

# PROYECTO DE DISEÑO FABRICACIÓN Y MONTAJE DE UN NUEVO ANDADOR ORTOPÉDICO PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA



M o v e | o n

Trabajo final de grado.  
Grado en ingeniería en Diseño Industrial y  
Desarrollo de Productos.



UNIVERSITAT  
JAUME•I

AUTORA: Julia Bono Ondoño  
TUTOR: Clemente Martín Branchadell

Febrero 2017



**PROYECTO DE DISEÑO FABRICACIÓN Y MONTAJE DE UN NUEVO ANDADOR  
ORTOPÉDICO PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA**

AUTORA: JULIA BONO ONDOÑO

TUTOR: CLEMENTE MARTÍN BRANCHADELL

DI-1048

Treball final de grau. Grau en Enginyeria en  
Disseny Industrial i Desenvolupament de  
productes. Universitat Jaume I

Febrero 2017

**VOL 0:**

# **ÍNDICE GENERAL**



# ÍNDICE

## VOLUMEN 1: MEMORIA

1.OBJETIVO

2.ALCANCE

3.ANTECEDENTES

3.1 Justificación, planteamiento de la problemática.

3.1.1 Envejecimiento de la población

3.1.2 Problemas de discapacidad.

3.1.3 Estudio del usuario. PMR.

3.1.4 Estudio de motricidad.

3.2 Productos en el mercado

3.2.1 Tipos de andadores

3.2.2 Proyectos andadores modernos

3.3 Patentes

3.4 Conclusiones

4. NORMAS Y REFERENCIAS.

4.1 Disposiciones legales y normas aplicadas

4.1.1 Documentación escrita

4.1.2 Legislación y normativa de sanidad y ortopedia.

4.1.3 Normativa referente a productos para personas con discapacidad.

4.1.4. Normativa referente al uso de andadores para personas con discapacidad.

4.1.5 Normativa de ergonomía

4.2. Bibliografía

4.2.1 Libros, artículos y catálogos.

4.2.2 Enlaces Web.

4.3 Programas informáticos.

4.4 Plan de gestión de la calidad

5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.

6. REQUISITOS DE DISEÑO.

6.1 Conocimiento del problema

6.2 Objetivos y especificaciones.

7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES.

7.1 Propuestas de diseño

7.2 Análisis mediante método cualitativo DATUM

7.3 Diseño final seleccionado.

8. RESULTADOS FINALES.

8.1 Descripción del producto

8.1.1 Pieza.

8.1.2 Medidas

8.1.3 Materiales

8.1.3 Proceso de fabricación y montaje.

9. PLANIFICACIÓN.

10. ORDEN DE PRIORIDAD DE DOCUMENTOS.

# VOLUMEN 2: PLIEGO DE CONDICIONES

1. ALCANCE.
2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES.
3. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES.
  - 3.1 DESCRIPCIÓN DETALLADA.
    - 3.1.1 COMPONENTES COMPRADOS.
    - 3.1.2 COMPONENTES FABRICADOS.
4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES.
  - 4.1 LISTADO DE MATERIALES.
    - 4.1.1 Aluminio
    - 4.1.2 Espuma PU
    - 4.1.3 Nylon
    - 4.1.4 NBR
    - 4.1.5 Acero inoxidable.
  - 4.2 PRUEBAS Y ENSAYOS.
5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PRODUCCIÓN
  - 5.1 TAREAS PARA LA FABRICACIÓN DEL PRODUCTO.
    - 5.1.1 Conformado del aluminio.
    - 5.1.2 Moldeo por inyección
    - 5.1.3 Mecanizado.
6. NORMATIVA DEL PRODUCTO
  - 6.1 Mantenimiento
  - 6.2 Imagen corporativa.
7. CONTROL DE CALIDAD. CONTRATO ADMINISTRATIVO.

## VOLUMEN 3: ESTADO DE MEDICIONES

1. CONSIDERACIONES PARA EL PRESUPUESTO.
2. ESTADO DE MEDICIONES
  - 2.1 NÚMERACIÓN PIEZAS
  - 2.2 CALCULO MATERIA PRIMA
  - 2.3 COSTE FABRICACIÓN
  - 2.4 COSTES TOTALES
3. CONCLUSIONES

# VOLUMEN 4: ANEXOS

## ANEXO 1: ESTUDIO DE MERCADO

### 1.DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA

#### 1.1 Búsqueda de información

### 2.DISCAPACIDAD

#### 2. Discapacidad

##### 2.1 Definición discapacidad

##### 2.2 Discapacidad en España.

###### 2.2.1 Número de personas según el tipo de discapacidad.

##### 2.3 Envejecimiento de la población

### 3. ORTOPEDIA

#### 3.1 Historia e inicios de la ortopedia

### 4.TÉCNICA ORTOPÉDICA.

### 5.LA ORTOPEDIA COMO OPORTUNIDAD DE NEGOCIO.

### 6. TIPOS DE PRODUCTOS ORTOPÉDICOS.

#### 6.1 Andadores convencionales

#### 6.2 Tipos de andadores

#### 6.3 Andadores existentes en el mercado

#### 6.4 Proyectos de andadores innovadores

##### 6.4.1 Proyecto andador "C" Walker.

##### 6.4.2 Andador Keepace. Andador motorizado

##### 6.4.3 Andador Active

##### 6.4.4 Proyecto Boomer

### 4. DISEÑO INCLUSIVO

#### 4.1 Definición diseño inclusivo.

### 5. 7 PRINCIPIOS DEL DISEÑO UNIVERSAL.

### 6. EL USUARIO DISCAPACITADO.

#### 6.1 PMR

### 7. SUBVENCIONES POSIBLES A TRAVÉS DE LA SEGURIDAD SOCIAL.

### 8. FUTURO DEL DISEÑO DE PRODUCTOS ORTOPÉDICOS.

#### 8.1 Incorporación de funciones tecnológicas.

#### 8.2 La actividad física como método de rehabilitación en ancianos.

#### 8.3 Aplicaciones SmartPhones

8.4 Biofeedback

9. CONCLUSIONES.

## ANEXO 2: REQUISITOS DE DISEÑO

### 1.OBJETIVOS, ESPECIFICACIONES Y RESTRICCIONES

1.1 Definición del problema.

1.2 Definición de objetivos

1.2.1 Estudio de las expectativas y razones de los promotores.

1.2.2 Estudio de las circunstancias que rodean el diseño.

1.2.3 Estudio de los recursos.

1.2.4 Establecimiento de los objetivos.

1.3 Análisis de objetivos

1.3.1 Cuantificación de objetivos.

1.4 Establecimiento de especificaciones y restricciones

1.4.1 Especificaciones

1.4.2 Restricciones

## ANEXO 3: DISEÑO CONCEPTUAL

### 1. ANÁLISIS DEL PROBLEMA.

#### 1.1 Mapa de empatía

### 2. ANÁLISIS DE LAS SOLUCIONES CONCEPTUALES.

#### 2.1 Método Brainstorming

#### 2.2 Elementos conceptuales

##### 2.2.1 Diseño de un triciclo

##### 2.2.2 Diseño “Puppy”

##### 2.2.3 Filosofía Apple

##### 2.2.4 Muletas “S-Crutch”

##### 2.2.5 “No wheelchair can compare”

### 3. PROPUESTAS.

#### 3.1 Boceto 1

#### 3.2 Boceto 2

#### 3.3 Boceto 3

#### 3.4 Boceto 4

### 4. MÉTODOS CUALITATIVOS.

#### 4.1 Método DATUM

### 5. MÉTODOS CUANTITATIVOS.

#### 5.1 Ponderación de los objetivos

#### 5.2 Grado de satisfacción

#### 5.3 Cálculo de la media ponderada de adaptación de cada diseño

#### 5.4 Resultados finales. Propuesta seleccionada.



## ANEXO 4: ESTUDIO ERGONÓMICO

1. Introducción.
2. Usuario.
3. Altura andador.
4. Anchura andador.
5. Estudio manillar/empuñaduras.
6. Altura manillar/empuñaduras.
7. Anchura del manillar/empuñadura.
8. Tipos de agarre.
9. Diámetro mango.
10. Estudio antropométrico del asiento-respaldo.
11. Inclinação respaldo asiento.
12. Dimensiones asiento respecto del suelo.
13. Altura asiento respecto del suelo.
14. Anchura asiento.
15. Profundidad.
16. Dimensiones del respaldo o soporte isquiático.
  - 16.1 Altura.
  - 16.2 Anchura.
17. Medidas finales.

## ANEXO 5: PATENTES.

1. Andador con brazos de elevación
2. Bastón andador de cuatro ruedas con freno y limitador de giro.
3. Andador con mecanismo de asistencia en operaciones de levantado y sentado de un usuario
4. Andador impulsado para personas con discapacidad en una de sus piernas
5. Andador ortico con motores y electrónica de actuación.
6. Silla de ruedas y andador
7. Carro andador.
8. Andador perfeccionado
9. Andador perfeccionado para uso ortopédico
10. Andador, especialmente indicado para niños con parálisis cerebral.
11. Un dispositivo caminador. Un andador que comprende al menos un miembro de bastidor que tiene un extremo.
12. Accesorio de iluminación adjunto a un andador.

### PATENTES DE BATERÍAS O PRODUCTOS QUE FUNCIONAN CON ENERGÍA SOLAR

13. Sistema de gestión de energía solar
14. Batería solar auto recargable.
15. Bicicleta con iluminación mediante energía solar
16. Equipamiento de batería solar
17. Andador con energía solar

**ANEXO 6: CÁLCULOS**

**ANEXO 7: RENDERS**

**PLANOS**

# VOLUMEN 1: MEMORIA

## ÍNDICE

1.OBJETIVO.....	19
2.ALCANCE.....	19-20
3.ANTECEDENTES.....	21
3.1 Justificación, planteamiento de la problemática.....	21-23
3.1.1 Envejecimiento de la población.....	21-23
3.1.2 Problemas de discapacidad.....	23-24
3.1.3 Estudio del usuario. PMR.....	24-25
3.1.4 Estudio de motricidad.....	26
3.2 Productos en el mercado.....	27
3.2.1 Tipos de andadores.....	27-29
3.2.2 Proyectos andadores modernos.....	30-33
3.3 Patentes.....	34-35
4. NORMAS Y REFERENCIAS.....	36
4.1 Disposiciones legales y normas aplicadas.....	36
4.1.1 Documentación escrita.....	36
4.1.2 Legislación y normativa de sanidad y ortopedia.....	37
4.1.3 Normativa referente a productos para personas con discapacidad.....	37
4.1.4. Normativa referente al uso de andadores para personas con discapacidad.....	38
4.1.5 Normativa de ergonomía.....	38
4.2. Bibliografía.....	38
4.2.1 Libros, artículos y catálogos.....	38
4.2.2 Enlaces Web.....	39-40
4.3 Programas informáticos.....	40
4.4 Plan de gestión de la calidad.....	40-43
5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.....	44
6. REQUISITOS DE DISEÑO.....	45
6.1 Conocimiento del problema.....	45-46
6.2 Objetivos y especificaciones.....	46-47
7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES.....	47
7.1 Propuestas de diseño.....	48-49
7.2 Análisis mediante método cualitativo DATUM.....	49-57

7.3 Diseño final seleccionado.....	57-49
8. RESULTADOS FINALES.....	60-62
8.1 Descripción del producto.....	60-62
8.1.1 Piezas.....	62-68
8.1.2 Medidas.....	68
8.1.3 Componentes y materiales.....	69-80
8.1.4 Colores y acabados.....	80-81
8.2 Descripción procesos fabricación y montaje.....	81-82
8.3 Estudio económico.....	82-83
9. PLANIFICACIÓN.....	83
10. ORDEN DE PRIORIDAD DE DOCUMENTOS.....	83-84

## 1.OBJETIVO

El objeto del siguiente proyecto se basa en el diseño y desarrollo íntegro de un producto que atienda a los parámetros del diseño inclusivo. En concreto se realizará el diseño de un andador para personas con movilidad reducida además de sus fases de fabricación y montaje, siempre dentro del cumplimiento de su funcionalidad pero aportando un diseño actual y nuevas posibilidades.

Por lo tanto, debemos poder entender las necesidades, alternativas y soluciones técnicas posibles. Comparar las carencias en el mercado actual y encontrar dónde podemos mejorar para poder integrar un producto que mejore las prestaciones y que además aporte un mejor diseño tanto en lo funcional como en lo estético.

A poco que fijemos nuestra atención en el entorno seremos conscientes de la gran cantidad de personas que sufren algún tipo de discapacidad en su movilidad y pocas las soluciones disponibles. Se han realizado un elevado número de estudios sobre las distintas poblaciones europeas que demuestran y constatan un progresivo envejecimiento de la población. Por lo consiguiente, considero que aportar ideas frescas y nuevas soluciones a este campo puede contar con una amplia aceptación.

Este proyecto se compondrá del producto diseñado hasta el momento de su fabricación por medio de su documentación, presupuesto y planos, haciendo posible su futura materialización.

## 2. ALCANCE

Estudiar los aspectos relevantes que influyen en el diseño de nuestro producto es clave para poder comprender y ahondar en las diferentes alternativas de nuestro proyecto.

En este apartado se extraerán las conclusiones de los componentes que forman el diseño y se estudiarán otros diseños existentes en la actualidad y que puedan compartir la misma

finalidad o que puedan aportar alguna información interesante para encontrar la mejor solución para el desarrollo óptimo del producto.

El alcance de este proyecto comprende el desarrollo y diseño íntegro de un modelo de andador para personas con discapacidad en la movilidad, además de sus fases de fabricación y montaje.

Nuestro proyecto abarca desde la realización de una búsqueda exhaustiva de información hasta la definición de los planos de fabricación.

Se aplicarán las metodologías necesarias para alcanzar la solución más óptima.

Se ha buscado que el diseño mejore las carencias en los productos actuales en el mercado y que aporte nuevas funcionalidades.

Los aspectos a desarrollar en el proyecto sobre dicho producto son los siguientes:

- Estudio de mercado.
- Opiniones del usuario.
- Diseño conceptual.
- Estudio ergonómico.
- Selección de los materiales.
- Proceso de fabricación.
- Diseño de detalle.
- Viabilidad económica y técnica.
- Simulación en 3D.



### 3.ANTECEDENTES

A través de una búsqueda de mercado se ha podido encontrar un vacío importante en el sector del producto diseñado para personas que sufren alguna discapacidad en su movilidad.

Desde el ámbito del diseño, observamos que si bien los dispositivos en el mercado cumplen con la función (basados en normativas muy exigentes), a nivel estético apreciamos una carencia a nivel de desarrollo en la misma medida.

Es por eso, que el diseño de una solución mejorada en estos dispositivos resulta interesante.

Potenciando su nivel estético y aportando la innovación tecnológica se desea abarcar un sector de mercado más amplio, como un público más joven.

Para ello debemos justificar la necesidad de ampliar la gama de productos en dicho campo.

### 3.1 JUSTIFICACIÓN, PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA

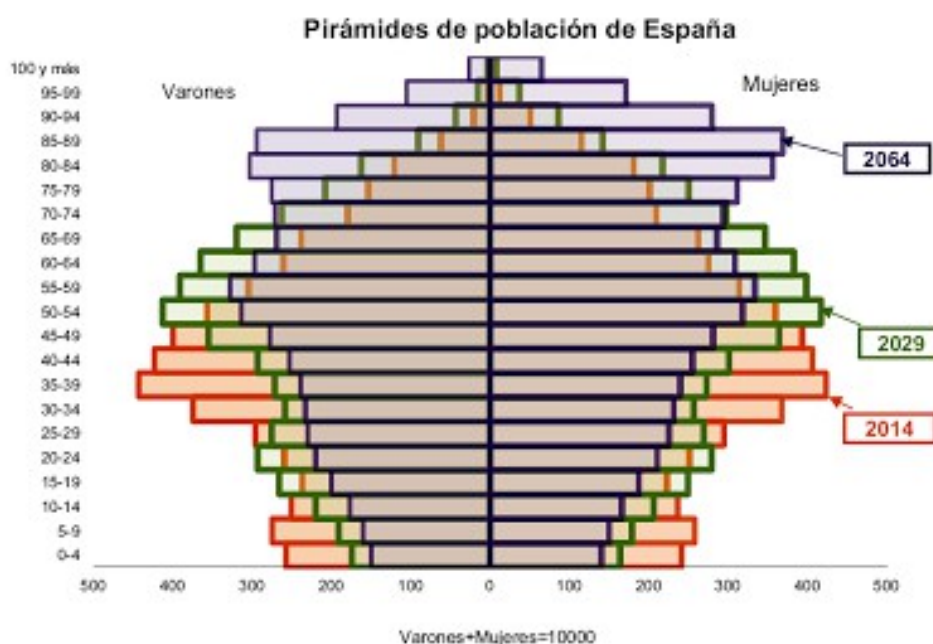
#### 3.1.1 ENVEJECIMIENTO DE LA POBLACIÓN

Es bien sabido, que hay un gran número de estudios que así lo demuestran, que los países desarrollados vienen sufriendo un envejecimiento constante de la población, acompañado de un incremento de la esperanza de vida, así como queda patente en la siguiente cita;

*España es uno de los países europeos que ha experimentado el proceso de envejecimiento demográfico a un ritmo más rápido. Es un hecho constatado que en los últimos años ha aumentado de forma considerable el número de personas que llegan a la vejez, y entre ellas también el número de personas con discapacidad que llegan a edades*

avanzadas. El descenso de la natalidad, el aumento de la esperanza de vida, los avances en las ciencias de la salud y la mejora de las condiciones de vida son algunas de las causas que han propiciado esta situación. A pesar de que la expresión ‘envejecimiento demográfico’ se utiliza a menudo con connotaciones negativas e incluso catastrofistas, alude a aspectos positivos como la mayor esperanza de vida. No obstante, ha planteado un nuevo reto y provocado un fuerte impacto en las políticas sociales, en los intereses y prácticas profesionales, y en el diseño y la provisión de servicios y apoyos, para los cuales es importante no solo una vida más longeva sino una vida de calidad. Los esfuerzos hoy van dirigidos a añadir vida a los años, más que a añadir años a la vida (Clark, 1995).

Por consiguiente, me parece de urgente necesidad plantear nuevas propuestas en el sector que tiende a ser mayoritario en nuestro país. Aquí podemos observar la pirámide de población según edad y sexo en 2014 y sus cambios proyectados hasta 2064.



*Fig 1: Pirámide poblacional proyectada hasta 2064*

De dicho análisis observamos que la franja de edad mayoritaria en nuestro país está sobre los 40-50 años, pero en cambio cada vez hay menos natalidad y por lo tanto dicha pirámide a lo largo de los años se irá modificando y aumentando la franja mayoritaria en

edades más avanzadas.

Si esta tendencia no cambia, y no parece que vaya a ocurrir, España será un país cada vez más viejo y por lo tanto debemos atender aquellas cuestiones que mejorarán y se adaptarán a un público mayor.

Como dato significativo cabe destacar que el grupo de 85 y más años, crecerá un 80% en los próximos veinte años, mientras que el de 20 a 34 años se verá reducido casi en un tercio. Para el 2020, momento aproximado de entrada de las generaciones del baby-boom en edades de jubilación, la población de personas mayores superará los 8.5 millones de personas.

Se calcula que dentro de 15 años en España residirán 11,3 millones de personas mayores de 64 años, 2,9 millones más que en la actualidad y esa cifra se verá incrementada hasta 15,8 millones en alrededor de 50 años.

Los mayores del mañana tendrán características demográficas, sociales y económicas diferentes.

La imagen social de los mayores irá mejorando: en la medida en que el envejecimiento deje de ser una novedad histórica y la presencia de mayores, activos y capaces sea más evidente en los distintos ámbitos sociales.

A causa de ello, estos cambios sociales supondrán un mayor interés general por todo lo relacionado con la vejez y los productos ortopédicos pasarán de ser elementos meramente funcionales a productos con valor añadido gracias a la introducción de características de diseño que potencien su interés en el mercado, actual y futuro.

### **3.1.2 PROBLEMAS DE DISCAPACIDAD**

Según la OMS (Organización Mundial de la Salud) discapacidad se define como un término general que abarca las deficiencias, las limitaciones de la actividad y las restricciones de la participación. Las deficiencias son problemas que afectan a una estructura o función corporal; las limitaciones de la actividad son dificultades para ejecutar

acciones o tareas, y las restricciones de la participación son problemas para participar en situaciones vitales.

Por consiguiente, la discapacidad es un fenómeno complejo que refleja una interacción entre las características del organismo humano y las características de la sociedad en la que vive.

### **3.1.3 ESTUDIO DEL USUARIO. PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA**

En concreto para nuestro proyecto vamos a centrar nuestros esfuerzos en mejorar un dispositivo de ayuda técnica para personas con movilidad reducida, esta capacidad bien será producida por la vejez o por alguna causa externa, ya sea un accidente físico o enfermedad.

Las personas con movilidad reducida (PMR) son aquellas que tienen permanente o temporalmente limitada la capacidad de moverse sin ayuda externa.

Teniendo en cuenta las necesidades de los usuarios con discapacidad en su movilidad es imprescindible realizar una lista con las posibles dificultades que padecen los usuarios cotidianamente:

- Dependencia.
- Dificultad para relacionarse.
- Dificultad para encontrar empleo.
- Intimidación ante espacios públicos concurridos.
- Prejuicios sociales.
- Dificultad para recorrer distancias medias o largas.
- Problemas para superar obstáculos en el entorno urbano.
- Falta de motivación.
- Depresión.

- Impotencia frente a las actividades de la vida cotidiana.

Así pues, un porcentaje significativo de la población mayor sufre discapacidades debido a diferentes enfermedades. En la tabla siguiente mostramos las diferentes enfermedades más comunes entre la población mayor.

**Tabla 1. ENFERMEDADES RELATADAS ENTRE LAS PERSONAS MAYORES, DATOS DE 1998.**

	%
<b>Reuma</b>	<b>30.9</b>
<b>Problemas de huesos</b>	<b>46.6</b>
Problemas respiratorios	20
Problemas del corazón	31.7
Diabetes	15.4
Problemas de memoria	<b>17.3</b>
Hipertensión	34.3
Depresión	11.1
Trastornos mentales, demencia	<b>4.7</b>
Alzheimer	<b>1.9</b>
Problemas de insomnio	18.7
Otras enfermedades	21.6

Fuente: IMSERSO – CIS: Soledad, Estudio 2.279. Marzo 1998, p.5a (Informe 2 002. p. 105)

*Fig 2: Tabla de enfermedades mayoritarias en personas mayores. Datos 1998*

A través de dicha tabla podemos constatar que el porcentaje más elevado de enfermedades se produce debido a problemas de huesos y reuma, enfermedad que afecta principalmente a las articulaciones, los tendones, los ligamentos, los huesos y los músculos. Es decir, aquellas enfermedades que directamente perjudican a la movilidad de aquellos que las sufren.

*“La investigación científico-social es un proceso de aplicación del método y las técnicas científicas a situaciones y problemas concretos en el área de la realidad social para buscar respuesta a ellos y obtener nuevos conocimientos”* Sierra R. Técnicas de

investigación social. Madrid (1989).

Por esta razón, una vez realizada dicha exploración se ha creído conveniente enfocar el trabajo, investigación, desarrollo y diseño hacia productos relacionados con aquellas personas que envejecen y adquieren una discapacidad de forma natural por la propia edad, como consecuencia del propio envejecimiento o por algún tipo de enfermedad y poder así cumplir con la función del desarrollo de productos para un sector muy denostado socialmente, a veces incluso olvidado.

Asimismo, se ha creído oportuno ampliar el alcance del mercado a un sector de edad más joven que no encuentra un producto adecuado a características de diseño más actuales y atractivas.

Nuestro usuario tendrá un rango de edad de 18 a 90 años, hombre y mujer.

### **3.1.4 ESTUDIO DE LA MOTRICIDAD.**

La motricidad es la capacidad del ser humano y los animales para generar movimiento por sí mismos.

Para ello debe existir una coordinación y sincronización en todos aquellos sistemas que participan en el movimiento como son el sistema nervioso, los sentidos y el sistema musculoesquelético.

La motricidad se clasifica en dos tipos; motricidad gruesa y motricidad fina.

Por una parte la motricidad gruesa se refiere a movimientos amplios como la Coordinación general y visomotora, tono muscular, equilibrio etc.

Y en cambio, la motricidad fina hace referencia a movimientos de destreza y precisión. En este caso la motricidad fina serían destrezas como el seguimiento visual, la coordinación mano-ojo, el cálculo de distancias, movimientos de precisión y manipulación.

Además, las habilidades motrices pueden ser básicas y complejas.

En el caso de las habilidades básicas encontramos la capacidad para realizar patrones motores fundamentales. Esta habilidad se adquiere durante el aprendizaje.

A su vez, las habilidades complejas se basan en la combinación de dos o más habilidades básicas.

## 3.2 PRODUCTOS EN EL MERCADO.

Podemos encontrar una gran variedad de productos en el mercado que aportan información importante para el desarrollo de nuestro producto.

Véase ANEXO 1: búsqueda de información.

Un andador se define como un dispositivo que permite a las personas con discapacidad en la movilidad poder desplazarse y moverse de forma autónoma sin la dependencia de un tercero.

La estructura suele ser de metal con tacos antideslizantes en la parte inferior o bien ruedas provistas de frenos. Altura regulable y una serie de equipaciones según la necesidad del usuario.

### 3.2.1 TIPOS DE ANDADORES

Si hablamos de la función de los andadores ortopédicos debemos decir que están enfocados en contrarrestar la movilidad reducida típica de la ancianidad o de algún tipo de discapacidad física o cognitiva que reduce la movilidad del usuario. Estos aparatos suelen tener tres o cuatro extremidades inferiores o pies de apoyo. Esto asegura una mayor estabilidad y equilibrio a través de brindar una base de apoyo más amplia.

Estos andadores poseen un agarre seguro. Están diseñados con metales de alta resistencia, por lo tanto son livianos. Esto permite una fácil manipulación del andador. Asimismo, algunos pueden plegarse y guardarse en espacios pequeños. Los pies de apoyo suelen ser de caucho, evitando el deslizamiento involuntario con el andador. Otros andadores poseen ruedas. Esto facilita la movilidad, aunque la estabilidad y el punto de

apoyo son más endebles.

Usualmente se suelen diferenciar en tres clases de andadores:

- El andador sin ruedas; utilizado principalmente en interiores ya que no hay problemas de suelos irregulares, bordillos o desniveles. Son los menos voluminosos ya que tienen en cuenta las dimensiones de las puertas.



*Fig 3: Ejemplo andador básico para interior.*

- Andador uso mixto; interior-exterior: Los andadores que van a ser utilizados tanto en exterior como en interior suelen tener dos ruedas delanteras y mantener las patas antideslizantes en la parte posterior. Este sistema mejora la movilidad en el exterior, recomendado para paseos cortos.





*Fig 4: Ejemplo andador básico para exteriores e interiores.*

- Andador para exteriores: También llamado “Rollator”. Equipado con cuatro ruedas para facilitar desplazamientos más largos con mayor comodidad. Las ruedas suelen ser de mayor tamaño que los dos tipos anteriores para superar posibles irregularidades del terreno. Estos productos se diseñan para la comodidad máxima del usuario disponiendo de diferentes prestaciones como asiento acolchado, cesta de almacenamiento, frenos de posicionamiento, etc.



*Fig 5: Andador clásico con cuatro ruedas para exteriores y diferentes complementos.*

### 3.2.2 PROYECTOS DE ANDADORES MODERNOS

- ANDADOR “C” WALKER.

Proyecto de Siemens financiado por la Unión Europea como parte del proyecto DALI. Se está desarrollando un andador de alta tecnología capacitado para guiar a las personas con discapacidad cognitiva a través de edificios públicos.

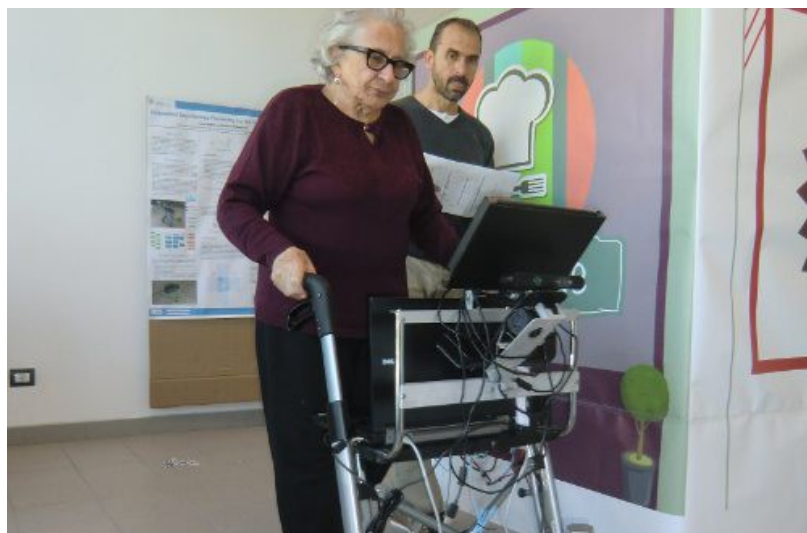
El andador contiene una prótesis de navegación cognitiva y varios sensores de escaneo que posibilitan la monitorización del entorno para detectar obstáculos. El dispositivo dirige los movimientos del usuario para evitar zonas de gran actividad o incidencias.

*«El c-Walker proporciona apoyo físico y cognitivo a los más mayores. Puede aportarles la confianza necesaria para desplazarse por espacios públicos. El dispositivo cuenta con múltiples prestaciones de alta tecnología sin que el usuario sea necesariamente consciente de que están allí. Lo que maneja es un andador «normal» que cuenta con varios componentes adicionales, como por ejemplo una pantalla o unas pulseras, y que no precisa de ningún tipo de conocimiento informático previo. La función del robot es la de guiar al usuario para que disfrute de una experiencia amena y sin riesgos». Luigi Palopoli, profesor de la Universidad de Trento (Italia) y coordinador de DALI (Devices for Assisted Living).*

Además esta tecnología pensada en un primer momento para facilitar el desplazamiento de personas con discapacidad también se prevé que sea expandida hacia contextos industriales para que las personas puedan interactuar con máquinas de manera más segura. Por poner un ejemplo, los dispositivos pueden alertar a los trabajadores de una línea de producción cuando acceden a zonas peligrosas y evidenciar la mejor ruta a través de las instalaciones industriales.

Así mismo, se pronostica que la tecnología podrá ser habilitada también para avisar a los robots y máquinas sobre el estado del espacio a su alrededor creando en un

futuro un entorno industrial inteligente.



*Fig 6: Prototipo andador "C"walker.*

- Andador KeePace; Andador motorizado.

Dispositivo creado por Murata Manufacturing, empresa japonesa de electrónica mostrado por primera vez en CEATEC 2011.

Este nuevo prototipo de andador contiene una serie de sensores que reconocen la presión que ejerce el usuario y la contrarrestan para avanzar a su misma velocidad mientras mantienen un apoyo firme y autoajustable, detectando cuando hay riesgo de caída para suplementar el apoyo.

Contiene un sensor giroscópico que detecta cambios en la velocidad angular y un sensor de inclinación que mide el ángulo de inclinación.



*Fig 7: Prototipo KeePace de Murata*

- Andador “Active”.

Diseñado en Noruega por un equipo profesional especializado en seguridad.

Se trata de un dispositivo cómodo y actual para interiores y exteriores. Con dos grandes ruedas delanteras, asiento regulable, cesta desmontable, manillar ajustable, frenos, bloqueo para las ruedas y bandas reflectoras. Además cabe la posibilidad de plegar el andador para su almacenaje.

Diseño joven y deportivo.



*Fig 8: Andador “Active”*

- Andador “Boomer”

Diseño ganador del premio “Highly Commended” en los Australian International Design Awards. El diseñador Daniel Molloy de la universidad de Monash ha desarrollado el diseño conceptual de un andador vanguardista. Este diseño puede transformarse para subir escaleras o superar cambios de nivel para reducir así el riesgo de caídas.

Se debe agregar que, el diseño apuesta por una estética que se aleja de los productos relacionados con el ámbito hospitalario y/o ortopedico.

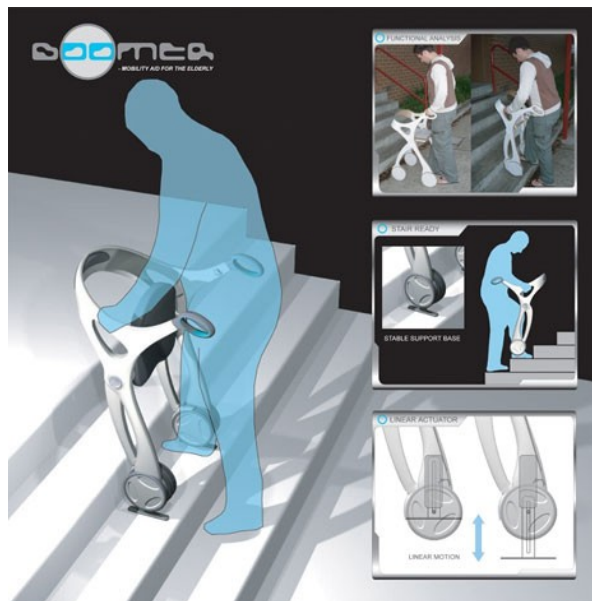


Fig 8: Diseño conceptual andador boomer



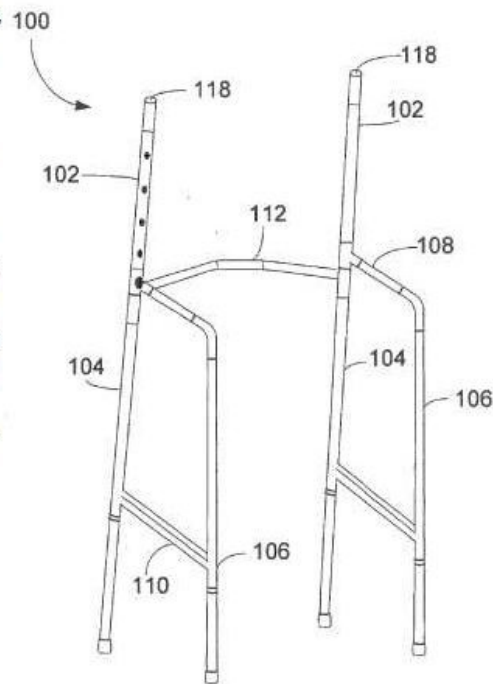
### 3.3 PATENTES

Véase ANEXO5: Patentes

#### 3.3.1 Andador con brazos de elevación. ES2384801 (T3) – 2012-07-12

Inventor: WEAVER CRAIG

Dispositivo andador para ayudar a una persona sentada (900) a ponerse de pie, que comprende: - un andador (100), que comprende - un par de patas delanteras interconectadas (104), y - un par de patas traseras (106), en el que cada pata delantera (104) está conectada a una respectiva pata trasera (106) mediante un soporte superior (108) que funciona a modo de asa cuando el andador (100) se utiliza al andar, caracterizado porque el andador (100) comprende asimismo: - un primer brazo de elevación (102; 402; 502; 602) y un segundo brazo de elevación (102; 402; 502; 602) fijado a los extremos aproximados del par de patas delanteras (104) del andador (100) respectivamente y que se extienden aproximadamente entre 12 y 16 pulgadas (30, 48 a 91, 44 cm) por encima de la parte superior de las patas delanteras (104) en una dirección vertical aproximada desde el andador (100), en el que el primer brazo de elevación (102; 402; 502; 602) y el segundo brazo de elevación (102; 402; 502; 602) son móviles independientemente de las patas delanteras (104), y en el que cada brazo de elevación (102; 402; 502; 602) está configurado para recibir la mano de una persona sentada (900) aproximadamente sentada entre el par de patas traseras (106) en una primera posición y una mano de un ayudante (902) en una segunda posición aproximadamente por encima de la primera posición y suficientemente separada de la primera posición como para producir una fuerza de palanca de modo que el andador (100) pivote alrededor de las patas delanteras (104) y eleve las patas traseras (106) cuando el ayudante (902) tire de cada brazo de elevación (102; 402; 502; 602) en un sentido de alejamiento de la persona sentada (900).



#### 3.3.3 Andador con mecanismo de asistencia en operaciones de levantado y sentado de un usuario. ES2459866 (A1) – 2014-05-12

Inventores: Javiero Manuel Cestari Soto (Italia), Daniel Sanz Merodio (España), Juan Carlos Arevalo Reggeti (Venezuela), Elena García Armada (España).

##### Resumen de ES2459866 (A1)

Andador (1) con mecanismo de asistencia en operaciones de levantado y sentado de un usuario (21) que comprende una estructura de soporte dotada de medios de desplazamiento (2, 3), un dispositivo de sujeción (20) del usuario al andador y un sistema de bloqueo de los medios de desplazamiento, donde la estructura de soporte comprende al menos un brazo pivotante (14) que guía al dispositivo de sujeción (20) del usuario (21), un soporte guía (11) fijado al andador (1) y que guía al brazo (14) y un módulo de control (15) que controla el sistema de bloqueo de los medios de desplazamiento (2,3) y que comprende medios de selección de un modo de trabajo del andador seleccionado entre "modo andar" y "modo sentarse/levantarse".

### 3.3.8 Andador perfeccionado. ES1068905 (U) – 2008-12-16

Inventores: Bizente Lasa Zinkunegi (España), Aranzazu Arrizabalaga Maria (España)

#### Resumen de ES1068905 (U)

1. Andador perfeccionado, caracterizado porque consta de: - una estructura rígida antivuelco (1) definida por unos perfiles-pata (10) provistos de ruedas (2) y unos largueros/travesaños (11) que relacionan entre sí cada dos de ellas - al menos un travesaño fronto-superior (12) para apoyar las manos del usuario y sendos largueros supra-laterales (13) para apoyar los brazos del usuario - medios (3) para regulación en altura de, al menos, el travesaño fronto-superior (12) y los largueros supra-laterales (13). 2. Andador perfeccionado, según reivindicación 1, caracterizado porque el travesaño fronto-superior (12) y los largueros supra-laterales (13) van almohadillados (121), (131), al menos superiormente, para ejercer esta función proporcionando mayor comodidad al usuario. 3.; Andador perfeccionado, según reivindicación 1, caracterizado porque, cada uno de los citados componentes -patas (10), largueros/travesaños (11), perfil fronto-superior (12) y perfiles supra-laterales (13)- que forman parte de la citada estructura rígida antivuelco (1) son obtenidos de un mismo perfil/base, de sección simétrica respecto a todos sus planos centrales y diagonales, que define un orificio axial centrado (B) y una acanaladura (A) en cada una de sus caras. 4.; Andador perfeccionado, según reivindicación 1, caracterizado porque, los citados medios (3) para regulación en altura de, al menos, el travesaño fronto-superior (12) y los largueros supra-laterales (13), los constituyen unas piezas-asiento (31) que definen, al menos, dos caras (31-1), (31-2) ortogonales entre sí y orificadas (O1), para

admitir tornillos (T) que roscan en orificios (O2) de respectivas cuñas (32) pre-alojadas en la correspondiente acanaladura (A) del correspondiente perfil/base. 5.; Andador perfeccionado, según reivindicación 1, caracterizado porque: a) se disponen unas tapas de acabado (4) que cierran por sus extremos libres superiores a las patas (10), por ejemplo encajando una protuberancia centrada en su orificio axial centrado, y b) se disponen unas tapas de acabado (4") que cierran las piezas (31) de los citados medios de regulación en altura (3) encajando unas protuberancias descentradas (41") en unos orificios axiales (O3) definido en sendos regruesamientos oblicuos (32) de las citadas piezas (31).

## 4. NORMATIVAS

### 4.1 DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

#### 4.1.1 DOCUMENTACIÓN ESCRITA

El proyecto se ha desarrollado conforme a la norma UNE 157001. Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.

La distinta documentación ha sido ejecutada según la siguiente normativa:

<b>UNE-EN ISO 9000</b>	Sistema de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario (ISO 9000:2000)
<b>UNE 1026-2-1983</b>	Dibujos técnicos. Formatos y presentación de los elementos gráficos en hojas de las hojas de dibujo.
<b>UNE-1027: 1995</b>	Dibujo técnico. Plegado de planos.
<b>UNE 1032:1982</b>	Dibujos técnicos. Principios generales de representación.
<b>UNE 1035:</b>	Dibujos técnicos. Cuadros de rotulación.
<b>UNE 1039: 1994</b>	Dibujos técnicos. Acotación. Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones especiales.
<b>UNE 1135: 1989</b>	Dibujos técnicos. Lista de elementos.
<b>UNE 1121:</b>	Tolerancias geométricas.
<b>UNE 1166-1</b>	Documentación técnica de productos. Vocabulario. Parte 1: Términos relativos a los dibujos técnicos: generalidades y tipos de dibujo.
<b>UNE-EN ISO 5455</b>	Dibujos técnicos. Escalas.
<b>UNE-EN ISO 4172:1997</b>	Dibujos técnicos. Dibujos de construcción. Dibujos de montaje de estructuras prefabricadas (ISO 4172:1991).
<b>UNE-EN ISO 7519:1997</b>	Dibujos técnicos. Dibujos de construcción. Principios generales de representación para distribuciones generales y dibujos de conjunto. (ISO 7519: 1991).



#### 4.1.2 LEGISLACIÓN Y NORMATIVA DE SANIDAD Y ORTOPEDIA.

La legislación de los productos sanitarios tiene como finalidad garantizar la libre circulación de éstos en el territorio comunitario, ofreciendo, a su vez, un nivel de protección elevado, de forma que los productos que circulen no presenten riesgos para la salud o seguridad de los pacientes, usuarios o terceras personas y alcancen las prestaciones asignadas por el fabricante, cuando se utilicen en las condiciones previstas.

*Real Decreto 1591/2009, de 16 de octubre.*

- Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad.
- Ley 25/1990, de 20 de diciembre, Del Medicamento.
- Real Decreto 414/1996, de 1 de marzo, relativo a los Productos Sanitarios.
- Real Decreto 2727/1998, de 18 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 414/1996.
- Ley 55/1999, de 29 de diciembre, de Medidas Fiscales.
- Real Decreto 1662/2000, relativo a los Productos Sanitarios para Diagnóstico in vitro, que modifica el Real Decreto 414/1996.
- Real Decreto 437/2002, de 10 de mayo, por el que se establecen los criterios para la concesión de licencias de funcionamiento a los fabricantes de Productos Sanitarios a medida.

#### 4.1.3 NORMATIVAS REFERENTES A PRODUCTOS PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD

<b>UNE-EN 12182:2012</b>	Productos de apoyo para personas con discapacidad. Requisitos generales y métodos de ensayo.
<b>UNE-EN ISO 9999:2003</b>	Ayudas técnicas para personas con discapacidad. Clasificación y terminología (ISO 9999: 2002)
<b>UNE-EN 41501:2002</b>	Símbolo de accesibilidad para la movilidad. Reglas y grados de uso

#### 4.1.4 NORMATIVAS REFERENTES AL USO DE ANDADORES PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD

<b>UNE-EN ISO 11199-1:2000</b>	Ayudas para caminar manejadas por ambos brazos. Requisitos y métodos de ensayo. Parte 1: Andadores (ISO 11199-1:1999).
<b>UNE-EN ISO 9999:2003</b>	Ayudas para caminar manejadas por ambos brazos. Requisitos y métodos de ensayo. Parte 2: Andadores con ruedas (ISO 11199-2:2005).
<b>UNE-EN 41501:2002</b>	Ayudas para caminar manejadas por ambos brazos. Requisitos y métodos de ensayo. Parte 3: Andadores con apoyo para la parte superior del cuerpo (ISO 11199-2:2005).

#### 4.1.5 NORMATIVA SOBRE ERGONOMÍA

Metodología e instrumentos necesarios para realizar la medición de las dimensiones del cuerpo humano que hay que conocer para llevar a cabo un estudio ergonómico.

<b>UNE-EN ISO 7250: 1996</b>	Definiciones de medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico.
------------------------------	---

## 4.2 BIBLIOGRAFÍA

### 4.2.1 LIBROS Y ARTÍCULOS

- Ricardo Blanco. “Notas sobre Diseño Industrial” 2007.
- José Carlos Millán Calenti “Principios de geriatría y gerontología” 2006.
- José L. Baldo “Historia de la ortopedia”
- Ministerio de economía y competitividad “Estrategia española de ciencia y tecnología y de innovación 2013-2020”.
- “Libro blanco de la prestación ortopédica 2012.” Estudio de la FEDOP y CERMI.
- Designing for an aging population - Ten years of human factors/Ergonomics Research. Wendy A. Rogers
- “Colección de problemas y tablas de Antropometría para diseño”- Margarita Vergara Monedero, María Jesús Agost Torres.
- “Diseño conceptual”- M<sup>a</sup>Rosario Vidal Nadal, Antonio Gallardo Izquierdo, Juan Elías Ramos Barceló.
- Designing for older adults - Principles and Creative Human Factors Approaches.

- Arthur D.Fisk, Wendy A. Rogers, Neil Charness, Sara J. Czaja and Joseph Sharit.
- Conselleria de Sanitat: DECRETO LEY 2/2013, de 1 de marzo, del Consell, de Actuaciones Urgentes de Gestión y Eficiencia en Prestación Farmacéutica y Ortoprotésica. [2013/2375]
  - Boletín oficial del estado Viernes 17. Enero de 2014
  - Catálogo RAESA “NORMALIZADOS GENERALES”. 3/20/2016.

## 4.2.2 ENLACES WEB

### TIPOS DE ANDADORES

<http://www.ciudadesdelfuturo.es/menos-barreras-y-mayor-accesibilidad-con-el-andador-c-walker.php>

<http://www.euroxpress.es/noticias/dali-un-robot-andador-para-espacios-publicos-para-los-mayores>

<http://www.itespresso.es/murata-el-andador-motorizado-autoequilibrable-veredicto-el-segway-para-cuando-seamos-viejunos-97273.html>

<http://www.active-andadores.com/>

### ENVEJECIMIENTO EN ESPAÑA, DATOS Y CIFRAS

[http://www.cronicasdelenvejecimiento.com/2014\\_11\\_01\\_archive.html](http://www.cronicasdelenvejecimiento.com/2014_11_01_archive.html)

[http://www.ine.es/prodyser/espa\\_cifras/2015/](http://www.ine.es/prodyser/espa_cifras/2015/)

<http://scollvaz.galeon.com/>

### PATENTES

<http://www.oepm.es/es/invenciones/>

### ORTOPEDIA

<http://fedop.org/wp/>

<http://www.fetor.org/>

<http://ceo-ortopedia.com.br/>

### NORMATIVAS

<http://www.aenor.es/aenor/normas/buscadornormas/resultadobuscnormas.asp#.WDWglllyL0cM>

### SUBVENCIONES

[http://www.seg-social.es/Internet\\_1/Normativa/170772#Contenido](http://www.seg-social.es/Internet_1/Normativa/170772#Contenido)

<https://www.ortopediaplus.com/blog/ayudas-y-subsvenciones-para-andadores-.html>

<http://www.muface.es/>

<http://www.san.gva.es/web/dgfps/prestaciones-especificas-cv>

PROVEEDORES

<http://www.perfilesenaluminio.com//es/64181/Perfiles-medida/Perfiles-bruto.htm>

## 4.3 PROGRAMAS INFORMÁTICOS

A continuación nombramos los diferentes programas informáticos usados durante el desarrollo del proyecto agrupados según su uso.

Para la redacción y búsqueda de información se ha utilizado; Google drive, google docs, formularios de google, el buscador google, navegador firefox.

Para el diseño de detalle, modelado y renderizado se ha utilizado; Solidworks.

Para la obtención de información técnica sobre materiales se ha utilizado; Ces Edupack.

Para el retoque y tratamiento de imágenes se ha utilizado Adobe Photoshop y Adobe Illustrator.

Para la organización y planificación del proyecto hemos empleado Open Proj,

Por último como programa de cálculos hemos empleado Microsoft Excel.

## 4.4 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD.

La investigación y desarrollo de un proyecto debe ser un proceso sistemático, organizado y objetivo. Es por ello que debemos mantener unos criterios englobados en un plan de gestión de calidad como son:

- Utilizar las mismas versiones de los programas informáticos.
- Uso del mismo formato tipográfico en todos los documentos.
- Uso de Google Drive como sistema de almacenaje.

- Misma denominación y numeración para cada una de las piezas.
- Supervisión continuada del tutor.
- Seguimiento en la medida de lo posible de la planificación y los tiempos predeterminados.

La gestión y planificación de un proyecto desde sus inicios es una herramienta fundamental para poder controlar durante todo el proceso de diseño el cumplimiento de nuestros objetivos y la optimización de nuestros recursos.

Por otro lado, la planificación permite tener una visión anticipada de cómo se va a desarrollar un diseño.

El diagrama de Gantt es una útil herramienta gráfica cuyo objetivo es exponer el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado.

**DIAGRAMA GANTT DEL PROCESO DE REALIZACIÓN DEL TFG**

	ACTIVIDAD	DURACIÓN (Días)	ACTIVIDADES PRECEDENTES INMEDIATAS
A	Aseguramiento de la calidad	1	-
B	Búsqueda de información.	25	-
C	Diseño conceptual.	10	B
D	Análisis de soluciones conceptuales.	5	C
E	Patentes.	3	-
F	Bocetos.	5	D
G	Selección del diseño conceptual y viabilidad.	10	D,F
H	Diseño basico.	15	G
I	Diseño de detalle.	20	H
J	Planos.	10	H,I
K	Costes.	2	H,I
L	Rentabilidad.	2	H,I
M	Redacción de documentos.	3	Todas

N	Maquetación.	3	Todas
---	--------------	---	-------

#### 4.4.1 PROCEDIMIENTO DE CONTACTO

Proyecto desarrollado por Julia Bono Ondoño, estudiante de Grado en Ingeniería de Diseño industrial y desarrollo de productos, en el marco de la asignatura DI1048 Trabajo final de grado.

El supervisor del proyecto es Clemente Martín Branchadell, profesor de la Universidad Jaume I. Las consultas en el periodo inicial del proyecto se realizará en el horario previsto de tutorías del profesor.

##### Datos personales

Nombre: Julia Bono Ondoño

Dirección: Plaza José Iturbi N°3 1C, Burriana, Castellón.

Teléfono: 617178600

Correo: [al130930@uji.es](mailto:al130930@uji.es)

#### 4.4.2 PROCEDIMIENTO GENERACIÓN DE DOCUMENTOS

Para la uniformidad y precisión en la composición de los documentos del proyecto, se han establecido unos parámetros:

- Formato hojas : A4 vertical.
- Márgenes: Plantilla Word.
- Encabezado: Número de volumen, nombre del documento.
- Numeración páginas: centrado a la parte baja de las hojas.
- Tipografía:

**Cuerpo de texto:** Helvetica

Tamaño: 12

Color: Negro

**Título de los apartados:** Myriad Pro Light

Tamaño: 25

Color: Negro.

**Subapartados:** Myriad Pro Light

Tamaño: 20  
Color: Negro.

**Apartados de los subapartados:** Myriad Pro Light

Tamaño: 18  
Color: Negro

**Subtítulos de los apartados:** Myriad Pro Light

Tamaño: 15  
Cursiva  
Color: Negro.

**Encabezado y numeración de las páginas:** Helvetica

Tamaño: 12  
Color: Negro.

#### **4.4.3 PROCEDIMIENTO GENERACIÓN DE PLANOS**

La producción de los diferentes planos se hace a través del programa de modelado SolidWorks 2016, teniendo en cuenta las normativas. Así mismo, también se generará la representación 3D del producto.

#### **4.4.4 PROCEDIMIENTO GENERACIÓN DE APARTADOS**

Para una óptima localización de cada apartado los distintos documentos han sido nombrados como:

- ÍNDICE GENERAL VOL.0
- MEMORIA VOL I
- PLIEGO DE CONDICIONES VOL II
- ESTADO DE MEDICIONES VOL III
- ANEXOS VOL IV.
- PLANOS VOL V

## 5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

**OMS:** Organización mundial de la salud.

**FEDOP:** Federación Española de Ortesistas Protesistas

**CERMI:** Comité Español de Representantes de Personas con Discapacidad

**PMR:** Persona con movilidad reducida.

**ORTESIS:** Aparato externo no invasivo que mejora, palia o subsana un miembro o una deficiencia de un miembro del aparato locomotor.

**PRÓTESIS:** Aparato externo no invasivo cuya aplicación viene a suplir un miembro o parte de un miembro del aparato locomotor.

**BIOFEEDBACK:** (biorretroalimentación o bioinformación) es una técnica no invasiva. Mide diferentes factores relacionados con el sistema nervioso y su actividad, como son la tensión muscular, la respiración, la temperatura de la piel, las ondas cerebrales o el flujo sanguíneo.

**FOTODIODO:** Diodo semiconductor en el cual los rayos luminosos a los que se encuentra sometido provocan variaciones de la corriente eléctrica.

**PULSIOXIMETRÍA:** La pulsioximetría es un método no invasivo, que permite determinar el porcentaje de saturación de oxígeno de la hemoglobina en sangre de un paciente con ayuda de métodos fotoeléctricos.

**PULSIOXÍMETRO:** Es el instrumento que sirve para medir la saturación de oxígeno en sangre. Es necesario colocar el pulsioxímetro en una parte del cuerpo que sea relativamente translúcida y tenga un buen flujo sanguíneo, por ejemplo los dedos de la mano.

**CAPTADOR SOLAR TÉRMICO:** Dispositivo diseñado para absorber la radiación solar y transmitir la energía térmica a un fluido de trabajo que circula por su interior

**ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA:** Consiste en el aprovechamiento de la radiación solar para la obtención de energía eléctrica por medio de células fotovoltaicas integradas en módulos solares. Esta electricidad se puede utilizar de manera directa, se puede almacenar en acumuladores para un uso posterior o se puede introducir en la red de distribución eléctrica.



## 6. REQUISITOS DE DISEÑO

Los requisitos de diseño se describen, en forma de especificaciones y restricciones de diseño, en el documento ANEXO 2: Requisitos de diseño.

### 6.1 CONOCIMIENTO DEL PROBLEMA

Para poder fijar de una manera concreta los aspectos a desarrollar y mejorar el diseño hemos realizado una serie de metodologías que nos servirán para aclarar cuales son los objetivos claves y las necesidades del usuario respecto al producto. Es por tanto necesario valorar y analizar la opinión del usuario.

Se ha realizado un mapa de empatía en el que se han clasificado las respuestas por parte de los usuarios a través de una encuesta rápida, tanto a usuarios que utilizan este tipo de andadores como a usuarios que no lo necesitan actualmente. También se ha tenido en cuenta la valoración propia y la de personas cercanas al ámbito ortopédico y de rehabilitación.



*Fig 9: Mapa empatía*

A partir de la información recogida en el Mapa de Empatía se ha podido hacer un primer análisis de las principales características que debe tener nuestro producto.

Así pues, hemos podido extrapolar las inquietudes y opiniones de diferentes usuarios para poder formular una buena solución. Las características seleccionadas son las siguientes:

1. Adaptar la estética del producto a tendencias del diseño más actuales.
2. Aportar incorporaciones tecnológicas que faciliten y mejoren el desplazamiento con seguridad para el usuario.
3. Que utilice energía solar (Concepto ecológico).
4. Aportar visibilidad al producto durante la oscuridad.
5. Que sea cómodo, ergonómico e intuitivo.
6. Que sea regulable.
7. Que pese poco.
8. Que el asiento sea de un material impermeable.
9. Que el asiento tenga respaldo.
10. Que hayan frenos con bloqueo para que el andador sea estable.

## 6.2 OBJETIVOS Y ESPECIFICACIONES

### 6.2.1 OBJETIVOS

- Que el andador cumpla su función principal de ayuda técnica a PMR.
- Que sea resistente.
- Que sea estable.
- Que sea estético.
- Que requiera mínimo mantenimiento.
- Que su precio sea similar a los productos de la competencia.
- Que sea de peso reducido.
- Que ocupe el menor espacio posible.
- Que sea ergonómico.
- Que sea cómodo.

## 6.2.2 RESTRICCIONES

- Que el producto se pueda fabricar
- Que se utilice la energía solar para producir energía eléctrica que abastezca a las baterías para producir iluminación LED y carga de dispositivos exteriores.
- Que los materiales sean resistentes a los agentes externos.
- Que cumpla todas las normativas de seguridad.
- Que la forma favorezca al cumplimiento de todos los objetivos anteriores, tales como seguridad, resistencia, etc.
- El producto debe ir acompañado de unas instrucciones para su correcto funcionamiento y mantenimiento.
- El producto debe ser apilable.
- El andador debe ser plegable.
- Que sea regulable en altura.

## 7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

Véase ANEXO 3: Diseño conceptual.

A continuación se muestran los primeros bocetos de las primeras propuestas realizadas. A partir de ellos se empiezan a estudiar los modos posibles de integración de la tecnología y el cumplimiento de los objetivos marcados. Se plantean varios conceptos en función a las distintas tecnologías disponibles, después de este primer estudio se determinará la tecnología empleada y la solución final adoptada.

Para que el andador contenga la tecnología necesaria para emitir luz durante períodos de poca visibilidad y poder conectar dispositivos móviles es necesaria una fuente de energía. La tendencia actual nos lleva a la utilización de un modo de energía sostenible como es la energía solar que resulta idónea para nuestro producto.

Mediante la implementación de varias placas fotovoltaicas adaptadas a nuestro diseño conseguiremos la energía suficiente para que sea almacenada en unas baterías que generan energía tanto para la iluminación como para la carga de un dispositivo móvil.

Dicho lo anterior, se hace mención a la metodología utilizada.

## 7.1 MÉTODO BRAINSTORMING

En concreto vamos a utilizar el método BRAINSTORMING o tormenta de ideas, una herramienta que potencia la creatividad del diseñador y las habilidades para resolver problemas en grupo.

A menudo cuando se trabaja en el desarrollo o mejoramiento de un producto, servicio o proceso puede ser difícil generar nuevas ideas.

En consecuencia, procedemos a generar tantas ideas como sea posible a través de la opinión y de las ideas de otras personas, sin límites y en mucha cantidad.

Para ello, se expuso la idea principal y la propuesta de proyecto para poder contar con la colaboración de compañeros de la carrera, familiares, ingenieros industriales y un grupo de fisioterapeutas especializados en rehabilitación en el Hospital Universitario Joan XXIII de Tarragona

Como ideas originales podemos destacar conceptos funcionales como;

- Que sea regulable.
- Que sea desmontable.
- Que tenga luces.
- Intermitentes.
- Que tenga un puerto usb.
- Que funcione con placa solar.
- Con asiento y respaldo.
- Que tenga un pulsioxímetro.
- Que tenga altavoces.
- Que pueda contar pasos.
- Biofeedback.
- Que utilicé material impermeable para el asiento.
- Que se conecte el móvil.
- Que tenga GPS.
- Que tenga frenos.
- Que tenga paraguas.

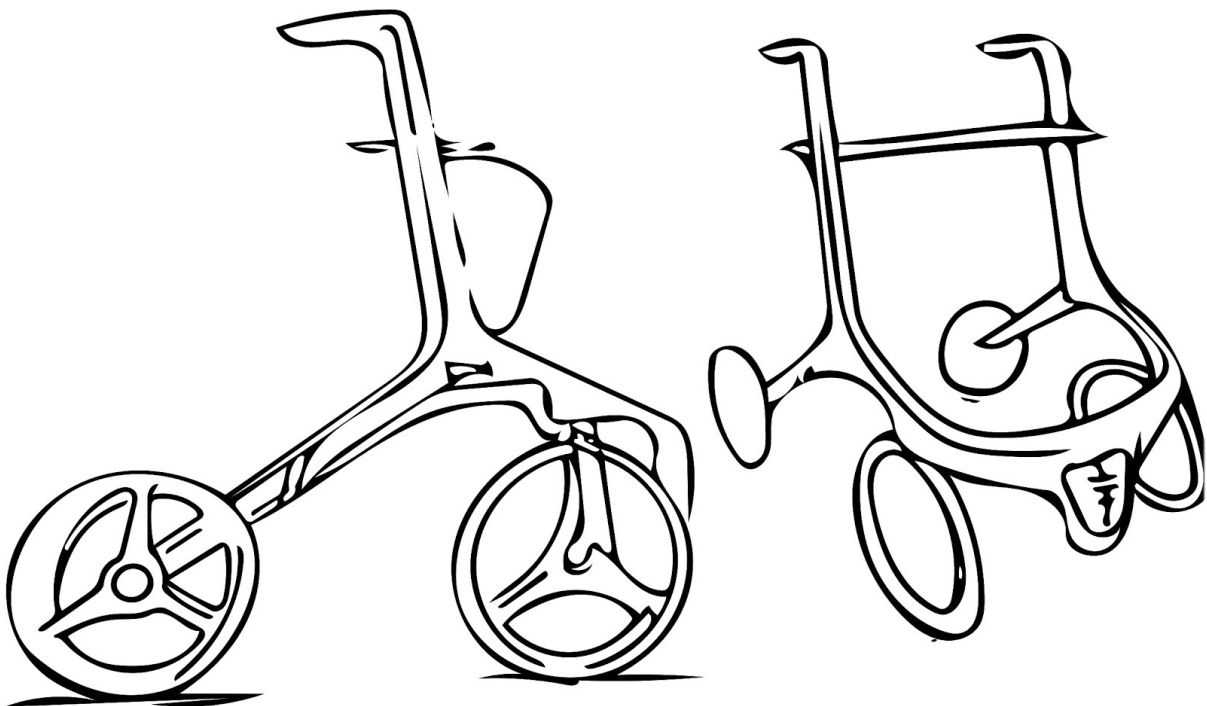
Conceptos estéticos como;

- Vanguardista.
- Moderno.
- Sencillo.
- Atractivo.
- Juvenil.
- Elegante.
- Colorido.

## 7.2 PROPUESTAS DE DISEÑO.

A continuación, se presentan las propuestas finales para la realización del proyecto. La parte estética prima sobre la funcional sin olvidar el cumplimiento estricto de su función. La parte técnica se desarrollará en etapas más avanzadas del proyecto.

### BOCETO 1

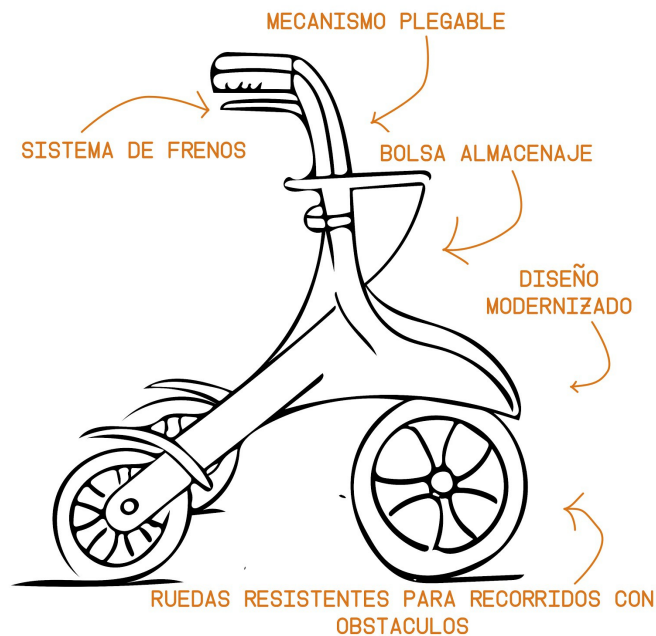


*Fig 10. Boceto 1*

Una de las primeras propuestas realizadas se basaba en un nuevo diseño de andador con grandes ruedas y bolsa de almacenaje. Se estudió las formas deseadas y se asentaron las primeras bases de nuestro proyecto; un diseño estilizado, sencillo y adecuado a las tendencias actuales.

Pero en la primera propuesta no se estudiaron nuevas posibles funciones.

## BOCETO 2



*Fig 11. Boceto 2*

La segunda propuesta se caracteriza por potenciar todos aquellos requisitos de diseño que queríamos que nuestro producto aportase en el mercado.

El andador cumplía con un diseño más modernizado, adecuado a las tendencias actuales, se apartaba estéticamente de hasta lo ahora marcado.

Contaría con cuatro ruedas resistentes y lo suficientemente grandes como para recorrer itinerarios con posibles obstáculos.

Debía tener un mecanismo de plegado, altura regulable, un sistema de frenos y una bolsa de almacenaje.

Durante el bocetaje de la primera propuesta no se tuvo en cuenta la implementación de la tecnología necesaria para cargar un dispositivo móvil.

Este requisito fue marcado con anterioridad.

BOCETO 3:



*Fig 12. Render inicial*



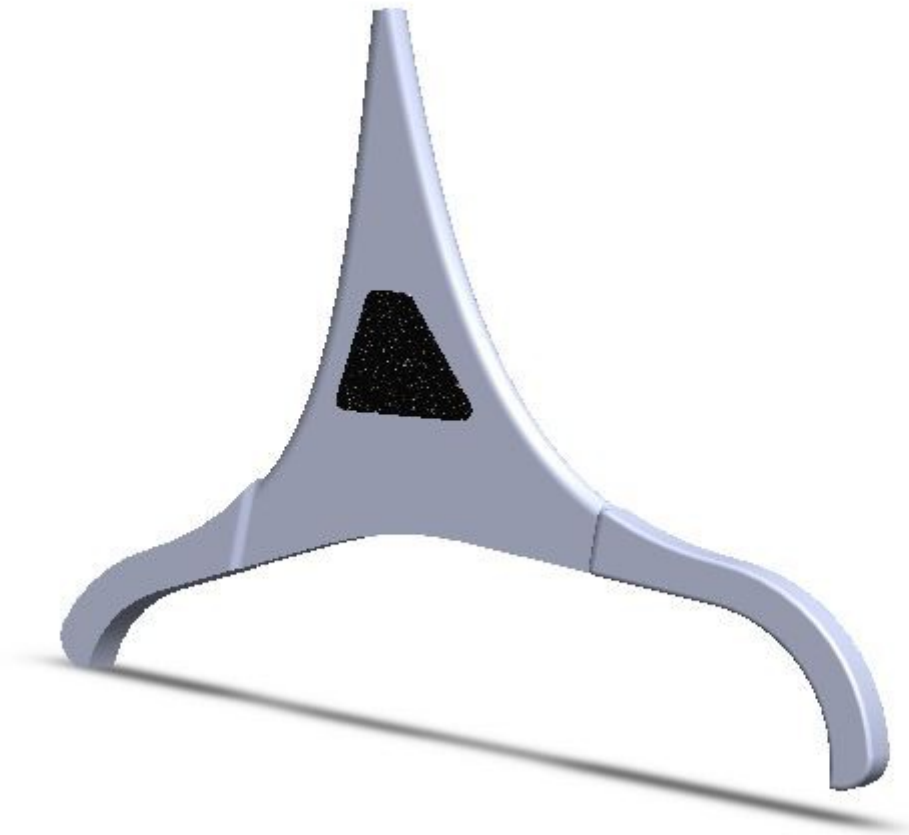
*Fig 12. Render con llantas iluminadas por iluminación LED.*



POSIBILIDAD DE ADOPTAR NUEVOS  
COLORES AL DISEÑO



INTEGRACIÓN DE DIFERENTES ACCESORIOS COMO BOLSA DE  
ALMACENAJE



*Fig 14. Zona que muestra el espacio donde se ubicaría la placa solar. Dentro de ella,*



encontramos la batería y el puerto usb de potencia para la carga de dispositivos móviles

En nuestra segunda propuesta se profundizó más en cuanto a su diseño conceptual y fue diseñado en 3D para una mejor visualización de sus diferentes partes.

Este diseño mejorado contaba ya con la integración tecnología necesaria, como iluminación led en las ruedas, en concreto en las llantas. Además de un hueco en los laterales para la implementación de placas solares.

Un asiento, que anteriormente no había sido planteado y se trata de un aspecto muy requerido por los usuarios.

Altura regulable, sistema de frenos y plegado simple e intuitivo. Y la posibilidad de ampliar complementos con una bolsa de almacenaje.

A pesar de la ampliación conceptual en este nuevo diseño aún había ciertas dudas funcionales en cuanto a su plegado y a la posición tanto de las placas solares como del soporte necesario para colocar el dispositivo móvil.

Era necesario pues, mejorar el diseño y cumplir con todos los requisitos.

#### BOCETO 4

Para llegar a la propuesta final, se realizaron bocetos de detalles de cada parte importante en el diseño. Así pues, mostramos el proceso de bocetaje realizado:

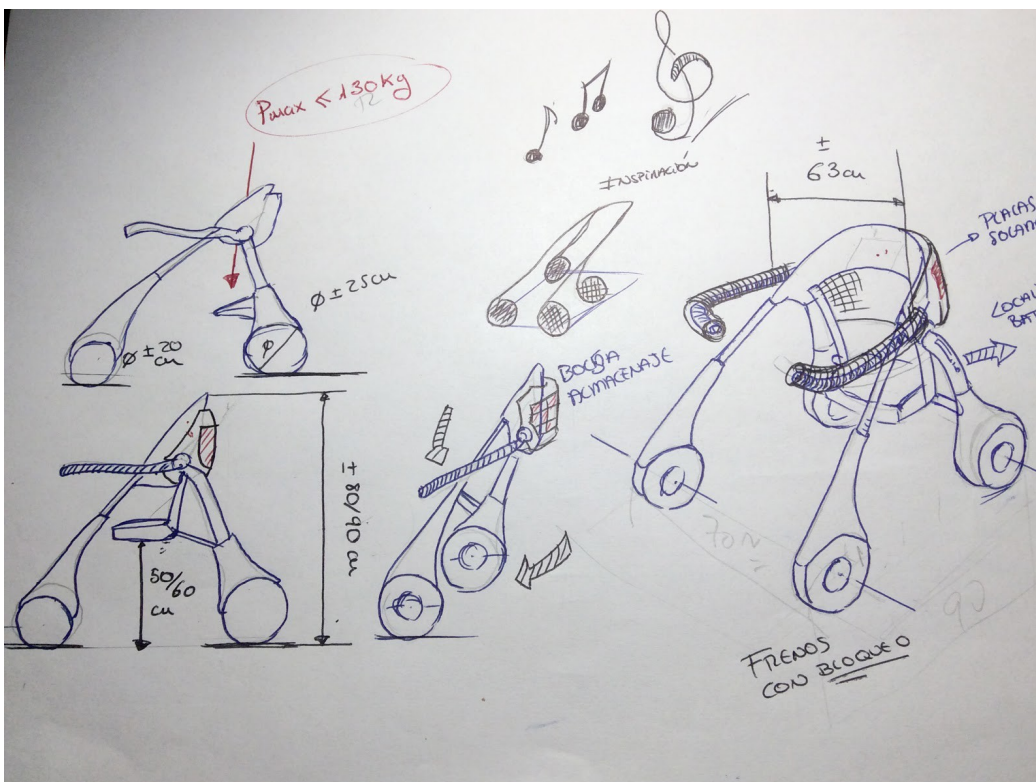


Fig 15. Bocetaje

Proceso inicial para entender su funcionamiento y plegado. Primeras medidas estimadas y posibles funciones y localizaciones.

Estudio inicial del mecanismo del asiento, su plegado y piezas.

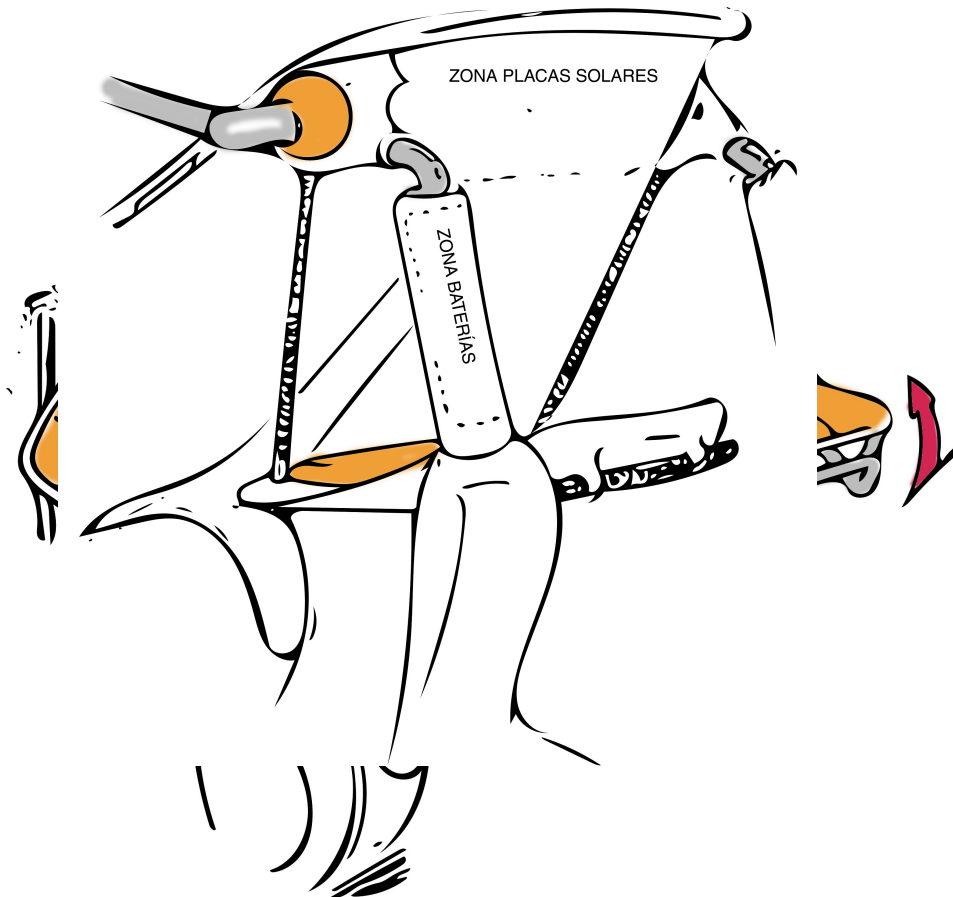
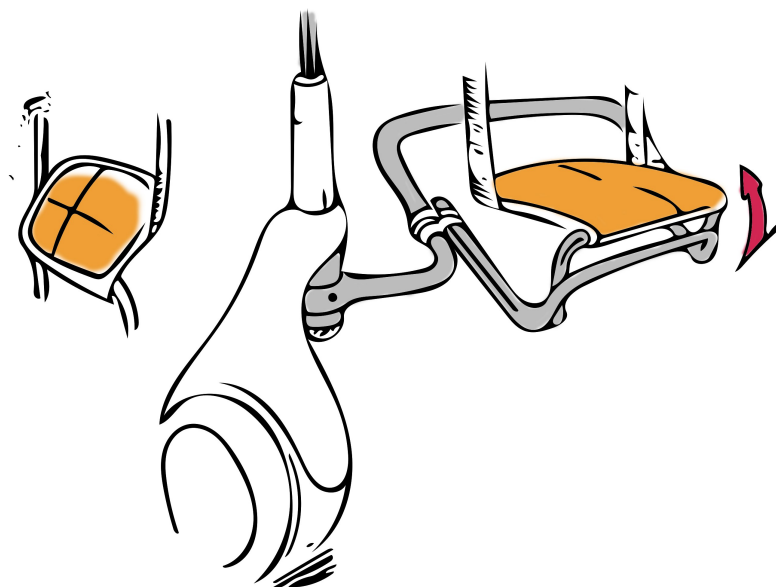
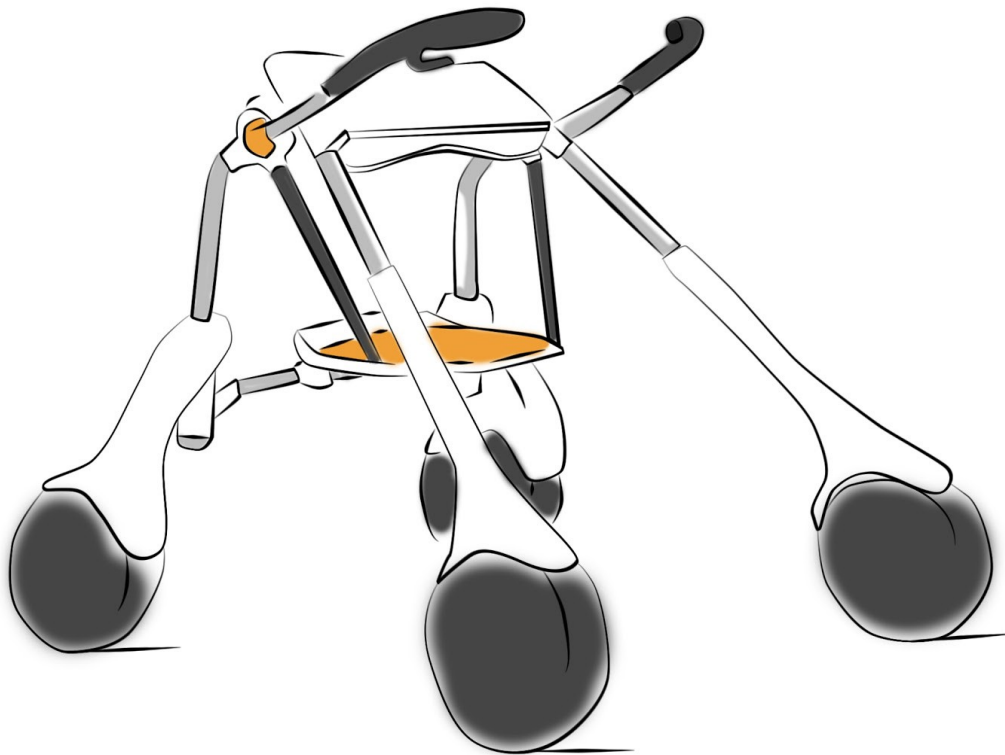


Fig 16. Estudio del respaldo y asiento. Con la posible colocación de las baterías en las patas delanteras. Más tarde se descartó esta opción.



*Fig 17. Sistema de bisagras para el asiento y tensionado para que el asiento sea estable y no gire sobre su eje.*



La cuarta propuesta se caracteriza por un diseño simplificado que aporta todos los requisitos necesarios.

Puesto que el asiento era uno de los complementos más demandados decidimos que fuera prioritario en el producto, aportando además un respaldo para mejorar la comodidad del usuario.

Así pues, el respaldo se aprovecharía como espacio donde integrar las placas solares, ya que su colocación está justificada por ser el lugar donde mejor se captará la energía solar. Y también donde se dispondría el soporte necesario para colocar el dispositivo móvil y las baterías.

En cuanto a la iluminación LED, en este caso se adapta mediante unas bandas adhesivas en las patas para cumplir con la sencillez en el diseño.

Las ruedas, serán diferentes. En la parte posterior serán ruedas de 20cm de diámetro y en las ruedas delanteras contaremos con unas ruedas mayores, de 25 cm de diámetro y

con una estructura de dos ruedas. Así mejoramos la estabilidad del dispositivo.

En cuanto a su diseño, creemos que se adapta mejor a las tendencias actuales y se integraría en la tendencia "Let's get Smart" ya que se trata de un producto mejorado donde se tecnifica respondiendo a necesidades como la incorporación de funciones, las relaciones intuitivas con el usuario o la accesibilidad.

Por último mejoramos la información perceptible para el usuario mejorando su sistema de plegado.

## 7.3 MÉTODOS CUALITATIVOS

Los métodos cualitativos, tienen por objetivo el clasificar las diferentes opciones en una escala ordinal, que permite decidir cuál es la óptima.

Para ello utilizaremos el conocido método DATUM

### 7.3.1 ANÁLISIS MEDIANTE MÉTODO CUALITATIVO DATUM

Para realizar esta metodología situaremos los objetivos principales que debe cumplir nuestro proyecto.

De las diferentes propuestas se elige una como "DATUM" a base de comparación. Si la comparación cumple mejor con el objetivo se coloca un (+), si se adapta peor (-) y si no hay una gran diferencia (s).

Para finalizar, se calcula la suma de signos y con los resultados se puede tomar una decisión fundamentada.

Objetivos:

1. Que el andador cumpla con su función de ayuda técnica
2. Que incorpore funciones complementarias.
3. Que sea ergonómico.
4. Que sea plegable.
5. Que sea cómodo.
6. Que sea de fácil limpieza.
7. Que sea estético.

	<b>SOLUCIONES ALTERNATIVAS</b>			
<b>OBJETIVOS</b>	1	2	3	4
A	<b>D</b>	(s)	(s)	(s)
B	<b>A</b>	(-)	(+)	(+)
C	<b>T</b>	(-)	(+)	(+)
D	<b>U</b>	(-)	(-)	(+)
E	<b>M</b>	(-)	(-)	(+)
F		(-)	(+)	(+)
G		(-)	(-)	(+)
(+)		0	3	6
(-)		6	3	0
(s)		1	1	1

Tabla 1. Tomando con referencia la propuesta 1

	<b>SOLUCIONES ALTERNATIVAS</b>			
<b>OBJETIVOS</b>	1	2	3	4
A	(s)	<b>D</b>	(s)	(s)
B	(-)	<b>A</b>	(+)	(+)
C	(+)	<b>T</b>	(+)	(+)
D	(-)	<b>U</b>	(+)	(+)
E	(s)	<b>M</b>	(s)	(+)
F	(-)		(+)	(+)
G	(+)		(+)	(+)
(+)	2		5	6

(-)	3	0	0
(s)	2	2	1

Tabla 2. Tomando como referencia la propuesta 2

OBJETIVOS	SOLUCIONES ALTERNATIVAS			
	1	2	3	4
A	(s)	(s)	<b>D</b>	(s)
B	(-)	(-)	<b>A</b>	(+)
C	(+)	(-)	<b>T</b>	(+)
D	(-)	(s)	<b>U</b>	(+)
E	(s)	(-)	<b>M</b>	(+)
F	(-)	(s)		(+)
G	(-)	(-)		(+)
(+)	1	0		6
(-)	4	4		0
(s)	2	3	2	1

Tabla 3. Tomando como referencia la propuesta 3.

Finalmente, sin necesidad de realizar una última tabla, podemos observar y afirmar con certeza que la propuesta 4 es la solución más apropiada y que mejor cumple con los requisitos de diseño.

Así pues, también se va a realizar una evaluación mediante métodos cuantitativos para certificar nuestra conclusión (ANEXO 3: DISEÑO CONCEPTUAL)

## 8. RESULTADOS FINALES

### 8.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.

Se dispone a presentar como será el producto definitivo de este proyecto.

El nuevo andador bautizado como “moveON” se trata de un nuevo diseño de andador para personas con movilidad reducida que aporta una estética mejorada y diferente, adaptada a las tendencias actuales incorporando nuevas funciones tecnológicas y una mejora de sus funciones principales. Consiguiendo grandes repercusiones a nivel de integración social en usuarios discapacitados.

El andador contará con asiento y respaldo, aspecto muy demandado por los usuarios ya que cada cierto tiempo pueden necesitar cierto descanso.

El andador estará dotado de una fuente autónoma de energía eléctrica gracias a una pequeña batería de captación solar, estas baterías son llamadas baterías oem. Las baterías irán ubicadas en la barra de respaldo por motivos de ubicación y espacio además se minimizan los problemas de cableado de este dispositivo a los elementos de consumo.

Así pues, como ya hemos comentado el andador incorpora un sistema de captación y almacenamiento de energía eléctrica (solar) capaz de suministrar la energía necesaria para los elementos de señalización e iluminación LED incorporados y de dispositivos externos que se puedan conectar al andador (smartphones).

La iluminación LED se basará en unas bandas adhesivas LED incorporadas en las patas que serán accionadas mediante un interruptor automático sensible a la luz, llamado fotodiodo.

Sin olvidar su funcionalidad, ya que se trata de un dispositivo médico que ante todo debe cumplir con unas exigentes normativas, nuestro diseño contará con un sistema de frenado y bloqueo para la seguridad del usuario.

Nuestro dispositivo mejorará la seguridad del producto mediante un sistema de frenado que pueda trabajar en tres modos diferentes.

- Rueda libre: En el que no hay nada que evite la rotación de la rueda.



- Avance a pasos: En el que haciendo un pequeño esfuerzo la rueda avanza un paso y no queda libre.
- Bloqueo total de la rueda.

De este modo, en superficies planas y niveladas se selecciona el modo rueda libre y el andador se mueve con el mínimo esfuerzo. Para superficies inclinadas (rampas de acceso) el modo de avance a pasos permite que las ruedas puedan seguir y avanzar pero cuando se deja de empujar la rueda se queda bloqueada. En el caso de subir escaleras o niveles desregulados el bloqueo total de la rueda da la máxima estabilidad al dispositivo y evita que por una carga de fuerza grande se pueda girar y el usuario pueda sufrir algún tipo de accidente.

Un diseño ergonómico y regulable para diferentes alturas y unas ruedas grandes y resistentes para cumplir de forma eficaz su función principal que es la de servir como dispositivo de ayuda técnica y apoyo a la movilidad de personas con algún tipo de discapacidad en su movilidad.

Gracias a la posibilidad de incorporar dispositivos externos como los smartphones, nuestro andador servirá como método auxiliar en la rehabilitación de los usuarios.

Actualmente, en gran parte debido a los avances derivados de la introducción de los dispositivos electrónicos móviles (smartphones), estamos en contacto directo y permanente con sensores biométricos, localización GPS, acceso a redes (Internet, redes sociales). Este hecho está siendo aprovechado incluso por los sistemas médicos (seguridad social pública y privada) para recopilar datos de las personas con alguna dolencia crónica y ser posteriormente utilizadas como complemento de alto valor y calidad a los datos médicos del sujeto. La mayor parte de los dispositivos móviles incorpora o permite incorporar software y hardware que realizan y gestionan estas funciones.

Así pues, y dada la libre disponibilidad de estas tecnologías es lógico y deseable incorporar en nuestro diseño características y funcionalidades que ayuden y potencien el uso de estos dispositivos y tecnologías (todos hemos visto casi a diario personas utilizando simultáneamente sus teléfonos mientras utilizan andadores no sin dificultad).

Gracias a un soporte adecuado, localizado también en el respaldo. El usuario tendrá acceso a su dispositivo móvil de forma cómoda y podrá ir recopilando mediante este tipo de aplicaciones todos aquellos datos y mediciones necesarias para su rehabilitación.

Por último, mencionar que nuestro andador será de fácil plegado para minimizar su espacio y optimizar su transporte o almacenaje.

Se ha realizado un estudio para verificar que cualquier usuario posee la fuerza suficiente para utilizarlo (Véase ANEXO : Cálculos). Además, se ha estudiado la estabilidad del dispositivo y la capacidad máxima de peso que será capaz de soportar el asiento para comprobar su buen funcionamiento.

Cabe destacar que durante el proceso de desarrollo del proyecto algunos de los aspectos del diseño serán modificados para su mejora.

Las uniones permanentes se realizarán por medio de adhesivos o caso de requerir tornillería se realizará con tornillería autoroscante dada la selección de los materiales utilizados. Así se reduce también ligeramente el número de operaciones de taladrado de las piezas.

Para finalizar, tras calcular el coste de materiales, mano de obra, procesos y suponiendo un beneficio para la empresa productora del producto. El cálculo de los mismos se encuentra descrito en el documento Presupuesto y estado de mediciones . Se determina la siguiente el precio del andador en **506,83 euros**.



Fig 17: Primeros renders.

### 8.1.1 PIEZAS

A continuación se detallan los componentes del andador, objeto de este proyecto. para facilitar la comprensión de los mismos, se ha decidido agrupar los componentes en familias y así ser explicados con mayor claridad. (Véase VOL II: Pliego de condiciones)

#### **BASTIDOR**

El bastidor se define como la estructura principal del dispositivo, define la superficie y constituye el apoyo del andador. Consiste en un armazón tubular de aluminio compuesto de geometría variable. Está dividido en 3 subgrupos:

- Sub bastidor vertical: Barra eje vertical (2 piezas).
- Sub bastidor inclinado: Barra eje inclinado.
- Puente inferior: Es el encargado de dar estabilidad dimensional al dispositivo: Barra puente, bloque puente.

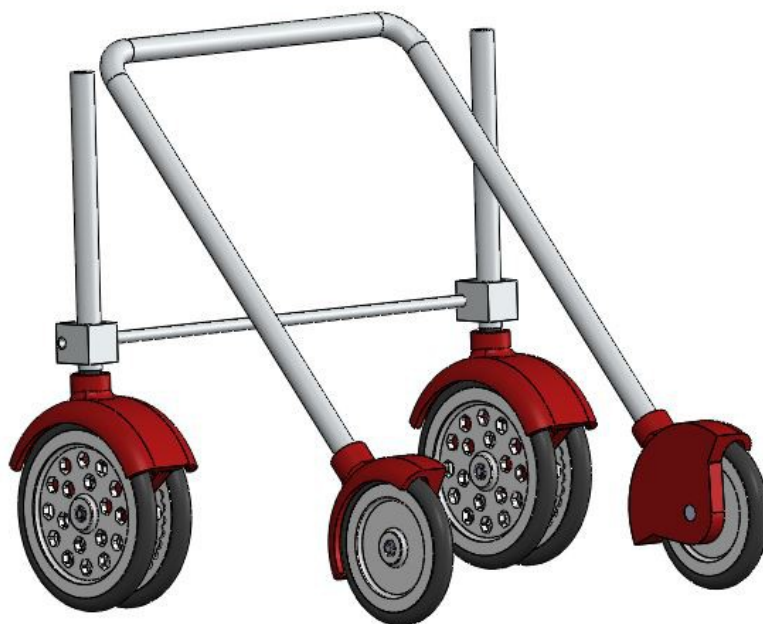


Fig 18: Estructura bastidor

En un principio se diseñó la barra puente del material Aluminio 6063 de estructura tubular, pero una vez realizados los pertinentes cálculos de resistencia comprobamos que era mejor cambiar su diseño por una estructura maciza de ACERO para que el diseño cumpliera con la seguridad y estabilidad requerida en este tipo de dispositivos.

#### **ARTICULACIONES**

Las articulaciones son el enlace entre los dos sub bastidores. Permiten el ajuste tanto en

distancias como rotación entre los dos sub bastidores

Cada bloque de articulación está compuesto por una brida articulación, pieza de bloqueo, actuador de bloqueo y la unión entre los dos subconjuntos que se realiza mediante enlace de bloqueo.

Para entenderse mejor detalle vista explotada.

Dado que la conexión del manillar se realiza sobre el bloque articulación vertical, los dos bloques son diferentes.

Formada por:

Bloque articulación eje vertical.

Bloque articulación eje horizontal.

Brida articulación barra inclinada.

Brida articulación barra vertical.

Enlace articulación.

Bloqueo barra inclinada.

Bloqueo barra vertical.

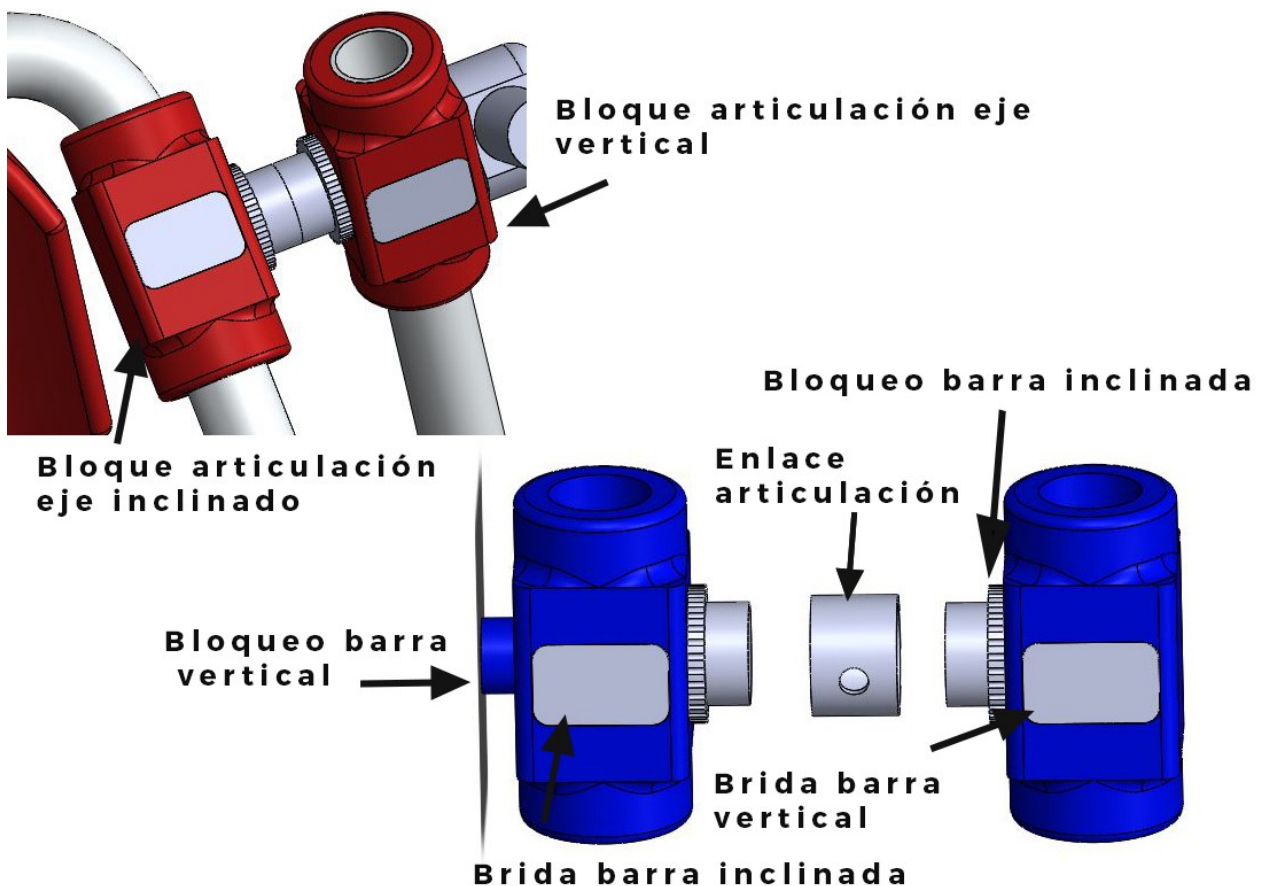


Fig 19: Articulaciones

## **SISTEMA DE FRENADO**

El sistema de frenado se ha diseñado para que se pueda trabajar en tres modos distintos.

- Rueda libre: En el que no hay nada que evite la rotación de la rueda.
- Avance a pasos: En el que haciendo un pequeño esfuerzo la rueda avanza un paso y no queda libre.
- Bloqueo total de la rueda.

En superficies planas y niveladas se selecciona el modo rueda libre y el carro se mueve con el mínimo esfuerzo. Para superficies inclinadas (rampas de acceso) el modo de avance a pasos permite que las ruedas puedan seguir y avanzar pero cuando se deja de empujar la rueda se queda bloqueada. En el caso de subir escaleras o niveles desregulados el bloqueo total de la rueda da la máxima estabilidad al dispositivo y evita que por una carga de fuerza grande se pueda girar y el usuario sufra algún tipo de accidente.

El mecanismo se basa en la acción combinada de dos resortes concéntricos. Uno más pequeño de extensión que conecta el patín de frenado y el cable y otro más grande de compresión con exterior y concéntrico al pequeño que se opone al esfuerzo del cable, siendo este el responsable de mantener el patín de frenado en la posición deseada.

Las constantes elásticas de los muelles se han elegido para que en las deformaciones esperadas para el mecanismo las fuerzas elásticas desarrolladas por la deformación de estos sean adecuadas al propósito del mecanismo.

Hay dos muelles, cuando queremos que la rueda vaya libre el muelle interior está bajando al máximo el patín, para que el taco de freno no bloquee la rueda.

Cuando queremos el paso de avance, el muelle interior se estira un poco, elevando el patín de la rueda y al hacer fuerza este hace que suba y baje un poco permitiendo el paso.

Cuando queremos el bloqueo total de la rueda, el muelle interior se estira al máximo, comprimiendo el muelle exterior y subiendo al máximo el patín de frenado.

Piezas que forman el sistema de frenado:

Patín de freno.

Conjunto de muelles normalizados: Muelle de compresión, muelle de extensión

Cableado.

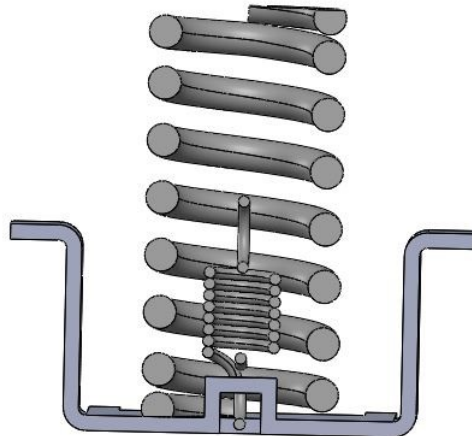


Fig 20: Sistema frenado

## **RUEDAS**

Las ruedas se montan en carretones, habiendo dos tipos; las orientables y las fijas.

El carretón de ruedas dobles incorpora el mecanismo de frenado, lleva ruedas dobles y va montado sobre el sub bastidor vertical que es el más alejado de la posición del usuario y así facilita el manejo y la estabilidad del andador. En este carretón para que sea orientable se ha recurrido a intercalar un bloque de elastómero con núcleo de acero que permite la deformación radial de este cuando se ejerce una fuerza lateral sobre las barras de manillar y en consecuencia las ruedas se inclinan en el ángulo opuesto a la fuerza. El eje de rotación del carretón se ha retrasado respecto al eje vertical para facilitar por el par de fuerzas la autorotación y recuperación de las ruedas (tal y como se realiza en la mayor parte de mecanismos con rueda auto orientable con recuperación).

El carretón de ruedas traseras incorpora solamente una rueda de diámetro inferior ya que al estar más alejados del centro de gravedad no van a estar tan solicitadas mecánicamente y la reducción de diámetro facilita el giro y maniobra del dispositivo.

En el diseño del cubo de las ruedas delanteras se ha incorporado un patrón geométrico radial de prismas hexagonales de vaciado, que cumple dos funciones; reducir la masa del

cubo y al estar fabricado en poliuretano de densidad media favorecer la flexibilidad del cubo lo cual aporta una cierta amortiguación de las irregularidades del terreno haciendo más cómodo el manejo del dispositivo.

### **ASIENTO-RESPALDO**

Para que el asiento abatible y el respaldo incorporados al diseño cumplan su función desde el punto de vista ergonómico, es importante que el primero mantenga la horizontalidad y el segundo la verticalidad sea cual sea la configuración geométrica del bastidor. Para conseguir esta funcionalidad, estos elementos se han montado en un mecanismo de paralelogramo.

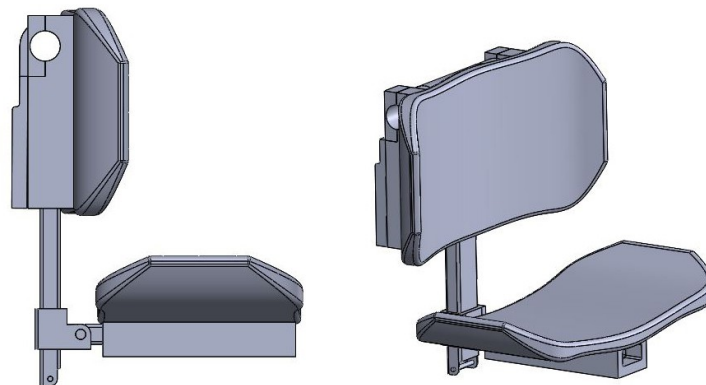


Fig 21: Conjunto asiento-respaldo

### **CONJUNTO RESPALDO Y SOPORTES ABATIBLES PARA PLACA FOTOVOLTAICA Y DISPOSITIVO MOVIL**

Con el diseño adecuado se ha conseguido integrar en la misma unidad el respaldo con su articulación en el bastidor, la tapa soporte del panel fotovoltaico y el soporte abatible para dispositivos móviles (smartphones, tabletas). Esto simplifica además notablemente el cableado eléctrico ya que la mayor parte de los cables están englobados dentro del conjunto y no están sometidos a giros y tracciones mecánicas, solo estarán sometidos a un pequeños giro limitado los cables que conecten la unidad de regulación y control electrónica con los LEDS instalados en las ruedas posteriores.

Como eje fijo de la bisagra de articulación de todos los elementos constituyentes de este conjunto se utiliza la barra transversal del sub bastidor inclinado rotando las piezas de forma concéntrica sobre él. El ajuste de las piezas que requieren mantener posición estable (tapa soporte panel fotovoltaico y soporte abatible) se conseguirá ajustando las tolerancias entre eje y agujero con un ligero ajuste de apriete (indicado en los planos



correspondientes -0,5).

Para el caso del respaldo la tolerancia se elegirá con una ligera holgura para facilitar el posicionado del mecanismo de paralelogramo.

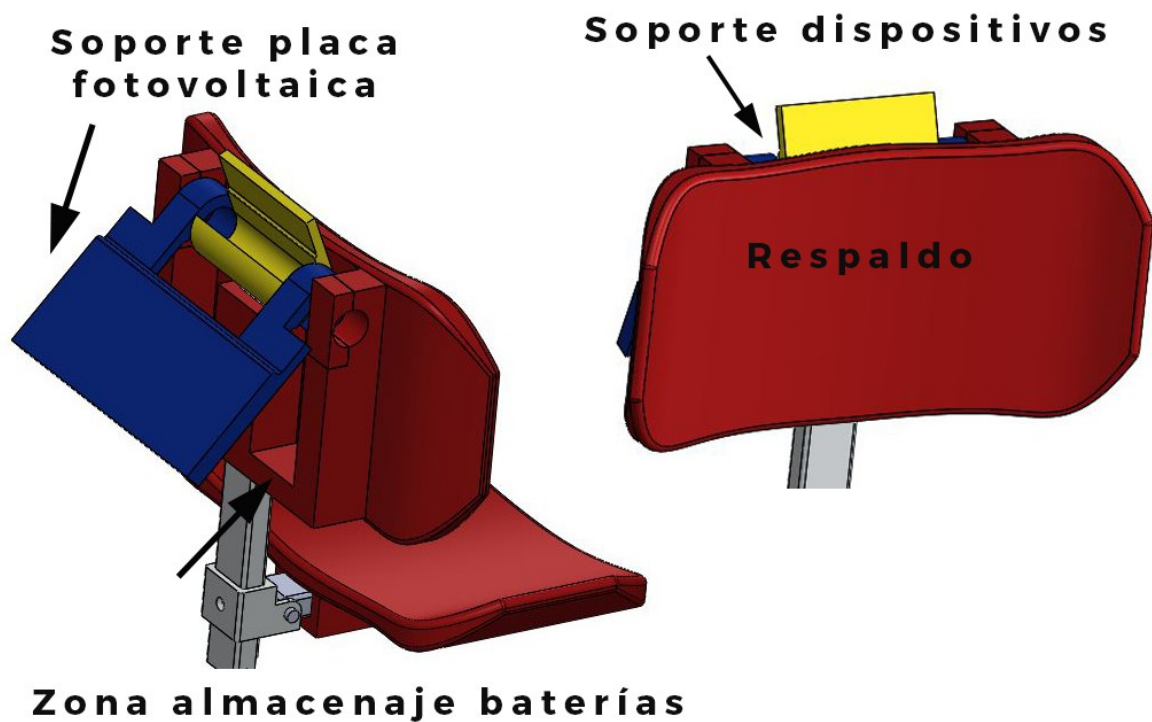


Fig 22: Sistema respaldo con tapa y soporte móvil

### 8.1.2 MEDIDAS


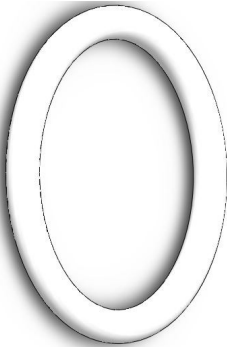


<b>Dimensiones</b>	Altura ( 80-90 cm) x Largo (80 cm) x Anchura (74 cm)
<b>Peso</b>	13,365 kg
<b>Materiales</b>	Estructura de aluminio 6063, accesorios de poliuretano, chapa de acero al carbono
<b>Colores</b>	Rojo marsala y blanco.

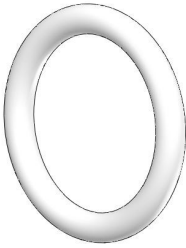


### 8.1.3 COMPONENTES Y MATERIALES



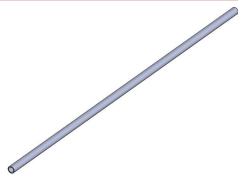
#### COMPONENTES COMPRADOS

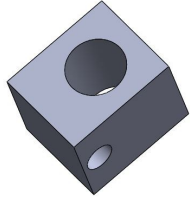
COMPONENTES	MATERIAL	UDS	IMAGEN
Arandela rueda	Acero inoxidable	6	
Rodamiento ruedas. Rodamiento de bolas tipo 61801	Acero de alta resistencia	12	
Muelle de compresión. Sistema de freno	Acero para muelles	2	

<p>Muelle de extensión. Sistema de freno.</p>	<p>Acero para muelles</p>	<p>2</p>	
<p>Banda de rodadura delanteras. Ruedas.</p>	<p>NBR</p>	<p>4</p>	
<p>Baterías. Respaldo.</p>	<p>Litio- Oem</p>		
<p>Placa fotovoltaica. Respaldo.</p>		<p>1</p>	
<p>Luces LED. Respaldo y patas.</p>			
<p>Cableado Frenos</p>			

Banda de rodadura traseras. Ruedas.	NBR	2	
--	-----	---	---

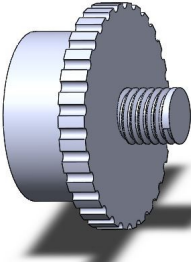
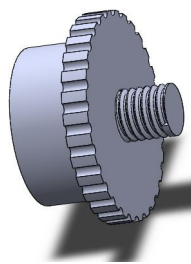
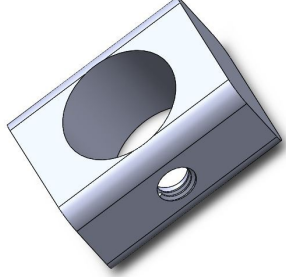
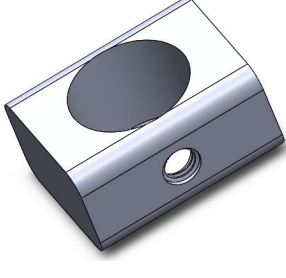
**COMPONENTES FABRICADOS**

COMPONENTES		MATERIAL	UDS	IMAGEN
Bastidor vertical	Barra eje vertical	Aluminio 6063	2	
Bastidor horizontal	Barra eje inclinado	Aluminio 6063	1	
Puente inferior	Barra puente	Aluminio 6063	1	

	Bloque puente	Aluminio 6063	1	
--	---------------	---------------	---	---

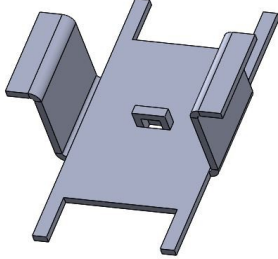
**ARTICULACIONES**

COMPONENTES	MATERIAL	UDS	IMAGEN
Bloque articulación eje vertical	Aluminio 6063	2	
Bloque articulación eje inclinado.	Aluminio 6063	2	
Enlace articulación	Aluminio 6063	2	

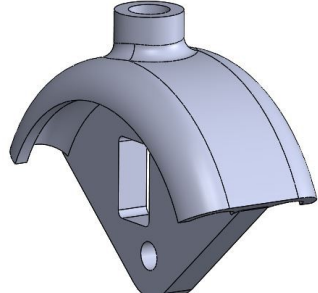
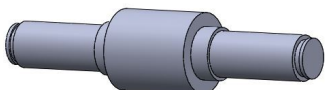
Bloqueo barra inclinada	Aluminio 6063	2	
Bloqueo barra vertical	Aluminio 6063	2	
Brida articulación barra inclinada	Nylon	1	
Brida articulación barra vertical	Nylon	1	

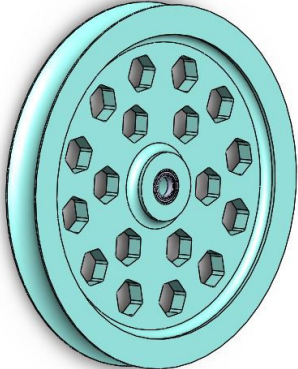
**SISTEMA DE FRENADO**

COMPONENTES	MATERIAL	UDS	IMAGEN
-------------	----------	-----	--------

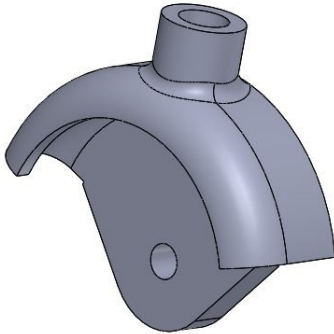
Patín de freno		Chapa de acero al carbono galvanizada	2	
----------------	--	---------------------------------------	---	---

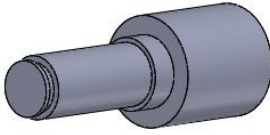
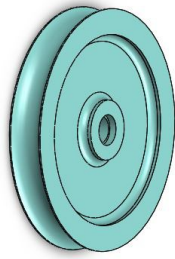
**RUEDAS DELANTERAS**

COMPONENTES	MATERIAL	UDS	IMAGEN
Carretón delantero	PVC reforzado con fibra de vidrio. Moldeo por inyección	2	
Eje	Acero mecanizado.	2	


Cubo	Espuma de Poliuretano	2	
------	-----------------------	---	---

**RUEDAS TRASERAS**

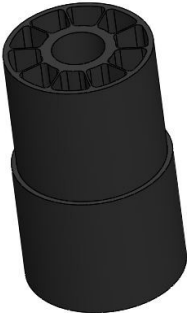
COMPONENTES	MATERIAL	UDS	IMAGEN
Carretón trasero	PVC reforzado con fibra de vidrio. Moldeo por inyección.	2	

Eje	Acero mecanizado.	2	
Cubo	Espuma de Poliuretano.	2	

**SISTEMA ARTICULACIÓN AUTOALINEACIÓN RUEDAS**

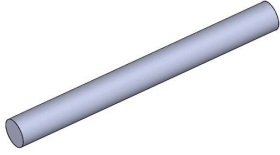

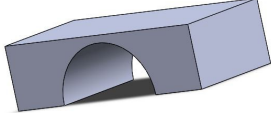
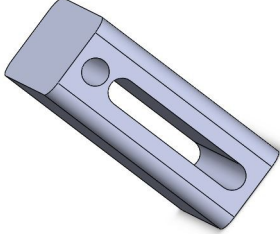

COMPONENTES	MATERIAL	UDS	IMAGEN
Buje	Acero al carbono	2	

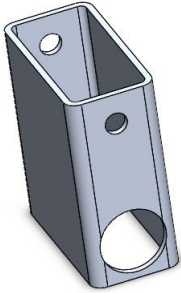
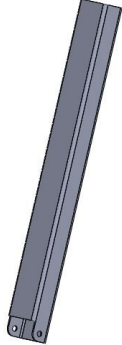
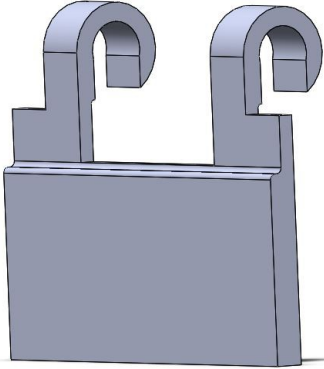


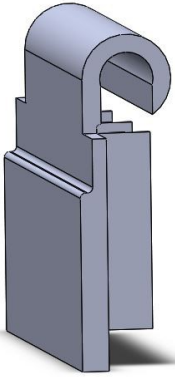
Casquillo	NBR	2	
-----------	-----	---	---

**ASIENTO-RESPALDO**


COMPONENTES	MATERIAL	UDS	IMAGEN
Respaldo	Espuma de PU	1	
Asiento	Espuma de Pu	1	
Corredera asiento	Aluminio 6063	1	

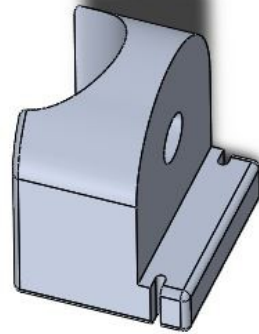
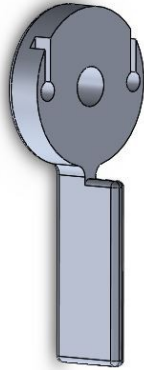
Bulón paralelogramo	ACERO INOXIDABLE	1	
Bulón asiento	ACERO INOXIDABLE	1	
Brida asiento	Nylon	2	
Corredera paralelogramo	Aluminio 6063	1	
Perfil asiento	Aluminio 6063	1	

<p>Perfil paralelogramo</p>	<p>Aluminio 6063</p>	<p>1</p>	
<p>Perfil respaldo</p>	<p>Aluminio 6063</p>	<p>1</p>	
<p>Tapa respaldo</p>	<p>Espuma PU</p>	<p>1</p>	

Soporte movil	Espuma PU	1	
---------------	-----------	---	---

**MANILLAR**

COMPONENTES	MATERIAL	UDS	IMAGEN
Barra manillar	Aluminio 6063	2	
Rotula manillar	Aluminio 6063	2	

Base gatillo	Aluminio 6063	2	
Gatillo	Aluminio 6063	2	

## 8.1.4 COLORES Y ACABADOS

### COLORES

Se ha decidido hacer una combinación blanco mate/marsala

El color marsala fue el color pantone de la temporada 2015/2016. Decidimos utilizar este color porque se trata de un color que refleja el enriquecimiento de la mente, cuerpo y alma. Además el color rojo evoca energía y potencia.

A su vez, hemos decidido utilizar el color blanco ya que evoca simpleza y funcionalidad.

En la promoción de productos el blanco comunica simplicidad. Queremos que nuestro producto comunique tanto la simplicidad como la funcionalidad. Que sea fresco y agradable.

Todo ello son emociones que deseamos que nuestro producto transmita al usuario.

Asimismo, al ser una combinación con alto nivel de contraste será visible para personas con dificultad en la visión y junto a la iluminación LED creará la sensación de un producto innovador, único y potente.

Para finalizar, la unión de blanco y marsala resulta agradable para una amplia gama de personas, tanto hombres como mujeres. Se tratará de un producto unisex, que no se diferencie por sexos.

### **ACABADOS**

Como acabados hemos elegido tanto para el asiento como el respaldo un texturizado lustroso para mejorar su limpieza y que sea impermeable.

Para la estructura tubular del bastidor de aluminio se ha utilizado un acabado anodizado por sus propiedades como su alta resistencia al roce y al contacto con limpiadores abrasivos, permitiendo que las piezas tratadas sean muchísimo más resistentes. Por otra parte, gracias a que la capa de óxido se encuentra integrada al aluminio, ésta no sufre raspones ni peladuras, además no se ve afectado por la exposición a la luz solar.

## **8.2 DESCRIPCIÓN PROCESOS DE FABRICACIÓN**

### **Los procesos de fabricación principales son tres:**

El moldeo por inyección para los componentes plásticos como el PVC reforzado con fibra de vidrio (en granza).

El moldeo por colada o baja presión para la espuma de PU.

El conformado de las barras tubulares mediante doblado y el mecanizado de piezas plásticas y mecánicas.

Hoy en día la forma más óptima para producir un producto es mediante el supuesto de que todos estos procesos de fabricación serán encargados a terceras empresas y nosotros como empresa nos encargamos del ensamblaje de los componentes.

A pesar de ello, los procesos de fabricación más relevantes serán nombrados y explicados al detalle en el pliego de condiciones.

### **Descripción proceso de montaje**

#### **SUMINISTROS**

- Componentes plásticos
  - PVC reforzado con fibra de vidrio (Granza) → Moldeo por inyección
  - Elastómeros

- Espuma de PU → Moldeo por colada a baja presión.
  - NBR
- Componentes metálicos (Acero inoxidable, Aluminio)
  - Conformado
  - Mecanizado
- Componentes normalizados
  - Mecánicos. → Cableado frenos, arandelas, tornillería, rodamientos.
  - Eléctricos → Cables, conectores...
- Componentes eléctricos y electrónicos
  - Modulo baterías, circuito regulación control, módulos LED, placa fotovoltaica...
  
- MONTAJE
- Mecánico
  - Bastidores
  - Carretones
  - Articulaciones
  - Asiento-Respaldo
  - Manillar
- Montaje eléctrico
  - Cableado mecánico.
  - Instalación eléctrica + cableado.
  
- Pruebas control calidad.
- Embalaje y empaquetado.

### 8.3 ESTUDIO ECONÓMICO

El precio final de venta se ha estimado en 506,83 €. ( Véase Volumen III: Estado de mediciones).

Comparando los costes de fabricación obtenidos, una vez repercutidos todos los costes y margen bruto comercial, con los precios de los productos presentes en el mercado, podemos constatar que se mantienen dentro de un margen de precios razonables. Si más

se tiene en cuenta las características y prestaciones mejoradas así como la incorporación de elementos electrónicos que hacen el producto mucho más atractivo que los de la competencia.

## 9. PLANIFICACIÓN

Para la óptima fabricación del andador debe llevarse a cabo una hoja de ruta sobre las diversas tareas en un orden cronológico.

En primer lugar, se obtienen las piezas moldeadas por inyección y mecanizado, realizadas por aquellas empresas contratadas.

A si mismo, se realizan los pedidos a los proveedores pertinentes para adquirir el resto de componentes.

Una vez obtenidas todas las piezas y componentes necesarios se procede a su montaje. Primero el montaje de los subconjuntos y el conjunto. A continuación se realizan las pruebas y ensayos necesarios y finalmente si el producto las ha superado con éxito, se procede al embalaje del producto y su transporte para ser lanzado al mercado.

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
Pedido de materiales												
Moldea por inyección												
Mecanizado												
Pedido y recepción de componentes.												
Montaje.												
Embalaje												
Promoción.												
Distribución.												

*Planificación del proceso de producción*

## 10. ORDEN DE PRIORIDAD DE DOCUMENTOS

El orden de prioridad entre los documentos del proyecto es el siguiente:

- Memoria.



- Pliego de condiciones
- Estado de mediciones
- Anexos
  - Anexo 1: Búsqueda de información
  - Anexo 2: Requisitos de diseño.
  - Anexo 3: Diseño conceptual
  - Anexo 4: Estudio ergonómico
  - Anexo 5: Cálculos.
- Planos.
- Renders.

## VOLUMEN 2: PLIEGO DE CONDICIONES

## INDICE

1. ALCANCE.....	87
2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES.....	87
3. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES.....	87
3.1 DESCRIPCIÓN DETALLADA.....	87-95
3.1.1 COMPONENTES COMPRADOS.....	87-95
3.1.2 COMPONENTES FABRICADOS.....	95-105
4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES.....	104
4.1 LISTADO DE MATERIALES.....	104
4.1.1 Aluminio.....	104-111
4.1.2 Espuma PU.....	111-112
4.1.3 Nylon.....	112-114
4.1.4 NBR.....	114-115
4.1.5 Acero inoxidable.....	115-116
4.2 PRUEBAS Y ENSAYOS.....	116-118
5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PRODUCCIÓN.....	118
5.1 TAREAS PARA LA FABRICACIÓN DEL PRODUCTO.....	118
5.1.1 Conformado del aluminio.....	119
5.1.2 Moldeo por inyección .....	119
5.1.3 Mecanizado.....	119-121
5.1.4 Doblado de tubos.....	121
6. NORMATIVA DEL PRODUCTO.....	121
6.1 Mantenimiento.....	121-122
6.2 Imagen corporativa.....	122-125
7. CONTROL DE CALIDAD. CONTRATO ADMINISTRATIVO.....	125

## 1. ALCANCE

Este documento tiene como objetivo la especificación de las condiciones técnicas, de montaje y de uso. Así como la definición de las calidades de los materiales, procesos de fabricación y ensayos, a los cuales deberán someterse con la finalidad de obtener un producto acorde a la normativa vigente.

## 2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

<b>Dimensiones</b>	Altura ( 80-90 cm) x Largo (80 cm) x Anchura (74 cm)
<b>Peso</b>	13,365 kg
<b>Materiales</b>	Estructura de aluminio 6063, accesorios de poliuretano, chapa de acero al carbono
<b>Colores</b>	Rojo marsala y blanco.

## 3. DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES.

Estas piezas deberán ser evaluadas por el personal técnico y deberán incluir los correspondientes certificados de calidad.

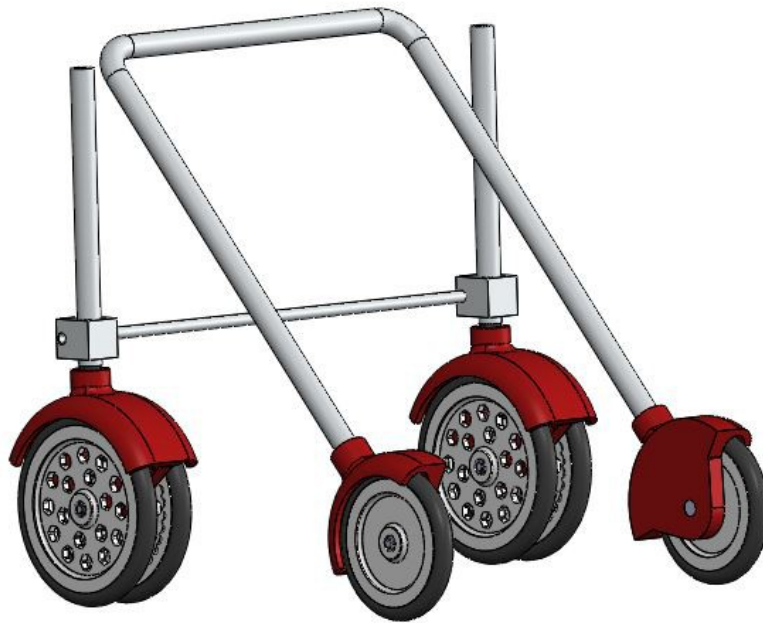
### 3.1 DESCRIPCIÓN DETALLADA

A continuación se detallan los componentes del andador, objeto de este proyecto. para facilitar la comprensión de los mismos, se ha decidido agrupar los componentes en familias y así ser explicados con mayor claridad.

#### **BASTIDOR**

El bastidor se define como la estructura principal del dispositivo, define la superficie y constituye el apoyo del andador. Consiste en un armazón tubular de aluminio compuesto de geometría variable. Está dividido en 3 subgrupos:

- Sub bastidor vertical: Barra eje vertical (2 piezas).
- Sub bastidor inclinado: Barra eje inclinado.
- Puente inferior: Es el encargado de dar estabilidad dimensional al dispositivo: Barra puente, bloque puente.



## **ARTICULACIONES**

Las articulaciones son el enlace entre los dos sub bastidores, permiten el ajuste tanto en distancias como rotación entre los dos sub bastidores

Cada bloque de articulación está compuesto por una brida articulación, pieza de bloqueo, actuador de bloqueo y la unión entre los dos subconjuntos se realiza mediante enlace de bloqueo.

Para entenderse mejor detalle vista explotada.

Dado que la conexión del manillar se realiza sobre el bloque articulación vertical, los dos bloques son diferentes.

Formada por:

Bloque articulación eje vertical.

Bloque articulación eje horizontal.

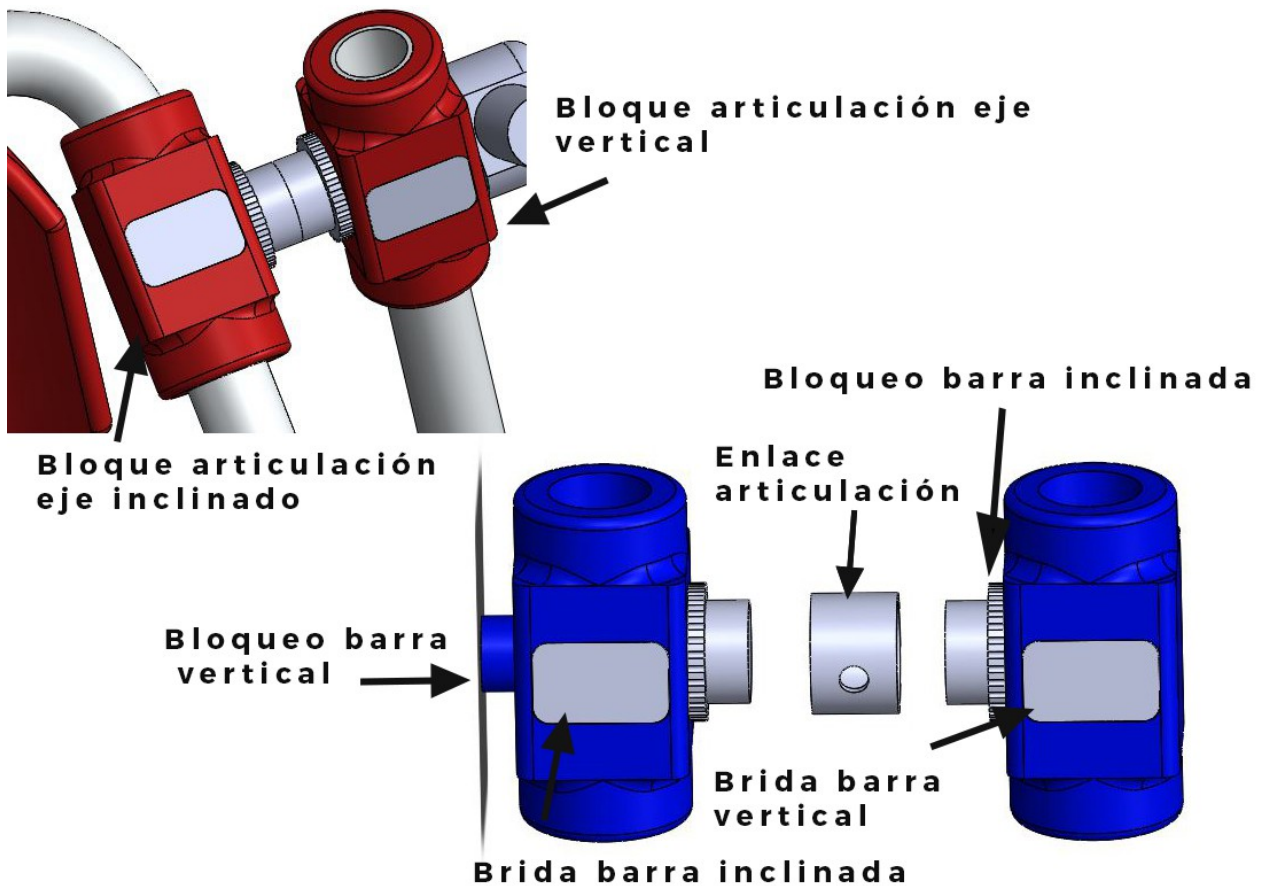
Brida articulación barra inclinada.

Brida articulación barra vertical.

Enlace articulación.

Bloqueo barra inclinada.

Bloqueo barra vertical.



### **SISTEMA DE FRENADO**

El sistema de frenado se ha diseñado para que se pueda trabajar en tres modos distintos.

- Rueda libre: En el que no hay nada que evite la rotación de la rueda.
- Avance a pasos: En el que haciendo un pequeño esfuerzo la rueda avanza un paso y no queda libre.
- Bloqueo total de la rueda.

En superficies planas y niveladas se selecciona el modo rueda libre y el carro se mueve con el mínimo esfuerzo. Para superficies inclinadas (rampas de acceso) el modo de avance a pasos permite que las ruedas puedan seguir y avanzar pero cuando se deja de empujar la rueda se queda bloqueada. En el caso de subir escaleras o niveles desregulados el bloqueo total de la rueda da la máxima estabilidad al dispositivo y evita que por una carga de fuerza grande se pueda girar y el usuario sufra algún tipo de accidente.

El mecanismo se basa en la acción combinada de dos resortes concéntricos. Uno más pequeño de extensión que conecta el patín de frenado y el cable y otro más grande de compresión con exterior y concéntrico al pequeño que se opone al esfuerzo del cable, siendo este el responsable de mantener el patín de frenado en la posición deseada.

Las constantes elásticas de los muelles se han elegido para que en las deformaciones esperadas para el mecanismo las fuerzas elásticas desarrolladas por la deformación de estos sean adecuadas al propósito del mecanismo.

Hay dos muelles, cuando queremos que la rueda vaya libre el muelle interior está bajando al máximo el patín, para que el taco de freno no bloquee la rueda.

Cuando queremos el paso de avance, el muelle interior se estira un poco, elevando el patín de la rueda y al hacer fuerza este hace que suba y baje un poco permitiendo el paso.

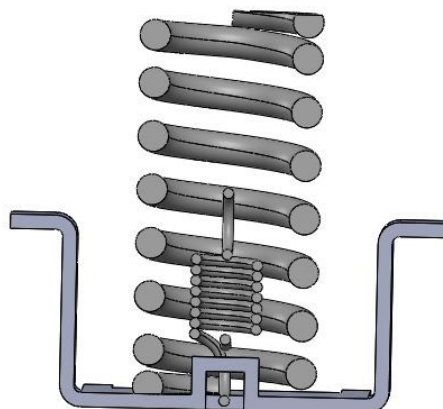
Cuando queremos el bloqueo total de la rueda, el muelle interior se estira al máximo, comprimiendo el muelle exterior y subiendo al máximo el patín de frenado.

Piezas que forman el sistema de frenado:

Patín de freno.

Conjunto de muelles normalizados: Muelle de compresión, muelle de extensión

Cableado.



## **RUEDAS**

Las ruedas se montan en carretones, habiendo dos tipos; las orientables y las fijas.

El carretón de ruedas dobles incorpora el mecanismo de frenado, lleva ruedas dobles y va montado sobre el sub bastidor vertical que es el más alejado de la posición del usuario y así facilita el manejo y la estabilidad del andador. En este carretón para que sea orientable se ha recurrido a intercalar un bloque de elastómero con núcleo de acero que permite la deformación radial de este cuando se ejerce una fuerza lateral sobre las barras de manillar y en consecuencia las ruedas se inclinan en el ángulo opuesto a la fuerza. El eje de rotación del carretón se ha retrasado respecto al eje vertical para facilitar por el par de fuerzas la autorotación y recuperación de las ruedas (tal y como se realiza en la mayor parte de mecanismos con rueda auto orientable con recuperación).

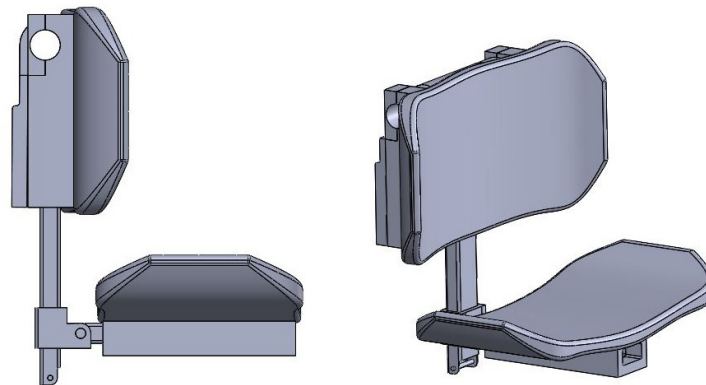
El carretón de ruedas traseras incorpora solamente una rueda de diámetro inferior ya que al estar más alejados del centro de gravedad no van a estar tan solicitadas mecánicamente y la reducción de diámetro facilita el giro y maniobra del dispositivo.

En el diseño del cubo de las ruedas delanteras se ha incorporado un patrón geométrico radial de prismas hexagonales de vaciado, que cumple dos funciones; reducir la masa del cubo y al estar fabricado en poliuretano de densidad media favorecer la flexibilidad del cubo lo cual aporta una cierta amortiguación de las irregularidades del terreno haciendo más cómodo el manejo del dispositivo.

## **ASIENTO-RESPALDO**

Para que el asiento abatible y el respaldo incorporados al diseño cumplan su función desde el punto de vista ergonómico, es importante que el primero mantenga la horizontalidad y el segundo la verticalidad sea cual sea la configuración geométrica del bastidor. Para conseguir esta funcionalidad, estos elementos se han montado en un mecanismo de paralelogramo.



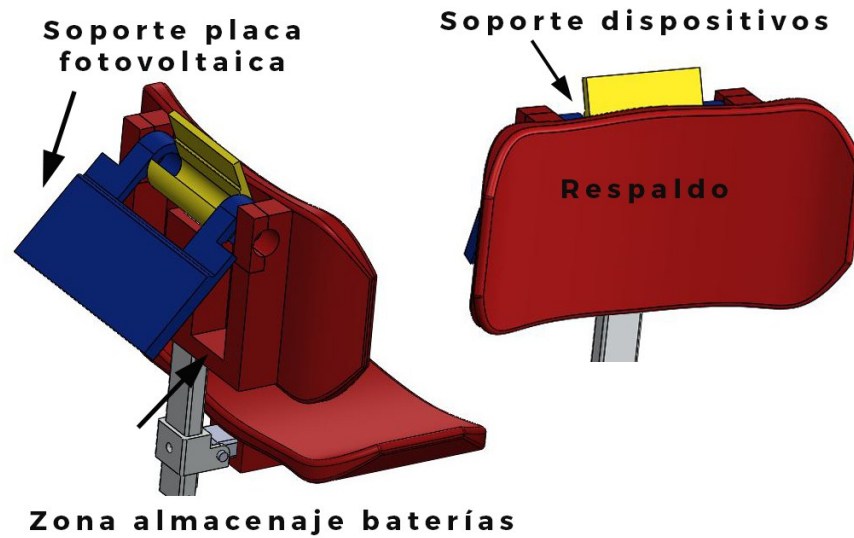


### **CONJUNTO RESPALDO Y SOPORTES ABATIBLES PARA PLACA FOTOVOLTAICA Y DISPOSITIVO MOVIL**

Con el diseño adecuado se ha conseguido integrar en la misma unidad el respaldo con su articulación en el bastidor, la tapa soporte del panel fotovoltaico y el soporte abatible para dispositivos móviles (smartphones, tabletas). Esto simplifica además notablemente el cableado eléctrico ya que la mayor parte de los cables están englobados dentro del conjunto y no están sometidos a giros y tracciones mecánicas, solo estarán sometidos a un pequeños giro limitado los cables que conecten la unidad de regulación y control electrónica con los LEDS instalados en las ruedas posteriores.

Como eje fijo de la bisagra de articulación de todos los elementos constituyentes de este conjunto se utiliza la barra transversal del sub bastidor inclinado rotando las piezas de forma concéntrica sobre él. El ajuste de las piezas que requieren mantener posición estable (tapa soporte panel fotovoltaico y soporte abatible) se conseguirá ajustando las tolerancias entre eje y agujero con un ligero ajuste de apriete (indicado en los planos correspondientes -0,5).


Para el caso del respaldo la tolerancia se elegirá con una ligera holgura para facilitar el posicionado del mecanismo de paralelogramo.


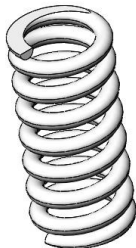

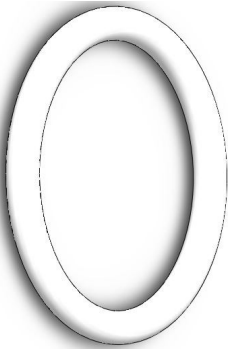


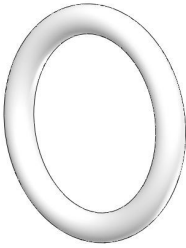
### CONJUNTO MANILLAR

En el bloque de la articulación de la barra vertical en la parte externa hay una protusión enroscada donde encaja la barra del manillar. Para la regulación del nivel de manillar se puede hacer de dos maneras desenroscando la rotula o con el propio mecanismo de regulación del asiento-respaldo. En el manillar podemos encontrar las levas para actuar el freno.

#### 3.1.1 COMPONENTES DE COMPRA



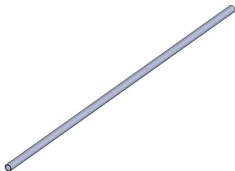
COMPONENTES	MATERIAL	UDS	IMAGEN
Arandela rueda	Acero inoxidable	6	

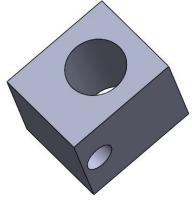
Rodamiento ruedas. Rodamiento de bolas tipo 61801	Acero de alta resistencia	12	
Muelle de compresión	Acero para muelles	2	
Muelle de extensión	Acero para muelles	2	
Banda de rodadura delanteras	NBR	4	

Banda de rodadura traseras.	NBR	2	
-----------------------------	-----	---	---

### 3.1.2 COMPONENTES FABRICADOS

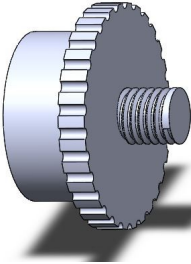
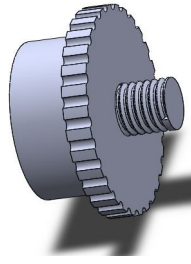
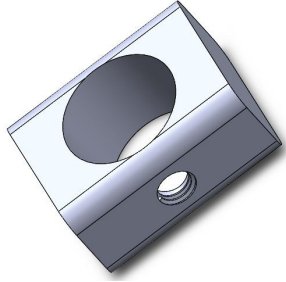
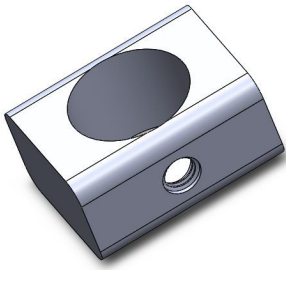
#### BASTIDOR

COMPONENTES		MATERIAL	UDS	IMAGEN
Bastidor vertical	Barra eje vertical	Aluminio 6063	2	
Bastidor horizontal	Barra eje inclinado	Aluminio 6063	1	
Puente inferior	Barra puente	Aluminio 6063	1	

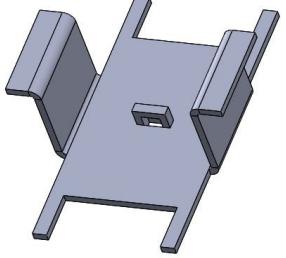
	Bloque puente	Aluminio 6063	1	
--	---------------	---------------	---	---

**ARTICULACIONES**

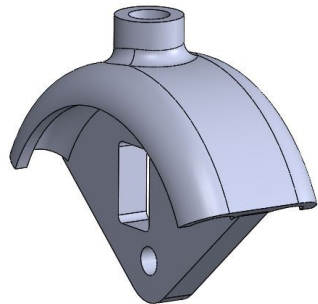
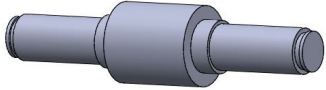
COMPONENTES	MATERIAL	UDS	IMAGEN
Bloque articulación eje vertical	Aluminio 6063	2	
Bloque articulación eje inclinado.	Aluminio 6063	2	
Enlace articulación	Aluminio 6063	2	

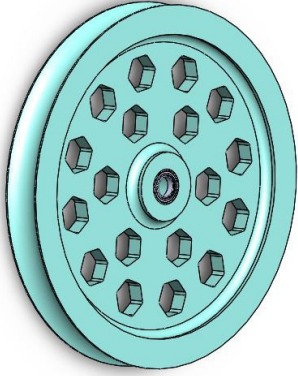
<p>Bloqueo barra inclinada</p>	<p>Aluminio 6063</p>	<p>2</p>	
<p>Bloqueo barra vertical</p>	<p>Aluminio 6063</p>	<p>2</p>	
<p>Brida articulación barra inclinada</p>	<p>Nylon</p>	<p>2</p>	
<p>Brida articulación barra vertical</p>	<p>Nylon</p>	<p>2</p>	

**SISTEMA DE FRENADO**

COMPONENTES	MATERIAL	UDS	IMAGEN
Patín de freno	Chapa de acero inoxidable	2	
Cableado			

**RUEDAS DELANTERAS**

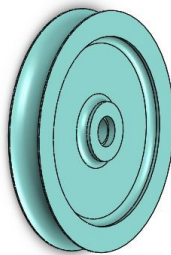
COMPONENTES	MATERIAL	UDS	IMAGEN
Carretón delantero	PVC reforzado con fibra de vidrio. Moldeo por inyección	2	
Eje	Acero mecanizado.	2	

Cubo	Espuma de Poliuretano	2	
------	-----------------------	---	---


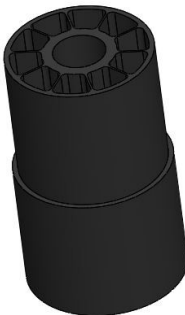
**RUEDAS TRASERAS**

COMPONENTES	MATERIAL	UDS	IMAGEN
Carretón trasero	PVC reforzado con fibra de vidrio. Moldeo por inyección.	2	
Eje	Acero mecanizado.	2	

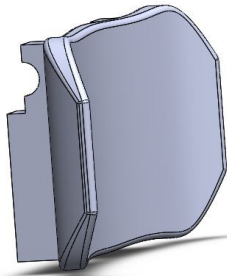
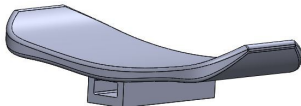
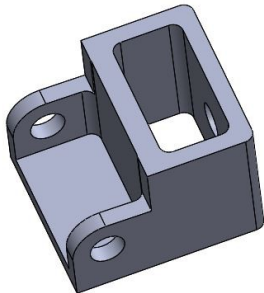
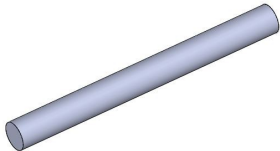



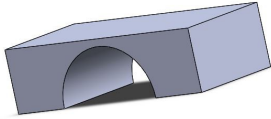
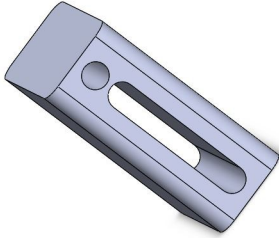

Cubo	Espuma de Poliuretano.	2	
------	------------------------	---	---

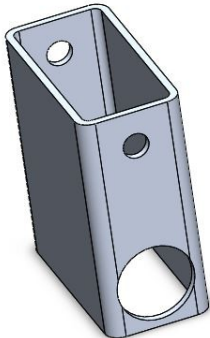
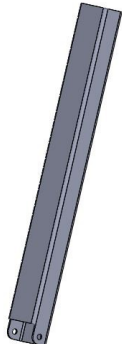
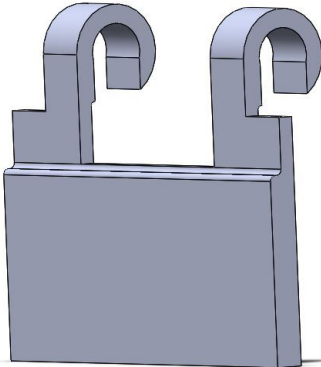
**SISTEMA ARTICULACIÓN AUTOALINEACIÓN RUEDAS**

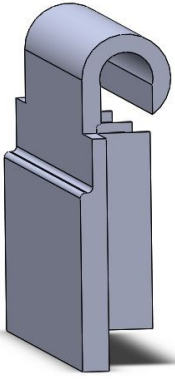
COMPONENTES	MATERIAL	UDS	IMAGEN
Buje	Acero al carbono	2	
Casquillo	NBR	2	

**ASIENTO-RESPALDO**

COMPONENTES	MATERIAL	UDS	IMAGEN
Respaldo	Espuma de PU	1	
Asiento	Espuma de Pu	1	
Corredera asiento	Aluminio 6063	1	
Bulón paralelogramo	ACERO INOXIDABLE	1	


<p>Bulón asiento</p>	<p>ACERO INOXIDABLE</p>	<p>1</p>	
<p>Brida asiento</p>	<p>Nylon</p>	<p>2</p>	
<p>Corredera paralelogramo</p>	<p>Aluminio 6063</p>	<p>1</p>	
<p>Perfil asiento</p>	<p>Aluminio 6063</p>	<p>1</p>	

Perfil paralelogramo	Aluminio 6063	1	
Perfil respaldo	Aluminio 6063	1	
Tapa respaldo	Espuma PU	1	

Soporte movil	Espuma PU	1	
---------------	-----------	---	---

**MANILLAR**

COMPONENTES	MATERIAL	UDS	IMAGEN
Barra manillar	Aluminio 6063	2	
Rotula manillar	Aluminio 6063	2	
Base gatillo	Aluminio 6063	2	

Gatillo	Aluminio 6063	2	
---------	---------------	---	---

## 4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES

A continuación, se va a tratar de explicar todos los materiales utilizados en la producción del diseño de andador con sus características técnicas, calidades, tratamientos superficiales, acabados, etc.

### 4.1 LISTADO DE MATERIALES

#### 4.1.1 ALUMINIO

##### Aluminio EN AW 6063-T5

El aluminio posee una combinación única e incomparable de propiedades que lo convierten en un material de construcción versátil, altamente utilizable y atractivo. La mayoría de los perfiles extruidos de aluminio están fabricados a partir de aluminio aleado con otros metales. Los elementos más comúnmente utilizados son el Magnesio (Mg), el silicio (Si), el Manganeseo (Mn), el Zinc (Zn) y el cobre (Cu). El total de material aleante fluctúa entre el 0,2% y el 0,7%.

Según la Norma UNE-EN 755-1: Aluminio y aleaciones de aluminio. Varillas, barras, tubos y perfiles extruidos. Parte 1: Condiciones técnicas de inspección y suministro. Se determina que el control de calidad es responsable de la empresa suministradora, la cual deberá ejecutar todas las inspecciones y ensayos requeridos por la norma europea. Continuando con la Norma UNE-EN 755-3: Aluminio y aleaciones de aluminio para forja. Varillas, barras, tubos y perfiles extruidos. Parte 3: Barras redondas extruidas. Tolerancias dimensionales y de forma, se determinan las calidades y tolerancias mínimas para las piezas fabricadas en aluminio.

## -6063- (ALUMINIO – MAGNESIO – SILICIO)

### COMPOSICIÓN QUÍMICA

%	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Otros elementos	Al
Mínimo	0,30	0,10			0,40					
Máximo	0,60	0,30	0,10	0,30	0,60	0,05	0,15	0,20	0,15	El resto

### PROPIEDADES MECÁNICAS TÍPICAS ( a temperatura ambiente de 20°C )

Estado	Características a la tracción					
	Carga de rotura Rm. N/mm <sup>2</sup>	Límite elástico Rp 0,2. N/mm <sup>2</sup>	Alargamiento A 5,65%	Límite a la fatiga N/mm <sup>2</sup>	Resistencia a la cizalladura T N/mm <sup>2</sup>	Dureza Brinell (HB)
0	100	50	27	110	70	25
T1	150	90	26	150	95	45
T4	160	90	21	150	110	50
T5	215	175	14	150	135	60
T6	245	210	14	150	150	75
T8	260	240			155	80

Fig 22: tabla que muestra las propiedades mecánicas del Aluminio 6063

### PROPIEDADES FÍSICAS TÍPICAS ( a temperatura ambiente de 20°C)

Módulo elástico N/mm <sup>2</sup>	Peso específico g/cm <sup>3</sup>	Intervalo de fusión °C	Coefficiente de dilatación lineal 1/10 <sup>6</sup> K	Conductividad térmica W/m K	Resistividad eléctrica a 20°C - μΩ cm	Conductividad eléctrica % IACS	Potencial de disolución V
69,500	2,70	615-655	23,5	T1-193 T5-209	T1-3,4 T5-3,1	T1-50,5 T5-55,5	-0,80

### APTITUDES TECNOLÓGICAS

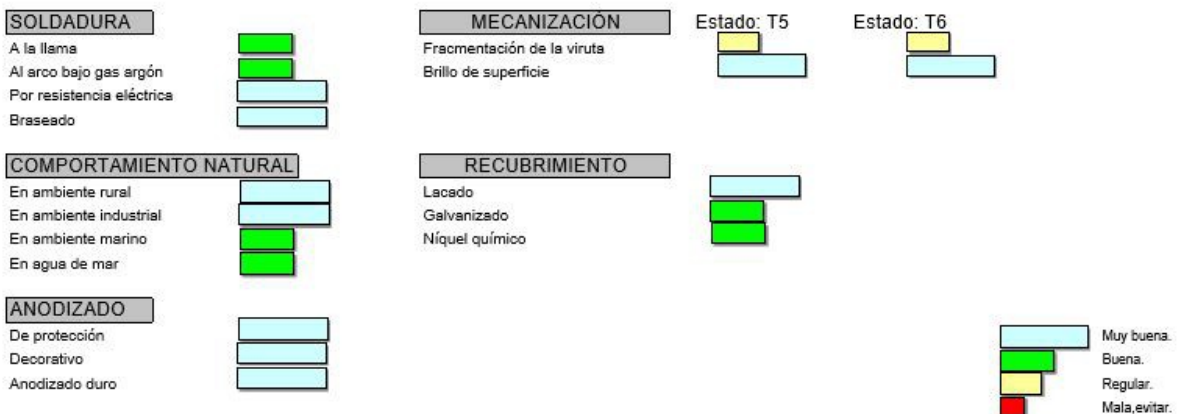


Fig 23: Tabla que muestra las propiedades físicas y las aptitudes tecnológicas de este material

### TRATAMIENTOS SUPERFICIALES APLICADOS AL ALUMINIO.

Se pueden aplicar numerosos tratamientos superficiales con el fin de conseguir un

acabado específico sobre la superficie de las piezas de aluminio, sin embargo para nuestro proyecto nos hemos decantado por el anodizado por sus múltiples ventajas

**ANODIZADO:**

El anodizado consiste en un proceso electroquímico que crea una capa considerablemente más gruesa de óxido que la que se forma naturalmente. Esto brinda protección contra el desgaste mecánico y la corrosión además de convertir la superficie en aislante eléctrico.

La capa de óxido anódico formada por el anodizado ofrece una excelente resistencia a la corrosión. La superficie no resulta normalmente afectada por el contacto con soluciones y sustancias con pH entre 4 y 8,5. La superficie puede ser manchada y dañada por sustancias fuertemente alcalinas.

Dentro de las ventajas del anodizado podemos encontrar su alta resistencia al roce y al contacto con limpiadores abrasivos, permitiendo que las piezas tratadas sean muchísimo más resistentes. Por otra parte, gracias a que la capa de óxido se encuentra integrada al aluminio, ésta no sufre raspones ni peladuras, además no se ve afectado por la exposición a la luz solar.

VENTAJAS
Mayor dureza superficial
Mayor resistencia a la abrasión
Mayor resistencia a la corrosión
Mejor acabado estético
Posibilidad de incluir colores

**TRATAMIENTOS T5 Y T6 PARA EL ALUMINIO**

El tratamiento T5 tiene la ventaja de realizarse con el material bruto de colada, y solo debe envejecer por tratamiento a baja temperatura. Es mucho más simple y menos costoso económicamente que el T6 y evita además muchas distorsiones que pueden aparecer en partes complejas de enfriar. De todas formas, el tratamiento T5 no provoca esferoidización de silicio eutéctico y consecuentemente las piezas así tratadas exhiben menor ductilidad que con el tratamiento T6 (Zn98). El tratamiento T5 se aplica a menudo para crear estabilidad dimensional del componente en servicio. El tratamiento T6 en cambio, se utiliza generalmente para incrementar el límite elástico y la resistencia a



tracción. Si se desea un producto que tenga buena maquinabilidad hay que incrementar la dureza. El T6 es ideal para elevar la dureza y la resistencia a tracción.

Los tratamientos T6 típicos de las aleaciones A356 y A357 son:

- Puesta en solución a 520-530 °C durante 2-8 horas.
- Enfriamiento en agua a 20-80 °C.
- Envejecimiento artificial 150-180 °C durante 2-8 horas.

Los tratamientos T5 requieren:

- Temple en proceso.
- Envejecimiento artificial 150-180°C durante 2-8 horas.

Durante la etapa final de ambos tratamientos, la dureza y la resistencia se incrementa gradualmente con el tiempo hasta llegar a un máximo, a partir del cual disminuyen (sobre envejecimiento).

## RECICLAJE DEL ALUMINIO

El aluminio es 100% reciclable sin merma de sus cualidades físicas, y su recuperación por medio del reciclaje se ha convertido en una faceta importante de la industria del aluminio. El proceso de reciclaje del aluminio necesita poca energía. El proceso de refundido requiere sólo un 5% de la energía necesaria para producir el metal primario inicial.

En europa, el aluminio disfruta de tasas de reciclado altas, que oscilan entre el 42% de las latas bebidas, el 85% de la construcción y el 95% del transporte.

A el aluminio reciclado se le conoce como aluminio secundario, pero mantiene las mismas propiedades que el aluminio primario. El aluminio secundario se produce en muchos formatos y se emplea en un 80% para aleaciones de inyección. Otra aplicación importante es para la extrusión. Además de ser más baratos, los secundarios son tan buenos como los primarios y también tienen las certificaciones ISO 9000 e ISO 14000.

### Diámetros

Diámetro D(mm)	Tolerancias (mm)
----------------	------------------

Mayor que	Menor o igual que	Grupo 1 de aleaciones	Grupo 2 de aleaciones
≥8	18	± 0.22	± 0.30
18	25	± 0.25	± 0.35
25	40	± 0.30	± 0.40
40	50	± 0.35	± 0.45

**Longitud**

Mayor que	Menor o igual que	$L \leq 2000$	$2000 < L \leq 5000$	$L > 5000$
	100	5	7	10
		0	0	0

**Especificaciones geométricas**

Perpendicularidad	Redondez
La tolerancia en la perpendicularidad debe de ser inferior a la mitad de la tolerancia sobre la longitud	La redondez máxima admisible es del 50% de la tolerancia especificada sobre el diámetro

**Rectitud**

Mayor que	Menor o igual que	Flecha máxima por metro de longitud $h/\text{longitud Mm/m}$	Flecha máxima localizada en cualquier porción de 300 mm $h_s$
≥8	80	2	0.6

## EMPRESA PROVEEDORA DEL PERFIL DE ALUMINIO EXTRUIDO.

**RAESA.**

Empresa líder en el diseño y fabricación de perfiles de aluminio extruido para una enorme variedad de sectores y aplicaciones. Con más de 25 años de experiencia en el sector.

Esta empresa tiene filiales en multitud de países de Latinoamérica, y está ampliando su presencia en otros continentes.

RAESA puede suministrar perfiles de hasta 8,50 metros de longitud y un espesor de anodizado de hasta 25 micras.

**Contacto**

Oficina Comercial RAESA España

Gran Via Carlos III, 55 1-3

08028 Barcelona

Tel: +34 934090700

Fax: +34 934090707

Email: barcelona@raesa.com

**PROPIEDADES MECÁNICAS**

Aleación	Estado de Tratamiento	Medidas e (mm)	Rm (MPa)		Rp 0,2 (MPa)		A%	A% 50 mm
			Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín	Mín
6063	T5	≤3	175	-	130	-	8	6
		3	160		110		7	5
	T6	≤10	215	-	170	-	8	6
		10	195	-	160	-	8	6

Fig 24: Propiedades mecánicas de la aleación escogida.

Rm =Límite de rotura.

Rp 0,2= Límite elástico.

A= Elongación.

### TIPO DE SECCIÓN

Como elección para el chasis del andador elegimos una estructura de tubo redondo en su interior hueco, ya que además de minimizar su peso resultará útil para la incorporación del sistema de frenado y el cableado necesario.



Fig 25: Ejemplo del tubo utilizado para la estructura del andador

### ELECCIÓN FINAL

Gracias a ponernos en contacto con profesionales y especialistas en el conformado del aluminio hemos podido justificar cuál sería el material ideal para la estructura principal del andador, la aleación, tratamiento superficial diámetro y espesor:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL MATERIAL DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL	
Material	Aluminio
Aleación	Al 6063
Tratamiento superficial	Anonizado
Tratamiento	T5
Diámetro	25 mm
Espesor	2 mm
Peso	392
Perímetro	145

<http://www.perfilesenaluminio.com/es/68736/Perfiles-normalizados/Catalogo-perfiles-normalizados.htm> CATALOGO PERFILES NORMALIZADOS RAESA.

#### 4.1.2 POLIURETANO

Se trata de un polímero artificial. Los poliuretanos se clasifican en dos tipos; los termoestables que son espumas, utilizadas como aislantes térmicos y como espumas resilientes. Y los poliuretanos termoplásticos entre los que destacan los empleados en elastómeros, adhesivos selladores de alto rendimiento, suelas de calzado, pinturas, fibras textiles, sellantes, embalajes, juntas, preservativos, componentes de automóvil, en la industria de la construcción, del mueble y múltiples aplicaciones más.

Para nuestro diseño se ha utilizado espuma de PU, que se trata de un elastómero termoplástico con propiedades elásticas. La espuma de PU se ha seleccionado principalmente por su capacidad de soportar grandes cargas y ligereza. Además de proporcionar un asiento cómodo y duradero.

Algunas de sus características principales son:

- Alta resistencia química.
- Baja contracción.
- Buena adhesión.
- Bajo coste.

Densidad D-1622 (Kg/m <sup>3</sup> )	32	40	48
Resistencia compresión D-1621 (Kg/cm <sup>2</sup> )	1,7	3	3,5
Módulo compresión D-1621 (Kg/cm <sup>2</sup> )	50	65	100
Resistencia tracción D-1623 (Kg/cm <sup>2</sup> )	2,5	4,5	6
Resistencia cizallamiento C-273 (Kg/cm <sup>2</sup> )	1,5	2,5	3
Coeficiente de conductividad C-177 (Kcal/mh°C)	0,02	0,02	0,02
Absorción por agua D-2842 (g/m <sup>2</sup> )	520	490	450

### PROPIEDADES MECÁNICAS

Resistencia a la tracción Kp/cm <sup>2</sup>	Entre 3 y 10
Resistencia a la compresión Kp/cm <sup>2</sup>	Entre 1,5 y 9
Resistencia al cizallamiento Kp/cm <sup>2</sup>	Entre 1 y 5
Modulo de elasticidad Kp/cm <sup>2</sup>	Entre 40 y 200

#### 4.1.3 NYLON

Se trata de una poliamida. Termoplástico. Es un material con excelentes cualidades; la dureza, la capacidad de amortiguación de golpes, ruidos y vibraciones. Es un material de muy buena resistencia y durabilidad al desgaste y a la abrasión, sin sobrepasar los límites del esfuerzo

Características técnicas del material.

Propiedad	Unidad	Norma	Nylon
Alargamiento a la rotura	%	DIN 53455	>50
Conductividad térmica	W/Km	DIN 52612	0,28
Coeficiente de dilatación Térmica de 20°C a 50°C	m/m K		85-10-6
Coeficiente de Fricción			0,3
Densidad	g/cm <sup>2</sup>	DIN 53479	1,14
Módulo de elasticidad	N/mm <sup>2</sup>	DIN 53457	2850
Punto de fusión	°C	ASTM D789	220
Resistencia al impacto	KJ/m <sup>2</sup>	DIN 53453	3,8
Resistencia a la tracción	N/mm <sup>2</sup>	DIN 53455	78

Temperatura máxima de utilización	°C		90-150
Temperatura mínima de uso	°C		-40

Este material será utilizado para la fabricación de las Bridas de articulación de la barra inclinada y de la barra vertical y se utilizará el proceso de moldeo por inyección.

Propiedad	Valor	Unidades
Módulo elástico	1000	N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson	0.3	N/D
Módulo cortante		N/mm <sup>2</sup>
Densidad de masa	1150	kg/m <sup>3</sup>
Límite de tracción	79.289709	N/mm <sup>2</sup>
Límite de compresión		N/mm <sup>2</sup>
Límite elástico	60	N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente de expansión térmica	1e-006	/K
Conductividad térmica	0.53	W/(m·K)

Fig 25: Propiedades físicas SolidWorks

#### 4.1.4 NBR

El NBR o goma de nitrilo es un elastómero termoestable del grupo R. Material caracterizado por su alta resistencia a la abrasión y a los aceites minerales y vegetales.

Propiedades	Unidades	Valores
Peso específico	1,5 ±0,05	gr/cm <sup>3</sup>
Dureza	65 ± 5	SHORE A
Carga de rotura	≥ 3,5	Mpa
Alargamiento a la rotura	≥ 280	%
Resistencia al desgarr	15	N/ mm
Temperatura mínima de servicio	-30	°C
Temperatura máxima de servicio	120	°C

Propiedad	Valor	Unidades
Módulo elástico		N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson		N/D
Módulo cortante		N/mm <sup>2</sup>
Densidad de masa	1150	kg/m <sup>3</sup>
Límite de tracción	6.89	N/mm <sup>2</sup>
Límite de compresión		N/mm <sup>2</sup>
Límite elástico		N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente de expansión térmica		/K
Conductividad térmica		W/(m·K)

Fig 26: Propiedades físicas NBR

Este material se utilizará para la fabricación del casquillo del sistema de auto alineación de ruedas y se utilizará el proceso de producción de moldeo por inyección a baja presión y temperatura.

#### 4.1.5 ACERO INOXIDABLE

El acero es una aleación (combinación o mezcla) de hierro (Fe) y carbono (C) siempre que el porcentaje de carbono sea inferior al 2%. Este porcentaje de carbono suele variar entre el 0,05% y el 2% como máximo. A veces se incorpora a la aleación otros materiales como el Cr (Cromo), el Ni (Níquel) o el Mn (Manganeso) con el fin de conseguir determinadas propiedades y se llaman aceros aleados.

Para que el acero sea inoxidable la aleación debe tener como mínimo un 10,5% de cromo.

PROPIEDADES
Resistencia al calor y a la corrosión
Resistencia a la oxidación
Reciclable
Bajo coste
Fácil fabricación y limpieza.

Propiedad	Valor	Unidades
Módulo elástico	204999.9984	N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson	0.29	N/D
Límite de tracción	425.0000032	N/mm <sup>2</sup>
Límite elástico	282.685049	N/mm <sup>2</sup>
Módulo tangente		N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente de expansión térmica	1.2e-005	/K
Densidad de masa	7858	kg/m <sup>3</sup>
Factor de endurecimiento	0.85	N/D



*Fig 27: Propiedades físicas chapa de Acero SolidWorks*

El acero se utilizará en las siguientes piezas:

Patín de freno : Chapa de acero inoxidable.

Ejes ruedas delanteras y traseras.

Bulón asiento, bulón paralelogramo.

Arandelas normalizadas.

Muelles normalizados.

## 4.2 PRUEBAS Y ENSAYOS

### **TUBOS DE ALUMINIO.**

Se exige a la empresa suministradora de tubos de aluminio un certificado de calidad, el cual verifique la realización de todos los ensayos mencionados en la Norma UNE-EN 7551:2009 Aluminio y aleaciones de aluminio. Varillas, barras, tubos y perfiles extruidos. Parte 1: Condiciones técnicas de inspección y suministro.

### **MATERIALES PLÁSTICOS DEL DISPOSITIVO**

**UNE-EN ISO 1183-1:2013** Plásticos. Métodos para determinar la densidad de plásticos no celulares. Parte 1: Método de inmersión, método del picnómetro líquido y método de valoración.

**UNE-EN-ISO 180:2001.** Plásticos. Determinación de la resistencia al impacto Izod.

**UNE-EN-ISO 527-2: 2012.** Plásticos. Determinación de las propiedades en tracción. Parte 2. Condiciones de ensayo para plásticos para moldeo y extrusión.

**UNE-ISO 62:2008** Plásticos. Determinación de la absorción del agua.

**UNE-ISO 2039-2:2000** Plásticos. Ensayo de dureza Rockwell (escala A). Parte 1: Método de ensayo.

**UNE-ISO 7619-1:2011** Caucho vulcanizado o termoplástico. Determinación de la dureza de indentación. Parte 1: Método del durómetro (dureza Shore).

**UNE-EN ISO 306:2015** Plásticos. Materiales termoplásticos. Determinación de la temperatura de reblandecimiento Vicat (VST).

### **NORMAS ALEACIONES DE ALUMINIO**

**UNE-EN 573-3:** Aluminio y Aleaciones de aluminio. Composición química y forma de productos de forja. Parte 3: Composición química.

Esta norma europea especifica los límites de composición química de las aleaciones de aluminio para forja.

**UNE-EN 573-3:** Aluminio y Aleaciones de aluminio. Composición química y forma de productos de forja. Parte 4: Forma de los productos.

Esta norma europea recoge las formas de los productos disponibles en aleaciones de aluminio para cada campo de aplicación principal y su disponibilidad en el mercado.

**UNE-EN 755-1:** Aluminio y Aleaciones de aluminio. Redondos, barras, tubos y perfiles extruidos. Parte 1: Condiciones técnicas de inspección y suministro.

Esta norma europea recoge los requisitos, ensayos, documentos y otras especificaciones para el suministro de perfiles de aluminio.

**UNE-EN 755-2:** Aluminio y Aleaciones de aluminio. Redondos, barras, tubos y perfiles extruidos. Parte 2: Características Mecánicas.

Esta norma europea especifica las características mecánicas aplicables según el tipo de aleación y el estado de tratamiento.

**UNE-EN 755-9:** Aluminio y Aleaciones de aluminio. Redondos, barras, tubos y perfiles extruidos. Parte 9: Perfiles, tolerancias dimensionales y de forma

Esta norma europea especifica las tolerancias sobre la geometría y las medidas de perfiles con círculo circunscrito inferior a 800 mm. La tolerancia se establece según dificultad de fabricación del producto y dependiendo de la sección transversal del perfil

**UNE-EN 10204:** Productos Metálicos. Tipos de documentos de inspección.

Esta norma europea especifica los documentos de inspección que de acuerdo con los requisitos del pedido se entregan al comprador.

**UNE 38337.** Aluminio y aleaciones de aluminio para forja. Serie 6000. AlMgSi. EN AW-6063

Esta norma especifica la composición química, características mecánicas, propiedades físicas y tecnológicas de esta aleación.

## 5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PRODUCCIÓN

### 5.1 TAREAS PARA LA FABRICACIÓN DEL PRODUCTO

Para la óptima fabricación del andador debe llevarse a cabo una hoja de ruta sobre las diversas tareas en un orden cronológico.

En primer lugar, se obtienen las piezas moldeadas por inyección y mecanizado, realizadas por aquellas empresas contratadas.

A si mismo, se realizan los pedidos a los proveedores pertinentes para adquirir el resto de componentes.

Una vez obtenidas todas las piezas y componentes necesarios se procede a su montaje. Primero el montaje de los subconjuntos y el conjunto. A continuación se realizan las pruebas y ensayos necesarios y finalmente si el producto las ha superado con éxito, se procede al embalaje del producto y su transporte para ser lanzado al mercado.

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
Pedido de materiales												
Moldeo por inyección												
Mecanizado												
Pedido y recepción de componentes.												
Montaje.												
Embalaje												
Promoción.												
Distribución.												

## 5.1.1 CONFORMADO DEL ALUMINIO

### **BASTIDORES.**

Extrusión de impacto, tratamiento superficial anodizado (Esta parte no se realiza ya que se hace un pedido del material en forma de perfil extruido de sección tubular circular). Doblado, atornillado y/o ajuste.

## 5.1.2 MOLDEO POR INYECCIÓN.

Gran parte de las piezas diseñadas para el andador serán fabricadas a partir del moldeo por inyección, ya que hay gran número de piezas de plástico, como espuma de PU y PVC reforzado con fibra de vidrio.

El PVC reforzado con fibra de vidrio estará destinado para los carretones y las articulaciones del manillar, ya que son piezas que necesitan ser más resistentes y en cambio la espuma de PU estará destinada a las piezas del conjunto del asiento-respaldo por la elasticidad que demuestra este material.

El proceso de moldeo por inyección se trata de uno de los procesos más comunes para la obtención de productos plásticos.

En el proceso se funde el plástico en un extrusor y se utiliza el tornillo del extrusor para inyectar el plástico en un molde donde se enfría. La velocidad y consistencia son elementos claves para que la operación de moldeo.

El polímero, en forma de granza, se coloca en el embudo superior de la máquina de inyección. Mediante un dosificador se introduce la cantidad necesaria de material en el cilindro y se lleva a la cámara caliente donde pasa a estado líquido viscoso. Aquí, por acción de presión es pasado al molde, donde se rellena toda la cavidad. En el molde se enfría y adquiere la forma deseada, cuando se ha enfriado se abre el molde y es expulsada la pieza por la acción de unos espárragos extractores que lo empujan.

La ventaja de este proceso de fabricación es la velocidad, ya que los termoplásticos pasan de 200 grados a unos 23 o 25 °C en cuestión de segundos, gracias al proceso de enfriamiento y los ciclos de producción oscilan entre 10 y 30 segundos.

Se utiliza un molde con la preforma de diseño final en negativo, teniendo en cuenta el alojamiento de los insertos, así como las contracciones del material y previendo ángulos de salida para su extracción. En ese molde el material se solidifica, comenzando a cristalizar en polímeros semicristalinos. La pieza o parte final se obtiene al abrir el molde y sacar de la cavidad la pieza moldeada.

A continuación, se retira el material sobrante. Una vez completa la solidificación y el enfriamiento de la pieza, se rectifican las imperfecciones.

## 5.1.3 MECANIZADO

Algunas de las piezas de materiales metálicos como el acero y el aluminio serán fabricadas a través de un centro de mecanizado, donde se realizarán los procesos de

arranque de viruta como torneado y fresado hasta conseguir la forma deseada.

A continuación mostramos aquellas piezas mecanizadas y sus correspondientes operaciones.

PIEZA	OPERACIONES
Bloque articulación barra inclinada	A partir de un bloque de aluminio en un CNM operaciones de torneado y fresado.
Bloque articulación barra vertical	A partir de un bloque de aluminio en un CNM operaciones de torneado y fresado.
Brida articulación barra inclinada	A partir de un bloque de nylon en un CNM operación de fresado.
Brida articulación barra vertical	A partir de un bloque de nylon en un CNM operación de fresado.
Enlace articulación	A partir de un bloque de aluminio, operación de torneado.
Bloqueo articulación barra inclinada	A partir de un bloque de nylon, operación de fresado.
Bloqueo articulación barra vertical	A partir de un bloque de nylon, operación de fresado.
Bloque puente bastidor	A partir de un bloque de Aluminio en un CNM operación fresado.
Eje ruedas delanteras	A partir de una barra de Acero inoxidable, operación de torneado.
Eje ruedas traseras	A partir de una barra de Acero inoxidable, operación de torneado.
Brida asiento	A partir de bloque de nylon, operación de mecanizado.
Bulón asiento	A partir de bloque de acero inoxidable, operación mecanizado.
Bulón paralelogramo	A partir de bloque de acero inoxidable, operación mecanizado.
Corredera asiento	A partir de perfil aluminio extruido, operaciones mecanizado.
Corredera paralelogramo	A partir de perfil aluminio extruido, cortado y troquelado.
Perfil asiento	A partir de Aluminio perfil extruido, cortado, troquelado, mecanizado.
Perfil paralelogramo	A partir de Aluminio perfil extruido, cortado, troquelado, mecanizado.

Perfil respaldo.	A partir de Aluminio perfil extruido, cortado, troquelado, mecanizado.
------------------	--

### 5.1.4 DOBLADO DE TUBOS

El bastidor se basa en una estructura tubular de sección circular. El conformado de la forma final se basa en la compra de dichas barras, su cizallamiento con las medidas necesarias, el troquelado de agujeros de ser necesario y su doblado

## 6. NORMATIVA DEL PRUDUCTO

Una vez realizado el andador este deberá superar una serie de de ensayos determinados por la Norma ISO 11199-2:2005: Ayudas para caminar manejadas por ambos brazos. Requisitos y métodos de ensayo. Parte 2: Andadores con ruedas.

- Ensayo de fatiga.
- Estabilidad estática.
- Capacidad de frenado.
- Resistencia a la carga eléctrica y estabilidad.
- Requisitos de seguridad, ergonomía, prestaciones, marcado y etiquetado.

Se recomienda el cumplimiento de la Norma UNE-EN 1985:1999 Ayudas para caminar. Requisitos generales y métodos de ensayo.

### 6.1 MANTENIMIENTO

El mantenimiento del andador y el control del dispositivo y sus accesorias deberá realizarse al menos una vez cada dos meses. Todas las operaciones de mantenimiento son necesarias para garantizar el buen funcionamiento y la seguridad del dispositivo y es un requisito fundamental para mantener el mercado CE.

Además se recomienda un control completo del buen funcionamiento/seguridad del dispositivo, que deberá realizarse en la sede del proveedor en los siguientes plazos:

- Dentro de los tres primeros meses después de la compra.
- Dentro de los seis meses de la compra.
- Una vez al año, en los años posteriores a la compra.

#### Pruebas de aceptación en fábrica

Una vez realizados los procesos de fabricación y ensamblaje, y antes de lanzar el producto al mercado, este deberá de pasar una serie de pruebas realizadas en fábrica.

- Comprobar el correcto funcionamiento de todas las funciones del producto.

- Verificar que todas las piezas encajan correctamente.
- Verificar que ninguna pieza tenga algún daño superficial.

### **Embalaje y transporte**

Todos los componentes se deben introducir en el packaging y asegurar una correcta colocación con el fin de mantener protegido al producto de posibles golpes durante el transporte. Durante el transporte y almacenamiento del producto se deben mantener en unas condiciones climatológicas adecuadas para que tengan un buen mantenimiento y el producto llegue a su destino en perfectas condiciones.

## **6.2 IMAGEN CORPORATIVA**

La imagen corporativa de una empresa, es la percepción que tienen los clientes sobre un producto, marca y/o empresa y los determinados valores que se le asocian: confianza, credibilidad, responsabilidad social y medioambiental, seriedad etc. Para que la imagen corporativa funcione, debe transmitir y saber reflejar la personalidad de tu empresa y tener un diseño acorde a ello, que provoque interés en el consumidor y facilite así pues su venta.

El nombre comercial de nuestro producto, al tratarse de un diseño que pretende mejorar la calidad de vida de personas con movilidad reducida debe estar relacionado con valores claros como la fuerza de seguir adelante, la motivación, la superación.

Además al implementar nuevas funciones tecnológicas avanzamos en su diseño para adecuarlo a la actualidad.

Por ello, tras una búsqueda a grandes rasgos, se decidió ponerle el nombre de “MoveOn” que en inglés significa “Seguir adelante”.

Tras realizar varias pruebas con tipografías distintas se decidió finalmente elegir una tipografía que sugiriera algunos de los objetivos que valoremos que deseábamos transmitir con nuestro diseño como “Dinamismo” “elegancia” “calidad” “funcional” “infalible”.

# Move On

M o v e | O N

# Move

O N

*Move On* →



Fig 27: Primeras propuestas marca corporativa.

Se decidió elegir la segunda propuesta por su carácter dinámico a la vez de suave y elegante y limpio.

M o v e | O n

Fig 28: Imagen final

#### Elección de colores:

Se ha decidido hacer una combinación blanco mate/marsala



El color marsala fue el color pantone de la temporada 2015/2016. Decidimos utilizar este color porque se trata de un color que refleja el enriquecimiento de la mente, cuerpo y alma. Además el color rojo evoca energía y potencia.

A su vez, hemos decidido utilizar el color blanco ya que evoca simpleza y funcionalidad. En la promoción de productos el blanco comunica simplicidad. Queremos que nuestro producto comunique tanto la simplicidad como la funcionalidad. Que sea fresco y agradable.

Todo ello son emociones que deseamos que nuestro producto transmita al usuario.

Asimismo, al ser una combinación con alto nivel de contraste será visible para personas con dificultad en la visión y junto a la iluminación LED creará la sensación de un producto innovador, único y potente.

Para finalizar, la unión de blanco y marsala resulta agradable para una amplia gama de personas, tanto hombres como mujeres. Se tratará de un producto unisex, que no se diferencie por sexos.

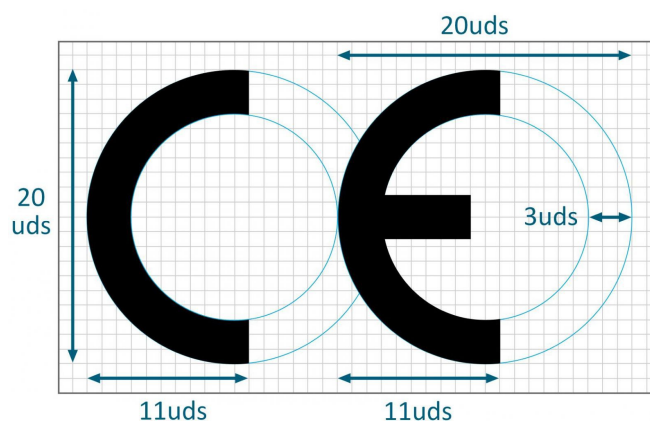
### **ACCESORIOS**

El dispositivo lanzado contiene nuevas funcionalidades que lo convierten en un producto atractivo para ser adquirido por el usuario. Pero cabe destacar que además, el usuario podrá incorporar una bolsa de almacenaje a modo de accesorio de acuerdo a las necesidades individuales.

### **MARCADO CE**

El marcado CE es el proceso mediante el que el fabricante informa a los usuarios y a las autoridades competentes de que el producto comercializado cumple con la legislación obligatoria en materia de requisitos esenciales.

El marcado de conformidad se representa a través de las iniciales CE :



## EL FABRICANTE.

El fabricante es el responsable de los procedimientos de certificación y, en su caso, certificación de la conformidad de un producto. El fabricante debe:

- Garantizar el cumplimiento del producto con los requisitos esenciales de las directivas de aplicación.
- Firmar la Declaración "CE" de conformidad.
- Elaborar la documentación o expediente técnico.
- Fijar el marcado "CE".

## FASES DEL PROCESO

Fase 1. Diseño del producto.

Fase 2. Análisis de las Directivas aplicables.

Fase 3. Conformidad con requisitos esenciales.

Fase 4. Elaboración documentación técnica.

Fase 5. Fabricación del producto.

Fase 6. Procedimientos de evaluación de la conformidad por el organismo regulador.

Fase 7. Elaboración Declaración de Conformidad y realización del marcado CE sobre el producto.

## 7. CONTROL DE CALIDAD. CONTRATO ADMINISTRATIVO.

Para el control de calidad del producto se tiene en cuenta la normativa UNE-EN-ISO 9001. Sistemas de gestión de calidad. La organización debe aspirar a aumentar la satisfacción del cliente mediante un sistema de calidad eficaz, realizando los procesos de fabricación en las condiciones adecuados y realizando un control de ellas. Las condiciones que se

establecen con la organización son:

#### PLIEGO DE CONDICIONES

- El uso de equipos adecuados de producción e instalación y condiciones ambientales de trabajo adecuadas.
- Disponer de los recursos e información necesaria para los procesos de fabricación.
- El mantenimiento adecuado del equipo para asegurar el correcto proceso de fabricación.
- La revisión y el control de los parámetros del proceso y de las características del producto.
- El cumplimiento de toda la reglamentación, normativa aplicable y procedimientos documentados que conforman el producto.
- Alcanzar los resultados planificados e implementar las acciones necesarias para mejorar el proceso.
- En el caso de no cumplir con estas condiciones se rescindirá el contrato con las empresas contratadas.

## ESTADO DE MEDICIONES

# ÍNDICE

1. CONSIDERACIONES PARA EL PRESUPUESTO.....	129
2. ESTADO DE MEDICIONES.....	129-133
3. COSTES MATERIAS PRIMAS.....	131-134
4. TIEMPO DE ENSAMBLAJE.....	135
5. COSTES INDIRECTOS.....	135
6. COSTES TOTALES.....	136
7. CONCLUSIONES.....	136

## 1. CONSIDERACIONES PARA EL PRESUPUESTO.

Por el tipo de producto y las características de las empresas que fabrican y comercializan estos equipos se ha optado por el modelo basado en proveedores es decir, el fabricante subcontrata la fabricación de todas las piezas a una red de proveedores quedando solo los procesos de ensamblaje y control de calidad. En gran parte esto es debido a que como los volúmenes de producción son pequeños y se requieren algunas operaciones complejas el coste y la calidad se gestionan de manera mucho más eficiente.

Todos los cálculos se han hecho en base a una estimación aproximada.

## 2. ESTADO DE MEDICIONES

### Características generales

Dimensiones:

Peso: 13,365 Kg

En primer lugar mostramos un listado con todas las piezas que componen el dispositivo y el material con el que son fabricadas, para facilitar la comprensión de los presupuestos en adelante cada pieza estará numerada.

Número	Pieza	Material
1	Bloque barra inclinada	Aluminio 6063
2	Bloque barra vertical	Aluminio 6063
3	Brida barra inclinada	Nylon
4	Brida barra vertical	Nylon
5	Bloqueo barra inclinada	Aluminio 6063
6	Bloqueo barra vertical	Aluminio 6063
7	Enlace articulación	Aluminio 6063
8	Asiento	Espuma de PU
9	Respaldo	Espuma de PU
10	Tapa respaldo	Espuma de PU
11	Soporte móvil	Espuma de PU
12	Brida asiento	Nylon
13	Bulón asiento	Acero
14	Bulón paralelogramo	Acero
15	Corredera asiento	Aluminio 6063

16	Corredera paralelogramo	Aluminio 6063
17	Perfil asiento	Aluminio 6063
18	Perfil paralelogramo	Aluminio 6063
19	Perfil respaldo	Aluminio 6063
20	Barra eje inclinado	Aluminio 6063
21	Barra eje vertical	Aluminio 6063
22	Barra puente	ACERO
23	Bloque puente	Aluminio 6063
24	Carretón grande	PVC
25	Carretón pequeño	PVC
26	Eje rueda grande	Acero
27	Eje rueda pequeño	Acero
28	Arandela elástica	Acero
29	Patín de freno	Chapa acero
30	Muelle compresión	Acero
31	Muelle extensión	Acero
32	Base gatillo	Aluminio 6063
33	Gatillo	Aluminio 6063
34	Barra manillar	Aluminio 6063
35	Rotula manillar	Aluminio 6063
36	Ruedas pequeñas	NBR
37	Ruedas grandes	NBR
38	Cubo grande	Espuma de PU
39	Cubo pequeño	Espuma de PU
40	Rodamientos	Acero
41	Buje	Acero
43	Casquillo	NBR
44	Modulo baterías	
45	Modulo control y gestión	
46	Panel solar + Luces LED	

A continuación, mostramos el peso de cada pieza, las unidades necesarias en cada andador. El precio del material, el precio por pieza y en su conjunto.

### 3. COSTES MATERIAS PRIMAS

Pieza	Masa(g)	UDS	€/mat	X fabricación	€/Pieza	€/Conjunto
1	338,1	2	0,574770	3,5	2,012	4,023
2	345,31	2	0,587027	3,5	2,055	4,109
3	34,82	2	0,024374	3,5	0,085	0,171
4	34,82	2	0,024374	3,5	0,085	0,171
5	41,97	2	0,071349	3,5	0,250	0,499
6	41,95	2	0,071315	3,5	0,250	0,499
7	16,84	2	0,028628	3,5	0,100	0,200
8	285,53	1	0,999355	5	4,997	4,997
9	361,36	1	1,264760	5	6,324	6,324
10	73,11	1	0,255885	5	1,279	1,279
11	24,89	1	0,087115	5	0,436	0,436
12	23	2	0,016100	4	0,064	0,129
13	36,29	1	0,326610	4	1,306	1,306
14	7,56	1	0,068040	4	0,272	0,272
15	108,44	1	0,184348	3	0,553	0,553
16	50,69	1	0,086173	3	0,259	0,259
17	86,42	1	0,146914	2	0,294	0,294
18	132,98	1	0,226066	2	0,452	0,452
19	18,48	1	0,031416	2	0,063	0,063
20	860,42	1	1,462714	2	2,925	2,925



21	180,5	2	0,306850	2	0,614	1,227
22	1001,48	1	1,702516	2	3,405	3,405
23	285,72	2	0,485724	4	1,943	3,886
24	1308,68	2	4,580380	4	18,322	36,643
25	851,56	2	2,980460	4	11,922	23,844
26	123,8	2	1,114200	2	2,228	4,457
27	89,11	2	0,801990	2	1,604	3,208
28	0,66	6	0,005940	2	0,012	0,071
29	27,52	2	0,247680	3	0,743	1,486
30	24,39	2	0,219510	1	0,220	0,439
31	1,39	2	0,012510	1	0,013	0,025
32	85,03	2	0,765270	4	3,061	6,122
33	40,61	2	0,365490	4	1,462	2,924
34	158,96	2	0,270232	2	0,540	1,081
35	235,53	2	0,400401	4	1,602	3,203
36	46,77	2	0,163695	3	0,491	0,982
37	61,87	4	0,216545	3	0,650	2,599
38	399,03	4	1,396605	5	6,983	27,932
39	310,35	2	1,086225	5	5,431	10,862
40	0,81	12	1,190000	1	1,190	14,280
41	13,23	2	0,119070	2	0,238	0,476
42	13,54	2	0,047390	4	0,190	0,379
43						8,600

44						18,000
45						20,000
<b>TOTAL</b>						<b>225,093</b>

Así pues, el coste de materias primas teórico estimado será de un total de 225,093 € , que mayoraremos en un 10% para contingencias, quedando en 247,60 €.

A continuación debemos incorporar el coste de ensamblaje mediante tiempos. Para ello hemos realizado un diagrama de GANTT detallado con todas las operaciones de ensamblaje del producto, teniendo en cuenta el precio por hora podremos calcular los costes de ensamblaje.

A pesar de no estar incluidos en este proyecto, en condiciones normales para una empresa correctamente establecida se estima que los costes indirectos no deben superar el 20% de los costes industriales y los costes comerciales deberían estar por debajo del 10%.

Con lo que podemos estimar de forma conservadora que los costes totales absorbidos del producto serían el coste industrial +0,2 costes indirectos + 0,1 costes comercialización además de un 30% de beneficio bruto.

Podemos observar que el ensamblaje dividido en los subconjuntos cuesta tanto tiempo:

#### **TAREAS PRODUCCIÓN ANDADOR**

- **Ensamblajes**
  - Carretones
    - Pequeños
    - Grandes
  - Articulaciones
  - Bastidores
    - Inclinado
    - Vertical
  - Manillar
- **Integración**
- **QC**
- **Pakaging**



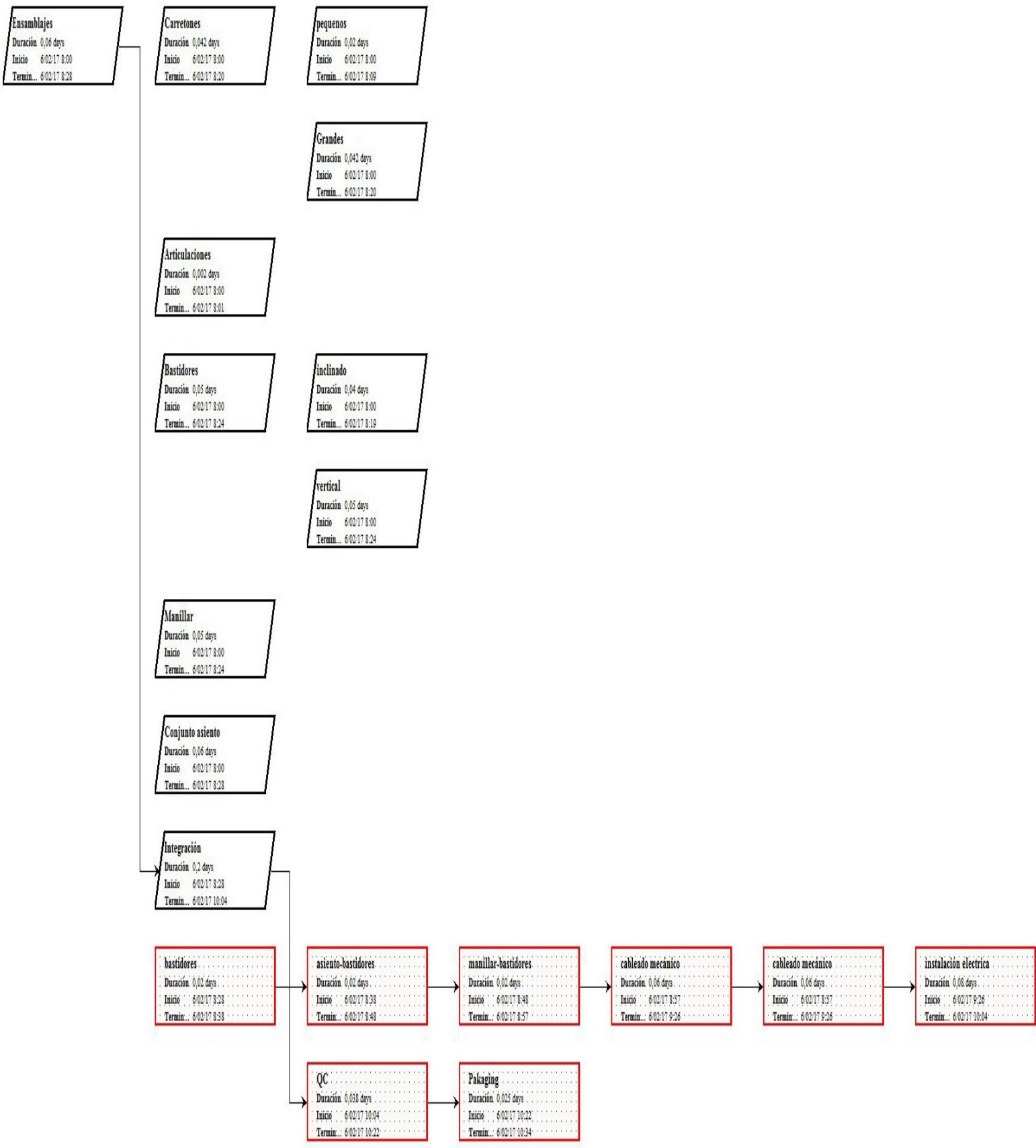


Fig 28: En el siguiente esquema WBS (Work Breakdown Structure) podemos apreciar los tiempos de ensamblaje de cada andador.

## 4. TIEMPO ENSAMBLAJE

Podemos observar que el ensamblaje dividido en los subconjuntos cuesta tanto tiempo:

Ensamblaje	Días (Jornada laboral 8 horas)	Minutos
Carretones	0,042	20,160
Articulaciones	0,002	0,960
Bastidores	0,050	24,000
Manillar	0,050	24,000
Conjunto Asiento	0,060	28,800
INTEGRACIÓN	0,200	96,000
CONTROL DE CALIDAD	0,038	18,240
PACKAGING	0,025	12,000
	<b>TOTAL</b>	<b>224,16</b>
		<b>3,736 HORAS</b>

Ensamblar un andador cuesta un total de 224,16 min, es decir, 3,736 horas-hombre.

El coste de la hora estándar lo estimamos a 14€/hora x 8 horas al día = 112 €/día . El montaje de un andador costará 52,304 €.

COSTE MATERIAS PRIMAS	COSTE FABRICACIÓN	TOTAL
247,6	52,30 €	<b>299,9</b>

## 5. COSTES INDIRECTOS

Se supone el 20% de los costes indirectos y el 10% de los costes de comercialización del producto

$1,3 \times (300) = 389,87$  euros/andador

## 6.COSTES TOTALES

Y estimamos un 30% de beneficio comercial = €, es decir el precio final del andador en venta será de **506,83 euros**.

## 7. CONCLUSIONES.

El modelo de fabricación elegido es el de ensamblaje sobre componentes subcontratados. Se ha elegido este modelo sobre el de fabricación de componentes debido a que el producto no es un producto de gran consumo por lo cual las cantidades a fabricar mensualmente son bajas. Otro aspecto que se ha tenido en cuenta para elegir este modelo es el de primar la calidad de los componentes sobre el coste individual de cada uno de ellos. Los proveedores se pueden elegir individualmente en función de la complejidad del componente y el coste requerido, del amplio abanico de empresas dedicadas a la fabricación de piezas y componentes que suministran al sector del automóvil, juguete, mueble y cerámica en la comunidad valenciana.

Al no requerir de inversiones en bienes de equipos ni en stock de materias primas, la repercusión sobre los gastos generales de las inversiones son prácticamente nulas, quedando limitadas a los utillajes para el montaje y control de calidad que son muy inferiores, lo cual permite una amortización de la inversión muy rápida.

Comparando los costes de fabricación obtenidos, una vez repercutidos todos los costes y margen bruto comercial, con los precios de los productos presentes en el mercado, podemos constatar que se mantienen dentro de un margen de precios razonables. Si más se tiene en cuenta las características y prestaciones mejoradas así como la incorporación de elementos electrónicos que hacen el producto mucho más atractivo que los de la competencia.

# VOLUMEN IV ANEXOS



M o v e | o n

Trabajo final de grado.  
Grado en ingeniería en Diseño Industrial y  
Desarrollo de Productos.



UNIVERSITAT  
JAUME·I

**AUTORA:** Julia Bono Ondoño  
**TUTOR:** Clemente Martín Branchadell

Febrero 2017

# VOLUMEN 4:

# ANEXOS



## ANEXO 1: ESTUDIO DE MERCADO

### 1. DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA

#### 1.1 Búsqueda de información

### 2. DISCAPACIDAD

#### 2. Discapacidad

##### 2.1 Definición discapacidad

##### 2.2 Discapacidad en España.

###### 2.2.1 Número de personas según el tipo de discapacidad.

##### 2.3 Envejecimiento de la población

### 3. ORTOPEDIA

#### 3.1 Historia e inicios de la ortopedia

### 4. TÉCNICA ORTOPÉDICA.

### 5. LA ORTOPEDIA COMO OPORTUNIDAD DE NEGOCIO.

### 6. TIPOS DE PRODUCTOS ORTOPÉDICOS.

#### 6.1 Andadores convencionales

#### 6.2 Tipos de andadores

#### 6.3 Andadores existentes en el mercado

#### 6.4 Proyectos de andadores innovadores

##### 6.4.1 Proyecto andador "C" Walker.

##### 6.4.2 Andador Keepace. Andador motorizado

##### 6.4.3 Andador Active

##### 6.4.4 Proyecto Boomer

### 4. DISEÑO INCLUSIVO

#### 4.1 Definición diseño inclusivo.

### 5. 7 PRINCIPIOS DEL DISEÑO UNIVERSAL.

### 6. EL USUARIO DISCAPACITADO.

#### 6.1 PMR

### 7. SUBVENCIONES POSIBLES A TRAVÉS DE LA SEGURIDAD SOCIAL.

### 8. FUTURO DEL DISEÑO DE PRODUCTOS ORTOPÉDICOS.

#### 8.1 Nuevas tendencias de diseño

#### 8.2 Nuevas aplicaciones tecnologías adaptables para el uso.

#### 8.3 Biofeedback

#### 8.4 Aplicaciones móvil

### 9. Conclusiones

## ANEXO 2: REQUISITOS DE DISEÑO

### 1.OBJETIVOS, ESPECIFICACIONES Y RESTRICCIONES

1.1 Definición del problema.

1.2 Definición de objetivos

1.2.1 Estudio de las expectativas y razones de los promotores.

1.2.2 Estudio de las circunstancias que rodean el diseño.

1.2.3 Estudio de los recursos.

1.2.4 Establecimiento de los objetivos.

1.3 Análisis de objetivos

1.3.1 Cuantificación de objetivos.

1.4 Establecimiento de especificaciones y restricciones

1.4.1 Especificaciones

1.4.2 Restricciones

## ANEXO 3: DISEÑO CONCEPTUAL

### 1. ANÁLISIS DEL PROBLEMA.

#### 1.1 Mapa de empatía

### 2. ANÁLISIS DE LAS SOLUCIONES CONCEPTUALES.

#### 2.1 Método Brainstorming

#### 2.2 Elementos conceptuales

##### 2.2.1 Diseño de un triciclo

##### 2.2.2 Diseño “Puppy”

##### 2.2.3 Filosofía Apple

##### 2.2.4 Muletas “S-Crutch”

##### 2.2.5 “No wheelchair can compare”

### 3. PROPUESTAS.

#### 3.1 Boceto 1

#### 3.2 Boceto 2

#### 3.3 Boceto 3

#### 3.4 Boceto 4

### 4. MÉTODOS CUALITATIVOS.

#### 4.1 Método DATUM

### 5. MÉTODOS CUANTITATIVOS.

#### 5.1 Ponderación de los objetivos

#### 5.2 Grado de satisfacción

#### 5.3 Cálculo de la media ponderada de adaptación de cada diseño

#### 5.4 Resultados finales. Propuesta seleccionada.

## ANEXO 4: ESTUDIO ERGONÓMICO

1. Introducción.
2. Usuario.
3. Altura andador.
4. Anchura andador.
5. Estudio manillar/empuñaduras.
6. Altura manillar/empuñaduras.
7. Anchura del manillar/empuñadura.
8. Tipos de agarre.
9. Diámetro mango.
10. Estudio antropométrico del asiento-respaldo.
11. Inclinação respaldo asiento.
12. Dimensiones asiento respecto del suelo.
13. Altura asiento respecto del suelo.
14. Anchura asiento.
15. Profundidad.
16. Dimensiones del respaldo o soporte isquiático.
  - 16.1 Altura.
  - 16.2 Anchura.
17. Medidas finales.

## ANEXO 5: PATENTES.

1. Andador con brazos de elevación
2. Bastón andador de cuatro ruedas con freno y limitador de giro.
3. Andador con mecanismo de asistencia en operaciones de levantado y sentado de un usuario
4. Andador impulsado para personas con discapacidad en una de sus piernas
5. Andador ortico con motores y electrónica de actuación.
6. Silla de ruedas y andador
7. Carro andador.
8. Andador perfeccionado
9. Andador perfeccionado para uso ortopédico
10. Andador, especialmente indicado para niños con parálisis cerebral.
11. Un dispositivo caminador. Un andador que comprende al menos un miembro de bastidor que tiene un extremo.
12. Accesorio de iluminación adjunto a un andador.

### PATENTES DE BATERÍAS O PRODUCTOS QUE FUNCIONAN CON ENERGÍA SOLAR

13. Sistema de gestión de energía solar
14. Batería solar auto recargable.
15. Bicicleta con iluminación mediante energía solar
16. Equipamiento de batería solar
17. Andador con energía solar

**ANEXO 6: CÁLCULOS**

**ANEXO 7: RENDERS**

## ANEXO 1: ESTUDIO DE MERCADO

1.DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA.....	9
1.1 Búsqueda de información.....	9
2.DISCAPACIDAD.....	9
2. Discapacidad.....	9
2.1Definición discapacidad.....	9
2.2 Discapacidad en España.....	10-12
2.2.1 Número de personas según el tipo de discapacidad.....	13
2.3 Envejecimiento de la población.....	14-16
3. ORTOPEDIA.....	16
3.1 Historia e inicios de la ortopedia.....	16-17
4.TÉCNICA ORTOPÉDICA.....	17-18
5.LA ORTOPEDIA COMO OPORTUNIDAD DE NEGOCIO.....	18-20
6. TIPOS DE PRODUCTOS ORTOPÉDICOS.....	20-21
6.1 Andadores convencionales.....	21-22
6.2 Andadores existentes en el mercado.....	22-27
6.3 Proyectos de andadores innovadores.....	27-31
6.3.1 Proyecto andador “C” Walker.	
6.3.2 Andador Keepace. Andador motorizado	
6.3.3 Andador Active	
6.3.4 Proyecto Boomer	
7. DISEÑO INCLUSIVO.....	31-32
7.1 Definición diseño inclusivo.....	31-32
8. 7 PRINCIPIOS DEL DISEÑO UNIVERSAL.....	32-33
9. EL USUARIO DISCAPACITADO.....	34
9.1 PMR.....	34-35
10. SUBVENCIONES POSIBLES A TRAVÉS DE LA SEGURIDAD SOCIAL.....	35-37
11. FUTURO DEL DISEÑO DE PRODUCTOS ORTOPÉDICOS.....	37
11.1Nuevas tendencias de diseño.....	37
11.2Nuevas aplicaciones tecnologías adaptables para el uso.....	38-39
11.3Biofeedback.....	39-45
11.4Aplicaciones móvil.....	45-46
12. CONCLUSIONES.....	46-47

# 1. DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA

## 1.1 BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN

Para la búsqueda de información partimos de un campo muy amplio que estudiar. En primer lugar elaboramos un dilatado estudio de la discapacidad en nuestro país mediante cifras y estadísticas.

Así pues, una vez puesta en valor la problemática existente de la discapacidad en la sociedad, proseguiremos con una definición de la técnica ortopédica y un desarrollo teórico desde sus inicios históricos, los diferentes tipos de dispositivos ortopédicos hasta una búsqueda exhaustiva de productos existentes en el mercado, relacionados con nuestro proyecto a desarrollar y la mención a nuevos diseños.

Para finalizar, se comentan las nuevas tendencias en el diseño y tecnología que podremos implantar en el desarrollo de productos ortopedicos en un futuro, en concreto, aquellos aspectos que se establecerán en nuestro proyecto.

## 2. DISCAPACIDAD

### 2.1 DEFINICIÓN DE DISCAPACIDAD.

Según la OMS (Organización Mundial de la Salud) discapacidad se define como un término general que abarca las deficiencias, las limitaciones de la actividad y las restricciones de la participación. Las deficiencias son problemas que afectan a una estructura o función corporal; las limitaciones de la actividad son dificultades para ejecutar acciones o tareas, y las restricciones de la participación son problemas para participar en situaciones vitales.

Una persona tiene una discapacidad cuando debe valerse de productos de apoyo externos o necesite la ayuda o supervisión de otra persona, a pesar de que tenga superada dicha discapacidad.

Por consiguiente, la discapacidad es un fenómeno complejo que refleja una interacción entre las características del organismo humano y las características de la sociedad en la que vive.



## 2.2 DISCAPACIDAD EN ESPAÑA.

El grupo que recoge la Encuesta de Discapacidad, Autonomía Personal y situaciones de Dependencia (EDAD) de 2008, elaborada por el Instituto Nacional de Estadística (INE), es de 3,84 millones de personas mayores de seis años, lo que supone el 8,5% de la población.

Sin embargo, la tasa de discapacidad ha registrado una disminución desde el 9,0% del año 1999, ya que la población creció a mayor ritmo que las personas con discapacidad. España se distancia así nuevamente de la media mundial, que afecta al 10%: unos 650 millones de discapacitados (World report on disability 2011, publicado por la Organización Mundial de la Salud).

	EDDS1999		EDAD2008	
	Nº de personas (miles)	% sobre personas con discapacidad	Nº de personas (miles)	% sobre personas con discapacidad
<b>TOTAL</b>	<b>3.528,2</b>	<b>100,0</b>	<b>3.847,9</b>	<b>100,0</b>
0 a 5 años (*)	49,6	1,4	60,4	1,6
6 a 64 años	1.406,0	39,9	1.560,0	40,5
65 a 79 años	1.320,5	37,4	1.201,7	31,2
80 y más años	752,1	21,3	1.025,8	26,7

(\*) En ambas encuestas los tipos de limitaciones investigados para los niños de 0 a 5 años son diferentes a las discapacidades de las personas de 6 y más años.

Fuente: INE (Instituto Nacional de Estadística)

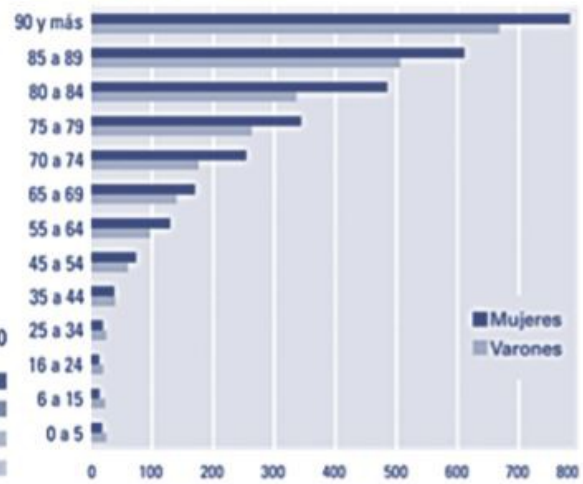
Para las personas de 6 o más años la tasa de discapacidad se sitúa en 89,7 por mil habitantes. Los estudios se realizan a partir de 6 años ya que para los menores el pronóstico de evolución es incierto y distinto al de los adultos.

**Tasas de discapacidad**

(Personas de 6 y más años con discapacidad por mil habitantes)



**Personas con discapacidad**  
(Tasas por mil habitantes)



Fuente: INE (Instituto Nacional de Estadística)

*Tasa de discapacidad según regiones españolas*

La dimensión social de la discapacidad queda reflejada en los siguientes datos: en un total de 3,3 millones de hogares españoles reside al menos una persona que afirma tener una discapacidad, lo que supone un 20% de los hogares españoles. En 608.000 de estos hogares la persona con discapacidad vive sola.

*Personas de seis y más años con discapacidad*

	Nº de personas (miles)	Tasa por 100 habitantes
<b>España</b>	<b>3.787,4</b>	<b>8,97</b>
Andalucía	716,1	9,58
Aragón	111,6	9,19
Asturias (Principado de)	104,5	10,37
Baleares (Illes)	68,8	7,10
Canarias	135,8	7,13
Cantabria	37,5	7,00
Castilla y León	255,9	10,86
Castilla-La Mancha	182,9	9,99
Cataluña	511,7	7,61
Comunitat Valenciana	452,8	9,92
Extremadura	111,0	10,99
Galicia	292,9	11,29
Madrid (Comunidad de)	434,8	7,59
Murcia (Región de)	127,5	9,80
Navarra (Comunidad Foral de)	41,6	7,42
País Vasco	169,4	8,45
La Rioja	17,9	6,16
Ceuta	7,4	11,32
Melilla	7,3	11,86

Fuente: INE (Instituto Nacional de Estadística)

*Número de personas con discapacidad según comunidad autónomas y tasa por 100 habitantes en España.*

De este número, 93.700 son hombres y 175.700 mujeres. Este grupo está formado, fundamentalmente, por personas mayores (el 82,6% tiene 65 o más años, y entre estas tres de cada cuatro son mayores de 80 años).

Por esta razón, el tipo de centro que predomina son las residencias de mayores, en las que viven 216.400 personas con alguna discapacidad (63.000 hombres y 153.400 mujeres). Le siguen los centros para personas con discapacidad, donde residen 36.000 personas (22.600 hombres y 13.400 mujeres) y los hospitales de larga estancia, donde permanecen ingresados 17.100 personas (8.100 hombres y 9.000 mujeres).

## 2.2.1 NÚMERO DE PERSONAS SEGÚN EL TIPO DE DISCAPACIDAD.

*Personas de seis o más años con discapacidad  
según el grupo de discapacidad*

Número de personas en miles y tasas por 1.000 habitantes						
	Ambos sexos		Varones		Mujeres	
	N° de personas	Tasa por 1.000	N° de personas	Tasa por 1.000	N° de personas	Tasa por 1.000
<b>TOTAL</b>	<b>3.787,4</b>	<b>89,70</b>	<b>1.510,9</b>	<b>72,58</b>	<b>2.276,5</b>	<b>106,35</b>
Visión	979,0	23,19	371,3	17,84	607,7	28,39
Audición	1.064,1	25,20	455,7	21,88	608,5	28,43
Comunicación	734,2	17,39	336,6	16,17	397,5	18,57
Aprendizaje realización tareas	630,0	14,92	264,5	12,70	365,5	17,07
Movilidad	2.535,4	60,05	881,5	42,34	1.653,9	77,27
Autocuidado	1.824,4	43,21	645,0	30,98	1.179,5	55,10
Vida doméstica	2.079,2	49,24	605,8	29,10	1.473,4	68,83
Relaciones personales	621,2	14,71	291,7	14,01	329,5	15,39

Fuente: INE (Instituto Nacional de Estadística)

Los tres principales grupos de discapacidad; Movilidad, autocuidado y vida doméstica.

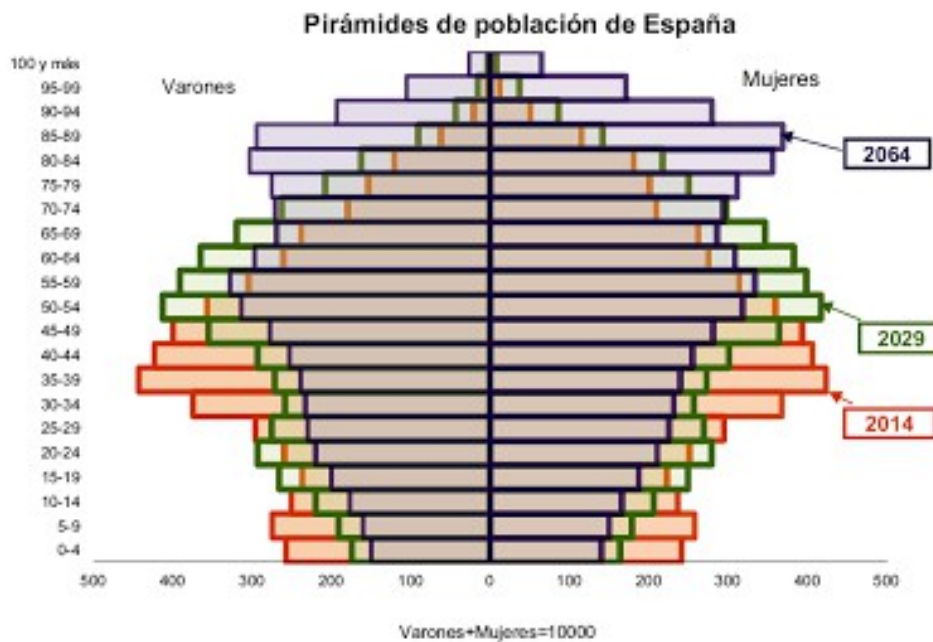
Para el grupo de 80 y más años, estos tres principales grupos de discapacidad afectan a siete de cada 10 personas con discapacidad. Dentro del grupo de movilidad, la restricción de desplazarse fuera del hogar afecta a dos de cada tres personas con problemas de movilidad. Por sexo, las mujeres presentan mayores tasas que los hombres en todos los tipos de discapacidad. Y tanto para las mujeres como para los varones la movilidad es el principal motivo de restricción de la actividad.

Las discapacidades de movilidad, vida doméstica, visión y audición incrementan su presencia a medida que aumenta la edad. Así pues, el porcentaje de discapacidad más abultado es la discapacidad en la movilidad. El 67,1% de las personas con discapacidad afirma estar limitada a la hora de moverse o trasladar objetos, mientras que el 55,3% tienen problemas relacionados con las tareas domésticas y las tareas del cuidado e higiene personal suponen una dificultad para el 48,4%.

## 2.3 ENVEJECIMIENTO DE LA POBLACIÓN.

Es bien sabido, que hay un gran número de estudios que así lo demuestran, que los países desarrollados vienen sufriendo un envejecimiento constante de la población, acompañado de un incremento de la esperanza de vida, así como queda patente en la siguiente cita;

*España es uno de los países europeos que ha experimentado el proceso de envejecimiento demográfico a un ritmo más rápido. Es un hecho constatado que en los últimos años ha aumentado de forma considerable el número de personas que llegan a la vejez, y entre ellas también el número de personas con discapacidad que llegan a edades avanzadas. El descenso de la natalidad, el aumento de la esperanza de vida, los avances en las ciencias de la salud y la mejora de las condiciones de vida son algunas de las causas que han propiciado esta situación. A pesar de que la expresión ‘envejecimiento demográfico’ se utiliza a menudo con connotaciones negativas e incluso catastrofistas, alude a aspectos positivos como la mayor esperanza de vida. No obstante, ha planteado un nuevo reto y provocado un fuerte impacto en las políticas sociales, en los intereses y prácticas profesionales, y en el diseño y la provisión de servicios y apoyos, para los cuales es importante no solo una vida más longeva sino una vida de calidad. Los esfuerzos hoy van dirigidos a añadir vida a los años, más que a añadir años a la vida (Clark, 1995).*



*Pirámide poblacional proyectada hasta 2064*

De dicho análisis observamos que la franja de edad mayoritaria en nuestro país está sobre los 40-50 años, pero en cambio cada vez hay menos natalidad y por lo tanto dicha pirámide a lo largo de los años se irá modificando y aumentando la franja mayoritaria en edades más avanzadas.

Si esta tendencia no cambia, y no parece que vaya a ocurrir, España será un país cada vez más viejo y por lo tanto debemos atender aquellas cuestiones que mejorarán y se adaptarán a un público mayor.

El envejecimiento demográfico agravará el problema de la discapacidad en España durante los próximos años. Siete de cada diez personas con discapacidad del grupo de 80 y más años ve afectada su movilidad, vida doméstica o autocuidado. La restricción de desplazarse fuera del hogar repercute en dos de cada tres personas con problemas de movilidad. Las mujeres son además el grupo que presenta mayores tasas en todos los tipos de discapacidad que los hombres.

La tasa de envejecimiento española es una de las más altas del mundo, con un 17% de la población por encima de los 65 años, y las previsiones indican que se podría elevar hasta



el 36% en 2050, según Eurostat, la oficina estadística de la Unión Europea.

Los mayores del mañana tendrán características demográficas, sociales y económicos diferentes.

La imagen social de los mayores irá mejorando: en la medida en que el envejecimiento deje de ser una novedad histórica y la presencia de mayores, activos y capaces sea más evidente en los distintos ámbitos sociales.

A causa de ello, estos cambios sociales supondrán un mayor interés general por todo lo relacionado con la vejez y los productos ortopédicos pasarán de ser elementos meramente funcionales a productos con valor añadido gracias a la introducción de características de diseño que potencien su interés en el mercado, actual y futuro.

## 3. ORTOPEDIA

### 3.1 HISTORIA E INICIOS DE LA ORTOPEDIA.

La palabra ortopedia procede del griego y se trata de la unión de dos vocablos de dicha lengua: *ortos*, que puede traducirse como “recto” o “derecho”, y *pedía*, que es sinónimo de “educación corporal”.

El origen ancestral del diseño de dispositivos ortopédicos nace de la necesidad del hombre de corregir las deformidades, compensar o subsanar las deficiencias funcionales y aliviar el dolor de la mejor forma posible y esta necesidad nace con el hombre mismo.

Ya en el año 9000 A.C, durante el paleolítico se pueden encontrar vestigios de usos de férulas de caña, madera, bambú... para soportar miembros debilitados o fracturados.

El Corpus Hipocrático (Hipócrates, 460-370 a.C.) contiene estudios sobre ortopedia en varios de sus volúmenes, en los que describe muchas de sus dolencias y los correspondientes tratamientos.

En el siglo X, surgió la implementación del yeso por impulso de médicos árabes. La especialización de la ortopedia comenzó a desarrollarse en el siglo XVIII para corregir y prevenir las deformidades.

Se atribuye al Dr. Nicolas Andry de Boisregard la creación del emblema que, aún hoy, identifica a la ortopedia: un árbol torcido que intenta ser corregido mediante una guía

externa.

El primer instituto ortopédico habría sido creado por Jean-André Venel en Suiza para el tratamiento de las lesiones esqueléticas en niños. Por tal motivo, es considerado el padre de la ortopedia moderna y el inspirador de los centros ortopédicos actuales.



*Emblema de la ciencia de la ortopedia.*

En España hay constancia de los primeros diseños ortopédicos a finales del S.XIX. Hasta los años sesenta los diseños ortopédicos habían sido meramente productos artesanales. En esos años se trabajaba habitualmente con materiales como el aluminio, el acero, el cuero la piel y la madera.

Durante mediados de los años sesenta se editaron en España las primeras guías profesionales y por primera vez se regula la profesión, regulación que definió la ortopedia, no como ciencia, sino como disciplina técnica e instrumental.

## **4. TÉCNICA ORTOPÉDICA.**

Así pues, un técnico ortopédico se define como “quien al frente de un establecimiento de ortopedia , o como colaborador del mismo, desarrolla una actividad profesional dirigida a interpretar y realizar las prescripciones del médico en el campo de la ortopedia, proyectando y dirigiendo la construcción de aparatos ortopédicos y prótesis por los operarios que la llevan a cabo y auxiliando al paciente para la mejor utilización de aquéllos”

Definimos como ortopedia a la parte de la medicina y de la cirugía, que tiene por objeto el



estudio, diagnóstico, prevención, tratamiento y rehabilitación de las malformaciones, deformidades, afecciones, enfermedades y alteraciones del sistema musculoesquelético

El objetivo de la Ortopedia es atender con las mejores garantías de calidad de vida y profesionalidad las necesidades de las personas que requieren apoyos para desarrollar las actividades esenciales de la vida diaria. La ortopedia colabora, por lo tanto, en la inclusión social de las personas con discapacidad al facilitar su incorporación activa en la vida familiar, social o laboral y permitir ejercer plenamente los derechos de ciudadanía de este grupo de población.

A pesar del largo recorrido de dicha ciencia y de la mejora y el progreso en su funcionalidad y la eficacia de este tipo de dispositivos médicos apenas hay avances en el ámbito estético.

Sin embargo, asistimos en la actualidad a una etapa muy interesante del desarrollo de la Ortopedia en la que después de haberse insistido hasta el agotamiento en el criterio morfológico y mecánico se vuelve al terreno del diseño y la función. Sin duda ha contribuido a la iniciación de esta modificación de orientación, por una parte, el análisis a distancia de los resultados obtenidos y, por otra, el progreso que ha abarcado el ámbito del diseño y la tecnología hacía todos los campos de estudio.

El mundo desarrollado se siente con la obligación de asumir los objetivos de la inclusión social y cambiar el modelo productivo para basarse en actividades más inclusivas y accesibles.

En España encontramos varias asociaciones dedicadas al campo de la ortopedia como son:

- CEO (Confederación Española de Ortopedia)
- FEDOP (Federación Española de Ortesistas y protesistas)
- FETOR (Federación Española de técnicas ortopédicas)
- CERMI (Comité Español de Representantes de Personas con Discapacidad).

## 5. LA ORTOPEDIA COMO OPORTUNIDAD DE NEGOCIO

Conviene tener presentes las situaciones de discapacidad que abarcan a casi el 10% de la población, así como los elevados índices de envejecimiento, a los que hay que unir la alta presencia de jubilados de otros países, para valorar la gran demanda existente de productos de apoyo por parte de este sector social.

Si hoy el sector presta atención sanitaria como se ha dicho a 3,8 millones de usuarios (8,5% de la población española), de las cuales 1,1 millones presentan deficiencias osteoarticulares y 245.000 secuelas de accidentes, además de que otros 1,5 millones reciben distintos productos de apoyo, se trata de un mercado con importantes expectativas de crecimiento.

El factor demográfico jugará a su favor durante el siglo XXI, ya que todas las proyecciones elaboradas por los organismos competentes reflejan una clara tendencia al envejecimiento de las sociedades desarrolladas que, en el caso español, es más acusada si cabe, hasta el punto de convertirse en el segundo país más envejecido del mundo a mitad de siglo.

El factor demográfico, unido a la prevalencia de enfermedades crónicas como la diabetes y de sus problemas asociados, procesos reumáticos caso de amputaciones, o el sobrepeso de la población y el desgaste de articulaciones, sobre todo rodillas o caderas, convierten así al sector español en uno de los grandes referentes de la industria asistencial, tanto ortopédica como técnica, para personas con discapacidad y personas mayores de Europa.

Este factor debe por sí solo impulsar la demanda de productos y servicios ortoprotésicos en España, que tiene también una excelente oportunidad de desarrollar un sector de actividad dinámico y que genere una gran riqueza para la economía española en términos de empleo y actividad

Las ayudas técnicas para la movilidad (bastones, andadores, sillas de ruedas, etcétera) representan el 80% del mercado.

El subsector de fabricación en España, todavía no es competitivo con los principales países europeos del entorno, especialmente en las gamas de productos más avanzados con un gran uso de tecnología., de ahí la importancia de desarrollar un nuevo dispositivo de ayuda técnica, integrando elementos tecnológicos e innovadores que cubran las deficiencias existentes en el mercado actual para estos productos.

El diseño y fabricación de los nuevos productos y servicios ortoprotésicos está incorporando el uso de nuevos materiales tecnológicos como el Aluminio o fibras reforzadas, que hacen más ligeros y resistentes, ofreciendo mayor seguridad y comodidad al usuario.

## 6. PRODUCTOS ORTOPÉDICOS

Para facilitar la vida de las personas con discapacidad están los productos de apoyo de movilidad, como sillas de ruedas, o de ayuda a la vida diaria como andadores, bastones o audífonos. Estas disminuyen la intensidad de la discapacidad, al igual que cuando reciben cuidados o asistencia de otras personas (ayudas personales).

Una prestación ortoprotésica de calidad, adaptada a las necesidades de su usuario, permite obtener una autonomía e independencia que no solo mejora la calidad de vida de los pacientes, sino que también ahorra recursos a la sociedad en servicios sanitarios y sociales

En el mercado podemos encontrar infinidad de dispositivos ortopédicos especializados en las diferentes dolencias que puede padecer el ser humano.

En general los tipos de aplicación de la ortopedia son:

- La ortesis como aparato externo para mejorar, paliar o subsanar un miembro o una deficiencia de un miembro del aparato locomotor (férulas, prótesis mamarias, fajas, coderas, muñequeras, rodilleras, taloneras, tobilleras, plantillas ...).
- La prótesis, como aparato externo cuya aplicación viene a sustituir a un miembro o

parte de un miembro del aparato locomotor.

- La ayuda técnica. Cualquier dispositivo físico de aplicación que posibilite o mejore la realización de actividades del aparato locomotor mermadas por deficiencias, discapacidad o minusvalía parcial o total (bastones, andadores, sillas de ruedas, elevadores, triciclos, vehículos eléctricos...)

En nuestro caso hemos decidido desarrollar un dispositivo de tipo ayuda técnica, en concreto un andador para personas con problemas en su movilidad que aporte nuevas funcionalidades sin olvidar que se trata de un dispositivo médico sujeto a unas normativas encarecidamente exigentes y que además se adecue a unas tendencias de diseño actuales y que resulten atractivas para el usuario.

## 6.1 ANDADORES CONVENCIONALES

Un andador se define como un dispositivo físico de ayuda técnica que permite a las personas con discapacidad en la movilidad poder desplazarse y moverse de forma autónoma sin la dependencia de un tercero.

La estructura suele ser de metal con tacos antideslizantes en la parte inferior o bien ruedas provistas de frenos. Altura regulable y una serie de equipaciones según la necesidad del usuario.

Usualmente se suelen diferenciar en tres clases de andadores:


- El andador sin ruedas; utilizado principalmente en interiores ya que no hay problemas de suelos irregulares, bordillos o desniveles. Son los menos voluminosos ya que tienen en cuenta las dimensiones de las puertas.
- Andador uso mixto; interior-exterior: Los andadores que van a ser utilizados tanto en exterior como en interior suelen tener dos ruedas delanteras y mantener las patas antideslizantes en la parte posterior. Este sistema mejora la movilidad en el exterior, recomendado para paseos cortos.
- Andador para exteriores: También llamado "Rollator". Equipado con cuatro ruedas para facilitar desplazamientos más largos con mayor comodidad. Las ruedas suelen ser de mayor tamaño que los dos tipos anteriores para superar posibles


irregularidades del terreno. Estos productos se diseñan para la comodidad máxima del usuario disponiendo de diferentes prestaciones como asiento acolchado, cesta de almacenamiento, frenos de posicionamiento, etc.


- Los andadores para rehabilitación, están diseñados para ayudar a personas que están empezando a caminar después de una lesión, cirugía, etc. Son andadores sin ruedas en los que el paciente debe ir adelantando poco a poco con los brazos a medida que va dando cada paso. Los andadores de pasos son muy estables pero muy incómodos de manejar durante tiempos prolongados.
- Andadores para grandes inestabilidades: Destinados para aquellas personas que padecen una inestabilidad muy grave con un muy elevado riesgo de caída, existen andadores con más apoyo que les van a permitir seguir caminando de manera autónoma. Con apoyo en los antebrazos, con apoyo axilares o tipo taca-taca infantil en los que van a estar completamente rodeados por una estructura que les ayudará a caminar con seguridad.

## 6.2 ANDADORES EXISTENTES EN EL MERCADO


Vamos a ir mencionando diferentes tipos de andadores existentes actualmente en el mercado desde los más simples y rudimentarios a los más elaborados y novedosos para identificar las deficiencias y vacíos de producto, lo cual nos permitirá definir los elementos y características a incorporar en nuestro diseño.


ANDADOR DE AYUDAS TECNO DINAMICAS S.L	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
	<p>Fuerte, estable, fácil de usar y ligero, se adapta a cualquier altura.</p> <p>Indicado para un posoperatorio e interiores.</p> <p><a href="https://www.ortopediaplus.com/caminador-de-pasos-de-aluminio.html">https://www.ortopediaplus.com/caminador-de-pasos-de-aluminio.html</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estructura de aluminio.</li> <li>- Peso 2,5 Kg.</li> <li>- Anchura total 56 cm.</li> <li>- Altura entre 79 y 91 cm.</li> <li>- Soporta el peso de 100 Kg.</li> <li>- Precio 190€</li> </ul>

ANDADOR DE INCORPORACIÓN PLEGABLE	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
	<p>Sirve como ayuda para incorporarse desde la posición de sentado. Ideal para personas con problemas a la hora de incorporarse desde cualquier asiento.</p> <p>Capacidad de ser plegado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estructura de aluminio verde.</li> <li>- Peso 2,2 Kg.</li> <li>- Anchura total 57 cm.</li> <li>- Altura entre 72 y 88 cm.</li> <li>- Soporta 110 Kg.</li> <li>- Precio 45€.</li> </ul>


ANDADOR AIR-ON ZERO	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
	<p>Con empuñaduras ergonómicas y regulables en altura, permiten un agarre cómodo y confortable. Fácil de manejar.</p> <p>Fácil plegado. Dos ruedas. Para interiores y pequeños paseos.</p> <p><a href="https://www.ortoweb.com/andador-air-on-zero">https://www.ortoweb.com/andador-air-on-zero</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hierro y termoplástico.</li> <li>- Peso 3Kg.</li> <li>- Anchura total 56 cm.</li> <li>- Altura entre 85 y 91 cm.</li> <li>- Soporta 100 Kg.</li> <li>- Precio 190€.</li> <li>- Fabricado por “Cada Forta”</li> </ul>


ANDADOR ARA-C	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
	<p>Andador para interiores y exteriores de poco recorrido.</p> <p>Puños anatómicos en termoplástico de tacto agradable.</p> <p>Asiento para descanso. Plegable.</p> <p><a href="https://www.ortoweb.com/andador-de-aluminio-anatomico-regulable-y-plegable-con-asiento-ara-c">https://www.ortoweb.com/andador-de-aluminio-anatomico-regulable-y-plegable-con-asiento-ara-c</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aluminio.</li> <li>- Peso 3,4 Kg.</li> <li>- Anchura total 53,5 cm.</li> <li>- Altura entre 83 y 95 cm.</li> <li>- Soporta 150 Kg.</li> <li>- Precio 190€.</li> </ul>

ANDADOR AIR ON MODELO AIRON PLUS	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
	<p>Andador para interiores y paseos exteriores de poca distancia.                      Con asiento, respaldo y cesta de tela.                      Ruedas traseras con freno por presión.                      Empuñaduras ergonómicas y regulables en altura.                      Plegable.                      Ruedas fijas delanteras.</p> <p><a href="https://www.ortopedialowc.com/home/andador-air-on-plus-andador-para-ancianos">https://www.ortopedialowc.com/home/andador-air-on-plus-andador-para-ancianos</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hierro y termoplástico.</li> <li>- Peso 3,5 Kg.</li> <li>- Anchura total 56 cm.</li> <li>- Altura entre 85 y 91 cm.</li> <li>- Soporta 110 Kg.</li> <li>- Precio 72€.</li> <li>- Fabricado por “Casa Forta”.</li> </ul>

ANDADOR ROLLATOR	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
	<p>Andador acolchado con asiento interior.                      Respaldo desmontable.                      Asas ergonómicas.                      Frenos de marcha y bloqueo con empuñadura.                      Altura de asa regulable.                      Respaldo acolchado.                      Cesta de transporte.                      Empuñaduras anatómicas.</p> <p><a href="https://www.ortopedialowc.com/andadores-para-ancianos-adultos-mayores/andador-rollator-freno-bici">https://www.ortopedialowc.com/andadores-para-ancianos-adultos-mayores/andador-rollator-freno-bici</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hierro y termoplástico.</li> <li>- Peso 6,5 Kg.</li> <li>- Anchura total 62 cm.</li> <li>- Altura entre 80 y 90 cm.</li> <li>- Soporta 115 Kg.</li> <li>- Precio 79€.</li> </ul>



ANDADOR KANGURO HD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
	<p>Empuñaduras de goma y regulables en altura.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 8 ruedas de 150 mm.</li> <li>- Dobles ruedas delanteras giratorias 360°.</li> <li>- Ruedas traseras con freno por presión.</li> <li>-Asiento acolchado tapizado de goma-espuma.</li> <li>- Respaldo acolchado.</li> <li>- Plegable.</li> <li>- Cesta porta objetos.</li> </ul> <p><a href="https://www.ortopedialowcost.com/andadores-para-ancianos-adultos-mayores/andador-canguro-hd">https://www.ortopedialowcost.com/andadores-para-ancianos-adultos-mayores/andador-canguro-hd</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aluminio y acabado en plata mate.</li> <li>- Peso 5,5 Kg.</li> <li>- Anchura total 60 cm.</li> <li>- Altura entre 80 y 90 cm.</li> <li>- Soporta 100 Kg.</li> <li>- Precio 89€.</li> </ul>

ANDADOR MANHATTAN	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
	<p>Diseñado para exteriores. 4 ruedas.</p> <p>Incorpora asiento, Respaldo acolchado extraíble,</p> <p>Incorpora cesta con cremallera.</p> <p>Empuñaduras blandas y ergonómicas e incorporan frenos que además de frenar hacen la función de parking cuando se presiona hacia abajo.</p> <p>Fácil plegado.</p> <p>Regulable en altura.</p> <p>Provee un porta bastón.</p> <p><a href="https://www.ortoweb.com/andador-rolator-plegable-manhattan">https://www.ortoweb.com/andador-rolator-plegable-manhattan</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aluminio.</li> <li>- Peso 7,6 Kg.</li> <li>- Anchura total 62 cm.</li> <li>- Altura entre 80 y 93 cm.</li> <li>- Soporta 135 Kg.</li> <li>- Precio 124€.</li> </ul>

**Primeras conclusiones:**

Como podemos observar, a medida que el diseño mejora en cuanto a complementos funcionales, el precio y el peso se ve incrementado. En cambio, el diseño estético sigue manteniendo la misma línea poco perfeccionada. Además de que no encontramos ningún tipo de aportación tecnológica.

A continuación vamos a nombrar nuevos proyectos de diseño de andadores ortopédicos más novedosos.

## 6.3 PROYECTOS INNOVADORES.

### PROYECTO ANDADOR “C” WALKER.

Proyecto de Siemens financiado por la Unión Europea como parte del proyecto DALI. Se está desarrollando un andador de alta tecnología capacitado para guiar a las personas con discapacidad cognitiva a través de edificios públicos.

El andador contiene una prótesis de navegación cognitiva y varios sensores de escáner que posibilitan la monitorización del entorno para detectar obstáculos. El dispositivo dirige los movimientos del usuario para evitar zonas de gran actividad o incidencias.

*«El c-Walker proporciona apoyo físico y cognitivo a los más mayores. Puede aportarles la confianza necesaria para desplazarse por espacios públicos. El dispositivo cuenta con múltiples prestaciones de alta tecnología sin que el usuario sea necesariamente consciente de que están allí. Lo que maneja es un andador «normal» que cuenta con varios componentes adicionales, como por ejemplo una pantalla o unas pulseras, y que no precisa de ningún tipo de conocimiento informático previo. La función del robot es la de guiar al usuario para que disfrute de una experiencia amena y sin riesgos». Luigi Palopoli, profesor de la Universidad de Trento (Italia) y coordinador de DALI (Devices for Assisted Living).*

Además esta tecnología pensada en un primer momento para facilitar el desplazamiento de personas con discapacidad también se prevé que sea expandida hacia contextos industriales para que las personas puedan interactuar con máquinas de manera más

segura. Por poner un ejemplo, los dispositivos pueden alertar a los trabajadores de una línea de producción cuando acceden a zonas peligrosas y evidenciar la mejor ruta a través de las instalaciones industriales.

Así mismo, se pronostica que la tecnología podrá ser habilitada también para avisar a los robots y máquinas sobre el estado del espacio a su alrededor creando en un futuro un entorno industrial inteligente.



### **ANDADOR KEEPACE; ANDADOR MOTORIZADO.**

Dispositivo creado por Murata Manufacturing, empresa japonesa de electrónica mostrado por primera vez en CEATEC 2011.

Este nuevo prototipo de andador contiene una serie de sensores que reconocen la presión que ejerce el usuario y la contrarrestan para avanzar a su misma velocidad mientras mantienen un apoyo firme y autoajustable, detectando cuando hay riesgo de caída para suplementar el apoyo.

Contiene un sensor giroscópico que detecta cambios en la velocidad angular y un sensor de inclinación que mide el ángulo de inclinación.



*Aquí se muestra un video de su funcionamiento y diseño*

<https://www.youtube.com/watch?v=RGODEC9ujSk>

### **ANDADOR “ACTIVE”**

Diseñado en Noruega por un equipo profesional especializado en seguridad

Se trata de un dispositivo cómodo y actual para interiores y exteriores. Con dos grandes ruedas delanteras, asiento regulable, cesta desmontable, manillar ajustable, frenos, bloqueo para las ruedas y bandas reflectoras. Además cabe la posibilidad de plegar el andador para su almacenaje.

Diseño joven y deportivo.



### DATOS TÉCNICOS

Dimensiones (Ancho, Largo, Alto)	60x72x (77-100) cm
Dimensiones Plegado (Ancho, largo, alto)	60x50x77 cm
Altura asiento	50-63 cm
Peso	8,9 Kg
Peso máximo soportado	125 Kg
Diámetro ruedas delanteras	25 cm.

<https://www.youtube.com/watch?v=tkqaP09Bsl>

### PROYECTO BOOMER

Diseño ganador del premio “Highly Commended” en los Australian International Design Awards. El diseñador Daniel Molloy de la universidad de Monash ha desarrollado el diseño conceptual de un andador vanguardista. Este diseño puede transformarse para subir escaleras o superar cambios de nivel para reducir así el riesgo de caídas.

Se debe agregar que, el diseño apuesta por una estética que se aleja de los productos relacionados con el ámbito hospitalario y/o ortopedico.



## 7. DISEÑO INCLUSIVO

*“Es el desafío del diseño industrial mejorar la calidad de vida individual y colectiva a través de los objetos. Sin embargo, pareciera que la discapacidad es un nicho inexplorado por el diseñador industrial.” (Sánchez y Valverde, 2008).*

Cuando nos referimos a diseño Inclusivo estamos hablando de un marco metodológico mejorado a partir del diseño centrado en el usuario, que intenta satisfacer las necesidades de un mayor rango de usuarios que aquellos representados por el usuario medio.

Los avances científicos han logrado alargar la expectativa de vida en muchos años sin embargo, el entorno no ha ido de su mano y el anciano, se vuelve un marginado por efecto de los objetos que no han sido desarrollados entendiendo ciertas características del usuario. Las ideas de inclusión están en auge. Es entonces momento ideal para atacar la problemática.

El mercado está plagado de productos ortopédicos y ayudas técnicas que parecen no ser dignos de diseño, que la aplicación de dicha metodología fuese un desperdicio y que el único objetivo que deben cumplir los mismos, es uno meramente funcional.



*“El diseñador presta más atención a los aspectos práctico–funcionales del producto relegando las funciones estéticas y desconociendo las sensaciones que esto genera en los usuarios”. (Löbach, 1976)*

Aquí radica la importancia de la participación activa del diseñador en el campo de la discapacidad y es el punto de partida de este proyecto de graduación que tiene como eje la relación sujeto–objeto y todas sus consecuencias.

Cuando hablamos de productos que discriminan, hablamos de productos que por su estética, operatividad y aspectos comunicativos, señalan acusatoriamente al usuario y lo estigmatizan. Es de vital importancia romper este tipo de barreras para que el usuario se sienta cómodo y seguro a la hora de utilizar cualquier producto ortopédico que facilite su modo de vida.

Debemos como diseñadores industriales ser capaces de producir objetos con una alta calidad de diseño que permitan desmentir que los productos que apunten a ayudar a los grupos vulnerables no pueden resultar igual de atractivos a aquellos que, aparentemente, no padecen ninguna limitación y desarrollar así mercados interesantes para ser foco de diseño de objetos que garanticen autonomías personales.

La sustentabilidad del diseño inclusivo, no sólo se podrá apreciar desde la simple perspectiva de rentabilidad social, entendida como noción de mejora cualitativa de vida para los usuarios con diversidad funcional, sino que desde la mirada estrictamente material, la escala de producción masiva asegura su eficiencia industrial y contribución positiva al productor.

## **8. 7 PRINCIPIOS DEL DISEÑO UNIVERSAL**

El diseño inclusivo proporciona una sociedad más justa, con más oportunidades

económicas para todos, crea la independencia emocional y física, el aumento de la autoestima y la dignidad.

El diseño inclusivo o universal parte de 7 principios básicos que cualquier producto debe cumplir para ser considerado como producto accesible.

**1-USO EQUITATIVO.** El diseño debe ser útil y vendible a personas con diversas capacidades, debe proporcione las mismas maneras de uso para todos los usuarios -idénticas cuando es posible y equivalentes cuando no lo es-, evitando segregar o estigmatizar a cualquier usuario.

**2- FLEXIBILIDAD EN USO.** El diseño debe acomodarse a un amplio rango de preferencias y habilidades individuales. Debe poder accederse y usarse tanto con la mano derecha como con la izquierda, facilitando al usuario la exactitud y precisión y adaptándose al paso o ritmo del usuario.

**3-USO SIMPLE E INTUITIVO.** El uso del diseño debe ser fácil de entender, atendiendo a la experiencia, conocimientos, habilidades lingüísticas o grado de concentración actual del usuario.

**4-INFORMACIÓN PERCEPTIBLE.** El diseño debe comunicar de manera eficaz la información necesaria para el usuario.

**5-TOLERANCIA PARA EL ERROR.** El diseño debe ser capaz de minimizar los riesgos y las consecuencias adversas de acciones involuntarias o accidentales.

**6- BAJO ESFUERZO FÍSICO.** El diseño debe ser usado eficaz y confortablemente con un mínimo de fatiga.

**7- TAMAÑO Y ESPACIO ADECUADO.** Tamaño y espacio para el acceso y el uso. Es decir, que proporcione un tamaño y espacio para el acceso, alcance, manipulación y uso atendiendo al tamaño del cuerpo, la postura o la movilidad del usuario



## 9. ESTUDIO DEL USUARIO: EL USUARIO

### DISCAPACITADO.

Para este grupo de personas presentar limitaciones significa ser diferentes, no responder a los cánones que la sociedad moderna consideran apropiados, ser de segunda categoría. Deben lidiar con los encasillamientos diarios, con un maltrato implícito. El maltrato hacia las personas con capacidades especiales, y en realidad el maltrato entre personas en general, es usualmente soslayado en nuestra sociedad.

### 9.1 PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA

En concreto para nuestro proyecto de graduación vamos a centrarnos en las personas con movilidad reducida (PMR), que son aquellas que tienen permanente o temporalmente limitada la capacidad de moverse sin ayuda externa, bien debido a algún tipo de enfermedad o por la vejez.

Se pueden establecer dos grupos dentro del conjunto de la población que engloba a las personas con movilidad reducida:

- Movilidad reducida permanente: Personas que, por motivos de edad o por discapacidades físicas o sensoriales, han visto limitada su capacidad de desplazamiento autónomo.
- Movilidad reducida transitoria: Personas cuya capacidad de desplazamiento autónomo se ve mermada de forma temporal. Este colectivo se encuentra integrado por mujeres embarazadas, por personas con discapacidad temporal y por aquella población que realiza actividades temporalmente limitantes.

Teniendo en cuenta las necesidades de los usuarios con discapacidad en su movilidad es imprescindible realizar una lista con las posibles dificultades que padecen los usuarios cotidianamente:

- Dependencia.
- Dificultad para relacionarse.
- Dificultad para encontrar empleo.
- Intimidación ante espacios públicos concurridos.
- Prejuicios sociales.
- Dificultad para recorrer distancias medias o largas.
- Problemas para superar obstáculos en el entorno urbano.
- Falta de motivación.
- Depresión.
- Impotencia frente a las actividades de la vida cotidiana.

Siempre ha habido una idea preconcebida en relación a todo lo que tiene connotaciones ortopédicas debe ser aparatoso, burdo y estéticamente deplorable llegando a estigmatizar a su usuario. Cuando un anciano entonces, necesita de una ayuda técnica para caminar por ejemplo, indefectiblemente se piensa en metales, maderas, gomas y regulaciones, pero todo ello no tiene porqué estar reñido con el concepto de diseño universal y por tanto la accesibilidad de productos y entornos, con la estética de ambos.

## **10. SUBVENCIONES PARA ADQUIRIR UN DISPOSITIVO ORTOPÉDICO POR PARTE DE LA SEGURIDAD SOCIAL**

*Real Decreto 1506/2012, de 2 de noviembre, por el que se regula la cartera común suplementaria de prestación ortoprotésica del SNS y se fijan las bases para establecer importes máximos de financiación en prestación ortoprotésica*

La prestación ortoprotésica constituye una de las prestaciones del Sistema Nacional de Salud en España, quedando recogida en el *anexo VI del Real Decreto 1030/2006, de 15 de septiembre*, por el que se establece la cartera de servicios comunes del Sistema Nacional de Salud y el procedimiento para su actualización.

Los responsables de prestación ortoprotésica son: Las administraciones sanitarias de las comunidades autónomas, Instituto Nacional de Gestión Sanitaria (INGESA), Instituto Social de la Marina cuando proceda y Mutualidad General de Funcionarios Civiles del Estado (MUFACE), Instituto Social de las Fuerzas Armadas (ISFAS) y Mutualidad General Judicial (MUGEJU), en el caso de pacientes ambulatorios, así como los correspondientes hospitales en el caso de pacientes ingresados.

Quedan excluidos de las prestaciones ortoprotésicas, los artículos que incorporan control por microprocesador, los efectos y accesorios, los artículos ortopédicos destinados a uso deportivo, los artículos elaborados esencialmente en neopreno y los productos publicitarios.

Para el establecimiento de importes máximos de financiación se valoran, entre otros aspectos, las características de diseño de los productos, su funcionalidad y prestaciones, los grupos de población a los que van destinados, las ventajas que representan en cuanto al tratamiento, recuperación y calidad de vida de los pacientes, sus precios, su consumo, el coste-beneficio que pueda proporcionar al sistema sanitario, así como los importes financiados recogidos en los correspondientes catálogos de las comunidades autónomas, INGESA, Instituto Social de la Marina y mutualidades de funcionarios. En el caso de los implantes quirúrgicos también se tendrán en consideración la adecuación a la técnica quirúrgica y la facilitación de la implantación.

No se incluirán en la Oferta y, por consiguiente, no serán financiados aquellos productos cuyo precio propuesto al Sistema Nacional de Salud supere el importe máximo de financiación que le corresponda a su tipo de producto.

No obstante, si a un usuario le indica el especialista un determinado tipo de producto de ortoprótesis externas incluido en cartera de servicios, podrá adquirir con cargo al Sistema Nacional de Salud un producto correspondiente a dicho tipo que no se encuentre incluido en la Oferta exclusivamente por superar el importe máximo de financiación, si así lo prevé la normativa de la correspondiente comunidad autónoma, INGESA, Instituto Social de la Marina o mutualidad de funcionarios. En ese caso, el usuario abonará la diferencia entre el importe máximo de financiación correspondiente al tipo de producto y el precio de venta del producto adquirido, además de la aportación que le corresponda, aplicada sobre el importe máximo de financiación de su tipo de producto.

En consecuencia, el porcentaje de aportación del usuario será el siguiente:

APORTACIÓN ECONÓMICA DEL USUARIO	GRUPO	RENTA ANUAL
60,00%	A	Igual o superior a 100,000 euros.
50,00%	B	Igual o superior a 18,000 euros e inferior a 100,000 euros.
40,00%	C	Igual o inferior a 18,000 euros.
10,00%	D	Pensionistas que no sean pertenecientes al grupo A

Exentos de aportación:

- Personas con síndrome tóxico.
- Personas con discapacidad que sean beneficiarias del sistema especial de prestaciones sociales y económicas, previsto en el artículo 12 de la Ley 13/1982, de 7 de abril, de integración social de personas con discapacidad, y aquellas otras personas con discapacidad que igualmente se encuentren en supuestos de exención contemplados en su normativa específica.
- Personas perceptoras de rentas de integración social.
- Personas perceptoras de pensiones no contributivas.
- Parados que han perdido el derecho a percibir el subsidio de desempleo en tanto subsista su situación.
- Personas que requieran tratamientos derivados de accidente de trabajo o enfermedad profesional, si bien su financiación correrá a cargo de la correspondiente Mutua de Accidentes de Trabajo, del Instituto Nacional de la Seguridad Social o del Instituto Social de la Marina.

### **PRODUCTO DENTRO DE LA OFERTA DE FINANCIACIÓN NACIONAL**

Si deseamos que nuestro producto sea incluido en la oferta para su financiación por el Sistema Nacional de Salud se deberá hacer una solicitud al Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, para lo cual se deberá remitir a la Dirección General de Cartera Básica de Servicios del Sistema Nacional de Salud y Farmacia, una solicitud expresa de inclusión en la Oferta y asignación de código identificativo.

# **11.FUTURO DEL DISEÑO DE PRODUCTOS ORTOPÉDICOS.**

## **11.1 INCORPORACIÓN DE FUNCIONES TECNOLÓGICAS**

Actualmente, en gran parte debido a los avances derivados de la introducción de los dispositivos electrónicos móviles (smartphones), estamos en contacto directo y permanente con sensores biométricos, localización GPS, acceso a redes (Internet, redes sociales). Este hecho está siendo aprovechado incluso por los sistemas médicos (seguridad social pública y privada) para recopilar datos de las personas con alguna dolencia crónica y ser posteriormente utilizadas como complemento de alto valor y calidad a los datos médicos del sujeto. La mayor parte de los dispositivos móviles incorpora o permite incorporar software y hardware que realizan y gestionan estas funciones.

Así pues, y dada la libre disponibilidad de estas tecnologías es lógico y deseable incorporar en nuestro diseño características y funcionalidades que ayuden y potencien el uso de estos dispositivos y tecnologías (todos hemos visto casi a diario personas utilizando simultáneamente sus teléfonos mientras utilizan andadores no sin dificultad).

En la actualidad, la tecnología forma parte de la base motora de la sociedad y combinada con el diseño genera la fuerza necesaria para poner el entorno al servicio de las personas.

## **11.2 LA ACTIVIDAD FÍSICA COMO MÉTODO DE REHABILITACIÓN EN ANCIANOS.**

Varios estudios indican que las personas mayores que son más activas físicamente son capaces de responder igual o en algunos casos hasta mejor que personas más jóvenes en ciertas actividades físicas. Es por ello que el ejercicio se considera la modalidad de rehabilitación primaria en el caso de las personas adultas mayores.

La motivación es un factor fundamental para mejorar la salud cardiovascular.

Como ya hemos comentado, muchos ancianos y personas con diversidad funcional se ven desmotivados a la hora de utilizar sus dispositivos ortopédicos debido a sus características poco atractivas y estigmatizantes.

Aplicando un buen diseño y una serie de complementos tecnológicos relacionados con la actividad física a nuestro producto conseguiremos que estas personas muestren un aliciente para salir al exterior y mantengan un estilo de vida natural y saludable con su entorno.

Así pues, vamos a comentar diferentes tipos de aplicaciones y plataformas que podemos encontrar actualmente en el mercado con la función de motivar al usuario para realizar ejercicio físico y llevar un estilo de vida saludable.

Utilizar los avances tecnológicos aplicados a la salud del usuario.

### 11.3 APLICACIONES EN SMARTPHONES

Actualmente podemos encontrar infinidad de aplicaciones gratuitas y de pago para smartphones que proponen una serie de objetivos para alcanzar un buen estado de forma y mantener un estilo de vida saludable.

A continuación procedemos a mencionar los más interesantes:

#### **Apps para realizar ejercicio físico**

##### **ATARI FIT**



Para motivarte a hacer ejercicio esta aplicación te ofrece la posibilidad de jugar a una

serie de juegos cada vez que lleguemos a un objetivo.

Para iOS y Android contiene más de 150 diferentes rutinas de ejercicios y programas personalizados, y al completarlas se ganan puntos que se pueden utilizar para desbloquear juegos clásicos de Atari como Pong, Super Breakout, y Ciempiés. **Gratuito.**

### **RUNTASTIC**



Es una de las apps para deportistas más conocidas y completas que existe ahora mismo tanto para iOS, Android, Windows Phone y Blackberry.

Tiene dos versiones, la versión pago y la versión gratuita.

La aplicación simula ser un “personal trainer” virtual para hacer todo tipo de deportes o actividades al aire libre. A través de la plataforma tanto desde el móvil como desde un ordenador se puede realizar un seguimiento y analizar los entrenamientos mediante estadísticas. **Gratuito.**

### **NIKE+RUNNING**



Disponible tanto para iPhone como Android. Nike fue de las primeras empresas que se tomó en serio las estadísticas personales para todos aquellos amantes del running. De hecho, desarrolló el primer sistema junto a la compañía de Tim Cook para contar pasos de manera más eficaz con un dispositivo que se coloca en la planta de las zapatillas.

Esta app sincroniza los datos del pequeño podómetro con tu dispositivo Apple, ya que acepta iPhone y iPod, y Android con los que también puedes escuchar música y compartir al instante tus progresos. **Gratuito.**

**ENDOMONDO**

Aplicación gratuita que funciona también como red social. Contiene un timeline que se actualiza cada segundo con la actividad que sus usuarios están realizando.

Tiene una barra de herramientas que incorpora hasta un medidor de hidratación y el ritmo al que circulas.

Lo más llamativo es que se pueden enviar mensajes mientras se realiza la actividad física. Disponible tanto para Android como para IOS.

**Gratuito.**

**XCULPTURE**

Aplicación útil tanto si entrenas por tu cuenta como en un gimnasio. Tiene videos explicativos para realizar los ejercicios. Interfaz sencilla. Disponible para Android y IOS.

**Gratuito.**

**Apps para rehabilitación**

Aplicaciones que facilitan al usuario mantener unos hábitos y realizar una serie de ejercicios para aliviar ciertos dolores y rehabilitar al paciente.



**PHYSIOADVISOR EXERCISES**

Aplicación profesional y fácil de usar, proporcionando al usuario una amplia gama de ejercicios de fisioterapia y rehabilitación de lesiones diseñados por fisioterapeutas con experiencia.

Ejercicios para mejorar la fuerza, flexibilidad, aptitud, postura, la estabilidad de la base, el equilibrio y la coordinación. Disponible tanto para Android como para IOS.

**Precio: 2,75€**

**WELLFRAME**

Se trata de una aplicación que permite a los profesionales de la salud dar a los pacientes con condiciones crónicas un programa para seguir trabajando tras abandonar el hospital.

Esta app permite a los profesionales establecer listas de tareas diarias para sus pacientes, a las que pueden acceder los pacientes a través de smartphones usando un código de activación expedido por su médico. A continuación, puede marcar las tareas que han hecho y dar retroalimentación. **Gratis.**

**REHAB THERX**

Es la aplicación más completa y fácil de usar, diseñada para profesionales de la rehabilitación, como terapeutas físicos y ocupacionales, así como pacientes en rehabilitación física

Más de 200 ejercicios ilustrados para adaptar un programa de ejercicios a tus necesidades o las de tus pacientes.

**Precio: 24,99 €**

**MY PAIN DIARY**

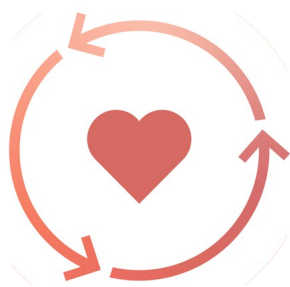
Con esta plataforma se puede: Comparar varias variables y métricas en una sola gráfica interactiva facilita encontrar correlaciones, variaciones del dolor afectadas por el clima (humedad, presión barométrica, temperatura o precipitaciones), identificar los factores desencadenantes, recursos, patrones y tendencias del dolor.

**Precio: 3,66€**

**Apps para controlar la salud.**

Existen diferentes apps en el mercado que son capaces de ayudar a mejorar y controlar factores de riesgo en nuestra salud.

## EL CÍRCULO DE LA SALUD



Iniciativa de la Fundación Pro CNIC para la promoción de la salud. Es una app concebida para ayudar a prevenir la enfermedad cardiovascular, que es, a día de hoy, la causa de mortalidad número uno en el mundo. Mediante un interfaz de gran atractivo visual y un contenido multimedia, se descubren los seis factores de riesgo modificables que dan lugar a esta enfermedad: colesterol, diabetes, obesidad, tensión arterial alta, consumo de tabaco y falta de ejercicio físico. Esta app aporta las claves sobre cómo prevenirlos y cuidar el corazón, además de ofrecer retos semanales con los que tener una vida más saludable.

## AZUMIO



## **azumio**

Se trata de una empresa especializada en tecnología biomédica desarrollada para aplicaciones para smartphones.

Ha desarrollado varias aplicaciones con diferentes objetivos como:

- Argus: Aplicación que mide los pasos, calorías, comidas, horas de sueño, ritmo cardíaco, etc. Con objetivos deportistas.
- Instant Heart Rate: Análisis detallado de la fuerza de su corazón. Utilizado por deportistas de élite.

- Fitness Buddy: Propone más de 1700 ejercicios tanto para principiantes como para profesionales. Cada ejercicio contiene fotos y vídeos detallados para poder realizarlo.
- Sleep time: Esta aplicación analiza cómo duermes, estudia los patrones de sueño analizando tus movimientos durante el periodo de sueño
- Glucose Buddy: Aplicación para controlar la glucosa en sangre. Específico para diabéticos.

### Ritmo Cardíaco - Monitor Pulso



Es la aplicación monitor de pulso más precisa para cualquier smartphone y no necesita ningún hardware externo. Se utiliza para la optimización del ejercicio y realizar un seguimiento del progreso.

Utiliza la cámara integrada en el teléfono para rastrear los cambios de color en la punta de los dedos que están directamente relacionados con su pulso. Esta es la misma técnica que utilizan los oxímetros de pulso médicos.

## **11.4 BIOFEEDBACK. DEFINICIÓN Y APLICACIONES**

El biofeedback (biorretroalimentación o bioinformación) es una técnica no invasiva. Se trata de una terapia relativamente reciente con la que podemos aprender a mejorar nuestra salud y el rendimiento que obtenemos de nuestro propio cuerpo.

El propio organismo aporta cierta información que, si sabemos cómo gestionarla, podemos ayudar a nuestro cuerpo a funcionar mejor y, por lo tanto, a reducir o eliminar

problemas de salud. En una primera fase, el *biofeedback* mide diferentes factores relacionados con el sistema nervioso y su actividad, como son la tensión muscular, la respiración, la temperatura de la piel, las ondas cerebrales o el flujo sanguíneo. A partir de esta información, podemos obtener un plan diseñado por profesionales para manejar estas variables y así controlar ciertos problemas.

## 12. CONCLUSIONES FINALES TRAS LA BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN

Como ya se ha comentado, alrededor del mercado de dispositivos ortopédicos encontramos una serie de prejuicios y connotaciones negativas y estigmatizantes para los usuarios.

Desde el punto de vista del diseño, podemos observar que si bien los dispositivos en el mercado cumplen con la función (basados en normativas muy exigentes), también observamos que a nivel estético existe una carencia a nivel de desarrollo en la misma medida.

Es por eso, que el diseño de una solución mejorada en estos dispositivos me parece interesante.

Potenciando su nivel estético y aportando la innovación tecnológica deseamos abarcar un sector de mercado más amplio, como un público más joven.

En nuestro proyecto predomina la funcionalidad y el cumplimiento de las normas y estándares aplicables a dispositivos ortopédicos.

Se concluye que es adecuado que, como elemento diferenciador al concepto de nuestro andador, el diseño contemple las siguientes características:

- Que sea innovador.
- Que tenga un componente de diseño.
- Que utilice energía solar (Concepto ecológico).
- Que sea plegable.

- Que produzca luz.
- Que pueda conectarse a un dispositivo móvil.
- Que la batería tenga autonomía.
- Que tenga asiento.
- Que tenga respaldo.
- Que tenga bolsa de almacenaje. (como complemento o fijada)
- Que tenga frenos con bloqueo.
- Que pese poco.

## ANEXO 2 REQUISITOS DE DISEÑO

1.OBJETIVOS, ESPECIFICACIONES Y RESTRICCIONES.....	49
1.1 Definición del problema.....	49
1.2 Definición de objetivos.....	49-50
1.2.1 Estudio de las expectativas y razones de los promotores.....	50
1.2.2 Estudio de las circunstancias que rodean el diseño.....	51
1.2.3 Estudio de los recursos.....	51-52
1.2.4 Establecimiento de los objetivos.....	52-55
1.3 Análisis de objetivos.....	55
1.3.1 Cuantificación de objetivos.....	55-64
1.4 Establecimiento de especificaciones y restricciones.....	64
1.4.1 Especificaciones.....	65
1.4.2 Restricciones.....	66

# 1. OBJETIVOS, ESPECIFICACIONES Y RESTRICCIONES

## 1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La realización del Proyecto Fin de Carrera constituye una etapa fundamental en mi formación como futura ingeniera en diseño industrial.

No sólo me permite poner en práctica los conocimientos y competencias adquiridos a lo largo de los distintos cursos académicos, sino que me permite profundizar en ciertos temas más específicos.

Así pues, mi propuesta es el diseño y desarrollo íntegro de un producto que atienda a los parámetros del diseño inclusivo. En concreto se realizará el diseño de un andador para personas ancianas con movilidad reducida siempre dentro del cumplimiento de su funcionalidad pero aportando un diseño actual y nuevas prestaciones.

A causa de nuestros ambiciosos objetivos podemos afirmar que nuestro proyecto se basará en un nivel de generalidad medio, ya que vamos a aportar diferentes características al producto que lo convierta en un producto más innovador pero no sustituimos el andador en sí.

En conclusión, cuando tratamos los diferentes problemas de diseño, diferenciamos diversas opciones para abordar dichos problemas. Por consiguiente, en el siguiente apartado de definición del problema y objetivos, se van a constituir una serie de requisitos de diseño que nos ayudarán a encontrar la mejor solución a través de la evaluación de cada una de las propuestas esbozadas.

## 1.2 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

La definición de objetivo es el eje entorno al cual se construye la estructura del estudio, desarrollo y diseño.

Los objetivos forman parte de la misión de una empresa y determinan el tipo de estructura y estrategias que adoptarán para cumplir con dichos objetivos.

Los objetivos deben ser claros y específicos, además de realistas y alcanzables

Una vez aclarada la problemática existen y el nivel de generalidad debemos establecer los



objetivos, es decir, unas metas específicas que conducirán a nuestro proyecto a la solución más óptima. Es necesario recalcar que debemos estudiar todas aquellas circunstancias económicas, sociales, culturales, políticas y medioambientales que influyen en nuestro proceso de creación.

Además también es imprescindible tener en cuenta a los agentes externos como son los suministradores, transportistas, vendedores y por último consumidores. Así como los agentes internos como la dirección de la empresa, el cliente, equipo de diseño y fabricación.

## METODOLOGÍA

### 1.2.1 ESTUDIO DE LAS EXPECTATIVAS Y RAZONES DE LOS PROMOTORES

Se ha decidido profundizar en el diseño de un andador para personas con discapacidad reducida dado que los países desarrollados muestran una tendencia constante en el envejecimiento de su población con el consiguiente aumento de problemas en la movilidad relacionados con la vejez.

Así pues, se ha creído conveniente potenciar el diseño de este tipo de dispositivos ortopédicos ya que el aumento de población mayor también aportará una creciente demanda y desde el punto de vista del diseño podemos observar que si bien los dispositivos existentes en el mercado cumplen con la función (basado en normativas muy exigentes), también observamos que a nivel estético existe una carencia a nivel de desarrollo en la misma medida.

Es por eso, que el diseño de una solución mejorada y adecuada a las tendencias actuales en estos dispositivos me parece interesante.

Otros intereses de relevancia pueden ser

- Dotar a los diseños de un valor comunicativo.
- Garantizar la aceptación por parte del mercado.
- Comprometerse con el diseño social.
- Asegurar la fabricación y el transporte de los productos.

## 1.2.2 ESTUDIO DE LAS CIRCUNSTANCIAS QUE RODEAN AL DISEÑO

El primer entorno que tiene en cuenta es el entorno dentro del cual deberá desarrollar su función, que en este caso será el espacio urbano exterior. Los aspectos concretos de este espacio son:

Nuestro diseño se trata de un andador para entornos exteriores, así que tendremos que tener en cuenta estos aspectos:

- Climatológicos: La temperatura exterior, vientos, lluvias, sol, humedad, etc. En definitiva los efectos climáticos propios de los climas templados europeos que afectarán a los materiales de nuestro diseño.
- Medioambientales: Procesos de fabricación, vida útil e impacto ambiental durante su retirada.
- Urbanísticos: Las diferentes normas urbanísticas y el estudio del plan general de ordenación urbana.
- Sociales y demográfico: Estudio del perfil de usuario y sus necesidades. Grupo de usuarios a los que va dirigido el producto -Adultos entre 20 y 90 años que viven en zonas urbanas-.
- Situación económica: Las innovaciones que aporta nuestro diseño tanto es su parte estética como en las nuevas funciones situará a su cliente potencial en un nivel económico medio.

Sin embargo, estos conceptos serán estudiados con detenimiento más adelante en futuras etapas del proceso de diseño.

## 1.2.3 ESTUDIO DE LOS RECURSOS

Para el desarrollo del proyecto final de grado se dispone de:

- Normativas de realización de proyectos.
- Profesorado.
- Bibliografía.
- Internet.
- Fabricantes y distribuidores de andadores ortopédicos.
- TFG de otros diseñadores.
- Acceso a los equipos e instalaciones de la universidad Jaume I.

- Consulta con profesionales de la rehabilitación en personas con problemas en su movilidad como fisioterapeutas.
- La opinión de usuarios que actualmente utilizan este tipo de dispositivos.

#### **1.2.4 ESTABLECIMIENTO DE LOS OBJETIVOS. ESTUDIO DE LOS GRUPOS AFECTADOS.**

Es primordial estudiar a los consumidores y a su entorno para determinar y enfocar la creación y el lanzamiento del nuevo producto.

El dispositivo va destinado a un público entre un rango de edad de 18-90 años. Este rango es tan elevado debido a que, a pesar de que los andadores actualmente están diseñados y dirigidos hacia un público de edad avanzada, nuestro objetivo como diseñadores es ampliar este rango de edad y adecuarlo para un público de edades más jóvenes que también pueden padecer algún tipo de discapacidad física en su movilidad debido a enfermedades o accidentes.

Cabe destacar que la línea de diseño que sigue nuestro producto está adecuada a tendencias de diseño actuales tanto para hombres como mujeres. A pesar de que no será necesario para el usuario tener conocimientos tecnológicos si que incorporarán novedades propias de diseños más vanguardistas que aportan un valor añadido al producto y se ajustan a los tiempos actuales donde la innovación y la tecnología son un elemento clave de la competitividad.

Por otro lado, debemos enfocar el estudio en el grupo de usuarios que forman parte del proceso de diseño - dirección, diseñadores, fabricación, usuarios, transportistas y vendedores-.

Diferenciamos los objetivos como esenciales y secundarios.

#### **DIRECCIÓN**

1. Diseño innovador.
2. Ampliar la oferta en el mercado.
3. Aceptación por parte de los usuarios.
4. Plazo de desarrollo del proyecto máximo 6 meses.

**DISEÑO**

5. El producto debe cumplir de forma adecuada y eficaz su función.(r)
6. El producto debe permitir la movilidad de personas con discapacidad en espacios urbanos de forma autónoma.
7. Debe ser resistente a los agentes externos.
8. Debe cumplir con las normativas y legislaciones vigentes en cuanto a seguridad y sanidad.
9. El producto debe utilizar energía solar mediante placas fotovoltaicas para almacenar la energía en unas baterías y proveer al dispositivo de iluminación LED y carga de dispositivos exteriores (smartphone). (r)
10. Debe adaptarse ergonómicamente a adultos de 18 a +65 años.
11. El producto debe ocupar el menor espacio posible para facilitar su almacenaje y transporte.
12. El producto debe ser plegable.
13. El plegado será cómodo e intuitivo.
14. El manejo debe ser fácil e intuitivo.
15. El producto debe ser atractivo.
16. Utilización de materiales resistentes.
17. El producto debe ser innovador
18. Que requiera poco mantenimiento.
19. El número de piezas debe ser el menor posible.
20. El número de piezas normalizadas debe ser el mayor posible.
21. Que el producto vaya acompañado de unas instrucciones para su correcto funcionamiento y mantenimiento (restricción)
22. Las uniones entre las piezas deben ser sencillas.
23. Debe tener potencia visual.
24. El andador debe ser regulable en altura para adaptarse al mayor número posible de usuarios (restricción).
25. Larga vida útil.
26. Alta fiabilidad.
27. Que el envase y el embalaje sean de materiales reciclables o retornables. (Restricción)
28. Que los usuarios no sufran accidentes al usar el producto.
29. Buen acabado.
30. El andador no debe producir rozaduras y heridas con su uso.

31.El andador debe soportar mínimo 100 kilos.

## **FABRICACIÓN**

32.Debe poder fabricarse (Restricción).

33.El número de piezas debe ser el menor posible.

34.El número de piezas normalizadas debe ser el mayor posible.

35.Materiales fáciles de mecanizar.

36.Las uniones entre las piezas deben ser sencillas.

37.Riesgo bajo de obtener piezas dañadas o defectuosas.

38.Manejo seguro para los operarios, cumpliendo las normas de AENOR.

39.Utilizar el mínimo número de materiales.

40.Utilizar el mínimo número de procesos de fabricación.

## **USUARIOS**

41.Que sea seguro.

42.El andador debe ser estable

43.El andador debe acompañar al usuario, no ser una carga.

44.Que sea resistente.

45.Que sea de alta calidad.

46.Fácil reparación.

47.Fácil mantenimiento

48.Fácil limpieza.

49.Que el producto vaya acompañado de unas instrucciones para su correcto funcionamiento y mantenimiento (restricción)

50.Ergonómico.

51.Original

52.Fácil e intuitivo para los usuarios.

## **TRANSPORTISTAS**

53.Debe ocupar el mínimo espacio posible.

54.Que sea fácil su transporte.

55.Que sea apilable (restricción)

56.Peso reducido.

57.Un buen embalaje para su protección.

## VENDEDORES

- 58. Económico
- 59. Productivo.
- 60. Que tenga potencia visual.
- 61. Que el precio de venta no sea superior a otros productos existentes en el mercado.
- 62. Que tenga un valor diferenciador.
- 63. El producto debe llamar la atención del cliente.

## 1.3 ANÁLISIS DE LOS OBJETIVOS

### 1.3.1 CUANTIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS

Avanzando en nuestro razonamiento se hará un análisis de los objetivos basados en la relación causa-efecto entre los mismos, con el fin de alcanzar el número mínimo de objetivos que defina por completo el problema.

Del total de objetivos existen unos objetivos o metas generales de dirección, que estarían en lo más alto, en el primer nivel de cumplimiento, son los objetivos 1,2, y 3. El resto de objetivos, referidos al diseño del producto, estarían en un segundo nivel. Para su análisis los dividimos en diferentes grupos, encabezados por un objetivo esencial básico que coincide casi siempre con la mejora de un aspecto de diseño. Además, se eliminarán los objetivos repetidos, teniendo la precaución de si un objetivo está repetido y se considera por un grupo como deseo y por otro como objetivo esencial, prevalecerá este último.

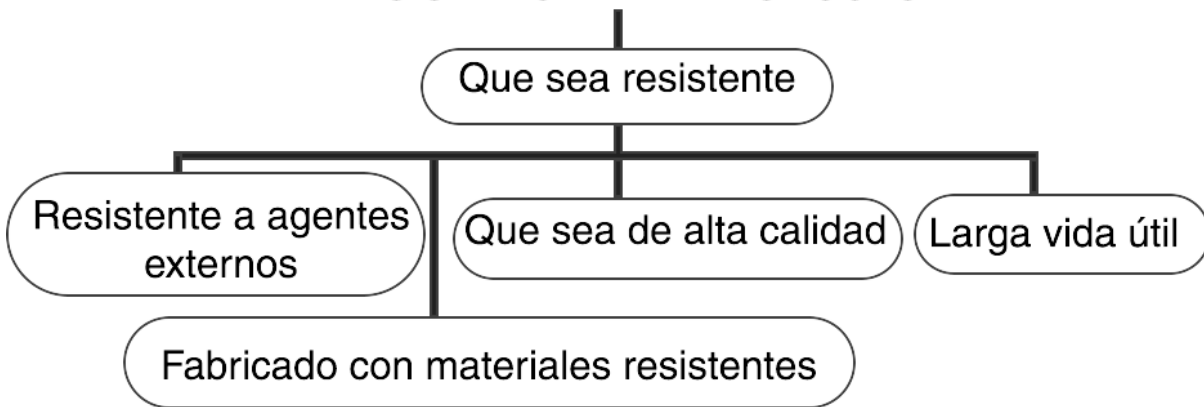
Existen objetivos o metas generales de la empresa que se podrían definir como de primer nivel.

El resto de objetivos pertenecen al segundo nivel, hacen referencia al diseño del producto. Para realizar la cuantificación de objetivos se han marcado los diferentes aspectos de diseño: resistencia, seguridad, funcionamiento, fabricación, estética, mantenimiento, marketing y productividad.

**RESISTENCIA**

7	Debe ser resistente a los agentes externos.
16	Utilización de materiales resistentes.
26	Larga vida útil.
45	Que sea resistente.
46	Que sea de alta calidad.

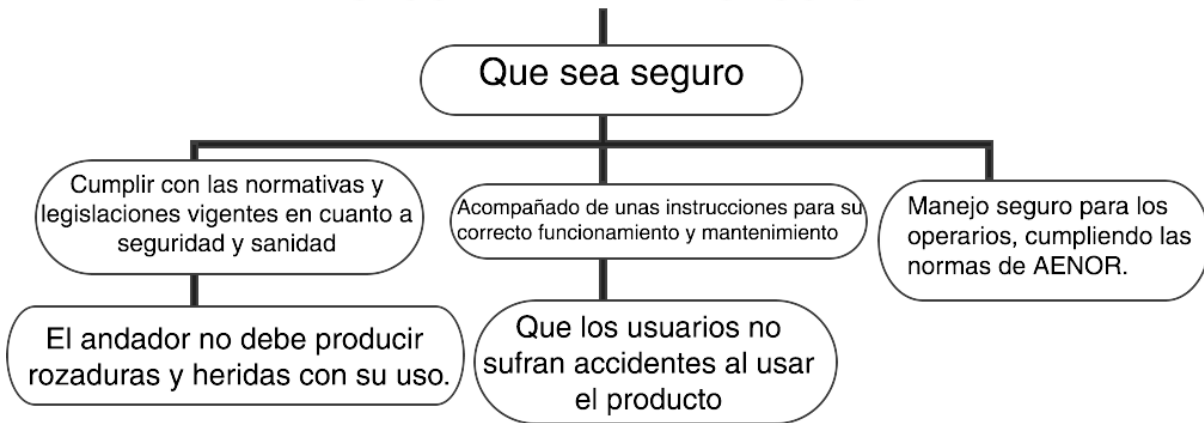
RESISTENCIA DEL PRODUCTO



**SEGURIDAD**

8	Debe cumplir con las normativas y legislaciones vigentes en cuanto a seguridad y sanidad.
22	Que el producto vaya acompañado de unas instrucciones para su correcto funcionamiento y mantenimiento (Restricción)
29	Que los usuarios no sufran accidentes al usar el producto.
31	El andador no debe producir rozaduras ni heridas en su uso.
39	Manejo seguro para los usuarios, cumpliendo las normas AENOR.
42	Que sea seguro.

SEGURIDAD DEL PRODUCTO



**USO**

5	El producto debe cumplir de forma adecuada y eficaz su función (r).
6	El producto debe permitir la movilidad de personas con discapacidad en espacios urbanos de forma autónoma.
9	El producto debe utilizar energía solar mediante placas fotovoltaicas para almacenar la energía de unas baterías y proveer al dispositivo de iluminación LED y carga de dispositivos exteriores (smartphone) (r)
12	El producto debe ser plegable.
13	El plegado será cómodo e intuitivo.
22	Que el producto vaya acompañado de unas instrucciones para su correcto funcionamiento y mantenimiento (r)
27	Alta fiabilidad.
29	Que los usuarios no sufran accidentes al usar el producto.
50	Que el producto vaya acompañado de unas instrucciones para su correcto funcionamiento y mantenimiento (r)
53	Fácil e intuitivo para los usuarios.
56	Que sea apilable (r)

Los objetivos 22 y 50 están repetidos. Eliminamos el 50.





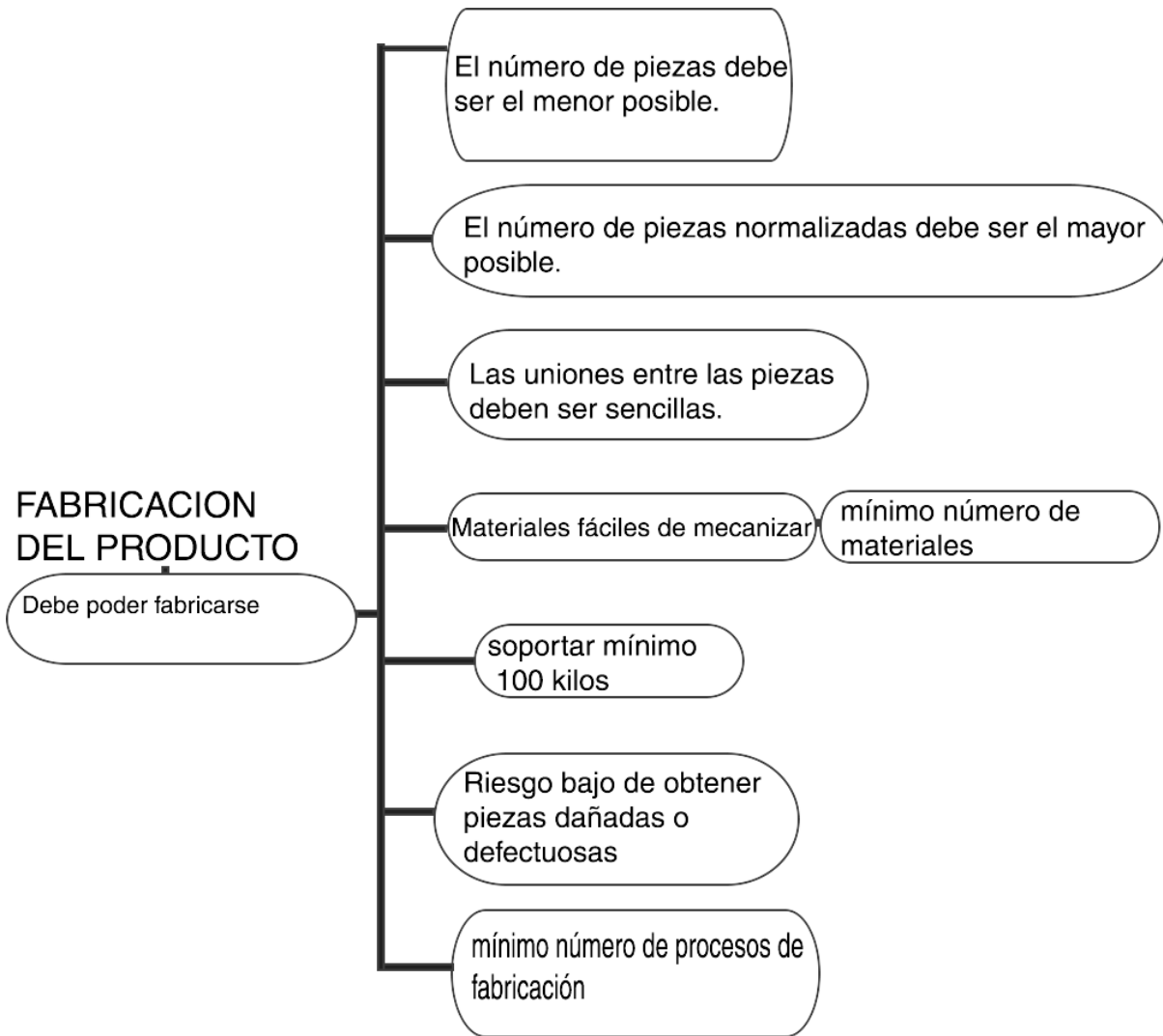
**FABRICACIÓN**

19	El número de piezas debe ser el menor posible.
20	El número de piezas normalizadas debe ser el mayor posible.
22	Las uniones entre las piezas deben ser sencillas.
31	El andador debe soportar mínimo 100 Kg.
32	Debe poder fabricarse (r)
33	El número de piezas debe ser el menor posible.
34	El número de piezas normalizadas debe ser el mayor posible.
35	Materiales fáciles de mecanizar.
36	Las uniones entre las piezas deben ser sencillas.
37	Riesgo bajo de obtener piezas dañadas o defectuosas.

39	Utilizar el mínimo número de materiales.
40	Utilizar el mínimo número de procesos de fabricación.

Los objetivos 19 y 33 son iguales. Eliminamos el 19

Los objetivos 20 y 34 son iguales. Eliminamos el 34.



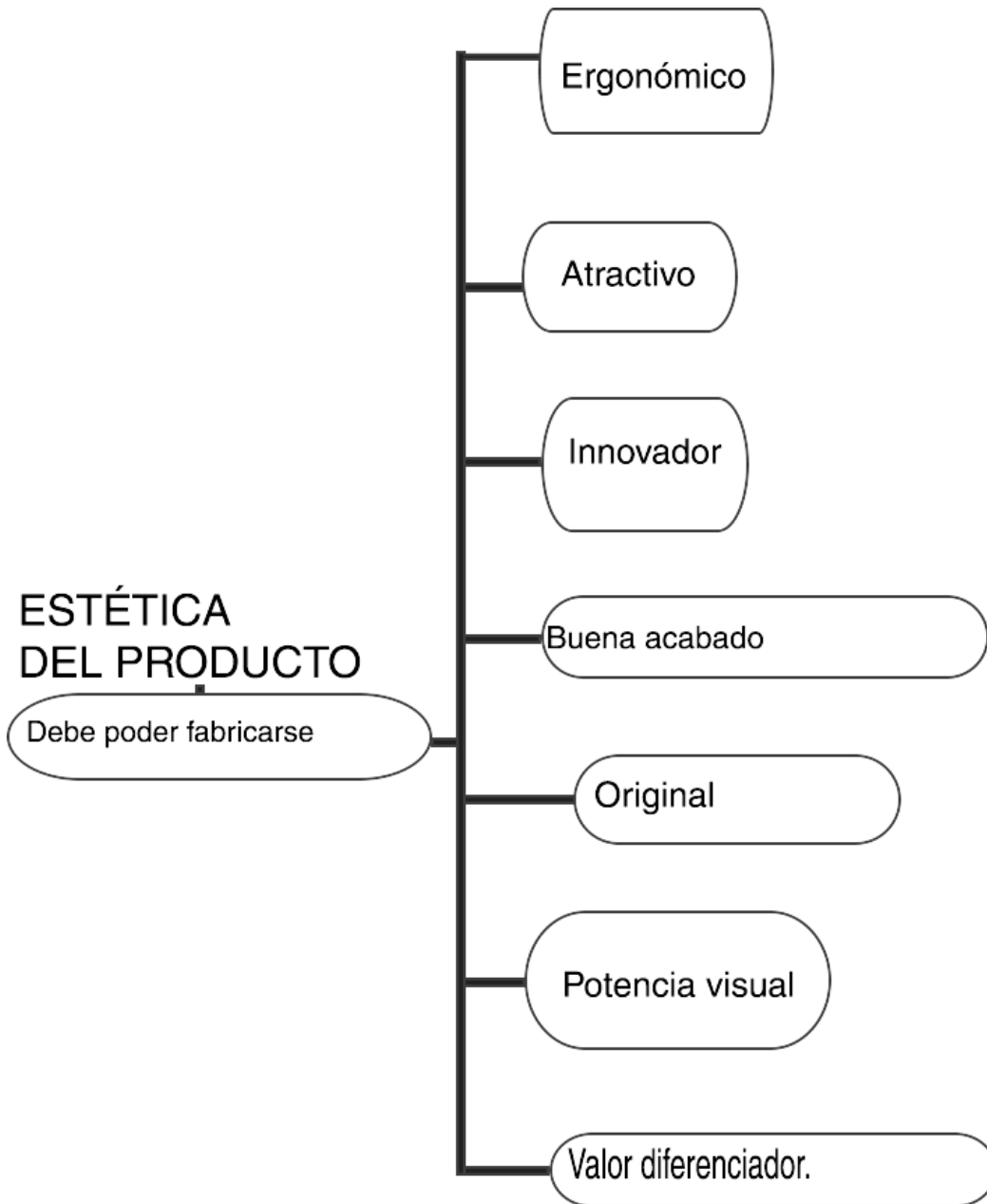
**ESTÉTICA**

10	Debe adaptarse ergonómicamente a adultos de 19 años a 90 años.
15	El producto debe ser atractivo.
17	El producto debe ser innovador.
23	Debe tener potencia visual.

29	Buen acabado.
50	Ergonómico.
51	Original.
60	Que tenga potencia visual.
62	Que tenga un valor diferenciador.
63	El producto debe llamar la atención del cliente

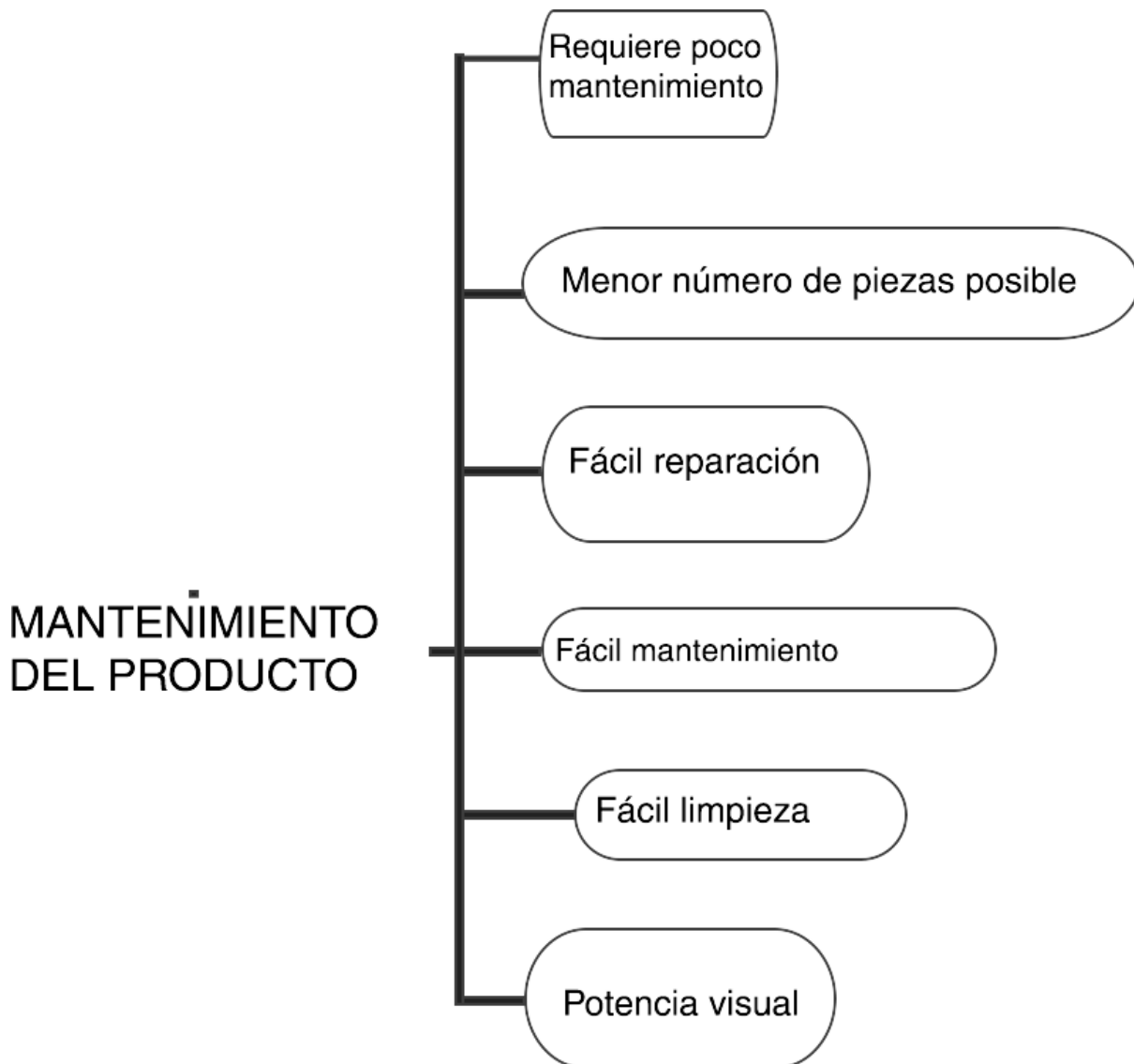
Los objetivos 10 y 50 son iguales. Eliminamos el 50.

Los objetivos 23 y 60 son iguales. Eliminamos el 23.



**MANTENIMIENTO**

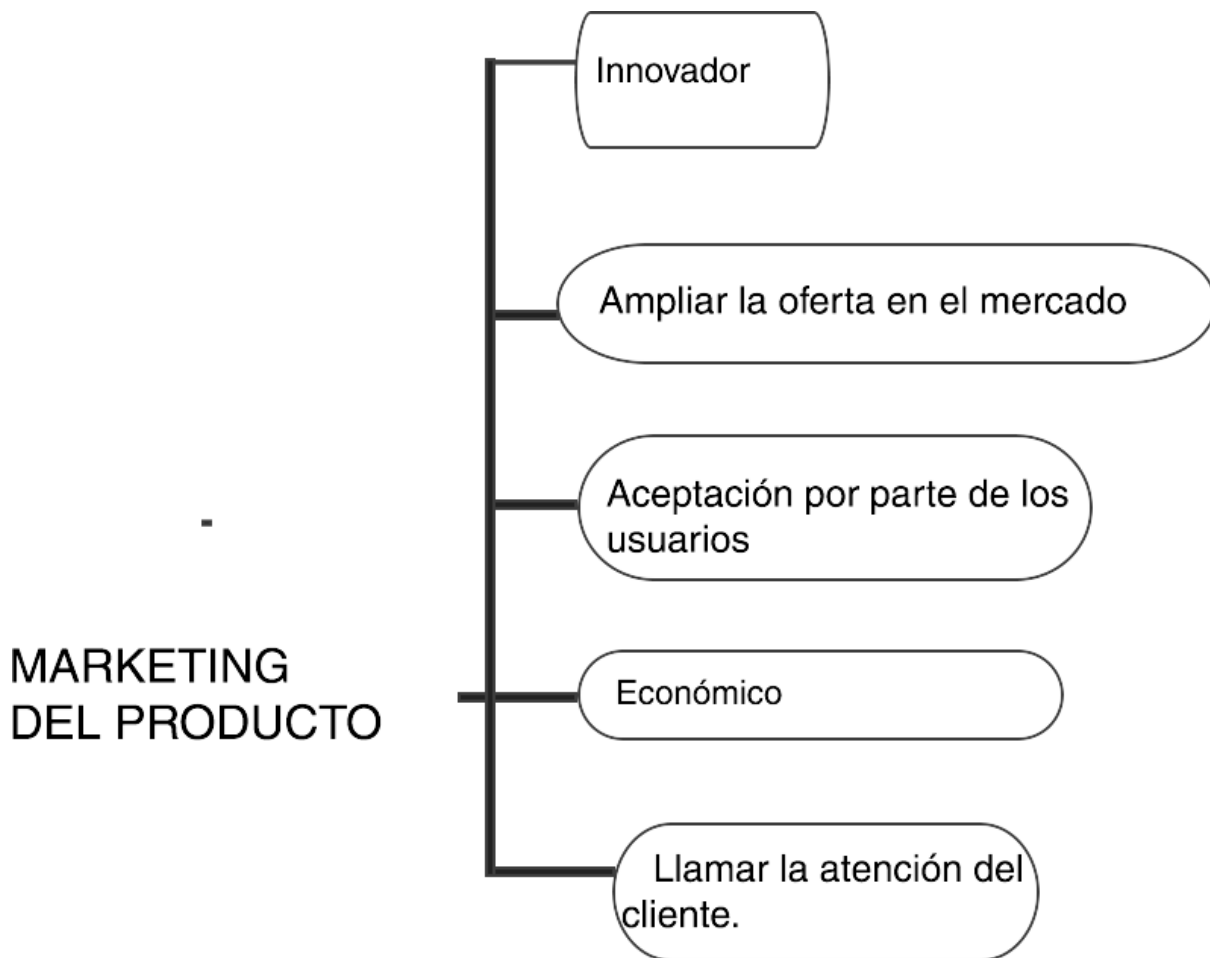
18	Que requiera poco mantenimiento.
19	El número de piezas debe ser el menor posible.
33	El número de piezas debe ser el menor posible.
46	Fácil reparación.
47	Fácil mantenimiento.
48	Fácil limpieza.



**MARKETING**

1	Diseño innovador.
2	Ampliar la oferta en el mercado.
3	Aceptación por parte de los usuarios.
17	El producto debe ser innovador.
58	Económico.
61	Que el precio de venta no sea superior a otros productos existentes en el mercado.
63	El producto debe llamar la atención del cliente.

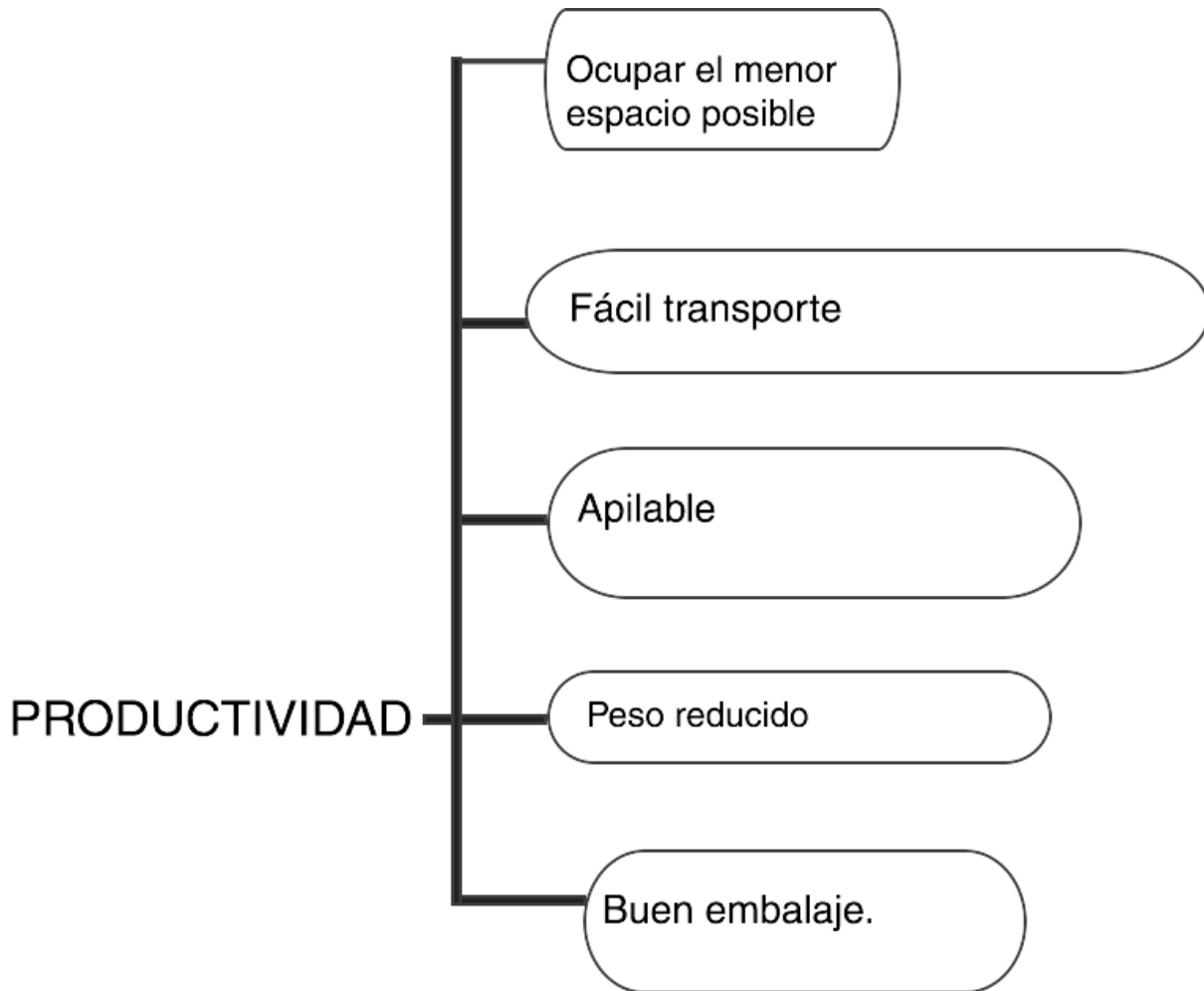
Los objetivos 1 y 17 son iguales. Eliminamos el 17.



**PRODUCTIVIDAD**

11	El producto debe ocupar el menor espacio posible para facilitar su almacenaje y transporte.
53	Debe ocupar el mínimo espacio posible.
54	Que sea fácil su transporte.
55	Apilable.
56	Peso reducido.
57	Un buen embalaje para su protección.

Los objetivos 11 y 53 son iguales. Eliminamos el 53.



## 1.4 ESTABLECIMIENTO DE ESPECIFICACIONES Y RESTRICCIONES DEL PROBLEMA

Una vez definidos los objetivos de diseño deberán fijarse los límites entre los cuales se buscará la solución al problema. El primer paso se basa en transformar los objetivos en especificaciones de diseño, es decir de términos no escalables a escalables. Por ejemplo los escalables serán aquellos cuya formulación permite la ordenación del conjunto de soluciones posibles de diseño. Aquellos objetivos que no puedan modificarse se definirán como restricciones de diseño y aquellos objetivos escalables los llamaremos especificaciones de diseño.

## 1.4.1 ESPECIFICACIONES

OBJETIVOS	CRITERIO	ESCALA	VARIABLE
Que sea resistente	Larga vida útil	Proporcional	Tiempo (horas). Límite elástico del material de la estructura.
Que cumpla con su función de forma fácil e intuitiva.	Tiempo en poner en funcionamiento mínimo posible.	Proporcional	Tiempo (horas).
Que se pueda fabricar	Materiales y procesos de fabricación lo más económicos posible.	Proporcional	Dinero (€)
Que sea estético	Un mínimo del 70% de los encuestados lo encuentren atractivo.	Proporcional	Porcentaje (%)
Que requiera un mínimo mantenimiento.	El menor número posible de operaciones de mantenimiento	Proporcional	número de reparaciones/recambios.
Que sea un producto innovador	Que los usuarios tengan la percepción de originalidad.	Proporcional	Procentaje
Que su fabricación sea productiva	tiempos y costes mínimo posible	Proporcional	Tiempo (horas) y dinero (euros)
Que el andador sea fácil de limpiar	Tiempo mínimo posible.	Proporcional	Tiempo (horas).
Que el producto sea de peso reducido	Que el peso no exceda de los 7 Kg	Proporcional	Kilos
Que ocupe el menor espacio posible	Volumen	Proporcional	cm3/m3



El andador debe acompañar al usuario, no ser una carga para él.	Que el andador ejerza la mínima fricción/fuerza a la hora de desplazarse.	Fuerza ejercida por el usuario.	Fuerza ejercida por el usuario.
Que sea cómodo	Que la mayoría lo califiquen como un producto cómodo.	Porcentual	(%) Porcentaje de usuarios.
Que sea ergonómico	Que sus medidas estén basadas en el sistema antropométrico	Porcentual	Medidas y acotaciones según tablas ergonómicas.

### 1.4.2 RESTRICCIONES

- Que el producto se pueda fabricar
- Que se utilice la energía solar para producir energía eléctrica que abastezca a las baterías para producir iluminación LED y carga de dispositivos exteriores.
- Que los materiales sean resistentes a los agentes externos.
- Que cumpla todas las normativas de seguridad.
- Que la forma favorezca al cumplimiento de todos los objetivos anteriores, tales como seguridad, resistencia, etc.
- El producto debe ir acompañado de unas instrucciones para su correcto funcionamiento y mantenimiento.
- El producto debe ser apilable.
- El andador debe ser plegable.
- Que sea regulable en altura.

Una vez establecidos las especificaciones y restricciones, se procederá al planteamiento de las primeras soluciones, a través del diseño conceptual de varios bocetos y el estudio de los mismos.

## ANEXO 3: DISEÑO CONCEPTUAL

1. ANÁLISIS DEL PROBLEMA.....	68-69
1.1 Mapa de empatía.....	69-71
2. ANÁLISIS DE LAS SOLUCIONES CONCEPTUALES.....	71
2.1 Método Brainstorming.....	71
2.2 Elementos conceptuales.....	72
2.2.1 Diseño de un triciclo.....	72
2.2.2 Diseño “Puppy”.....	72-73
2.2.3 Filosofía Apple.....	73
2.2.4 Muletas “S-Crutch”.....	73
2.2.5 “No wheelchair can compare”.....	74
3. PROPUESTAS.....	74-84
3.1 Boceto 1	
3.2 Boceto 2	
3.3 Boceto 3	
3.4 Boceto 4	
4. MÉTODOS CUALITATIVOS.....	84
4.1 Método DATUM.....	84-86
5. MÉTODOS CUANTITATIVOS.....	87-91
5.1 Ponderación de los objetivos.....	91-92
5.2 Grado de satisfacción.....	92-94
5.3 Cálculo de la media ponderada de adaptación de cada diseño.....	95
6. RESULTADOS FINALES. Propuesta seleccionada.....	95

# 1. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Para poder establecer de una manera concreta los aspectos a desarrollar y mejorar el diseño hemos realizado una serie de técnicas que nos servirán para aclarar cuales son los objetivos claves y las necesidades del usuario respecto al producto. Es por tanto valorar y analizar la opinión del usuario.

Se ha realizado un mapa de empatía en el que se han clasificado las respuestas por parte de los usuarios a través de una encuesta rápida, en concreto se realizó la entrevista a 25 personas, tanto a usuarios que utilizan este tipo de andadores o a usuarios que no lo necesitan actualmente.

También se ha tenido en cuenta la valoración propia y la de personas cercanas al ámbito ortopédico y de rehabilitación.

Las preguntas básicas son;

- ¿Qué es lo que te gusta de un andador y lo que no?
- ¿Qué cambiarías de ellos?

Cabe destacar que las respuestas han sido muy similares entre distintos usuarios y que el público joven se centra más en la parte estética y adaptaciones tecnológicas que el público mayor que prefiere mejorar la parte estética pero con las funciones estrictamente necesarias.

Los problemas del producto se han dividido en tres grandes bloques: INCOMODIDAD, ESTÉTICA Y FUNCIONALIDAD.

<b>INCOMODIDAD</b>
Resulta incomodo de guardar y transportar.
No cabe en algunos sitios.
Con poca visibilidad es incomodo ir por la calle.
Es incomodo recorrer grandes distancias.
El asiento, si tienen, no es cómodo y no suele tener respaldo.
El asiento si se moja tarda mucho en secarse.

**ESTETICA**

Resulta feo.

No me gusta ir con él porque me siento incapacitado.

Me recuerda que no puedo hacer las mismas cosas que antes.

No es atractivo.

No es elegante.

Es demasiado rudimentario, vulgar.

**FUNCIONALIDAD**

Podría incorporar nuevas funciones.

Sería interesante adaptar tecnología.

La función principal es fundamental.

## 1.1 MAPA DE EMPATÍA

Así mismo, el mapa de empatía nos ayuda a comprender y a discernir las inquietudes de mejora más importantes para los usuarios y de tal modo ir más allá del conocimiento superfluo habitual del cliente y así entender y aportar lo que realmente necesitan.



*Mapa de empatía*

A partir de la información recogida en el Mapa de Empatía se ha podido hacer un primer análisis de las principales características que debe tener nuestro producto. Así pues hemos podido extrapolar las inquietudes y opiniones de diferentes usuarios para poder formular una buena solución. Las características seleccionadas son las siguientes:

1. Adaptar la estética del producto a tendencias del diseño más actuales.
2. Aportar incorporaciones tecnológicas que faciliten y mejoren el desplazamiento con seguridad para el usuario.
3. Que utilice energía solar (Concepto ecológico).
4. Aportar visibilidad al producto durante la oscuridad.
5. Que sea cómodo, ergonómico e intuitivo.
6. Que sea regulable.
7. Que pese poco.
8. Que el asiento sea de un material impermeable.
9. Que el asiento tenga respaldo.

10. Que haya frenos con bloqueo para que el andador sea estable.

## 2. ANÁLISIS DE LAS SOLUCIONES

### CONCEPTUALES

A continuación se muestran los primeros bocetos de las primeras propuestas realizadas. A partir de ellos se empiezan a estudiar los modos posibles de integración de la tecnología y el cumplimiento de los objetivos marcados. Se plantean varios conceptos en función a las distintas tecnologías disponibles, después de este primer estudio se determinará la tecnología empleada y la solución final adoptada.

Para que el andador contenga la tecnología necesaria para emitir luz durante períodos de poca visibilidad y poder conectar dispositivos móviles es necesaria una fuente de energía. La tendencia actual nos lleva a la utilización de un modo de energía sostenible como es la energía solar que resulta perfecta para nuestro producto.

Mediante la implementación de varias placas fotovoltaicas adaptadas a nuestro diseño conseguiremos la energía suficiente para que sea almacenada en unas baterías que generan energía tanto para la iluminación como para la carga de un dispositivo móvil.

#### 2.1 MÉTODO BRAINSTORMING

En concreto vamos a utilizar el método BRAINSTORMING o tormenta de ideas, una herramienta que potencia la creatividad del diseñador y las habilidades para resolver problemas en grupo.

A menudo cuando se trabaja en el desarrollo o mejoramiento de un producto, servicio o proceso puede ser difícil generar nuevas ideas.

En consecuencia procedemos a generar tantas ideas como sea posible a través de la opinión y de las ideas de otras personas, sin límites y en mucha cantidad.

Para ello, se expuso la idea principal y la propuesta de proyecto para poder contar con la colaboración de compañeros de la carrera, familiares, ingenieros industriales y un grupo de fisioterapeutas especializados en rehabilitación en el Hospital Universitario Joan XXIII de Tarragona.

## 2.2 ELEMENTOS CONCEPTUALES

### 2.2.1 DISEÑO DE UN TRICICLO

Diseñado por Scott Shim, Ryan Lightbody and Matt Grossman

Diseño aerodinámico y vanguardista de un triciclo.



### 2.2.2 DISEÑO "PUPPY"

Diseñado por Eero Aarnio en 2005.

Ejemplo de sencillez, ecodiseño y diseño actual



### 2.2.3 FILOSOFÍA APPLE

Diseño simple e intuitivo.

Limpio



## 2.2.4 MULETAS “S-CRUTCH”

Diseñadores: Lee Ji Eun, Kim Mi Ri, Jeong Jun Yun

Año: 2014

Diseño de un dispositivo ortopédico, en este caso, de una muleta que aporta una solución funcional además de un cambio estético que genera en el producto un valor añadido.





### 2.2.5 "NO WHEELCHAIR CAN COMPARE"

Diseño conceptual Silla de ruedas futurista.

Diseñador: Adnan Curić

En este diseño predomina una técnica futurista y minimalista. El diseñador pretende diseñar una silla de ruedas que se aparte de lo convencional y que haga que el usuario se sienta cómodo y fuerte utilizando su producto.

De este diseño sacamos la conclusión de estudiar y profundizar en un diseño que aporte algo nuevo, que convierta el uso del producto en una experiencia para el usuario. Que pueda sentirse especial de forma positiva.

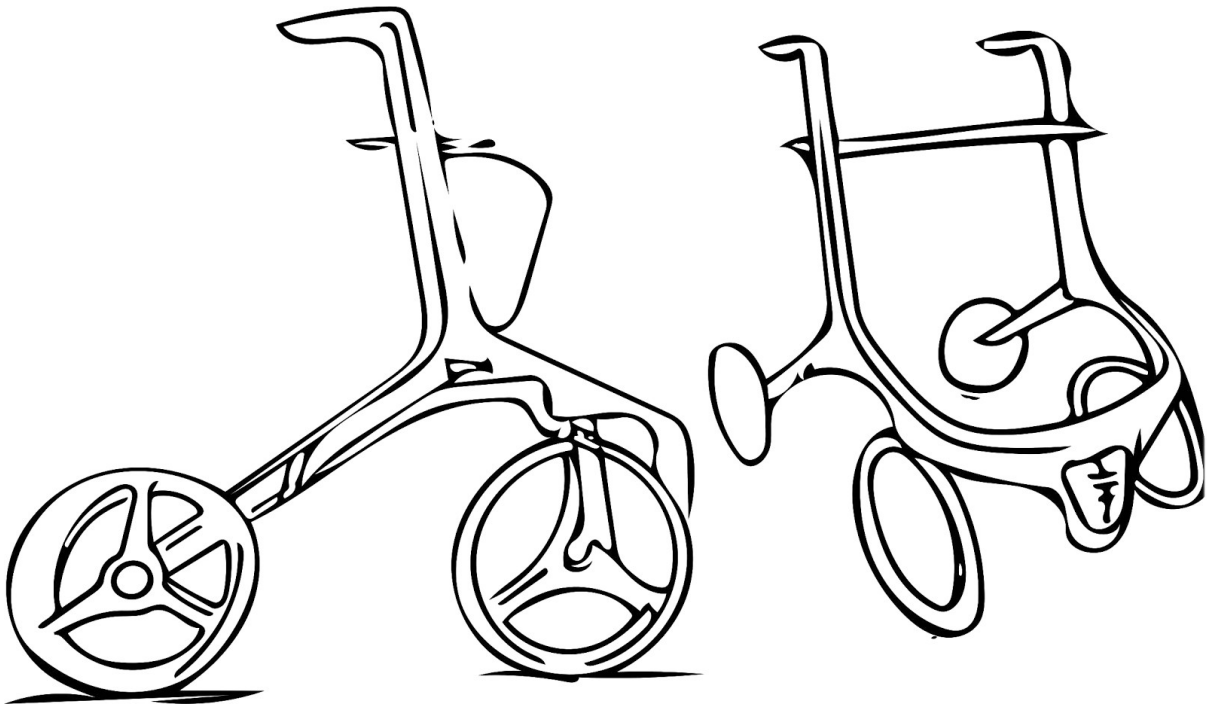


Podemos encontrar infinidad de diseños conceptuales de sillas de ruedas, pero lo cierto es que el sector del andador apenas ha sido explotado.

Ahora, una vez realizada la tormenta de ideas es necesario sintetizarlas y ver la viabilidad de las propuestas contando además con las propias valoraciones de los usuarios y/o usuarios potenciales.

## 3. PROPUESTAS

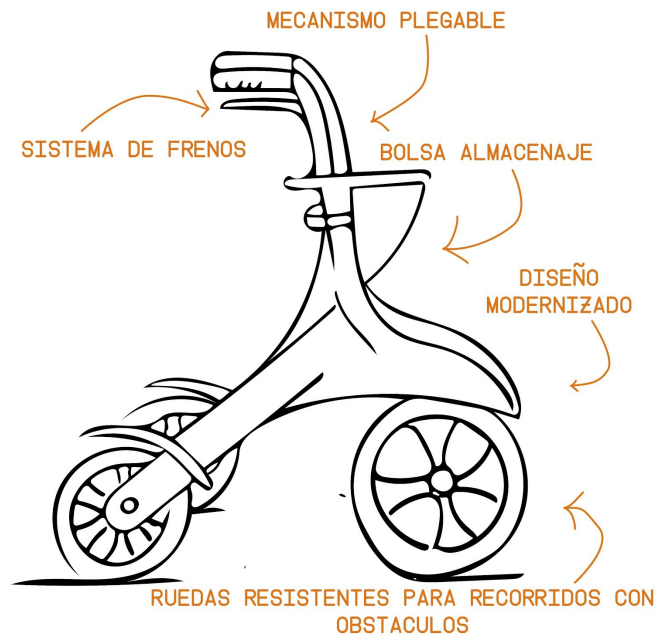
Así pues, se presentan las propuestas finales para la realización del proyecto. La parte estética prima sobre la funcional sin olvidar el cumplimiento estricto de su función.

**BOCETO 1**

Una de las primeras propuestas realizadas se basaba en un nuevo diseño de andador con grandes ruedas y bolsa de almacenaje. Se estudió las formas deseadas y se asentaron las primeras bases de nuestro proyecto; un diseño estilizado, sencillo y adecuado a las tendencias actuales.

Pero en la primera propuesta no se estudiaron nuevas posibles funciones.

**BOCETO 2**



La segunda propuesta se caracteriza por potenciar todos aquellos requisitos de diseño que queríamos que nuestro producto aportase en el mercado.

El andador cumplía con un diseño más modernizado, adecuado a las tendencias actuales, se apartaba estéticamente de hasta lo ahora marcado.

Contaría con cuatro ruedas resistentes y lo suficientemente grandes como para recorrer itinerarios con posibles obstáculos.

Debía tener un mecanismo de plegado, altura regulable, un sistema de frenos y una bolsa de almacenaje.

Durante el bocetaje de la primera propuesta no se tuvo en cuenta la implementación de la tecnología necesaria para cargar un dispositivo móvil.

Este requisito fue marcado con anterioridad.

### BOCETO 3



*Render inicial*



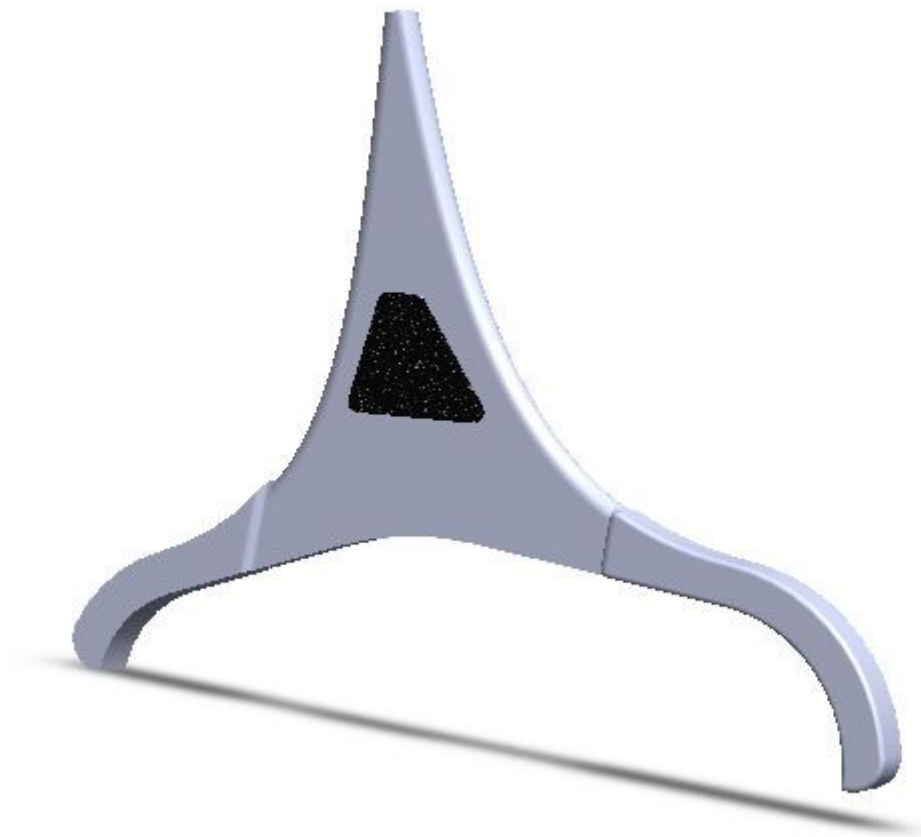
*Render con llantas iluminadas por iluminación LED.*



POSIBILIDAD DE ADOPTAR NUEVOS  
COLORES AL DISEÑO



INTEGRACIÓN DE DIFERENTES ACCESORIOS COMO BOLSA DE  
ALMACENAJE



*Zona que muestra el espacio donde se ubicaría la placa solar. Dentro de ella,*

*encontramos la batería y el puerto usb de potencia para la carga de dispositivos móviles*

En nuestra segunda propuesta se profundizó más en cuanto a su diseño conceptual y fue diseñado en 3D para una mejor visualización de sus diferentes partes.

Este diseño mejorado contaba ya con la integración tecnología necesaria, como iluminación led en las ruedas, en concreto en las llantas. Además de un hueco en los laterales para la implementación de placas solares.

Un asiento, que anteriormente no había sido planteado y se trata de un aspecto muy requerido por los usuarios.

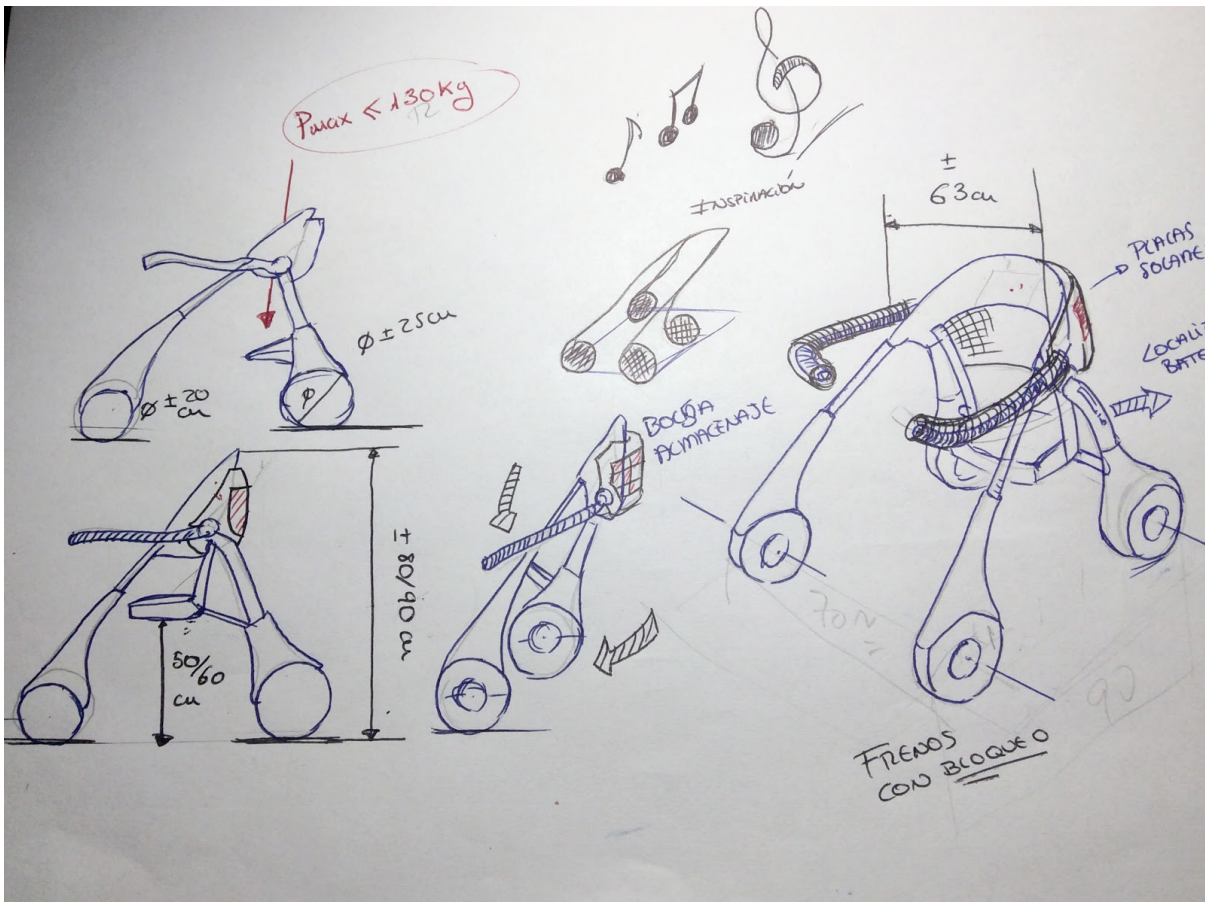
Altura regulable, sistema de frenos y plegado simple e intuitivo. Y la posibilidad de ampliar complementos con una bolsa de almacenaje.

A pesar de la ampliación conceptual en este nuevo diseño aún había ciertas dudas funcionales en cuanto a su plegado y a la posición tanto de las placas solares como del soporte necesario para colocar el dispositivo móvil.

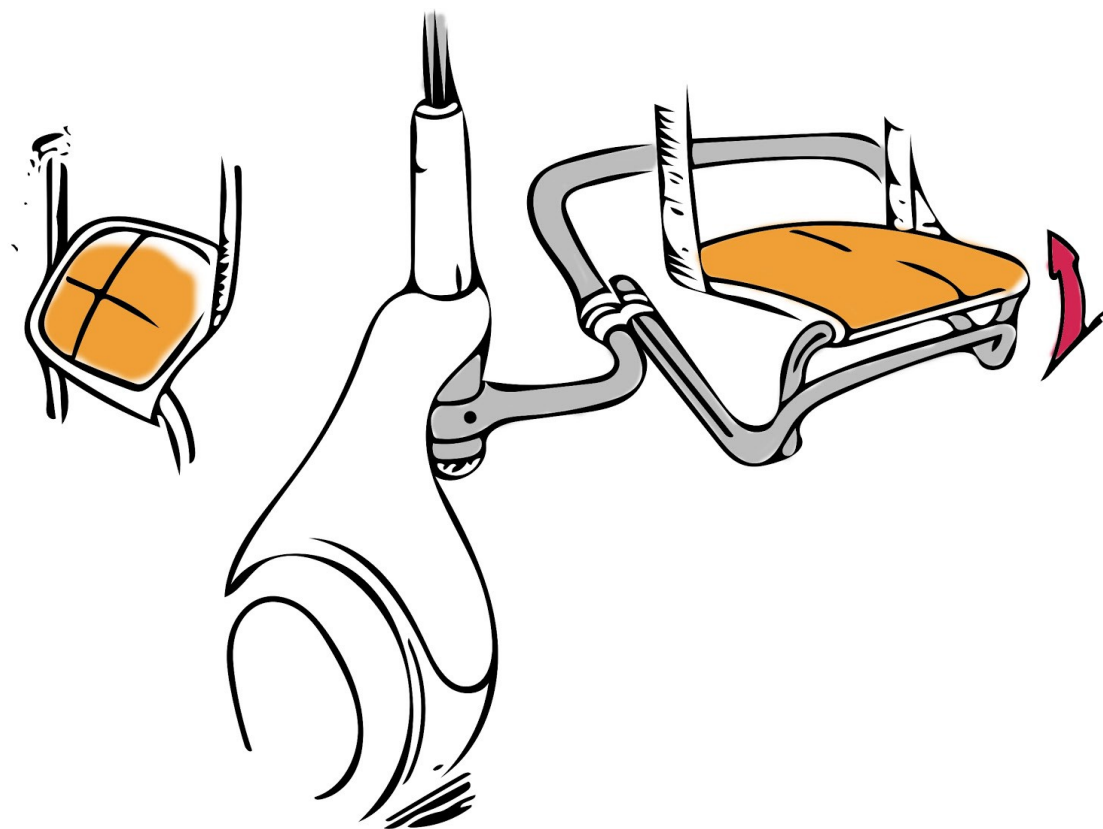
Era necesario pues, mejorar el diseño y cumplir con todos los requisitos.

## **BOCETO 4**

Para llegar a la propuesta final, se realizaron bocetos de detalles de cada parte importante en el diseño. Así pues, mostramos el proceso de bocetaje realizado:

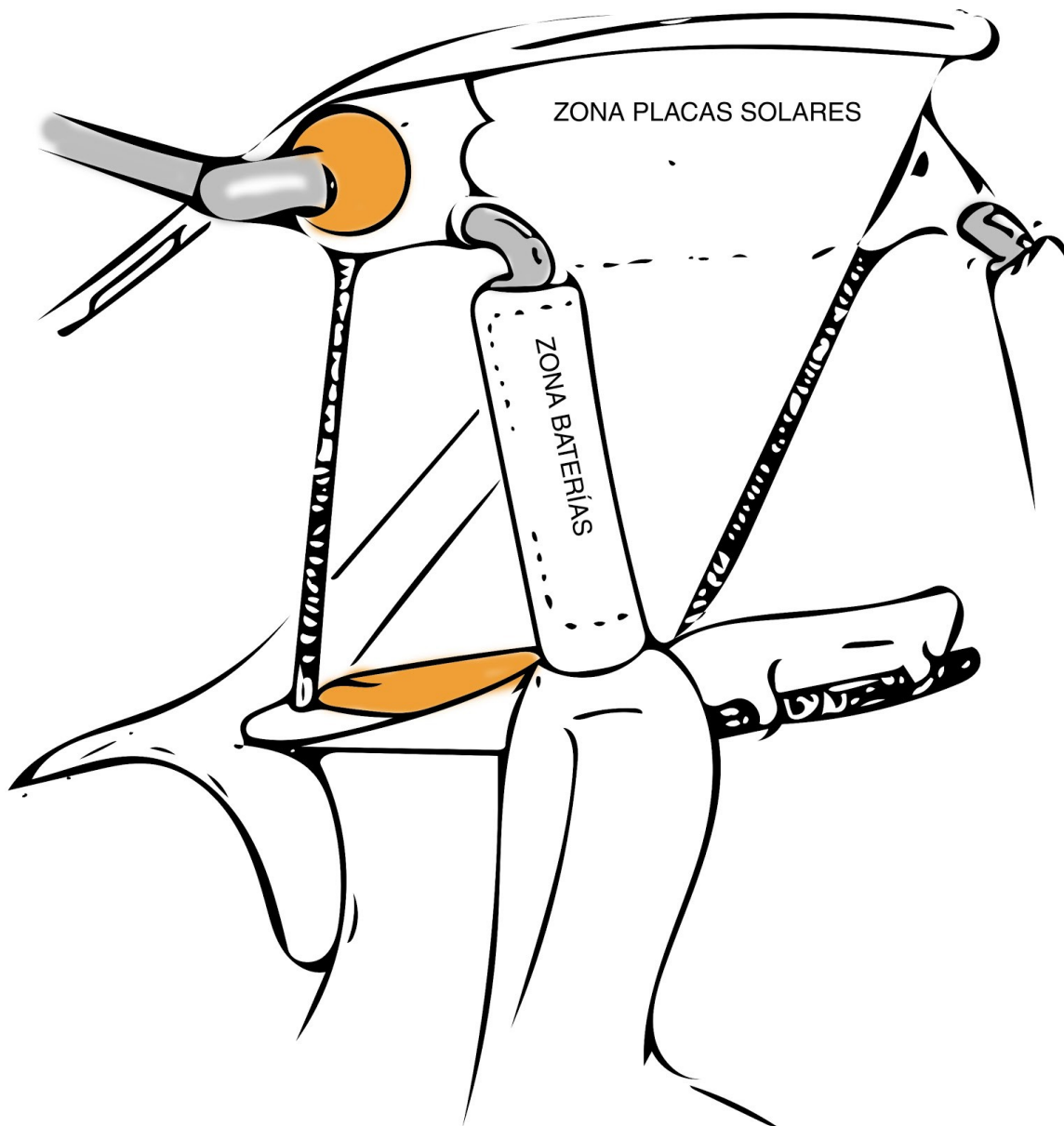


Proceso inicial para entender su funcionamiento y plegado. Primeras medidas estimadas y posibles funciones y localizaciones.



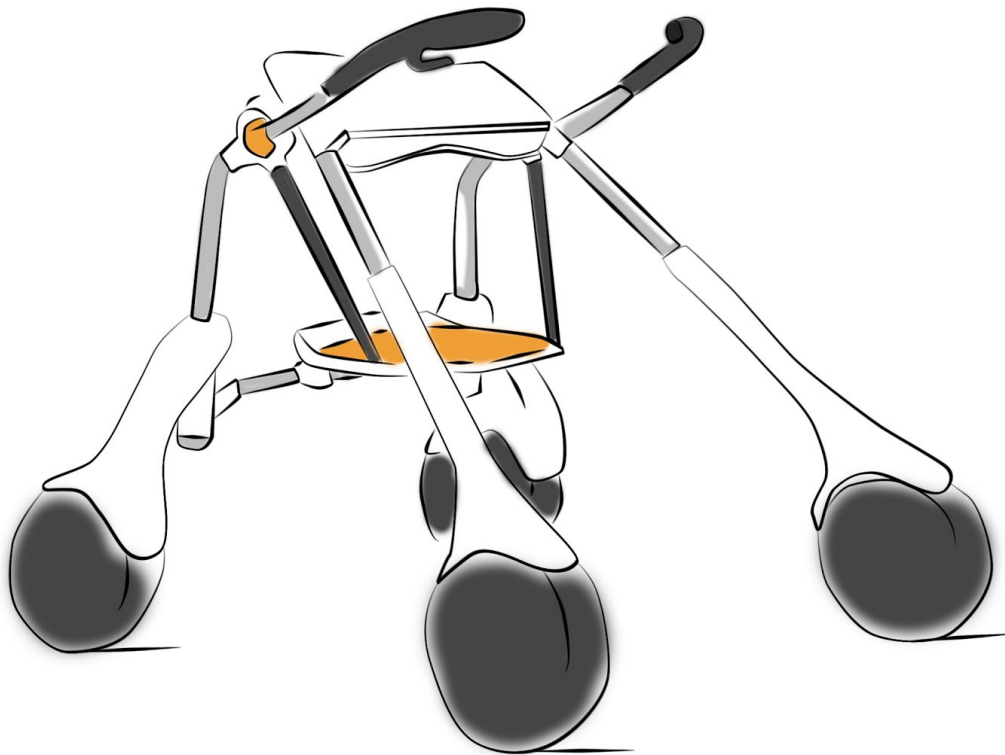
Estudio inicial del mecanismo del asiento, su plegado y piezas.





Estudio del respaldo y asiento. Con la posible colocación de las baterías en las patas delanteras. Más tarde se descartó esta opción.

Sistema de bisagras para el asiento y tensionado mediante textil para que el asiento sea estable y no gire sobre su eje.



La cuarta propuesta se caracteriza por un diseño simplificado que aporta todos los requisitos necesarios.

Puesto que el asiento era uno de los complementos más demandados decidimos que fuera prioritario en el producto, aportando además un respaldo para mejorar la comodidad del usuario.

Así pues, el respaldo se aprovecharía como espacio donde integrar las placas solares, ya que su colocación está justificada por ser el lugar donde mejor se captará la energía solar. Y también donde se dispondría el soporte necesario para colocar el dispositivo móvil y las baterías.

En cuanto a la iluminación LED, en este caso se adapta mediante unas bandas adhesivas en las patas delanteras para cumplir con la sencillez en el diseño.

Las ruedas, serán diferentes. En la parte posterior serán ruedas de 20cm de diámetro y en las ruedas delanteras contaremos con unas ruedas mayores, de 25 cm de diámetro y

con una estructura de dos ruedas. Así mejoramos la estabilidad del dispositivo.

En cuanto a su diseño, creemos que se adapta mejor a las tendencias actuales y se integraría en la tendencia **“Let’s get Smart”** ya que se trata de un producto mejorado donde se tecnifica respondiendo a necesidades como la incorporación de funciones, las relaciones intuitivas con el usuario o la accesibilidad.

Por último mejoramos la información perceptible para el usuario mejorando su sistema de plegado.

## 4. MÉTODOS CUALITATIVOS

Los métodos cualitativos, tienen por objetivo el clasificar las diferentes opciones en una escala ordinal, que permite decidir cuál es la óptima.

Para ello utilizaremos el conocido método DATUM.

### 4.1 MÉTODO DATUM

Para realizar esta metodología situaremos los objetivos principales que debe cumplir nuestro proyecto.

De las diferentes propuestas se elige una como “DATUM” a base de comparación. Si la comparación cumple mejor con el objetivo se coloca un (+), si se adapta peor (-) y si no hay una gran diferencia (s).

Para finalizar, se calcula la suma de signos y con los resultados se puede tomar una decisión fundamentada.

Objetivos:

1. Que el andador cumpla con su función de ayuda técnica
2. Que incorpore funciones complementarias.
3. Que sea ergonómico.
4. Que sea plegable.
5. Que sea cómodo.
6. Que sea de fácil limpieza.
7. Que sea estético.

<b>SOLUCIONES ALTERNATIVAS</b>				
<b>OBJETIVOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
A	<b>D</b>	(s)	(s)	(s)
B	<b>A</b>	(-)	(+)	(+)
C	<b>T</b>	(-)	(+)	(+)
D	<b>U</b>	(-)	(-)	(+)
E	<b>M</b>	(-)	(-)	(+)
F		(-)	(+)	(+)
G		(-)	(-)	(+)
(+)		0	3	6
(-)		6	3	0
(s)		1	1	1

Tabla 1. Tomando con referencia la propuesta 1

<b>SOLUCIONES ALTERNATIVAS</b>				
<b>OBJETIVOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
A	(s)	<b>D</b>	(s)	(s)
B	(-)	<b>A</b>	(+)	(+)
C	(+)	<b>T</b>	(+)	(+)
D	(-)	<b>U</b>	(+)	(+)
E	(s)	<b>M</b>	(s)	(+)
F	(-)		(+)	(+)
G	(+)		(+)	(+)

(+)	2	5	6
(-)	3	0	0
(s)	2	2	1

Tabla 2. Tomando como referencia la propuesta 2

	SOLUCIONES ALTERNATIVAS			
OBJETIVOS	1	2	3	4
A	(s)	(s)	D	(s)
B	(-)	(-)	A	(+)
C	(+)	(-)	T	(+)
D	(-)	(s)	U	(+)
E	(s)	(-)	M	(+)
F	(-)	(s)		(+)
G	(-)	(-)		(+)
(+)	1	0		6
(-)	4	4		0
(s)	2	3	2	1

Tabla 3. Tomando como referencia la propuesta 3.

Finalmente, sin necesidad de realizar una última tabla, podemos observar y afirmar con certeza que la propuesta 4 es la solución más apropiada y que mejor cumple con los requisitos de diseño.

Así pues, también se va a realizar una evaluación mediante métodos cuantitativos para certificar nuestra conclusión.

## 5. MÉTODOS CUANTITATIVOS

Los métodos cuantitativos, se basan en obtener una cuantificación de la valoración de cada una de las alternativas, ponderando y estableciendo una escala común de cada una de las opciones para cada uno de los objetivos. La metodología del proceso consiste en definir claramente los distintos objetivos, y clasificarlos según su importancia asignándoles un valor, para poder valorar qué diseño satisface más según los objetivos.

Así pues, los objetivos a cumplir son:

- Resistente.
- Seguro: La partes activas deben proporcionar de alguna manera la seguridad oportuna al usuario.
- Estético: Formas sencillas que puedan llegar al mayor número de usuarios.
- Funcionalidad: Que sea capaz de cumplir las funciones deseadas de la mejor manera posible.
- Fácil e intuitivo: Que su funcionamiento resulte cómodo y fácil de entender para el usuario.
- Poco mantenimiento.
- Fabricable: Según facilidad de fabricación, valorando sus geometrías.
- Innovador

Se usará el siguiente convenio para la comparación:

1 si el de la fila se prefiere al de la columna.

0 si el de la columna se prefiere al de la fila.

En primer lugar, se comparan los objetivos dentro de un mismo diseño y en segundo lugar se comparan los cinco objetivos más relevantes en general para las tres alternativas.

El orden de clasificación de los objetivos es el mismo que el de la puntuación total de la suma de las filas (horizontal).

Diseño 1	Resistente	Seguro	Estético	Función	Fácil e intuitivo	mantenimiento	Fabricable	Innovador	Total
Resistente	-	1	0	0	1	1	0	1	5
Seguro	0	-	0	1	1	1	1	1	5

Estético	0	0	-	0	1	0	0	1	2
Función	1	0	0	-	1	1	0	1	4
Fácil e intuitivo	0	1	0	0	-	0	0	1	3
Mantenimiento	0	1	1	0	1	-	0	1	3
Fabricable	0	0	0	0	1	1	-	1	3
Innovador	0	1	0	0	0	0	0	-	2

En el diseño 1 podemos observar que las características más importantes del diseño son que sea resistente y seguro. A continuación se le da mayor prioridad a la función con 4 puntos y el mantenimiento, que sea fácil e intuitivo y que sea fabricable tiene menor importancia con 3 puntos. Por último que el producto sea innovador y la parte estética es la parte menos desarrollada por lo tanto como indica la tabla son aquellos aspectos con menor puntuación, 2 puntos.

Diseño 2	Resistente	Seguro	Estético	Función	Fácil e intuitivo	mantenimiento	Fabricable	Innovador	Total
Resistente	-	1	0	0	1	1	1	1	5
Seguro	0	-	0	0	1	1	0	1	3
Estético	1	1	-	1	1	1	1	1	7
Función	0	1	0	-	1	1	0	1	4
Fácil e intuitivo	1	1	1	1	-	1	1	1	7
Mantenimiento	0	1	0	0	1	-	0	1	3
Fabricable	0	0	0	0	1	1	-	1	3
Innovador	1	1	1	1	0	1	1	-	6

En el diseño 2 observamos que aquellos aspectos más desarrollados e importantes son el

valor estético del producto y que resulte fácil e intuitivo para el usuario. Además de que sea un producto innovador en el mercado con 6 puntos. A continuación se valora la resistencia del dispositivo con 5 puntos y la función con 4. Por último que el producto se pueda fabricar, su mantenimiento y la seguridad son los aspectos menos estudiados en esta propuesta con 2 puntos.

Diseño 3	Resistente	Seguro	Estético	Función	Fácil e intuitivo	mantenimiento	Fabricable	Innovador	Total
Resistente	-	1	0	0	0	1	1	0	3
Seguro	0	-	0	0	0	1	1	0	2
Estético	1	1	-	1	1	1	1	1	7
Función	1	1	0	-	1	1	1	1	6
Fácil e intuitivo	1	1	0	0	-	1	1	0	4
Mantenimiento	0	0	0	0	0	-	0	0	0
Fabricable	0	0	0	0	1	1	-	0	2
Innovador	1	1	1	1	1	1	1	-	7

En el diseño 2 se profundizó más en las aportaciones funcionales que podría incorporar un andador. Así como podemos confirmar los aspectos más relevantes de la propuesta son la estética del producto y lo innovador que es. Es en esta propuesta en la cual se incorporó la idea de utilizar la energía solar, luz LED y demás complementos funcionales. Así pues, también resulta de especial relevancia la función del dispositivo que nunca se puede olvidar y a continuación que el producto resulte fácil e intuitivo con 4 puntos. Por último lo menos importante en esta propuesta fue la resistencia, la seguridad y que sea fabricable o no. Estos conceptos se trataron de mejorar en la última propuesta.



Diseño 4	Resistente	Seguro	Estético	Función	Fácil e intuitivo	mantenimiento	Fabricable	Innovador	Total
Resistente	-	1	0	0	1	1	0	0	3
Seguro	0	-	1	0	1	1	1	1	5
Estético	0	0	-	0	0	1	0	0	1
Función	1	0	1	-	1	1	1	1	6
Fácil e intuitivo	1	0	1	0	-	1	1	0	4
Mantenimiento	0	0	0	0	0	-	0	0	0
Fabricable	1	1	1	0	1	1	-	1	6
Innovador	1	0	1	0	1	1	0	-	4

En el diseño número cuatro comprobamos que la parte más importante a desarrollar en este caso fue cumplir con la función principal del dispositivo. Pues si un dispositivo de ayuda técnica a personas con discapacidad no cumpliera con la función principal de apoyo y ayuda en la movilidad de los usuarios, de nada servirá en el mercado. A continuación, nos proponemos realizar un diseño que pueda materializarse, es decir que se pueda fabricar y de la forma más sencilla y económica posible. Una vez más es prioritario para cumplir con los principales objetivos de un proyecto de ingeniería.

A continuación, también se hace hincapié en la seguridad el producto, ya que al tratarse de un dispositivo médico este debe estar sujeto a exigentes normativas y es necesario conocerlas y diseñar teniendo en cuenta.

En el diseño 4 se desarrollaron las funciones complementarias en mayor profundidad para comprobar si las inquietudes e ideas podrían materializarse en algo tangible.

Así pues por eso la parte estética del proyecto tiene menor puntuación, no porque no sea importante sino porque a este nivel de bocetaje se priorizaron otros aspectos que eran necesarios mejorar.

Para la ponderación de los objetivos en general, las comparaciones se establecen utilizando la lógica y el conocimiento de los objetivos propuestos. Así pues, los cinco objetivos comparados en la siguiente tabla son:

- Seguro.
- Estético.
- Fácil e intuitivo.
- Fabricable.
- Innovador.

General	Seguro	Estético	Fácil e intuitivo	Fabricable	Innovador	Total
Seguro	-	1	1	0	1	3
Estético	0	-	0	0	0	0
Fácil e intuitivo.	0	1	-	0	1	2
Fabricable	1	1	1	-	1	4
Innovador.	0	1	1	0	-	2

Al analizar la tabla general, se otorga el siguiente orden de importancia de mayor a menor:

- 1- Fabricable
- 2- Seguro
- 3- Innovador y fácil e intuitivo
- 4- Estético.

De estos resultados podemos concluir que lo más importante en nuestro proyecto es que el dispositivo cumpla con su función y que sea fabricable pues es un aspecto necesario para que un producto pueda salir al mercado (que se pueda fabricar) además de que sea un producto seguro y fácil e intuitivo para el usuario.

Las aportaciones en innovación y la estética de nuestro producto son importantes ya que son la parte diferenciadora entre la competencia, pero al tratarse de un dispositivo médico no podemos olvidar la función principal, es por ello que los aspectos de diseño quedan relegados a último lugar, no por ello no importantes.

## 5.1 PONDERACIÓN DE LOS OBJETIVOS

Se reparte un total de 100 puntos entre los distintos objetivos según la importancia relativa de los mismos. (Sólo se realizará la ponderación en porcentaje para los cinco

objetivos más relevantes).

- Fabricable 40%
- Seguro 30%
- Innovador 20%
- Fácil e intuitivo 10%
- Estético 0%

## 5.2 GRADO DE SATISFACCIÓN DE LOS OBJETIVOS POR LOS DISEÑOS ALTERNATIVOS

En este punto se establece una medición utilizando una escala común del grado en que cada diseño alternativo satisface a cada uno de los objetivos. Para ello en primer lugar se crea una escala ordinal de adaptación del diseño a cada objetivo y seguidamente se concretan los métodos que se utilizarán para la realización de la medición.

### **1. Fabricable**

Escala basada en el tiempo que se tarda en producir el producto (unitario).

> 40 minutos	0 insatisfactorio
30-20 minutos	1 Aceptable
10-20 minutos	2 Satisfactorio
< 10 minutos	3 Muy satisfactorio.

### **2. Seguro**

Escala basada en realizar un test de seguridad a los usuarios. Para ello, se dejará el prototipo a 10 usuarios de diversas edades y sexo (muestra representativa de la población) y se observará en un trayecto de 15 minutos si se ha producido algún incidente con el prototipo. La escala dependerá del número de usuarios que han tenido problemas para utilizar el prototipo durante dicho recorrido.

> 5	0 insatisfactorio
3- 5 usuarios	1 Aceptable
1-3 usuarios	2 Satisfactorio

0 usuarios	3 Muy satisfactorio.
------------	----------------------

### **3. Innovador**

Escala que se valorará a través de las incorporaciones de nuevas funciones complementarias a la principal.

Ninguna función complementaria	0 insatisfactorio
1 Aportación nueva	1 Aceptable
2-3 Aportaciones nuevas	2 Satisfactorio
> Aportaciones nuevas	3 Muy satisfactorio.

### **4. Fácil e intuitivo**

Escala basada en realizar una prueba del tiempo que tarda el usuario en manejar el producto (sin necesidad de formación previa o lectura de instrucciones).

> 10 minutos	0 insatisfactorio
5-10 minutos	1 Aceptable
3-5 minutos	2 Satisfactorio
< 5 minutos	3 Muy satisfactorio.

### **5. Estética**

Dicha escala se medirá a través del establecimiento de un tribunal que puntuará cada diseño estableciendo las puntuaciones límite para cada categoría de adaptación. Dichas puntuaciones límites serán:

0-5 puntos	0 insatisfactorio
5-6 puntos	1 Aceptable
7-8 puntos	2 Satisfactorio
9-10 puntos	3 Muy satisfactorio.

Aplicando los criterios antes citados, cada diseño se situará en un grado de aceptación determinado para cada objetivo. Para ello se adoptará una escala ordinal común con

cuatro categorías, desde el número 0 al 3 empleando los criterios:

0	Insatisfactorio
1	Aceptable.
2	Satisfactorio
3	Muy satisfactorio

Se asignan letras identificativas a cada diseño alternativo

Diseño 1 = Diseño A

Diseño 2 = Diseño B

Diseño 3 = Diseño C

Diseño 4 = Diseño D

ESCALA	Fabricable	Seguro	Innovador	Fácil e intuitivo.	Estética.
4	D	D	D		D
3	B,C	C		C,D	
2		B,A	C	B	B
1	A		B,A	A	C
0					A

Se considera que cada valoración supone un porcentaje de adaptación del diseño al objetivo con un reparto perfectamente proporcional. Así:

Grado 4=100 %

Grado 3= 75%

Grado 2= 50%

Grado 1= 25%

Grado 0= 0%

Al tratarse de una primera selección cualquier diseño que contenga un grado 0 de adaptación será rechazado. En este caso, el diseño A será rechazado porque no cumple con los objetivos establecidos de que sea estético.

A su vez, el diseño D queda como líder en la valoración de la escala ordinal del cumplimiento de objetivos, ya que es el único que presenta un grado 3 (75%) de adaptación.

## 5.3 CÁLCULO DE LA MEDIA PONDERADA DE ADAPTACIÓN DE CADA DISEÑO.

- Fabricable 40%
- Seguro 30%
- Innovador 20%
- Fácil e intuitivo 10%
- Estético 0%

**Diseño A:** queda descartado.

**Diseño B:**

$$40 \times 75/100 + 30 \times 50/100 + 20 \times 25/100 + 10 \times 50/100 = 55 \text{ puntos}$$

**Diseño C:**

$$40 \times 75/100 + 30 \times 75/100 + 20 \times 50/100 + 10 \times 75/100 = 70 \text{ puntos}$$

**Diseño D:**

$$40 \times 100/100 + 30 \times 100/100 + 20 \times 100/100 + 10 \times 75/100 = \mathbf{97,5 \text{ puntos}}$$

Así pues comprobamos que la solución más interesante sería el **diseño D**

No obstante, los métodos utilizados, tanto el método cualitativo como el cuantitativo poseen un cierto carácter subjetivo por lo cual el diseñador debe de ser consciente de ello, y no utilizarse los resultados como rotundos o absolutos, pues la superioridad de un diseño a otro es muy relativa y depende de muchos factores.

## 6. RESULTADOS FINALES

Se dispone a presentar como será el producto definitivo de este proyecto.

El nuevo andador bautizado como “moveON” se trata de un nuevo diseño de andador para personas con movilidad reducida que aporta una estética mejorada y diferente, adaptada a las tendencias actuales incorporando nuevas funciones tecnológicas. Consiguiendo grandes repercusiones a nivel de integración social en usuarios discapacitados.

El andador contará con asiento y respaldo, aspecto muy demandado por los usuarios ya que cada cierto tiempo pueden necesitar cierto descanso.

El andador estará dotado de una fuente autónoma de energía eléctrica gracias a una pequeña batería de captación solar, estas baterías son llamadas baterías oem. Las baterías irán ubicadas en la barra de respaldo por motivos de ubicación y espacio además se minimizan los problemas de cableado de este dispositivo a los elementos de consumo.

Así pues, como ya hemos comentado el andador incorpora un sistema de captación y almacenamiento de energía eléctrica (solar) capaz de suministrar la energía necesaria para los elementos de señalización e iluminación LED incorporados y de dispositivos externos que se puedan conectar al andador (Smartphones).

La iluminación LED se basará en unas bandas adhesivas LED incorporadas en las patas delanteras que serán accionadas mediante un interruptor automático sensible a la luz, llamado fotodiodo.

Sin olvidar su funcionalidad, ya que se trata de un dispositivo médico que ante todo debe cumplir con unas exigentes normativas, nuestro diseño contará con un sistema de frenado y bloqueo para la seguridad del usuario.

Nuestro dispositivo mejorará la seguridad del producto mediante un sistema de frenado que pueda trabajar en tres modos diferentes.

- Rueda libre: En el que no hay nada que evite la rotación de la rueda.
- Avance a pasos: En el que haciendo un pequeño esfuerzo la rueda avanza un paso y no queda libre.
- Bloqueo total de la rueda

De este modo, en superficies planas y niveladas se selecciona el modo rueda libre y el carro se mueve con el mínimo esfuerzo. Para superficies inclinadas (rampas de acceso) el modo de avance a pasos permite que las ruedas puedan seguir y avanzar pero cuando se deja de empujar la rueda se queda bloqueada. En el caso de subir escaleras o niveles desregulados el bloqueo total de la rueda da la máxima estabilidad al dispositivo y evita que por una carga de fuerza grande se pueda girar y el usuario sufra algún tipo de accidente.

Un diseño ergonómico y regulable para diferentes alturas y unas ruedas grandes y resistentes para cumplir de forma eficaz su función principal que es la de servir como

dispositivo de ayuda técnica y apoyo a la movilidad de personas con algún tipo de discapacidad en su movilidad.

Gracias a la posibilidad de incorporar dispositivos externos como los smartphones, nuestro andador servirá como método auxiliar en la rehabilitación de los usuarios.

Actualmente, en gran parte debido a los avances derivados de la introducción de los dispositivos electrónicos móviles (smartphones), estamos en contacto directo y permanente con sensores biométricos, localización GPS, acceso a redes (Internet, redes sociales). Este hecho está siendo aprovechado incluso por los sistemas médicos (seguridad social pública y privada) para recopilar datos de las personas con alguna dolencia crónica y ser posteriormente utilizadas como complemento de alto valor y calidad a los datos médicos del sujeto. La mayor parte de los dispositivos móviles incorpora o permite incorporar software y hardware que realizan y gestionan estas funciones.

Así pues, y dada la libre disponibilidad de estas tecnologías es lógico y deseable incorporar en nuestro diseño características y funcionalidades que ayuden y potencien el uso de estos dispositivos y tecnologías (todos hemos visto casi a diario personas utilizando simultáneamente sus teléfonos mientras utilizan andadores no sin dificultad).

Gracias a un soporte adecuado, localizado también en el respaldo, pero esta vez en la parte interior. El usuario tendrá acceso a su dispositivo móvil de forma cómoda y podrá ir recopilando mediante este tipo de aplicaciones todos aquellos datos y mediciones necesarias para su rehabilitación.

Por último, mencionar que nuestro andador será de fácil plegado para minimizar su espacio y optimizar su transporte o almacenaje.

Se ha estudiado la estabilidad del dispositivo y la capacidad máxima de peso que será capaz de soportar el asiento para comprobar su buen funcionamiento. (Anexo cálculos)

Cabe destacar que durante el proceso de desarrollo del proyecto algunos de los aspectos del diseño serán modificados para su mejora.



## ANEXO 4: ESTUDIO ERGONÓMICO

1. Introducción.....	99
2. Usuario.....	99-100
3. Altura andador.....	100
4. Anchura andador.....	101-102
5. Estudio manillar/empuñaduras.....	102
6. Altura manillar/empuñaduras.....	102
7. Anchura del manillar/empuñadura.....	102-103
8. Tipos de agarre.....	103
9. Diámetro mango.....	103-104
10. Estudio antropométrico del asiento-respaldo.....	104
11. Inclinación respaldo asiento.....	104
12. Dimensiones asiento respecto del suelo.....	104-105
13. Altura asiento respecto del suelo.....	105
14. Anchura asiento.....	106
15. Profundidad.....	106
16. Dimensiones del respaldo o soporte isquiático.....	106
16.1 Altura	
16.2 Anchura.	
17. Medidas finales.....	107-108

# 1. INTRODUCCIÓN

Para la realización del proyecto se han utilizado tablas y datos antropométricos. Estos datos son de vital importancia en el mundo del diseño ya que ayudan a mejorar los productos a las necesidades de los usuarios.

Si hay un planteamiento ergonómico correcto permitirá incorporar al diseño los requisitos específicos de los usuarios dando lugar a soluciones óptimas.

Antes de diseñar el andador debemos saber que debe contar con unos elementos básicos como son:

- Chasis: Es el armazón del andador.
- Materiales: La composición del armazón es un factor clave en la funcionalidad. Una estructura de aluminio es mucho más ligera y por lo tanto ayuda a los usuarios en su manejo, transporte y almacenaje. Pero también el aluminio es más caro que otros materiales como el acero.
- Ruedas: Sobre las ruedas se debe tener en cuenta los siguientes detalles: Tamaño, tipo de cubierta, composición de la llanta y el aro. El tamaño depende del uso que vaya a tener el andador. Cuando más pequeña sea una rueda menor rozamiento y mayor facilidad de giro, siendo adecuadas para interiores. En nuestro caso, el andador es diseñado para exteriores así que la solución serán ruedas de un diámetro mayor.
- Manillar: El manillar deberá tener una altura regulable para adaptarse a diferentes tipos de usuarios y deberá tener unos mangos ergonómicos y redondeados para una mayor comodidad del usuario.
- Sistema de frenos.
- Asiento y respaldo.

## 2. USUARIO

Para poder adaptar el producto a sus posibles usuarios, será necesario conocer las características de los mismos antes de comenzar a dimensionar el andador, por consecuencia se ha obtenido el siguiente perfil de usuario:

Edad: comprendida mayoritariamente entre 18 y 65 años y mayores de 65 años.

Sexo: Tanto hombres como mujeres por igual.

País: España.

Educación mínima: No se puede asumir ninguna.

Experiencia previa con productos similares: No se puede asumir ninguna.

Habilidad lectora/idiomas: No se puede asumir ninguna.

Impedimentos físicos: Los usuarios con movilidad reducida.

Habilidades especiales: No se puede asumir ninguna.

Nivel de motivación: De medio a alto.

Como intervalos dimensionales, de acuerdo con las tablas antropométricas que favorecen un uso mayoritario y contribuyen a soluciones de compromiso correctas (UNE-EN ISO 7250-1:2010. Definiciones de las medidas básicas del cuerpo y referencia. Parte 1: Definiciones de las medidas del cuerpo y referencias) destacamos los siguientes datos:

### 3. ALTURA DEL ANDADOR

Para calcular la dimensión del andador en posición erguida del usuario estableceremos la altura para el percentil 5 de la población, en este caso mujeres mayores entre 19-65 años (hemos elegido esta tabla para abarcar un número mayor de usuarios).

Altura 4: Altura de los codos, nivel de referencia para alturas de superficies de trabajo. Percentil 5 mujeres; P5= 917 mm.

Según un estudio comparativo sobre la altura de la población realizado por la **OCDE** en el año **2009** la media de la población española mide más de 1,60 metros de estatura. Para el diseño óptimo del andador debemos poder observar que una persona 1,40 metros de estatura (X5% mujeres), la cota de los manillares queda por debajo de la altura de los codos. Esto es fundamental para que el usuario pueda soportar mejor su peso sobre el andador y no tenga que realizar un excesivo esfuerzo con los brazos.

Por lo tanto la altura escogida para el andador en su posición más baja será de 800 mm.

Una vez determinada la altura mínima, podremos fijar el resto de alturas. Al ser nuestro

andador regulable para distintas alturas, y será posible la regulación en 4 alturas, con el objetivo de favorecer al mayor número de usuarios posibles.

A continuación, se establece la cota para la posición más alta y posteriormente se divide la diferencia entre 4 para obtener así el rango de alturas.

El percentil 95 de hombre entre 19 y 65 años mide 1,84 metros de estatura. Es decir, el 95% de la población comprendida entre esa edad mide menos de dicha altura.

Mostramos pues la máxima extensión de altura del andador y un usuario de 1,90m para confirmar que resulta accesible para el usuario.

Así pues, entre la altura mínima y la máxima existe una variación de alturas de 100 mm. Si lo dividimos entre 4 obtenemos rango de 25 mm por extensión.

ALTURA 1 = 800 MM

ALTURA 2= 825 MM

ALTURA 3= 850 MM

ALTURA 4=875 MM

ALTURA 5= 900 MM

## **4. ANCHURA DEL ANDADOR**

Para este punto tenemos que tener en cuenta que la anchura del andador ha de ser lo suficientemente ancha como para alojar en su interior el asiento, ubicado dentro de la superficie de apoyo que generan los cuatro apoyos del andador.

La longitud a fijar será aquella en la cual la anchura de las caderas sea menor que la anchura del andador. Debemos tener en cuenta que la anchura total del andador debe permitir que este pueda ser utilizado en interiores, a pesar de que su función principal es en exteriores. También tener en cuenta que una distancia muy amplia provoca una separación notable entre brazos y tronco, disminuyendo la fuerza que puede ejercer el usuario.

Para determinar la anchura del andador es necesario hacer un estudio antropométrico del manillar que fijará la anchura máxima del dispositivo.

Fijamos la anchura del andador mediante la referencia de la anchura de los manillares, así pues la anchura será de 60 cm teniendo en cuenta las medidas del diámetro de cada mango. Y como marca la normativa que un andador no puede ser más ancho que 85 cm determinamos que cumplimos con ella.

## 5. ESTUDIO MANILLAR/EMPUÑADURAS

Las dimensiones del ancho del manillar deben ser lo suficiente como para que quepan las personas más anchas de hombros de la población, pero tampoco que los sectores de la población más estrechos de hombros lleven los brazos demasiado separados para el correcto manejo del andador. No obstante, se realizarán los cálculos partir de la medida antropométrica de la anchura de hombros de los adultos.

## 6. ALTURA MANILLAR/EMPUÑADURAS

<b>Criterio</b>	Ajuste bilateral (tanto grandes como pequeños).
<b>Percentiles</b>	X5 mujeres. X95 hombres.
<b>Dimensiones</b>	Dimensión 4. Altura de codos. Tabla 1.

X5 mujeres= 917 mm

X95 hombres= 1169 mm

D= 1,043 mm

Altura	1000 mm
--------	---------

## 7. ANCHURA DEL MANILLAR/EMPUÑADURAS

<b>Criterio</b>	Holgura (Diseño para la persona más grande).
<b>Percentiles</b>	X95 hombres.
<b>Dimensiones</b>	Dimensión 17. Anchura hombros. Tabla 1.

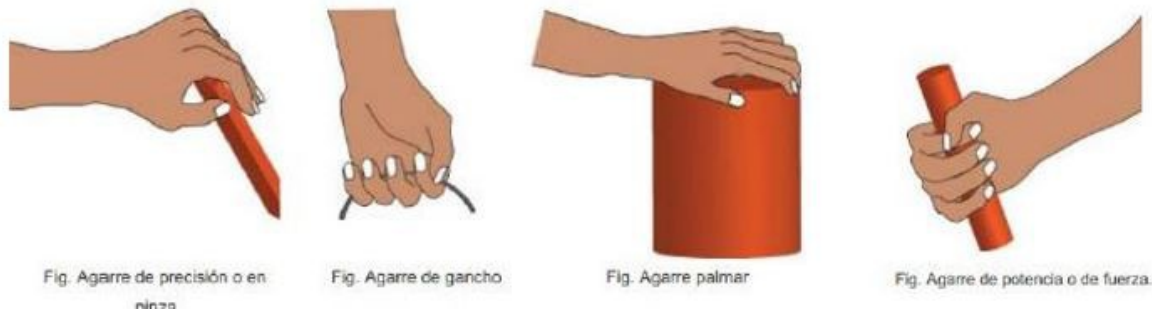
Para realizar el cálculo, en esta ocasión vamos a quedarnos con los datos del 95% de hombres, pues es este rango de la población al que le tienes que asegurar que quepan en

la longitud del manillar. Los demás rangos se adaptarán a esta medida sin problemas.

X95 hombres = 509 mm

Anchura	510 mm
---------	--------

## 8. TIPOS DE AGARRE



Diferentes tipos de agarre

El agarre de potencia favorece la ejecución de las acciones y es el apropiado para la sujeción del manillar del andador.

### DIÁMETRO DEL MANGO

<b>Criterio</b>	Alcance (Diseño para la persona más pequeña).
<b>Percentiles</b>	X5 mujeres.
<b>Dimensiones</b>	Dimensión 17. Máximo diámetro de agarre. Tabla 29.

Para realizar el cálculo, en esta ocasión vamos a quedarnos con los datos del 5% de mujeres, pues es este rango de la población al que le tienes que asegurar que pueda asir el mango sin tener ningún inconveniente. Los demás rangos se adaptarán a esta medida sin problemas.

X5 mujeres= 43 mm

Diámetro	45 mm
----------	-------

## 9. ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO DEL ASIENTO-RESPALDO

El asiento o apoyo es uno de los elementos determinantes en el diseño del producto, así pues es esencial prestar mucha atención puesto que de su calidad depende en gran

medida de la comodidad del usuario.

## 10. INCLINACIÓN RESPALDO-ASIENTO

La relación de inclinación respaldo-asiento debe estar comprendida entre  $105^{\circ}$ - $110^{\circ}$  para descansar correctamente al tiempo que no se pierde el equilibrio al levantarse, estando el usuario sentado en una posición sedente media.

Además, el borde delantero de la zona del asiento debe tener una curvatura que se acomode al hueco poplíteo.

## 11. DIMENSIONES ALTURA Y ANCHURA DEL ASIENTO

Para el correcto diseño del asiento incorporado en el andador es necesario que éste responda a unas dimensiones antropométricas óptimas y también que se tengan en cuenta aspectos relativos a las superficies y textura adecuados para el tipo de contacto requerido.

## 12. ALTURA ASIENTO RESPECTO EL SUELO

De manera general diremos que una persona alta se encuentra más cómoda sentada en una silla baja que otra de poca estatura en una alta.

La altura poplíteo (distancia tomada verticalmente desde el suelo hasta la cara inferior de la porción de muslo que está justo tras la rodilla), según un enfoque antropométrico, es una medida a extraer de las tablas, con objeto de definir la altura adecuada de asiento.

Así pues se ha considerado que los usuarios deben poder apoyar la planta del pie la mayoría. En el caso de colgar no debe ser más de 5 cm. Y tampoco debe existir un hueco mayor de 5 cm entre muslo y asiento al apoyar los pies al suelo.

A pesar de ser un producto relacionado con personas mayores, utilizaremos la tabla 1 (19-65 años) para comprender un rango de edad más alto y de esta forma el diseño adaptarse a un mayor número de población.

<b>Criterio</b>	Ajuste bilateral (tanto grandes como pequeños).
<b>Percentiles</b>	X5 mujeres. X95 hombres.
<b>Dimensiones</b>	Dimensión 16. Altura poplítea. Tabla 1.
<b>Correcciones</b>	Debemos tener en cuenta el calzado. Para hombres 25 mm y para mujeres 45 mm.

X5 mujeres= 387+45 = 432 mm D< 432 para apoyar los pies.

X95 hombres= 486 + 25= 511 mm.

$$432 < D < 511 \quad D = 471,5$$

Hemos podido comprobar a través de una búsqueda en el mercado y la consulta con especialistas ortopédicos que la altura de los asientos en andadores suele estar entre 500 y 550 mm de altura respecto al suelo

Altura	470 mm
--------	--------

## 13. ANCHURA ASIENTO

Para realizar el cálculo, en esta ocasión vamos a quedarnos con los datos del 5% de hombres y el 95% de las mujeres y se hará una media. En esta ocasión es importante que ambos rangos de la población estén más equilibrados, pues un hombre con menor anchura de caderas podría estar incómodo si adaptamos el asiento a únicamente a la mujer de mayor anchura de caderas.

<b>Criterio</b>	Ajuste bilateral (tanto grandes como pequeños).
<b>Percentiles</b>	X95 mujeres. X5 hombres.
<b>Dimensiones</b>	Dimensión 19. Anchura caderas. Tabla 1.

X5 hombres= 307 mm

X95 mujeres= 434 mm

D= 370,5 mm

Anchura	370 mm
---------	--------



## 14. PROFUNDIDAD

<b>Criterio</b>	Ajuste bilateral.
<b>Percentiles</b>	X5 mujeres. X95 hombres.
<b>Dimensiones</b>	Dimensión 14. Longitud nalga poplíteo. Tabla 1.

X5= 424 mm

X95= 545 mm

Recomendación D<424 mm

Profundidad	420 mm
-------------	--------

Cabe mencionar que el borde del asiento debe estar redondeado para evitar tensiones en los muslos que pueden producir sensación de cosquilleo.

El borde delantero debe ser suavemente curvado.

## 15. DIMENSIONES DEL RESPALDO O SOPORTE ISQUIÁTICO

Requisitos de diseño del respaldo

- La altura del respaldo debe llegar como mínimo hasta la parte media de la espalda (debajo de los omoplatos)
- El respaldo no debe ser demasiado ancho en la parte superior para no restar movilidad a los brazos.

## 16. ALTURA

Se debe tener en cuenta que es mejor un mayor contacto de la columna hasta los hombros. Sin embargo, nuestro asiento es para un uso esporádico y temporal.

<b>Criterio</b>	Ajuste bilateral.
<b>Percentiles</b>	X5 mujeres. X95 hombres.
<b>Dimensiones</b>	Dimensión 10. Altura hombros-asiento.

X5 mujeres= 497 mm

X95 hombres= 656

D= 571 mm

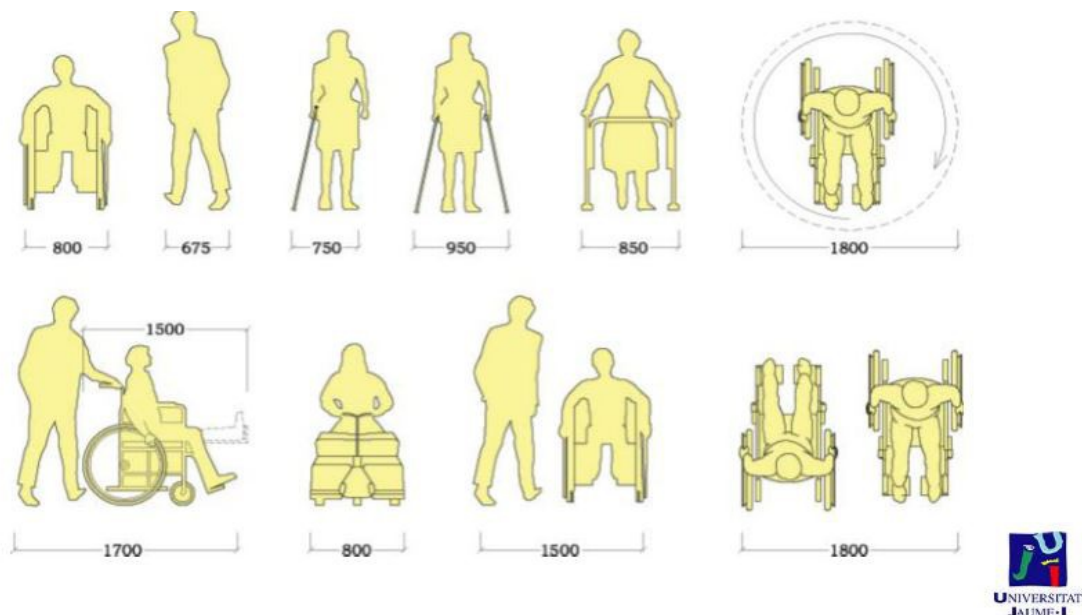
La altura máxima del soporte isquiático será de 600 mm respecto al asiento. Pero en nuestro caso el respaldo no ocupará toda la zona.

Así que consideramos la mitad. Tendrá una altura de 350 mm y el resto será espacio vacío.

Altura	300 mm
--------	--------

## 17. ANCHURA

Teniendo en cuenta que según la normativa un andador no debe superar los 850 mm de anchura



*Datos obtenidos de la asignatura "Diseño inclusivo"*

Fijamos la anchura del andador mediante la referencia de la anchura de los manillares, así pues la anchura será de 60 cm teniendo en cuenta las medidas del diámetro de cada mango. Y como marca la normativa que un andador no puede ser más ancho que 85 cm cumplimos con ella.

## 18. MEDIDAS FINALES

GENERALES	
Altura	80-90 cm
Largo	65 cm
Anchura	60 cm

ASIENTO	
Altura respecto al suelo	47 cm
Profundidad	42 cm
Anchura	37 cm

RESPALDO	
Altura	47 cm
Anchura	37 cm

EMPUÑADURAS	
Diámetro	4,5 cm
Anchura entre manillares	$51+9=60$ cm

Estas medidas serán consideradas como aproximaciones estimadas.

**ANEXO 5: PATENTES.**

1. Andador con brazos de elevación.....100
2. Bastón andador de cuatro ruedas con freno y limitador de giro.
3. Andador con mecanismo de asistencia en operaciones de levantado y sentado de un usuario
4. Andador impulsado para personas con discapacidad en una de sus piernas
5. Andador ortico con motores y electrónica de actuación.
6. Silla de ruedas y andador
7. Carro andador.
8. Andador perfeccionado
9. Andador perfeccionado para uso ortopédico
10. Andador, especialmente indicado para niños con parálisis cerebral.
11. Un dispositivo caminador. Un andador que comprende al menos un miembro de bastidor que tiene un extremo.
12. Accesorio de iluminación adjunto a un andador.

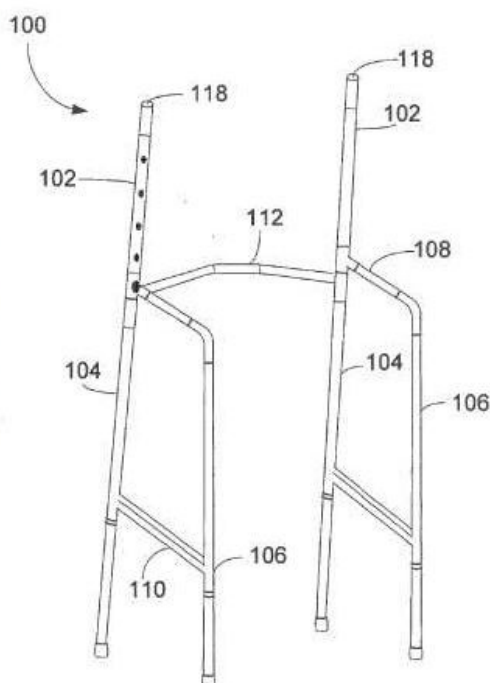
**PATENTES DE BATERÍAS O PRODUCTOS QUE FUNCIONAN CON ENERGÍA SOLAR**

13. Sistema de gestión de energía solar
14. Batería solar auto recargable.
15. Bicicleta con iluminación mediante energía solar
16. Equipamiento de batería solar
17. Andador con energía solar.....132

## 1. ANDADOR CON BRAZOS DE ELEVACIÓN ES2384801 (T3) – 2012-07-12

Inventor: WEAVER CRAIG

Dispositivo andador para ayudar a una persona sentada (900) a ponerse de pie, que comprende: - un andador (100), que comprende - un par de patas delanteras interconectadas (104), y - un par de patas traseras (106), en el que cada pata delantera (104) está conectada a una respectiva pata trasera (106) mediante un soporte superior (108) que funciona a modo de asa cuando el andador (100) se utiliza al andar, caracterizado porque el andador (100) comprende asimismo: - un primer brazo de elevación (102; 402; 502; 602) y un segundo brazo de elevación (102; 402; 502; 602) fijado a los extremos aproximados del par de patas delanteras (104) del andador (100) respectivamente y que se extienden aproximadamente entre 12 y 16 pulgadas (30, 48 a 91, 44 cm) por encima de la parte superior de las patas delanteras (104) en una dirección vertical aproximada desde el andador (100), en el que el primer brazo de elevación (102; 402; 502; 602) y el segundo brazo de elevación (102; 402; 502; 602) son móviles independientemente de las patas delanteras (104), y en el que cada brazo de elevación (102; 402; 502; 602) está configurado para recibir la mano de una persona sentada (900) aproximadamente sentada entre el par de patas traseras (106) en una primera posición y una mano de un ayudante (902) en una segunda posición aproximadamente por encima de la primera posición y suficientemente separada de la primera posición como para producir una fuerza de palanca de modo que el andador (100) pivote alrededor de las patas delanteras (104) y eleva las patas traseras (106) cuando el ayudante (902) tire de cada brazo de elevación (102; 402; 502; 602) en un sentido de alejamiento de la persona sentada (900).



<https://es.espacenet.com/publicationDetails/biblio?>

[FT=D&date=20120712&DB=es.espacenet.com&locale=es\\_ES&CC=ES&NR=2384801T3&KC=T3&ND=4#](FT=D&date=20120712&DB=es.espacenet.com&locale=es_ES&CC=ES&NR=2384801T3&KC=T3&ND=4#)

## 2 BASTÓN ANDADOR DE CUATRO RUEDAS CON FRENO Y LIMITADOR DE GIRO. ES1138131 (U) – 2015-04-07.

Inventores: Rafael Calvo Cuenca (España). Carlos Calvo García (España).

**Resumen de ES1138131 (U)**

1. Bastón andador de cuatro ruedas con freno y limitador de giro, constituido por una estructura tubular (1) formada por dos tubos de metal uno haciendo de base (2) en horizontal al suelo y el segundo dispuesto en perpendicular (3) hacia arriba con leve inclinación hacia atrás y con refuerzo triangular (4) entre ambos, caracterizado porque la base (2) de dicha estructura tubular (1) comprende en su extremo frontal un acoplamiento (5) con rodamiento (6) a una horquilla giratoria (7) sobre eje (8) de dos ruedas (9), estando el giro de dicha horquilla (7) limitado por un limitador de giro (10) regulable hasta un máximo de 15 grados a derecha e izquierda y porque en el otro extremo de dicha base (2) hay dos ruedas (9) de dirección fija montadas en el eje de una horquilla fija (12) y separadas por unos quince cm.; sobre las que actúa un freno (13) accionado por cable (14) desde una maneta (15) de freno, mientras que en el tubo perpendicular (3) de la estructura tubular (1) entra en telescopio igualmente ligeramente inclinado hacia atrás un bastón (16) terminado en empuñadura (17). 2. Bastón andador de cuatro ruedas con freno y limitador de giro, según reivindicación 1, caracterizado porque dicho limitador de giro (10) consiste en una pletina fija (11) que se introduce entre la parte superior de la rueda y la horquilla giratoria (7) y dependiendo de la anchura de dicha pletina fija (11) limita en más o en menos el giro hasta el referido máximo de 15 .

<https://es.espacenet.com/publicationDetails/biblio?>

[DB=es.espacenet.com&II=2&ND=3&adjacent=true&locale=es\\_ES&FT=D&date=20150407&CC=ES&NR=1138](https://es.espacenet.com&II=2&ND=3&adjacent=true&locale=es_ES&FT=D&date=20150407&CC=ES&NR=1138)

[131U&KC=U#](#)

## **3 ANDADOR CON MECANISMO DE ASISTENCIA EN OPERACIONES DE LEVANTADO Y SENTADO DE UN USUARIO.**

### **ES2459866 (A1) – 2014-05-12**

Inventores: Javiero Manuel Cestari Soto (Italia), Daniel Sanz Merodio (España), Juan Carlos Arevalo Reggeti (Venezuela), Elena García Armada (España).



**Resumen de ES2459866 (A1)**

Andador (1) con mecanismo de asistencia en operaciones de levantado y sentado de un usuario (21) que comprende una estructura de soporte dotada de medios de desplazamiento (2, 3), un dispositivo de sujeción (20) del usuario al andador y un sistema de bloqueo de los medios de desplazamiento, donde la estructura de soporte comprende al menos un brazo pivotante (14) que guía al dispositivo de sujeción (20) del usuario (21), un soporte guía (11) fijado al andador (1) y que guía al brazo (14) y un módulo de control (15) que controla el sistema de bloqueo de los medios de desplazamiento (2,3) y que comprende medios de selección de un modo de trabajo del andador seleccionado entre "modo andar" y "modo sentarse/levantarse".

<https://es.espacenet.com/publicationDetails/biblio?>

[DB=es.espacenet.com&II=4&ND=3&adjacent=true&locale=es\\_ES&FT=D&date=20140512&CC=ES&NR=2459](https://es.espacenet.com&II=4&ND=3&adjacent=true&locale=es_ES&FT=D&date=20140512&CC=ES&NR=2459)

[866A1&KC=A1#](#)

## **4. ANDADOR IMPULSADO PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN UNA DE SUS PIERNAS. ES1108280 (U) – 2014-04-30**

Inventor: Javier Orellana Sanandres (España).

## Resumen de ES1108280 (U)

1. Andador impulsado para personas con discapacidad en una de sus piernas, caracterizado porque comprende una estructura (1) dotada de una base rodante (2) con un soporte tubular (3), en el que se encuentra montado telescópicamente, con enclavamiento en altura, una prolongación inferior (4) tubular de una bandeja superior (5) con medios sujeción del muslo (6) y/o la pierna. 2.; Andador impulsado para personas con discapacidad en una de sus piernas según reivindicación 1 caracterizado porque la base rodante (2) comprende dos brazos traseros (7) donde se encuentran montadas unas ruedas traseras (8) paralelas, y un brazo delantero (9) donde se encuentra montada giratoriamente una rueda delantera (10); encontrándose los brazos traseros (7) y el brazo delantero (9) unidos al soporte tubular (3), los brazos traseros (7) unidos entre sí mediante un travesaño (11), y el brazo delantero (9) unido al travesaño (11) mediante un tirante (12). 3. Andador impulsado para personas con discapacidad en una de sus piernas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque adicionalmente comprende, al menos, un estribo lateral (23) de apoyo de la pierna contraria (30). 4.; Andador impulsado para personas con discapacidad en una de sus piernas según reivindicación 3 caracterizado porque el estribo lateral (23) se encuentra montado abatiblemente en ambos sentidos en el tirante (12). 5. Andador impulsado para personas con discapacidad en una de sus piernas según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4 caracterizado porque los ejes de las ruedas traseras (8) se encuentran montados telescópicamente en el travesaño (11). 6. Andador impulsado para personas con discapacidad en una de sus piernas según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5 caracterizado porque las ruedas

traseras (8) incorporan unos frenos (15). 7.; Andador impulsado para personas con discapacidad en una de sus piernas según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6 caracterizado porque incorpora en la bandeja superior (5) un puño (13) de guiado de la rueda delantera (10) a través de cables de dirección (14). 8. Andador impulsado para personas con discapacidad en una de sus piernas según reivindicación 7 caracterizado porque los frenos (15) se encuentran accionados desde una maneta (16) ubicada en el puño (13) a través de cables de freno (17). 9. Andador impulsado para personas con discapacidad en una de sus piernas según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6 caracterizado porque incorpora, al menos, sendos motores (18) de impulsión en las ruedas traseras (8), alimentados a través de una batería (19) y gobernados a través de una palanca guiadora multidireccional (20). 10.; Andador impulsado para personas con discapacidad en una de sus piernas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque la bandeja superior comprende una extensión (24) para acomodo de la pierna correspondiente al muslo (6) dispuesto en la bandeja superior (5). 11. Andador impulsado para personas con discapacidad en una de sus piernas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque la bandeja superior (5) comprende medios de ajuste en inclinación, medios de ajuste longitudinal y asas (21) de orientación y manejo. 12. Andador impulsado para personas con discapacidad en una de sus piernas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque los medios de sujeción del muslo y/o la pierna comprenden correas (22) ajustables.



<https://es.espacenet.com/publicationDetails/biblio?>

[DB=es.espacenet.com&II=15&ND=3&adjacent=true&locale=es\\_ES&FT=D&date=20081216&CC=ES&NR=106](https://es.espacenet.com&II=15&ND=3&adjacent=true&locale=es_ES&FT=D&date=20081216&CC=ES&NR=106)

[8905U&KC=U#](#)

## **5. ANDADOR ORTICO CON MOTORES Y ELECTRÓNICA DE ACTUACIÓN. ES1104783 (U) – 2014-03-27**

Inventor: Saturnino Maldonado Bascón (España)

### **Resumen de ES1104783 (U)**

1. Andador órtico con motores y electrónica de actuación caracterizado por estar compuesto de: a) Una estructura con ruedas que proporciona estabilidad e incluye unos motores para su movilidad. b) Un arnés que integra unos bitutores para soportar al usuario y proporciona la movilidad de los miembros inferiores por medio de otros motores. c) Una electrónica que proporciona funciones de control. 2. Andador órtico con motores y electrónica de actuación, según la reivindicación 1, caracterizado porque dispone de una estructura que soporta de forma estable el arnés. 3. Andador órtico con motores y electrónica de actuación, según la reivindicación 1, caracterizado por comprender barras telescópicas que regulan la altura. 4.; Andador órtico con motores y electrónica de actuación, según la reivindicación 1, caracterizado por integrar una electrónica de control que permite actuar sobre el entorno en función del software instalado, así como el control de los motores que permiten mover la estructura y los miembros inferiores del usuario.

## **6. SILLA DE RUEDAS Y ANDADOR ES2435297 (T3) – 2013-12-**

Inventores: Martinjn Schaaper, Bauke bokma de boer, Hugo Van de Watering

## Resumen de ES2435297 (T3)

Silla de ruedas y andador, que comprende un bastidor (1) provisto de al menos dos ruedas (2, 3, 4, 5), una primera sección de silla (7) proporcionada en el bastidor (1) y una segunda sección de silla (8) proporcionada en el bastidor (1), comprendiendo la primera sección de silla (7) un soporte trasero (11) y una primera porción de asiento (9); comprendiendo la segunda sección de silla (8) una segunda porción de asiento (13), en el que la primera sección de silla (7) y la segunda sección de silla (8) en conjunto proporcionan una posición de asiento, en el que la primera sección de silla (7) es desmontable del bastidor (1); y en la que la segunda sección de silla (8) se proporciona en el bastidor (1), de tal manera que con una primera sección de silla (7) separada está presente un espacio libre (23) para caminar entre las al menos dos ruedas (4, 5).

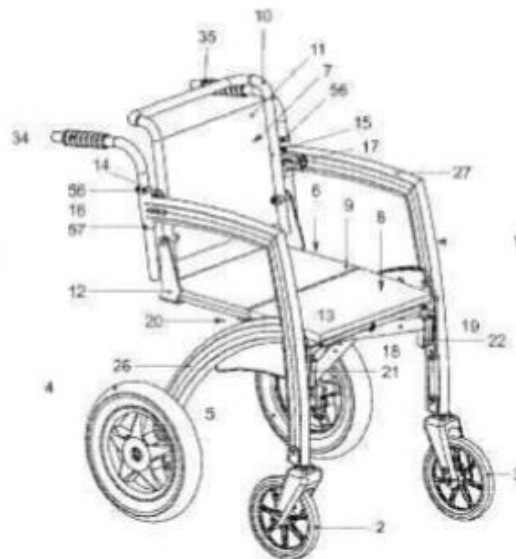


Fig. 1

<https://es.espacenet.com/publicationDetails/biblio?>

[DB=es.espacenet.com&II=8&ND=3&adjacent=true&locale=es\\_ES&FT=D&date=20131218&CC=ES&NR=2435](https://es.espacenet.com&II=8&ND=3&adjacent=true&locale=es_ES&FT=D&date=20131218&CC=ES&NR=2435)

[297T3&KC=T3#](#)

## 7. CARRO ANDADOR. ES1078417 (U) – 2013-01-16

Inventor: Nicolas Lampero Serrano

**Resumen de ES1078417 (U)**

1. Carro andador, constituido a partir de un bastidor con ruedas inferiores para su deslizamiento por rodadura sobre el suelo y un agarradero superior para las manos del usuario, previsto para personas con minusvalías en las extremidades inferiores para permitir que éstas puedan andar con la ayuda del propio carro, caracterizado porque incorpora un asiento plegable con patas, que en posición inoperante queda adosado sobre la parte lateral del carro donde está situado el agarradero, mientras que en posición de uso el asiento queda en situación horizontal con las patas apoyadas sobre el suelo; habiéndose previsto además que en el propio bastidor del carro vaya montado un contenedor con tapa de cierre y una bandeja inferior a modo de rejilla.

<https://es.espacenet.com/publicationDetails/biblio?>

[DB=es.espacenet.com&ll=9&ND=3&adjacent=true&locale=es\\_ES&FT=D&date=20130116&CC=ES&NR=1078417U&KC=U#](https://es.espacenet.com&ll=9&ND=3&adjacent=true&locale=es_ES&FT=D&date=20130116&CC=ES&NR=1078417U&KC=U#)

**8. ANDADOR PERFECCIONADO. 2008-12-16**

Inventores: Bizente Lasa Zinkunegi (España), Aranzazu Arrizabalaga Maria (España)

**Resumen de ES1068905 (U)**

1. Andador perfeccionado, caracterizado porque consta de: - una estructura rígida antivuelco (1) definida por unos perfiles-pata (10) provistos de ruedas (2) y unos largueros/travesaños (11) que relacionan entre sí cada dos de ellas - al menos un travesaño fronto-superior (12) para apoyar las manos del usuario y sendos largueros supra-laterales (13) para apoyar los brazos del usuario - medios (3) para regulación en altura de, al menos, el travesaño fronto-superior (12) y los largueros supra-laterales (13). 2. Andador perfeccionado, según reivindicación 1, caracterizado porque el travesaño fronto-superior (12) y los largueros supra-laterales (13) van almohadillados (121), (131), al menos superiormente, para ejercer esta función proporcionando mayor comodidad al usuario. 3.; Andador perfeccionado, según reivindicación 1, caracterizado porque, cada uno de los citados componentes -patas (10), largueros/travesaños (11), perfil fronto-superior (12) y perfiles supra-laterales (13)- que forman parte de la citada estructura rígida antivuelco (1) son obtenidos de un mismo perfil/base, de sección simétrica respecto a todos sus planos centrales y diagonales, que define un orificio axial centrado (B) y una acanaladura (A) en cada una de sus caras. 4.; Andador perfeccionado, según reivindicación 1, caracterizado porque, los citados medios (3) para regulación en altura de, al menos, el travesaño fronto-superior (12) y los largueros supra-laterales (13), los constituyen unas piezas-asiento (31) que definen, al menos, dos caras (31-1), (31-2) ortogonales entre sí y orificadas (O1), para



admitir tornillos (T) que roscan en orificios (O2) de respectivas cuñas (32) pre-alojadas en la correspondiente acanaladura (A) del correspondiente perfil/base. 5.; Andador perfeccionado, según reivindicación 1, caracterizado porque: a) se disponen unas tapas de acabado (4) que cierran por sus extremos libres superiores a las patas (10), por ejemplo encajando una protuberancia centrada en su orificio axial centrado, y b) se disponen unas tapas de acabado (4") que cierran las piezas (31) de los citados medios de regulación en altura (3) encajando unas protuberancias descentradas (41") en unos orificios axiales (O3) definido en sendos regruesamientos oblicuos (32) de las citadas piezas (31).

<https://es.espacenet.com/publicationDetails/biblio?>

[DB=es.espacenet.com&II=15&ND=3&adjacent=true&locale=es\\_ES&FT=D&date=20081216&CC=ES&NR=106](https://es.espacenet.com&II=15&ND=3&adjacent=true&locale=es_ES&FT=D&date=20081216&CC=ES&NR=106)

[8905U&KC=U#](#)

## **9. ANDADOR PERFECCIONADO PARA USO ORTOPÉDICO.**



REGISTRO DE LA  
PROPIEDAD INDUSTRIAL

ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **1 012 288**

⑫ Número de solicitud: U 8903664

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>: A61H 3/04

⑭

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

⑮ Fecha de presentación: **04.12.89**

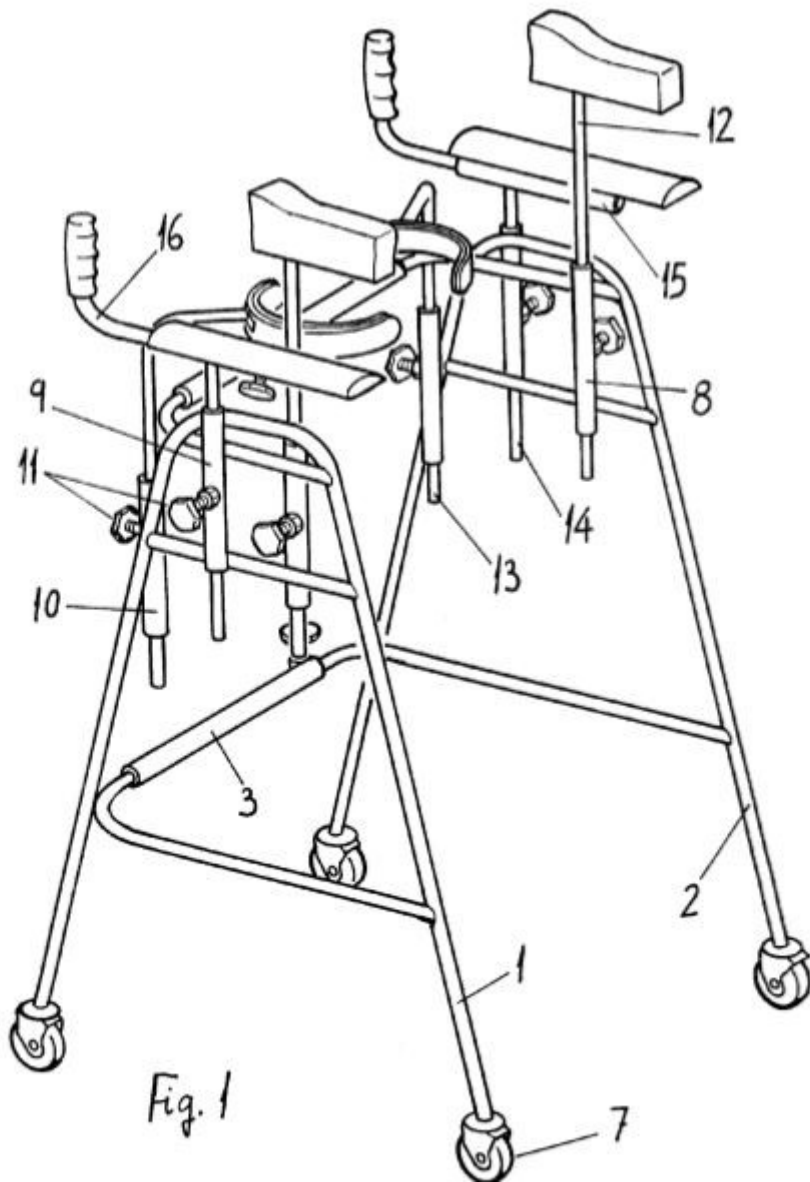
⑯ Fecha de publicación de la solicitud: **16.07.90**

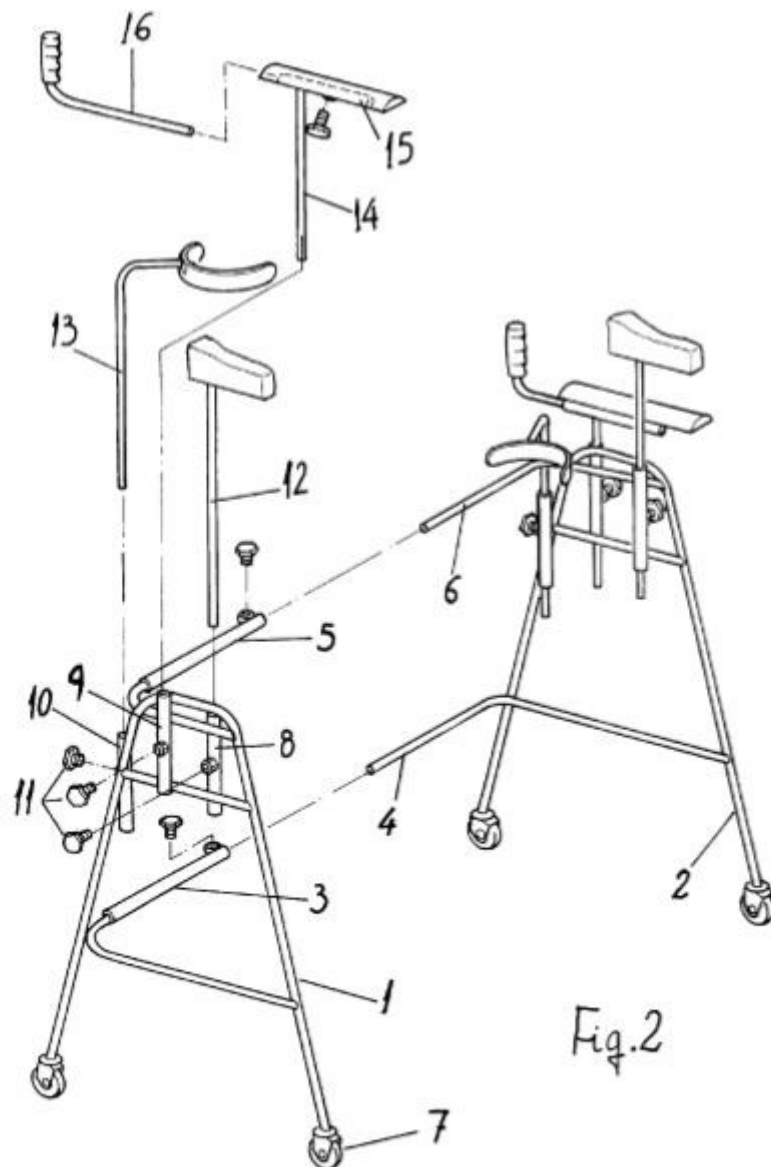
⑰ Solicitante/s: **Cruz Roja Española en Valencia.  
Cirilo Amorós, 6  
46004 Valencia, ES**

⑱ Inventor/es: **Domenech García, Javier**

⑲ Agente: **Sanz-Bermell Martínez, Alejandro**

⑳ Título: **Andador perfeccionado para uso ortopédico.**





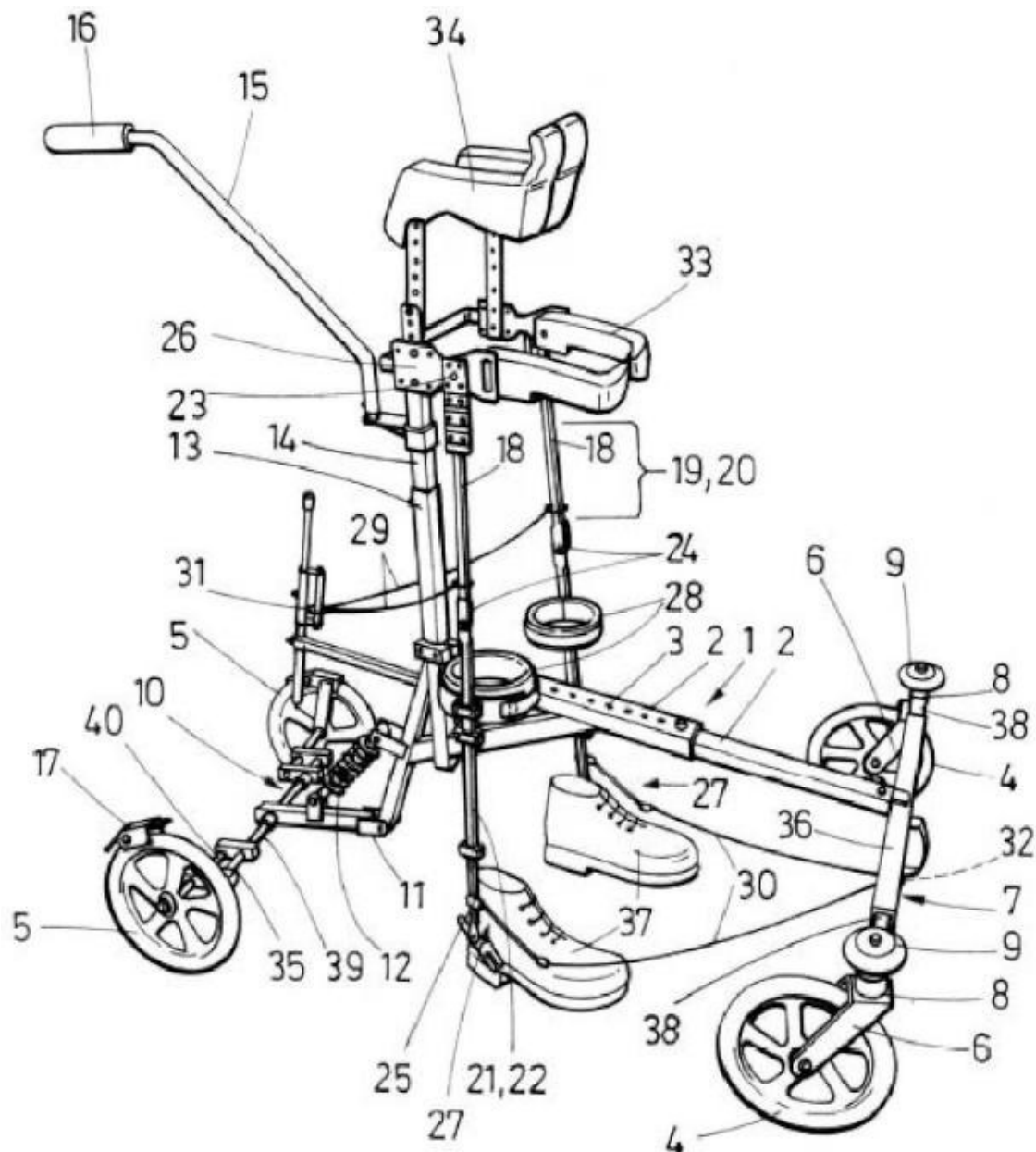
[www.espatentes.com/pdf/1012288\\_u.pdf](http://www.espatentes.com/pdf/1012288_u.pdf)

## 10. ANDADOR, ESPECIALMENTE INDICADO PARA NIÑOS CON PARÁLISIS CEREBRAL.

Número de Solicitud: **P201232058**.

Inventor/es: SANTOS MERLO, Carmelo. (España)

Fecha de Publicación: 1 de Julio de 2014.



# FIG.1

El conjunto ortésico comprende elementos relacionados con la función de proporcionar a un usuario asistencia para la bipedestación, mientras que el chasis se ocupa de proporcionar sujeción y estabilidad al conjunto ortésico. El chasis comprende un pilar, así como el conjunto ortésico comprende, tal como se describe más adelante, diversos elementos conectados al chasis, y configurados para ser vinculados a diferentes partes del cuerpo del usuario para mantener a dicho usuario en una posición anatómicamente adecuada para la marcha bípeda.



El andador de la invención se caracteriza porque el conjunto ortésico está configurado de manera que puede adaptarse a la antropometría particular de cada usuario, permitiendo su empleo por parte de usuarios de estatura y pesos muy dispares. A modo de orientación, el andador de la invención está adaptado para mantener su funcionalidad y su resistencia incluso para usuarios de un peso de 80 kg.

En concreto, el conjunto ortésico incorpora dos cuerpos de pierna dotados de articulaciones de cadera, de rodilla y de tobillo; así como el chasis comprende un pilar, donde cada cuerpo de pierna comprende al menos dos barras superiores y al menos dos barras inferiores; de manera que las barras superiores y las barras inferiores están configuradas para ser conectables entre sí en posiciones variadas.

De acuerdo con una realización preferente de la invención, los cuerpos de pierna comprenden dos pares de barras: un par de barras superiores y un par de barras inferiores, donde las barras de cada par de barras están configuradas para poder ser articuladas en posiciones diversas, de modo que las distancias entre las articulaciones se corresponden de manera antropométricamente fiel con la cadera, la rodilla y el tobillo del usuario. Un andador dotado de barras superiores y barras inferiores como las descritas permite ser empleado por usuarios de diferentes alturas, o por un usuario en edad infantil que está creciendo, puesto que el andador respeta la alineación anatómica de las articulaciones del usuario.

En correspondencia con la adaptación de los cuerpos de pierna a usuarios de tallas diversas, el pilar puede estar configurado para ser conectable con los cuerpos de pierna en cotas variadas. Alternativamente, o adicionalmente, de manera más preferente, el pilar puede comprender dos barras de pilar que están configuradas para ser interconectables en posiciones diversas, definiendo un pilar de longitudes diversas.

<http://patentados.com/patente/andador-especialmente-indicado-ninos-paralisis-cerebral/>

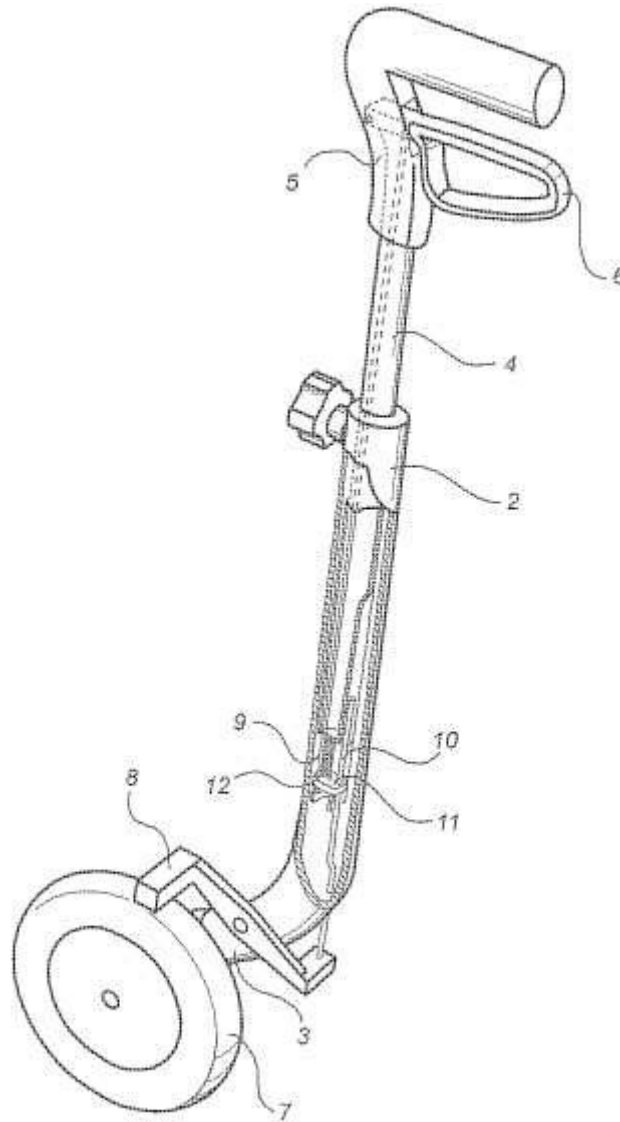
## **11. UN DISPOSITIVO CAMINADOR. UN ANDADOR QUE COMPRENDE AL MENOS UN MIEMBRO DE BASTIDOR QUE TIENE UN EXTREMO**

Tipo: Patente Internacional (Tratado de Cooperación de Patentes).

Número de Solicitud: PCT/SE2004/000032

Inventor/es: LÖNKVIST,Torbjörn.

Fecha de Publicación: 2 de Mayo de 2012.



<http://patentados.com/patente/un-dispositivo-caminador/>

## **12. ACCESORIO DE ILUMINACIÓN ADJUNTO A UN ANDADOR. ATTACHABLE ILLUMINATION ACCESSORY FOR WALKER.**

Tipo: Patente de Estados Unidos.

Inventor: Cornelius Turner. (U.S)

Fecha de publicación: 12/12/2009

Se trata de un sistema de iluminación para andadores como accesorio.



US 20090310364A1

(19) **United States**

(12) **Patent Application Publication**  
**Turner**

(10) **Pub. No.: US 2009/0310364 A1**

(43) **Pub. Date: Dec. 17, 2009**

(54) **ATTACHABLE ILLUMINATION ACCESSORY FOR WALKER**

**Publication Classification**

(76) Inventor: **Cornelius Turner**, Milwaukee, WI (US)

(51) **Int. Cl.**  
*F21V 33/00* (2006.01)  
*A61H 3/00* (2006.01)

Correspondence Address:  
**ABSOLUTE TECHNOLOGY LAW GROUP LLC**  
**135 W. WELLS ST., SUITE 518**  
**MILWAUKEE, WI 53203 (US)**

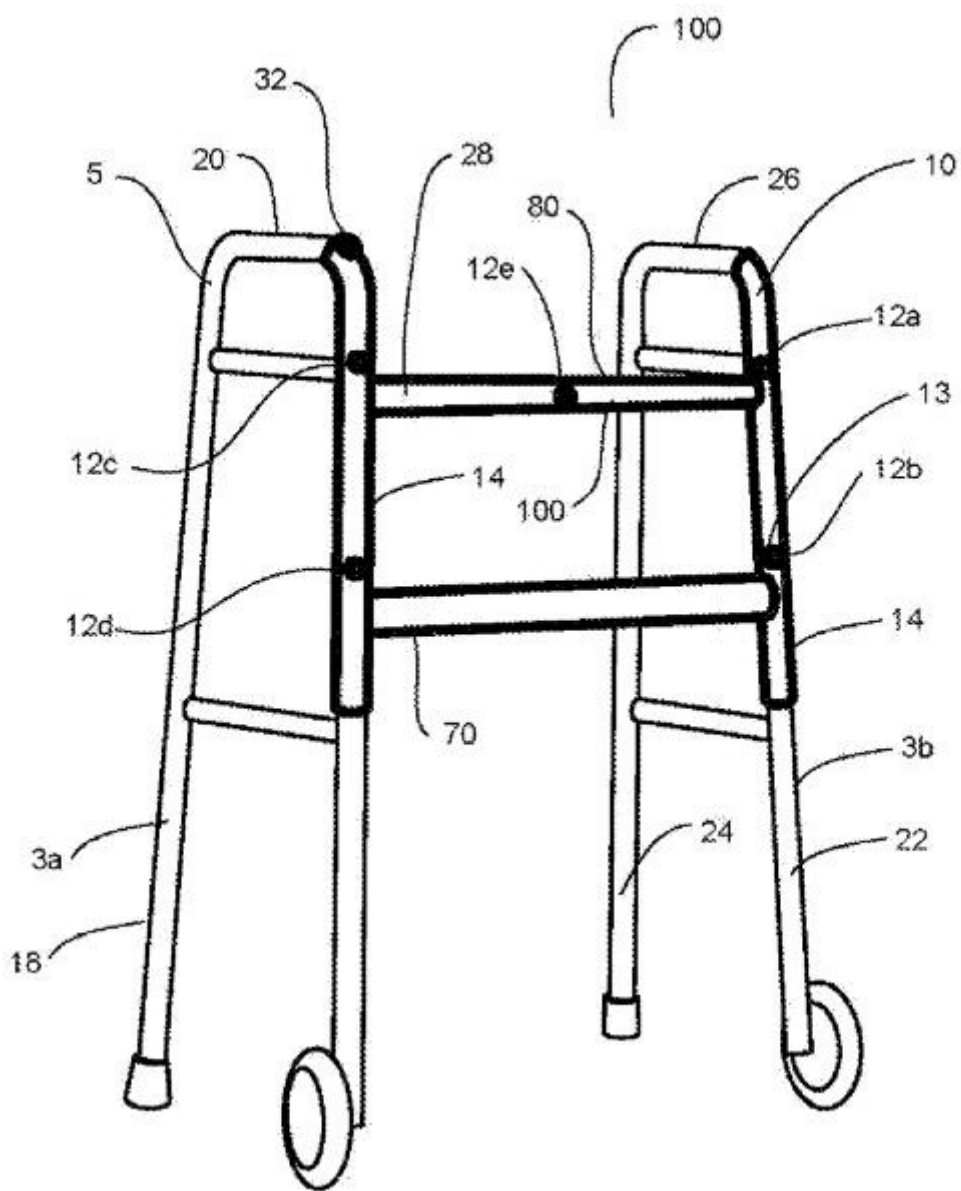
(52) **U.S. Cl.** ..... **362/253; 135/67**

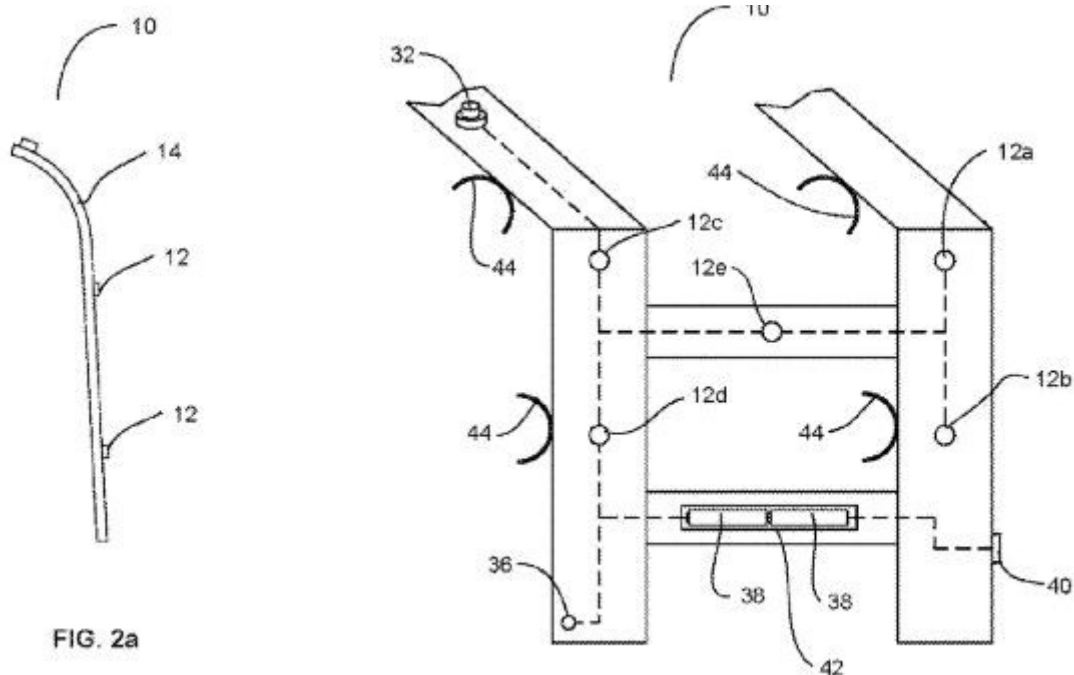
(57) **ABSTRACT**

(21) Appl. No.: **12/139,721**

An illumination accessory for a walker is disclosed which includes at least one non-flammable light supporting structure, at least one attachment member adapted to attach at least one light supporting structure to at least one structural component of the walker and at least one shatter-resistant, light emitting component which will not cause burns on skin.

(22) Filed: **Jun. 16, 2008**





<https://patents.google.com/patent/US20090310364A1/en?q=solar+energy&q=walkers>

## PATENTES DE BATERÍAS O PRODUCTOS QUE FUNCIONAN CON ENERGÍA SOLAR

### 13. SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÍA SOLAR. i- US6624350B2 Solar power management system.

Tipo: Patente internacional o patente estados unidos

Inventor: David Nixon, Pat Cusack.

Sistema que incluye un conjunto de células fotovoltaicas y un gestor de dicha energía. Primero recoge la energía de las placas a un módulo y luego este lo transfiere al módulo que va a la corriente.

Fecha de Publicación: 2001.



US006624350B2

(12) **United States Patent**  
Nixon et al.

(10) **Patent No.:** US 6,624,350 B2  
(45) **Date of Patent:** Sep. 23, 2003

(54) **SOLAR POWER MANAGEMENT SYSTEM**

(75) Inventors: **David Nixon**, Guelph (CA); **Pat Cusack**, Plattsville (CA)

(73) Assignee: **Arise Technologies Corporation**, Waterloo (CA)

(\*) Notice: Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 0 days.

(21) Appl. No.: **09/761,645**

(22) Filed: **Jan. 18, 2001**

(65) **Prior Publication Data**

US 2002/0108648 A1 Aug. 15, 2002

(51) Int. Cl.<sup>7</sup> ..... **H01L 31/042**; H02J 7/35

(52) U.S. Cl. .... **136/244**; 136/293; 323/906; 323/221; 320/101

(58) Field of Search ..... 136/244, 293; 323/906, 221; 320/101

(56) **References Cited**

U.S. PATENT DOCUMENTS

4,742,291 A \* 5/1988 Bobier et al. .... 320/101  
5,635,816 A \* 6/1997 Welsh et al. .... 320/102

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

WO WO-99/63415 A1 \* 12/1999

\* cited by examiner

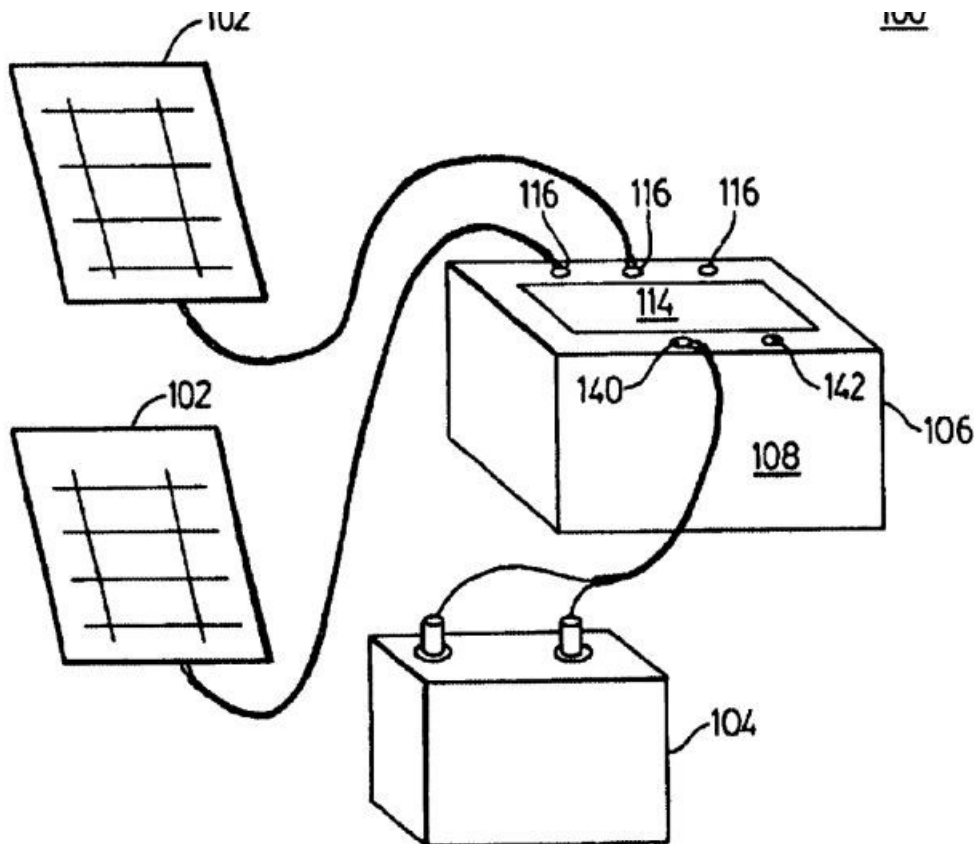
*Primary Examiner*—Alan Diamond

(74) *Attorney, Agent, or Firm*—Katten Muchin Zavis Rosenman

(57) **ABSTRACT**

A solar power management system includes a plurality of photovoltaic cell panels, and a solar power cell manager coupled to the photovoltaic cell panels. The solar power cell manager includes an input stage for combining current draws from the photovoltaic cells, and a load manager in communication with the input stage for managing the combined current draw.

6 Claims, 3 Drawing Sheets



<https://patents.google.com/patent/DE202007008659U1/en?q=solar>

## 14. BATERÍA SOLAR AUTO RECARGABLE. "Self-Charging solar battery"

Tipo: Patente de Estados Unidos

Inventor: Raymond F. Curiel

Fecha de publicación: 1986

Una batería, una pila de níquel-cadmio, que se carga a través de un panel solar eléctrico. El sol atraviesa la carcasa transparente, el panel coge energía y se la suministra a la batería.

**United States Patent** [19]  
**Curiel**

[11] **Patent Number:** **4,563,727**  
[45] **Date of Patent:** **Jan. 7, 1986**

[54] **SELF-CHARGING SOLAR BATTERY**

[76] **Inventor:** **Raymond F. Curiel, P.O. Box 30355, Phoenix, Ariz. 85046**

[21] **Appl. No.:** **690,966**

[22] **Filed:** **Jan. 14, 1985**

[51] **Int. Cl.<sup>4</sup>** ..... **F21L 13/00; H01M 12/00**

[52] **U.S. Cl.** ..... **362/183; 136/291; 136/251; 429/9; 429/100**

[58] **Field of Search** ..... **429/9; 136/291; 362/157, 183, 192, 202, 208; 320/2**

[56] **References Cited**

**U.S. PATENT DOCUMENTS**

3,344,334	9/1967	Rubin	320/2
4,009,051	2/1977	Kazis et al.	320/15
4,062,371	12/1977	Bolen	135/66
4,209,346	6/1980	King	136/246
4,293,808	10/1981	Varadi et al.	320/2

**FOREIGN PATENT DOCUMENTS**

3105298	9/1982	Fed. Rep. of Germany	136/291
2017359	10/1979	United Kingdom	136/291

**OTHER PUBLICATIONS**

Solarex Guide to Solar Electricity, Solarex Corporation, Rockville, Md. (1979), p. 101.

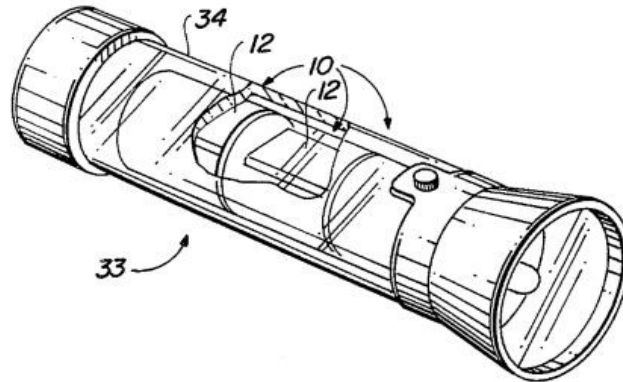
*Primary Examiner*—Aaron Weisstuch  
*Attorney, Agent, or Firm*—Warren F. B. Lindsley

[57] **ABSTRACT**

A self-charging battery comprising a rechargeable nickel-cadmium cell and a solar electric panel. Sunlight passing through the transparent housing excites the solar panel which then supplies recharging current to the nickel-cadmium cell.

**15 Claims, 23 Drawing Figures**





<https://patents.google.com/patent/US4563727A/en?q=self&q=charging&q=solar&q=battery>

## 15. BICICLETA CON ILUMINACIÓN MEDIANTE ENERGÍA SOLAR. "ILLUMINATED BICYCLE FRAME"

Tipo:

Inventores: Jessica Edmond.

Fecha de publicación: 2 Junio, 2002.



US006336736B1

(12) **United States Patent**  
Edmond

(10) **Patent No.:** US 6,336,736 B1  
(45) **Date of Patent:** Jan. 8, 2002

(54) **ILLUMINATED BICYCLE FRAME APPARATUS**

4,901,209 A \* 2/1990 Nitz ..... 362/473

\* cited by examiner

(76) Inventor: **Jessica Edmond**, 22512 Lake Shore Dr., Richton Park, IL (US) 60471

*Primary Examiner*—Sandra O'Shea  
*Assistant Examiner*—Bao Q. Truong

(\*) Notice: Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 0 days.

(57) **ABSTRACT**

(21) Appl. No.: **09/519,759**

An illuminated bicycle frame apparatus for increasing the visibility of a bicycle frame. The illuminated bicycle frame apparatus includes a bike frame. The bike frame is generally hollow and generally translucent. An illumination system includes a plurality of lights mounted in the frame. A power source powers the plurality of lights. The power source is operationally coupled to each of the plurality of lights. The power source is a plurality of solar panels mounted on the bike frame.

(22) Filed: **Mar. 6, 2000**

(51) **Int. Cl.<sup>7</sup>** ..... **B62J 6/00; F21V 33/00**

(52) **U.S. Cl.** ..... **362/473; 362/551; 362/541**

(58) **Field of Search** ..... **362/541, 473-476, 362/551, 183, 20; 385/147**

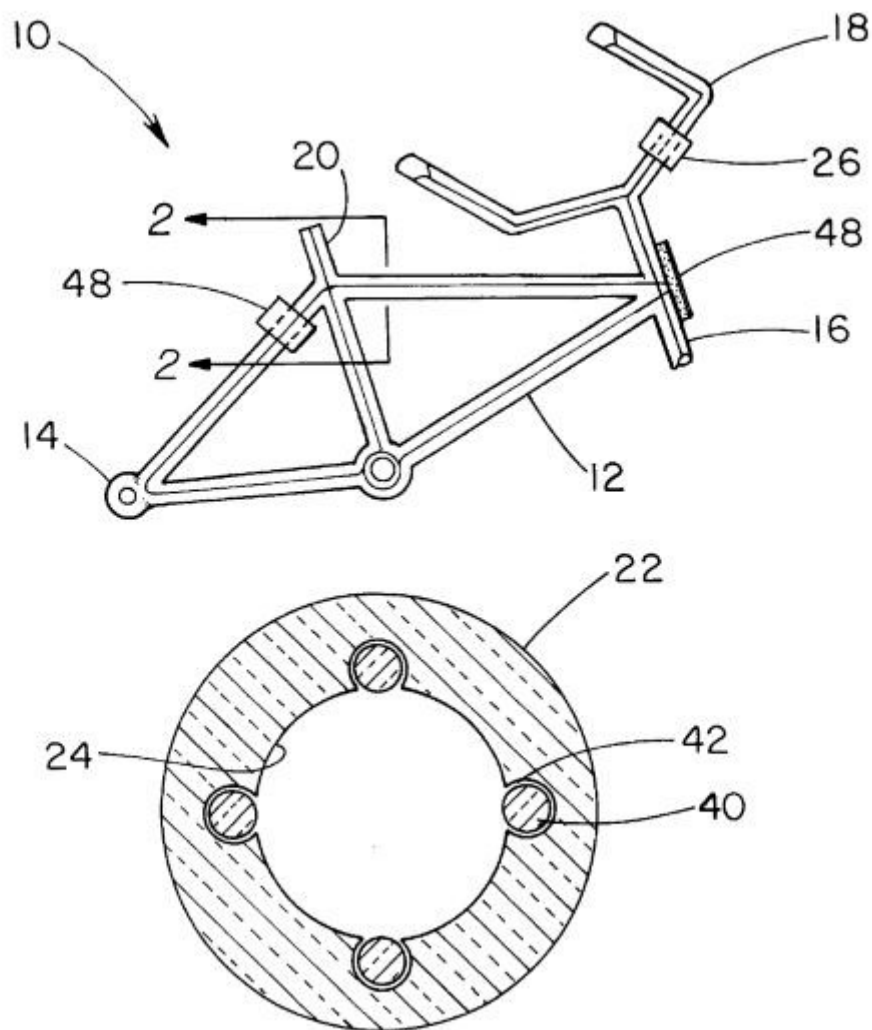
(56) **References Cited**

U.S. PATENT DOCUMENTS

4,871,042 A \* 10/1989 Hsu et al. .... 180/220

**17 Claims, 3 Drawing Sheets**





<https://patents.google.com/patent/US6336736B1/en?q=solar&q=bike>

## 16. EQUIPAMIENTO DE BATERÍA SOLAR. US4959603A Solar battery equipment

Tipo: Patente de Estados Unidos.

Inventores: Shigeo Yamamoto, Toshio Noda (Japón).

Fecha de publicación: 25/09/1990.

Sistema de batería solar caracterizado por al menos una célula solar para convertir energía luminosa en energía eléctrica almacenada en el sistema. La célula solar está formada por un semiconductor seleccionado del grupo constituido por sustratos monocristalinos, policristalinos y amorfos y está acoplado en paralelo a un condensador de almacenamiento de energía, condensador que también está conectado en paralelo con

un circuito de carga.

**United States Patent** [19]  
**Yamamoto et al.**

[11] **Patent Number:** 4,959,603  
[45] **Date of Patent:** Sep. 25, 1990

[54] **SOLAR BATTERY EQUIPMENT**  
[75] Inventors: **Shigeo Yamamoto**, Kanagawa;  
**Toshio Noda**, Hyogo, both of Japan  
[73] Assignee: **Osaka Titanium Co., Ltd.**, Tokyo,  
Japan  
[21] Appl. No.: **262,445**  
[22] Filed: **Oct. 25, 1988**  
[30] **Foreign Application Priority Data**  
Oct. 27, 1987 [JP] Japan ..... 62-271328  
Feb. 16, 1988 [JP] Japan ..... 63-033590  
May 18, 1988 [JP] Japan ..... 63-121500  
[51] **Int. Cl.**<sup>5</sup> ..... **H02J 7/00**  
[52] **U.S. Cl.** ..... **320/1**; 136/291;  
136/293; 361/502; 361/503; 361/504; 429/9  
[58] **Field of Search** ..... 429/9, 218; 136/291,  
136/293; 361/502-504, 434; 320/1  
[56] **References Cited**  
**U.S. PATENT DOCUMENTS**  
4,488,203 12/1984 Muranaka et al. .... 361/502  
4,634,953 1/1987 Shoji et al. .... 320/1  
4,644,256 2/1987 Farias et al. .... 323/299  
4,701,693 10/1987 Nishimura ..... 323/303  
4,709,200 11/1987 Ochiai ..... 320/1  
4,714,352 12/1987 Ganter ..... 368/64  
4,750,099 6/1988 Inoue et al. .... 363/62

**FOREIGN PATENT DOCUMENTS**

59-26089 2/1984 Japan ..... 320/1

**OTHER PUBLICATIONS**

Kei Sanda et al, "Electric Double Layer Capacitor Super Capacitor", *NEC Res. & Dev.* (Japan), No. 55, Oct. 1979, pp. 21-28.

*Primary Examiner*—Aaron Weisstuch  
*Attorney, Agent, or Firm*—Hopgood, Calimafde, Kail, Blaustein & Judlowe

[57] **ABSTRACT**

A solar battery system characterized by at least one solar cell for converting light energy to electrical energy which is stored in the system is provided. The solar cell is formed of a semiconductor selected from the group consisting of single crystal, polycrystalline and amorphous substrates and is coupled in parallel to an energy-storage capacitor, which capacitor is also connected in parallel with a loading circuit. The capacitor is formed of compressed particles of activated carbon which stores electrical energy charged to it by the solar cell at a selected voltage level. A diode is coupled in series to an output terminal of said solar cell to prevent the flow of a reverse current to the solar cell during discharge of the capacitor to the loading circuit.

**7 Claims, 3 Drawing Sheets**

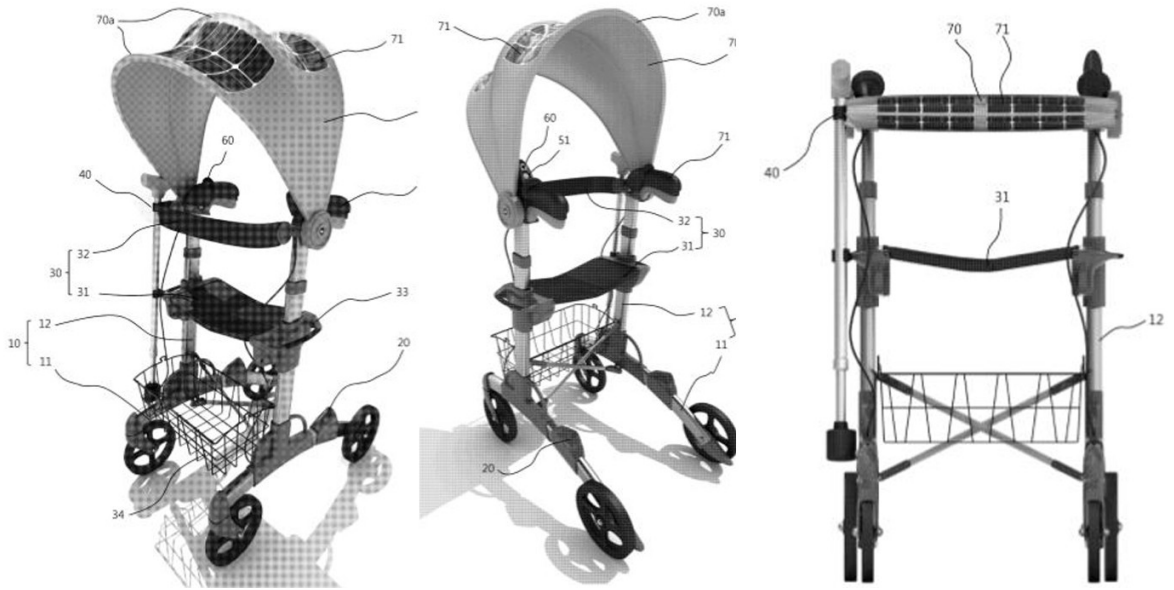
<https://patents.google.com/patent/US4959603A/en>

## 17. ANDADOR CON ENERGÍA SOLAR. KR20130115155A

Tipo: Patente de Corea

Inventor: [성소희하광호](#)

Fecha de publicación: 27/09/2013



<https://patents.google.com/patent/KR101197127B1/en?q=solar+energy&q=walkers>

## ANEXO 6: CÁLCULOS

### Calculo resistencia mecánica

Se pretende demostrar que el dispositivo es capaz de soportar una carga máxima de 100 Kg. Además, se ha seleccionado la posición más desfavorable.

Por la configuración geométrica del bastidor no tenemos esfuerzos de torsión en ningún elemento del diseño, lo cual simplifica el calculo de resistencia.

Primero hemos sacado las fuerzas del diagrama de solido libre. Una vez tenemos dichas fuerzas sacadas de la estática, aplicamos resistencia de materiales para poder comprobar el esfuerzo y flexión en las barras más solicitadas.

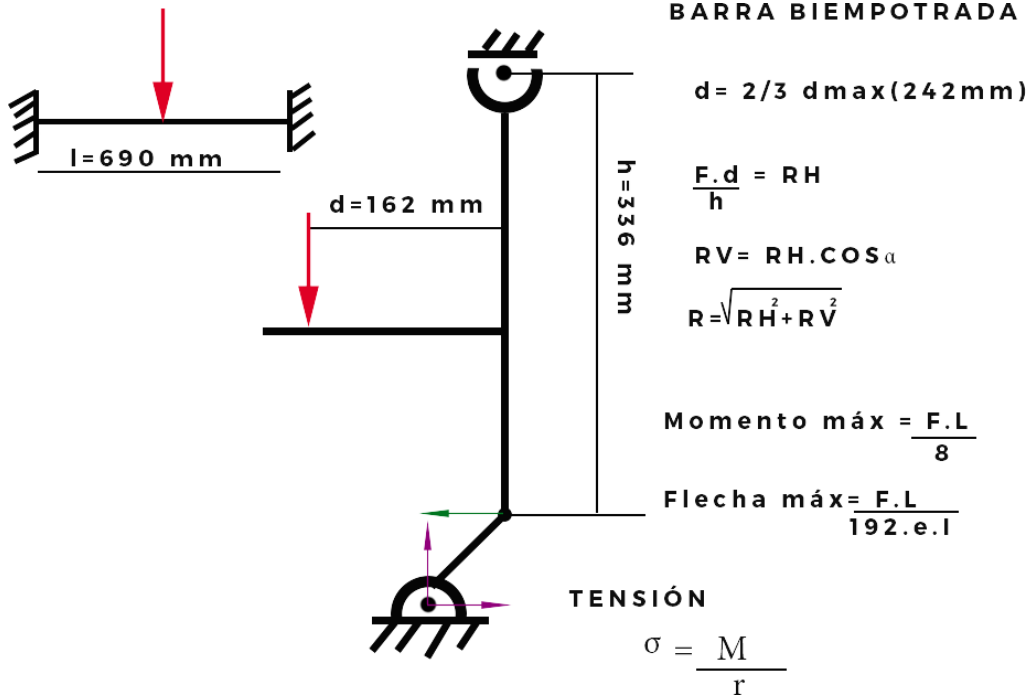
La comprobación se realizará en dos puntos:

- En el asiento la barra más solicitada será la barra del puente.
- En los esfuerzos de las ruedas a través de la barra más solicitada, que en este caso será la barra inclinada. Se trata de una biga empotrada con el esfuerzo en el extremo. El esfuerzo se encuentra inclinado, así que solo consideramos la longitud en proyección horizontal.

El ángulo no será necesario, porque independientemente de la posición esta siempre será más desfavorable cuando la barra sea horizontal y esa condición nunca se cumple.

A continuación aplicamos las formulas necesarias.

Cálculos esfuerzos en barra puente



$$\frac{100 \times 162}{336} = 48,21 \text{ Kp (RH)}$$

$$R_V = 48,21 \times \cos 30^\circ = 41,75 \text{ Kp}$$

$$R = \sqrt{48,21^2 + 41,75^2} = 63,78 \text{ Kp}$$

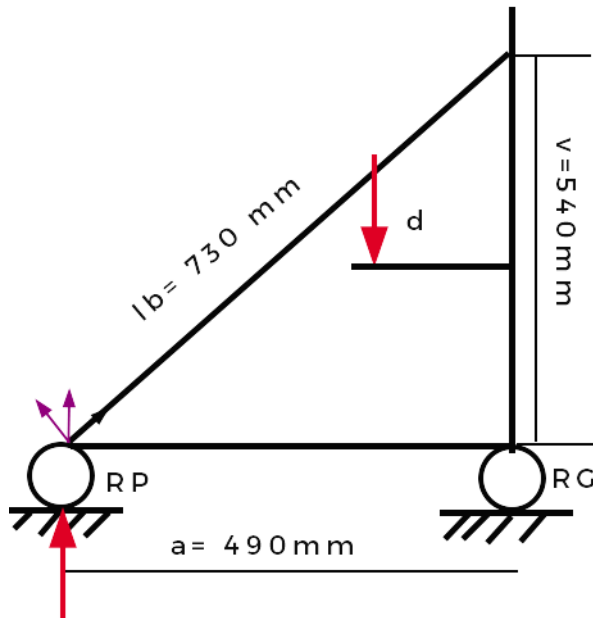
$$\text{momento máximo} = \frac{F \cdot L}{8} = \frac{63,78}{8} = 550,12 \text{ Kp/cm}$$

$$\text{Flecha máxima} = \frac{63,78 \cdot (69^3)}{192 \cdot 700000 \cdot 0,248504} = 0,63 \text{ cm}$$

$$\text{Tensión} = \frac{M}{r} = \frac{550,12}{0,75} = 733,49 \text{ Kp/cm}^2$$

$$\text{Coeficiente de seguridad con el límite elástico} = \frac{\text{Límite Acero}}{\text{Tensión}} = \frac{2600}{733,49} = 3,54$$

**CALCULO ESFUERZOS EN LA BARRA INCLINADAS  
BIGA EMPOTRADA SIMPLE**

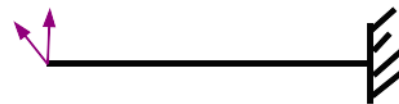


$$P \cdot d = R_P \cdot a$$

$$R_P = \frac{P \cdot d}{a}$$

$$P_G = P - R_P$$

momento =  $F \cdot L$   
 Flecha máx =  $\frac{F \cdot L^3}{3 \cdot e \cdot I}$



$$P \times d = R_p \times a$$

$$100 \times 16,2 = R_p \times 49$$

$$\frac{1620}{49} = R_p \quad R_p = 33,06 \text{ Kp}$$

$$P_g = \frac{100}{2} - 16,53 \quad P_g = 33,37 \text{ Kp}$$

$$\text{Momento máximo} = F \times a$$

$$16,53 \times 49 = 810 \text{ Kp}$$

$$\text{Flecha máxima} = \frac{16,53 \times (73^3)}{3 \times 700000 \times 1,7329} = \frac{6430451,01}{3639090} = 1,77 \text{ cm}$$

$$\text{Tensión} = \frac{810}{1,5} = 540 \text{ Kp/cm}^2$$

$$\text{Coeficiente de seguridad} = \frac{1784}{540} = 3,30$$

**Conclusiones:** Tras los cálculos realizados hemos podido comprobar que las barras utilizadas en el diseño cumplen con la hipótesis de cálculo aplicadas. Los factores de seguridad se han realizado sobre el límite elástico y podemos comprobar que están equilibrados.

Ns en la barra puente= 3,5

ns en la barra inclinada = 3.

Con el diseño podemos aseverar que las barras no romperán hasta no ser superados los 350 kg.

## ANEXO 7 RENDERS











# PLANOS



M o v e | o n

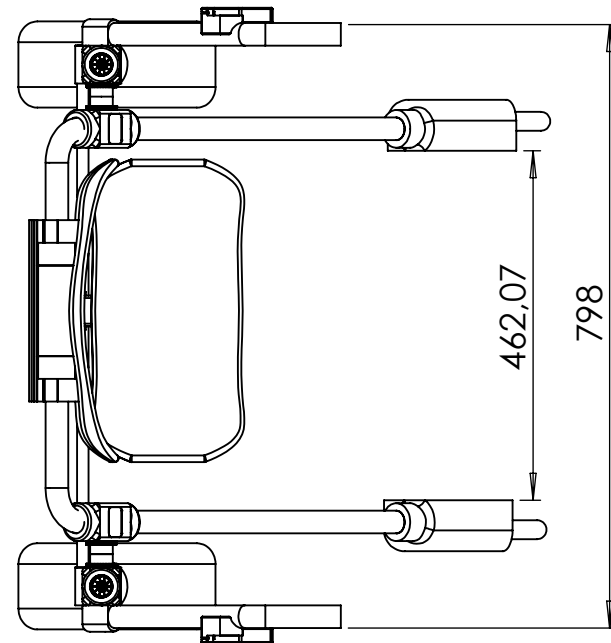
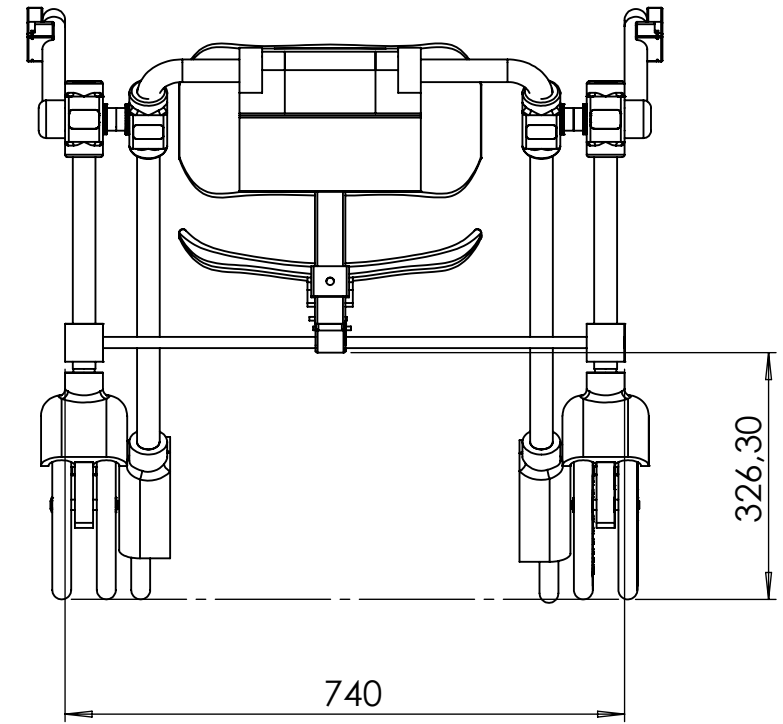
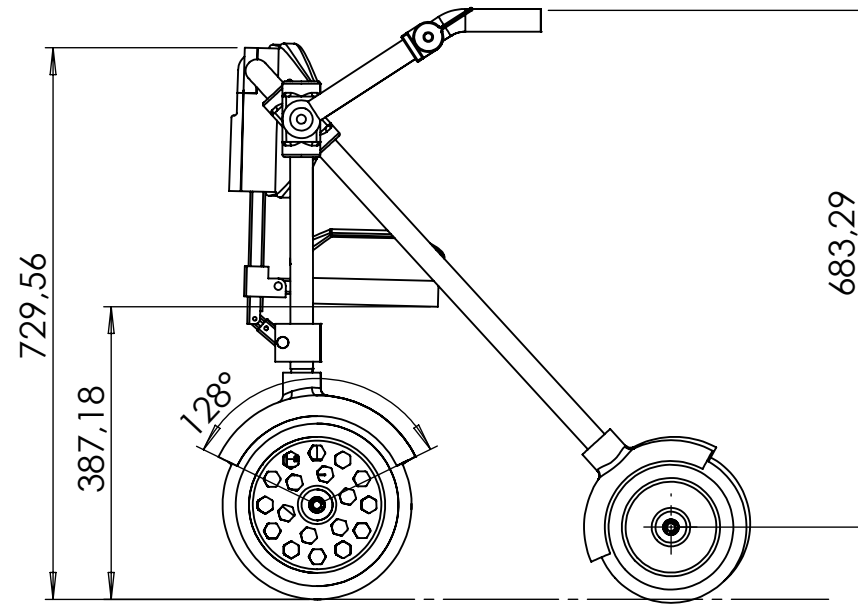
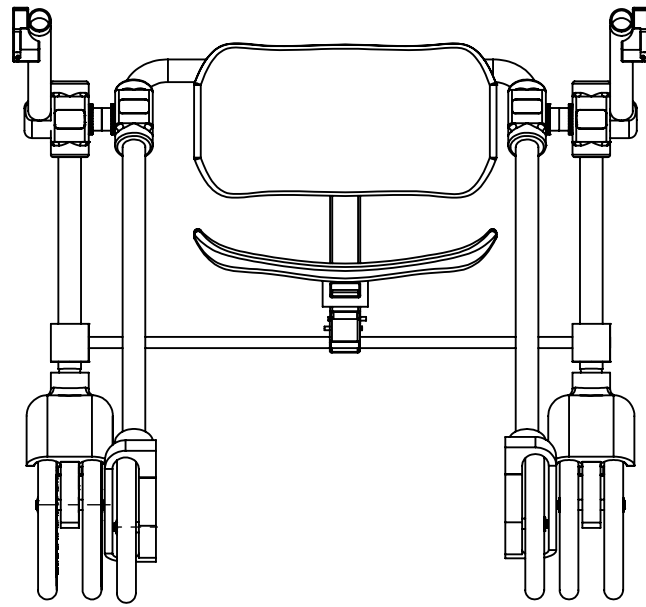
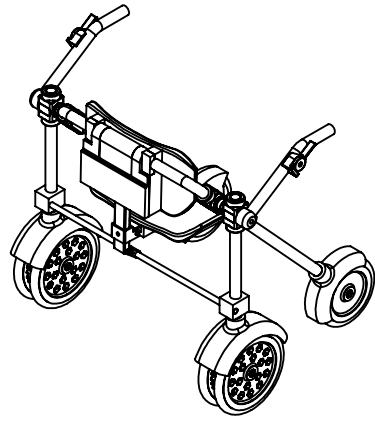
Trabajo final de grado.  
Grado en ingeniería en Diseño Industrial y  
Desarrollo de Productos.



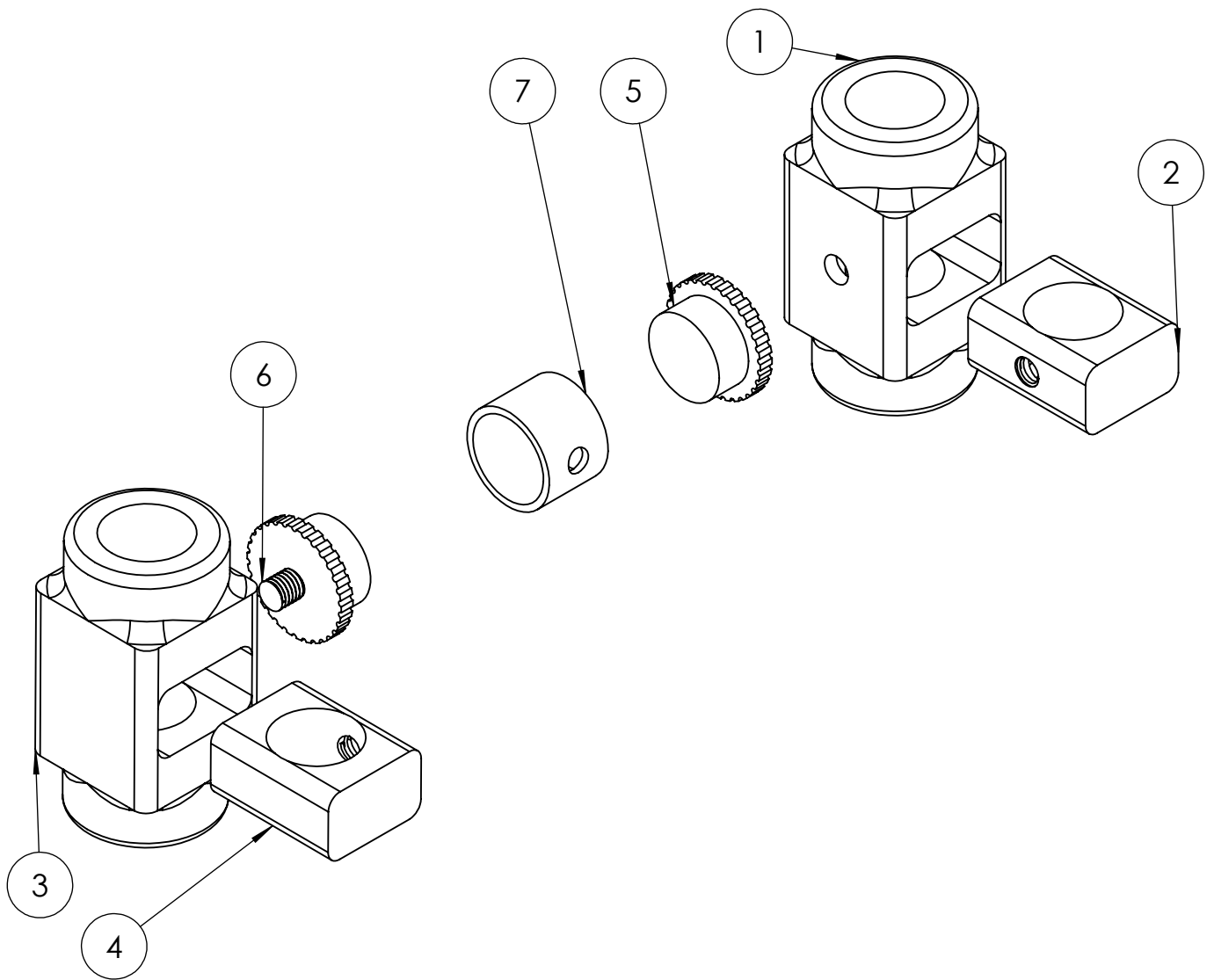
UNIVERSITAT  
JAUME•I

**AUTORA:** Julia Bono Ondoño  
**TUTOR:** Clemente Martín Branchadell

Febrero 2017



Observaciones		CONJUNTO ANDADOR		Plano nº:
Escala 1:20		Un. dim. mm 		Hoja nº:
		Tutor: Clemente Martín Brenchadell	Julia Bono Ondoño	Fecha:
				Fecha:



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	BLOQUE ARTICULACIÓN-BARRA VERTICAL	2
2	BRIDA ARTICULACIÓN-BARRA-VERTICAL	2
3	BLOQUE-ARTICULACIÓN BARRA-INCLINADA	2
4	BRIDA ARTICULACIÓN BARRA-INCLINADA	2
5	BLOQUEO-BARRA-VERTICAL	2
6	BLOQUEO-BARRA-INCLINADA	2
7	ENLACE ARTICULACIÓN	2

Tolerancias:  
±0,5

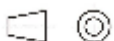
### CONJUNTO ARTICULACIÓN

Plano nº:

Hoja numero: # de #

Escala  
1:5

Un. dim. mm



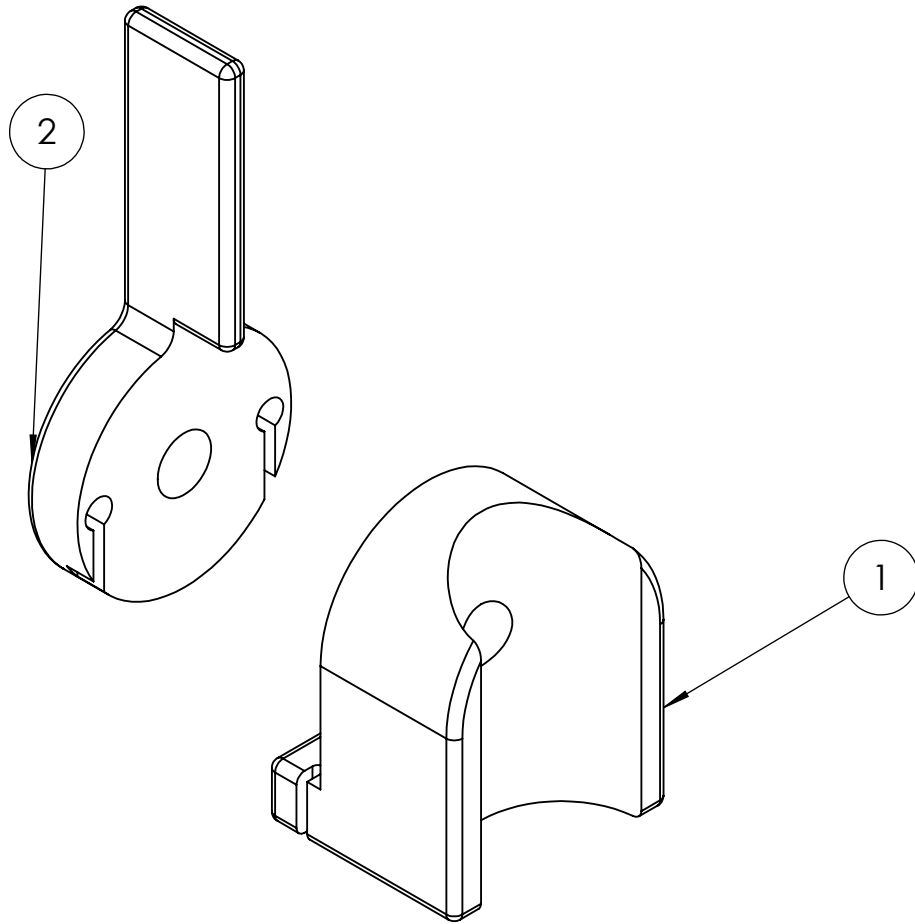
Tutor: Clemente Martín Branchadell

Julia Bono Ondoño

Fecha:

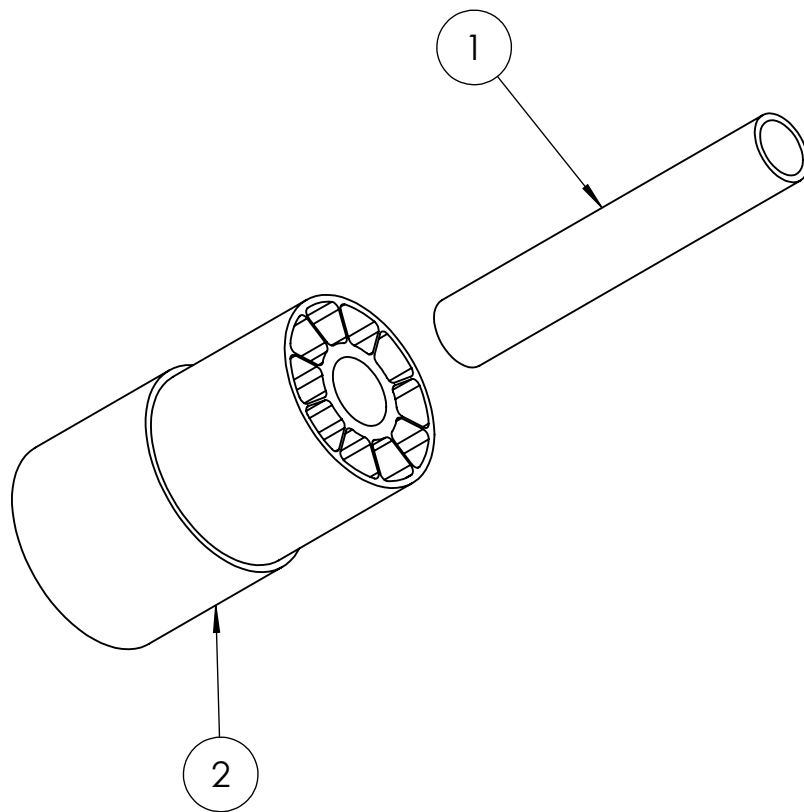
Fecha:








N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	BASE GATILLO	Aluminio 6063	2
2	GATILLO	Aluminio 6063	2

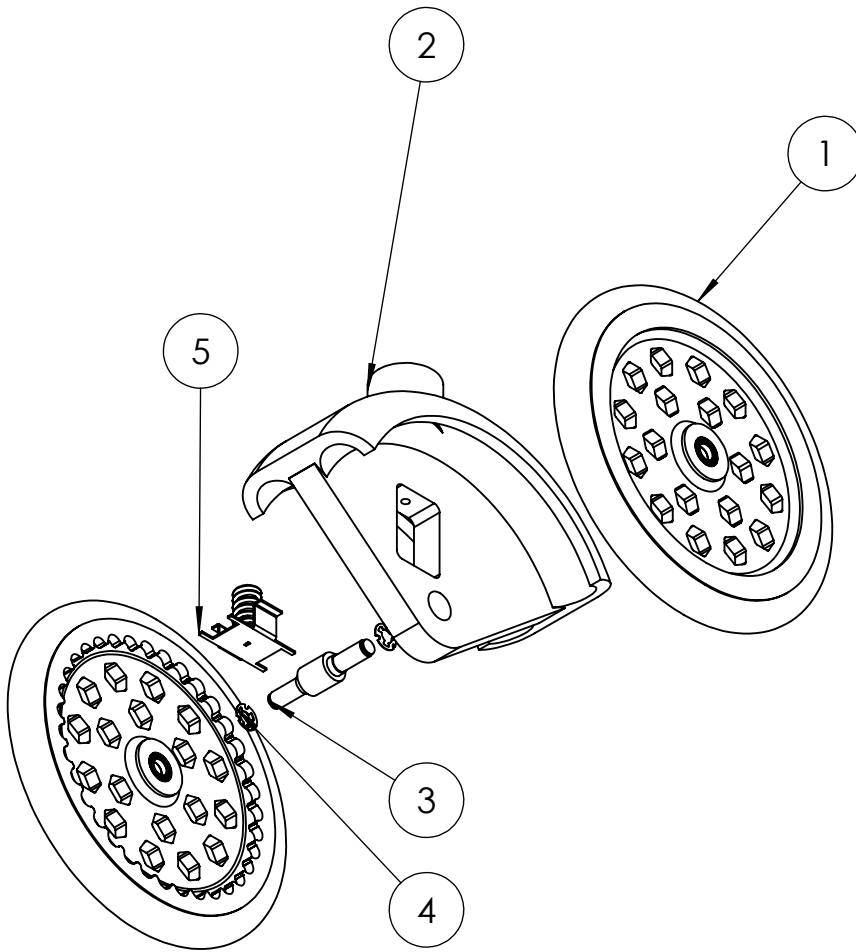
Tolerancias: ±0,5	Conjunto mandos		Plano nº:
			Hoja numero: # de #
Escala 1:1	Un. dim. mm 	Escuela superior de tecnología	Tutor: Clemente Martín Branchadell
			Fecha:
			Julia Bono Ondoño
			Fecha:



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	buje articulación-ruedas	Acero	2
2	casquillo-articulación-ruedas	NBR	2

Tolerancias: ±0,5		Conjunto Sistema auto alineación ruedas		Plano nº:	
				Hoja numero: # de #	
Escala 1:1	Un. dim. mm	 Escuela superior de tecnología	Tutor: Clemente Martín Branchadell	Fecha:	
	 		Julia Bono Ondoño	Fecha:	





N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Ensamblaje-rueda	Cubo+Banda rodadura+Rodamientos	2
2	Carretón-grande	PVC reforzado con fibra de vidrio	1
3	Eje-rueda Grande	Acero inoxidable	1
4	Arandela-elastica	Acero inoxidable	2
5	FRENO	Patín de freno+muelles	1

Tolerancias:  
±0,5

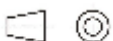
### CONJUNTO CARRETÓN GRANDE

Plano nº:

Hoja numero: # de #

Escala  
1:5

Un. dim. mm

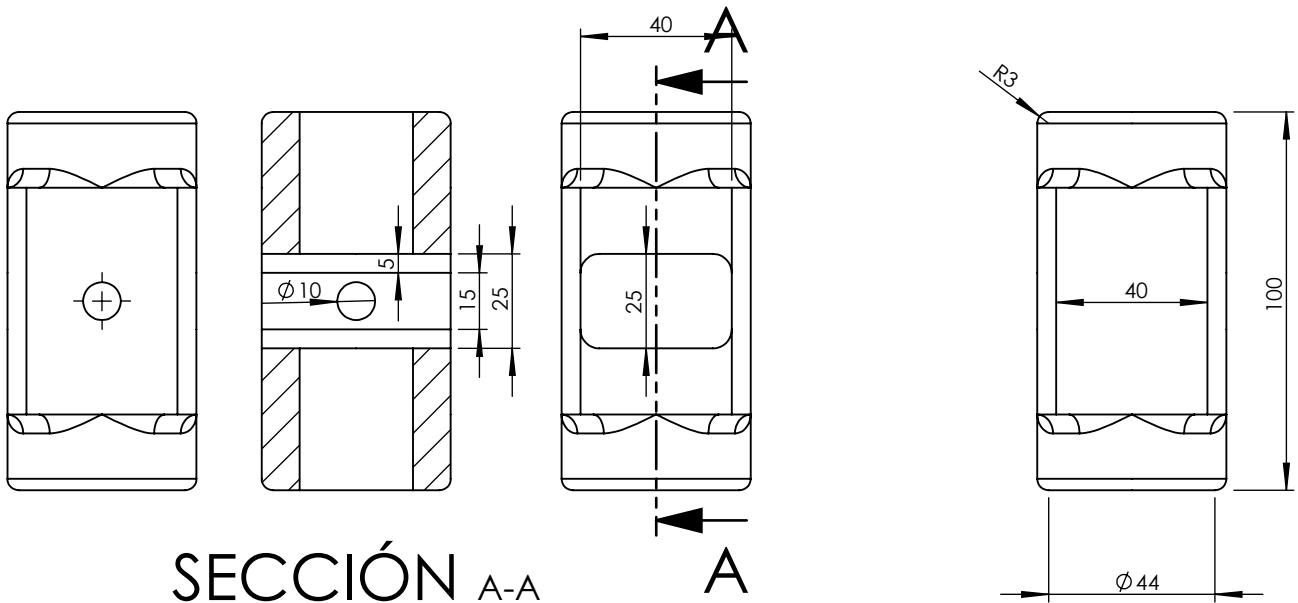
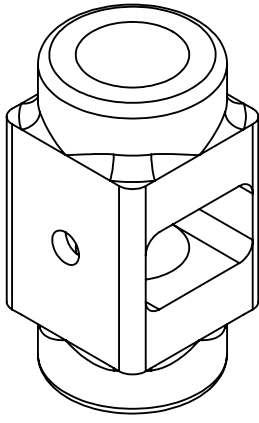


Tutor: Clemente Martín Branchadell

Julia Bono Ondoño

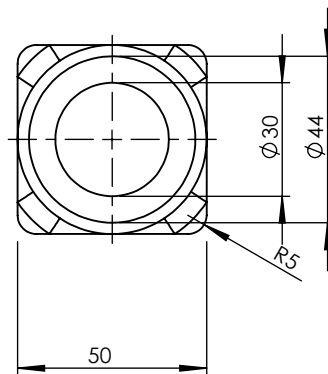
Fecha:


Fecha:

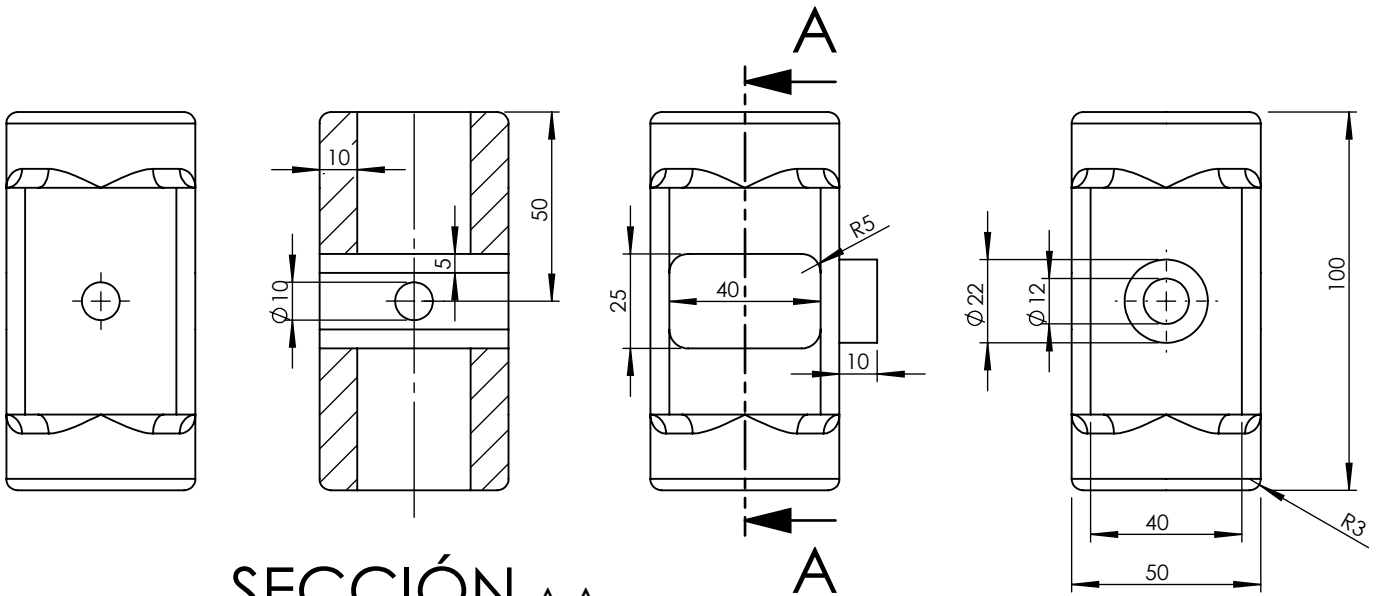
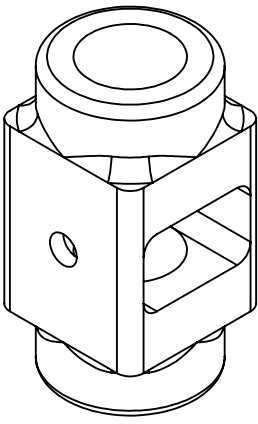


SECCIÓN A-A

ESCALA 1 : 2

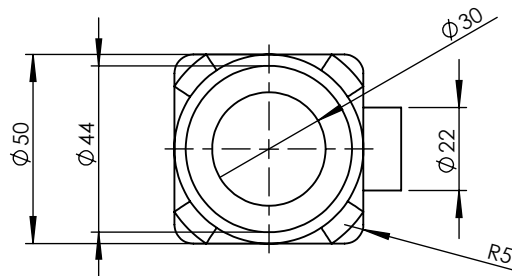



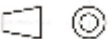
Tolerancias: ±0,5		Pieza Articulación Bloque eje inclinado		Pieza 1
Escala 1:2		Un. dim. mm		Aluminio 6063
 Escuela superior de tecnología		Tutor: Clemente Martín Branchadell		16/01/2017
		Julia Bono Ondoño		Fecha:

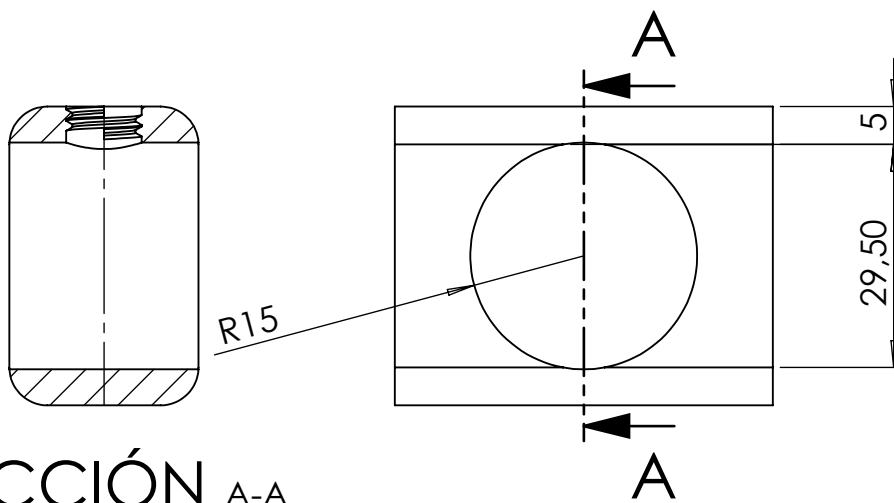
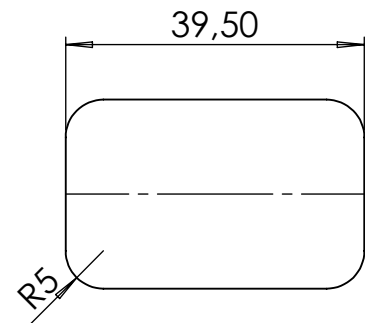
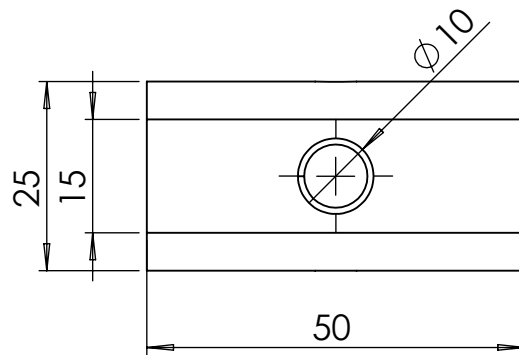
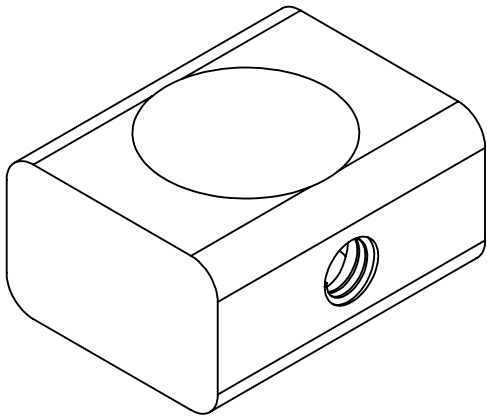


SECCIÓN A-A

ESCALA 1 : 2

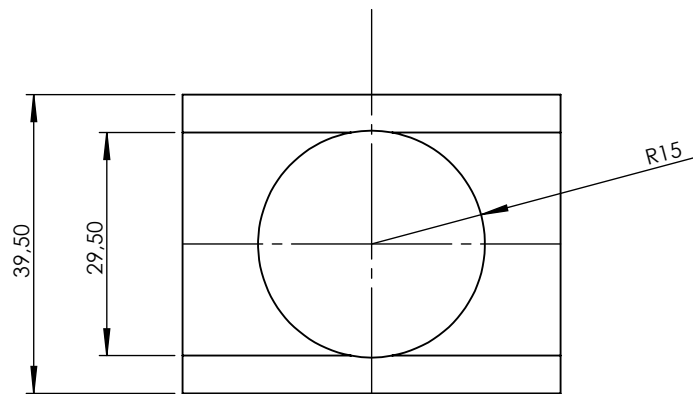
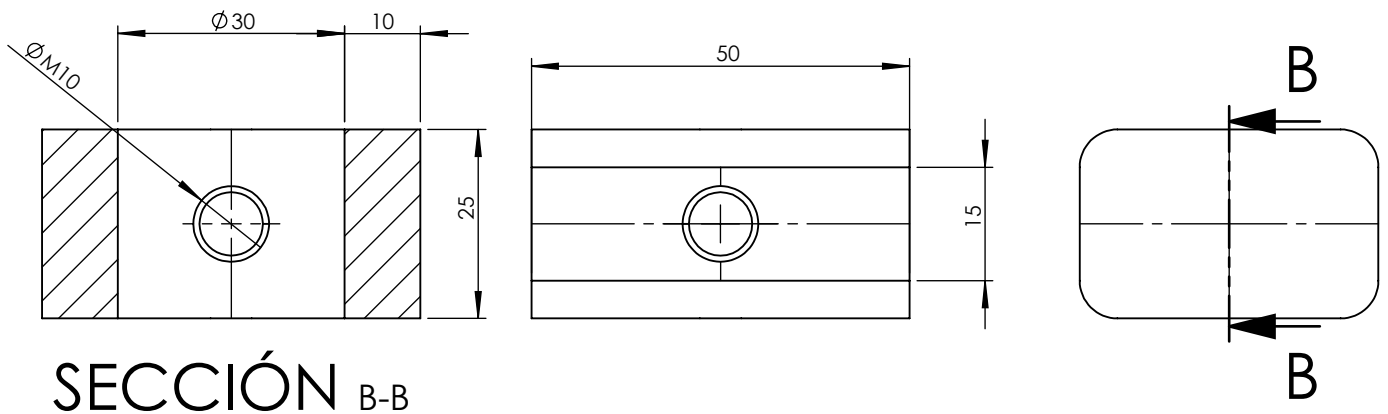
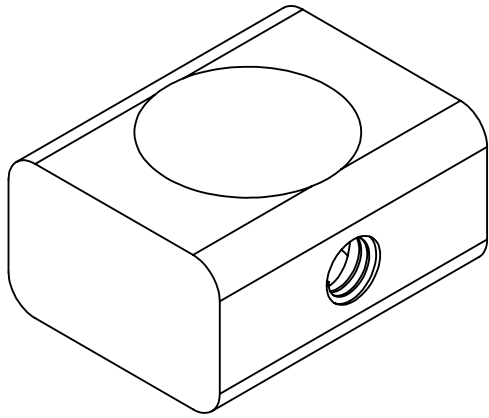



Tolerancias: $\pm 0,5$		Pieza Articulación Bloque articulación eje vertical		Pieza 2
Escala 1:2		Un. dim. mm		Aluminio 6063
 Escuela superior de tecnología		Tutor: Clemente Martín Branchadell		11/01/2017
		Julia Bono Ondoño		Fecha:

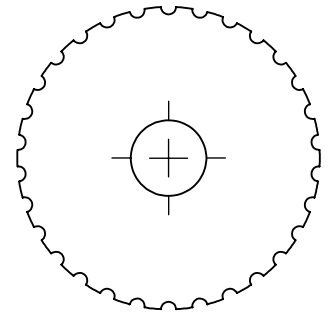
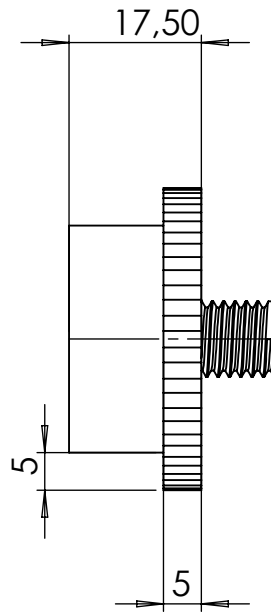
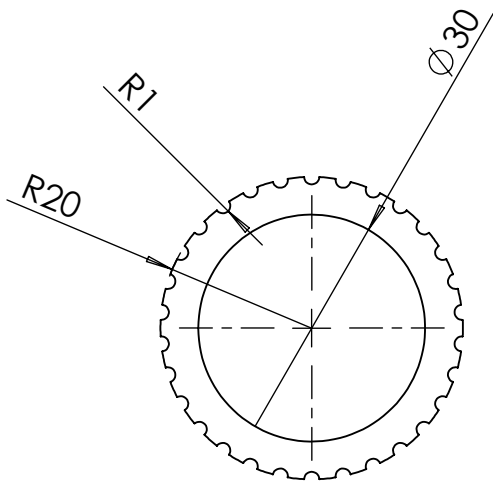
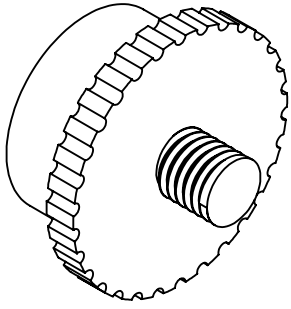


SECCIÓN A-A

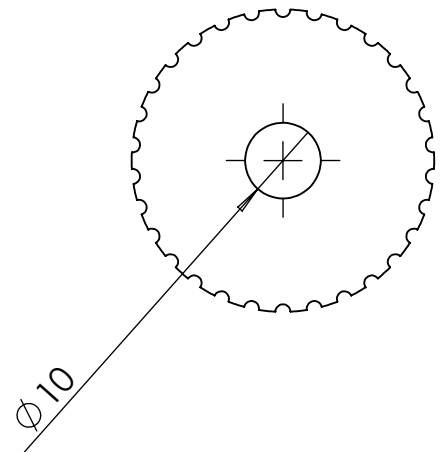
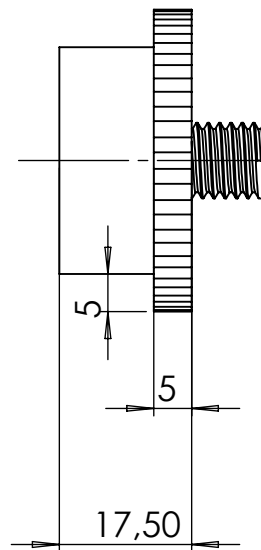
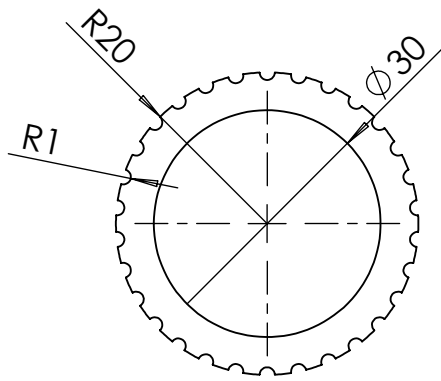
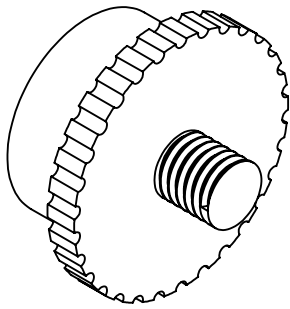
Tolerancias: $\pm 0,5$		Pieza Articulación. Brida barra inclinada		Pieza 3
Escala 1:2		Un. dim. mm		Nylon
				25/01/2017
		Tutor: Clemente Martín Branchadell		Fecha:
		Julia Bono Ondoño		

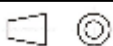



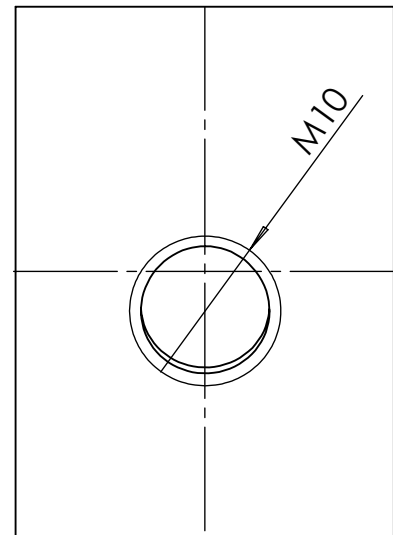
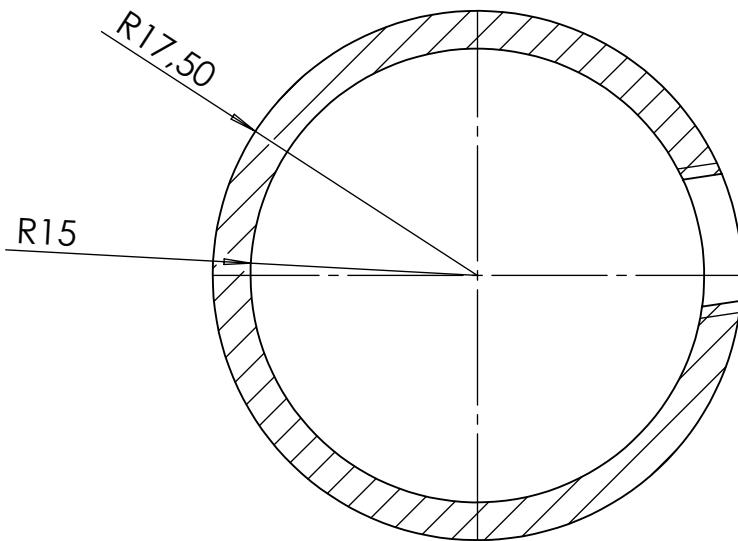
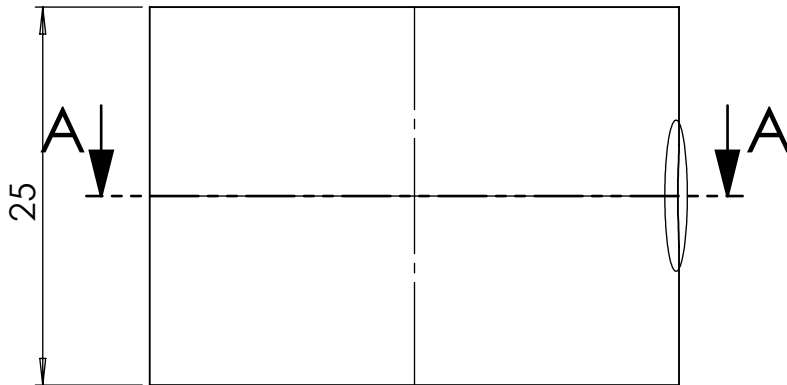
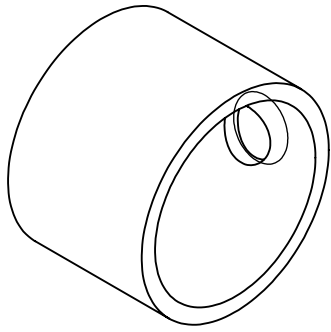
Tolerancias: $\pm 0,5$		Pieza Articulaci3n. Brida articulaci3n barra vertical		Pieza 3
Escala 1:1		Un. dim. mm		Nylon
 Escuela superior de tecnologa		Tutor: Clemente Martn Branchadell		25/01/2017
		Julia Bono Ondoño		Fecha:



Tolerancias: ±0,5		Pieza Articulación. Bloqueo barra inclinada		Pieza 5
Escala 1:1		Un. dim. mm		Aluminio 6063
				25/01/2017
		Tutor: Clemente Martín Branchadell		Fecha:
		Julia Bono Ondoño		



Tolerancias: ±0,5		Pieza Articulación. Bloqueo barra vertical		Pieza 6
Escala 1:1		Un. dim. mm		Aluminio 6063
				Tutor: Clemente Martín Branchadell
				25/01/2017
				Fecha:
				Julia Bono Ondoño

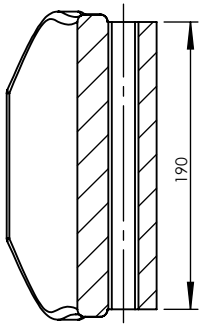
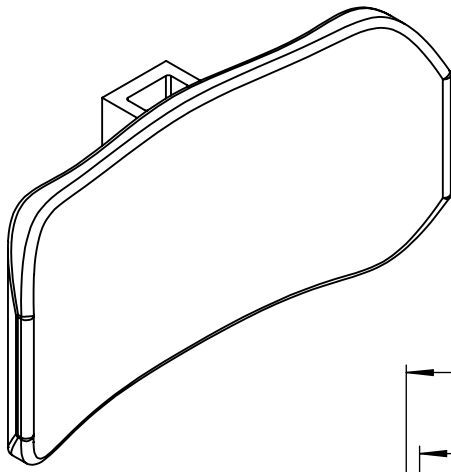


## SECCIÓN A-A

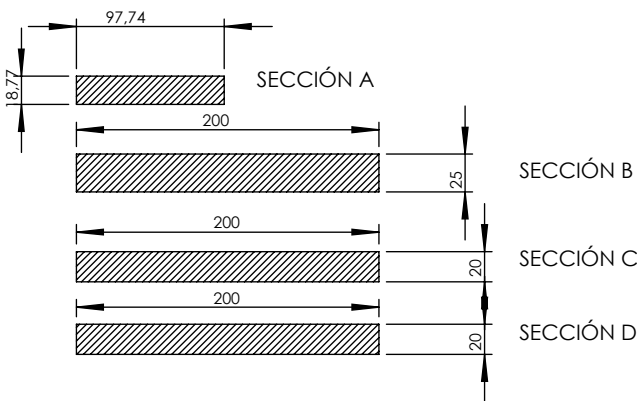
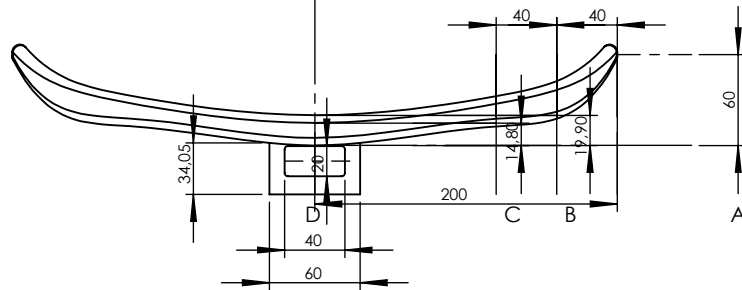
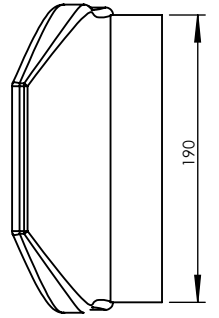
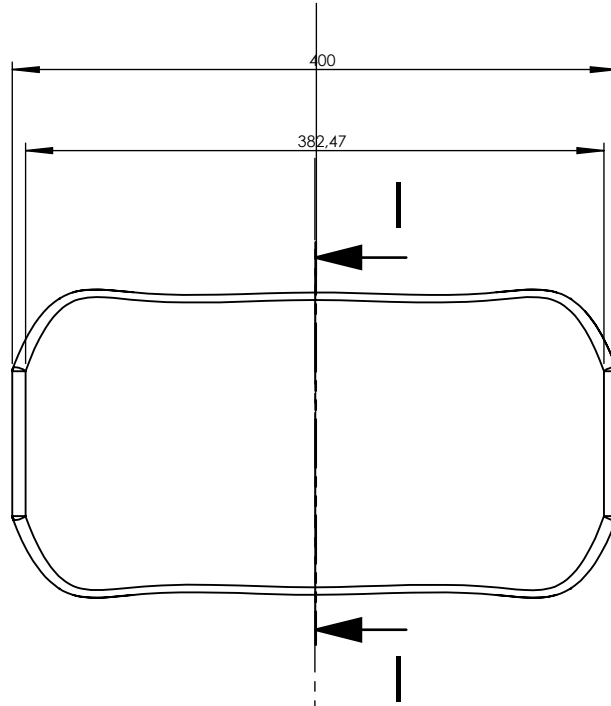
ESCALA 2 : 1

Tolerancias: $\pm 0,5$		Pieza Articulación. Enlace articulación		Pieza 7
Escala 2:1		Un. dim. mm		Aluminio 6063
				Tutor: Clemente Martín Branchadell
		Julia Bono Ondoño		25/01/2017
				Fecha:





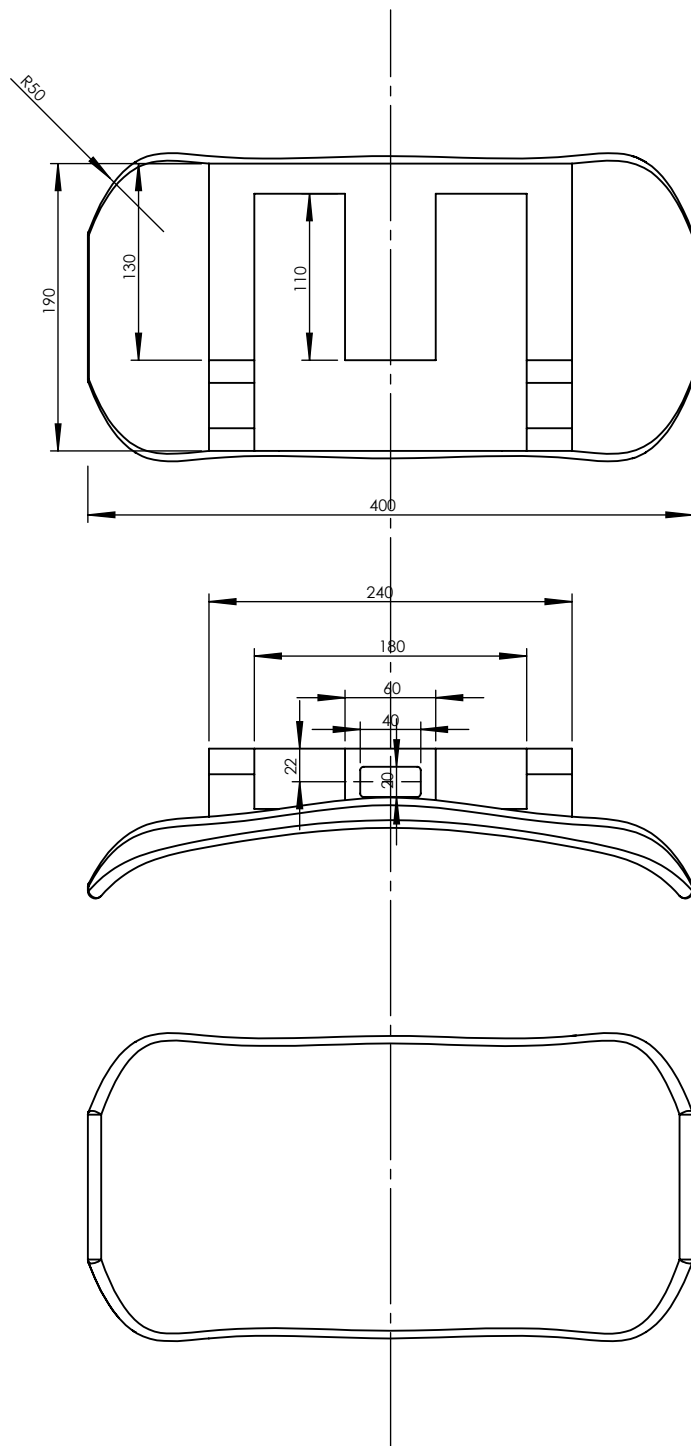
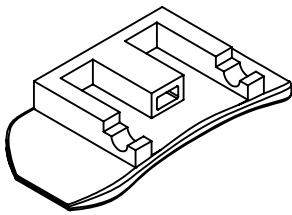


SECCIÓN I-I



Radios no acotados = 5mm

Tolerancias: ±0,5		Pieza Asiento		Pieza 8
				Espuma PU
Escala 1:5	Un. dim. mm	 Escuela superior de tecnología	Tutor: Clemente Martín Branchadell	26/01/2017
			Julia Bono Ondoño	Fecha:



Tolerancias:  
±0,5

Pieza Respaldo

Pieza 9

Espuma PU

Escala  
1:5

Un. dim. mm



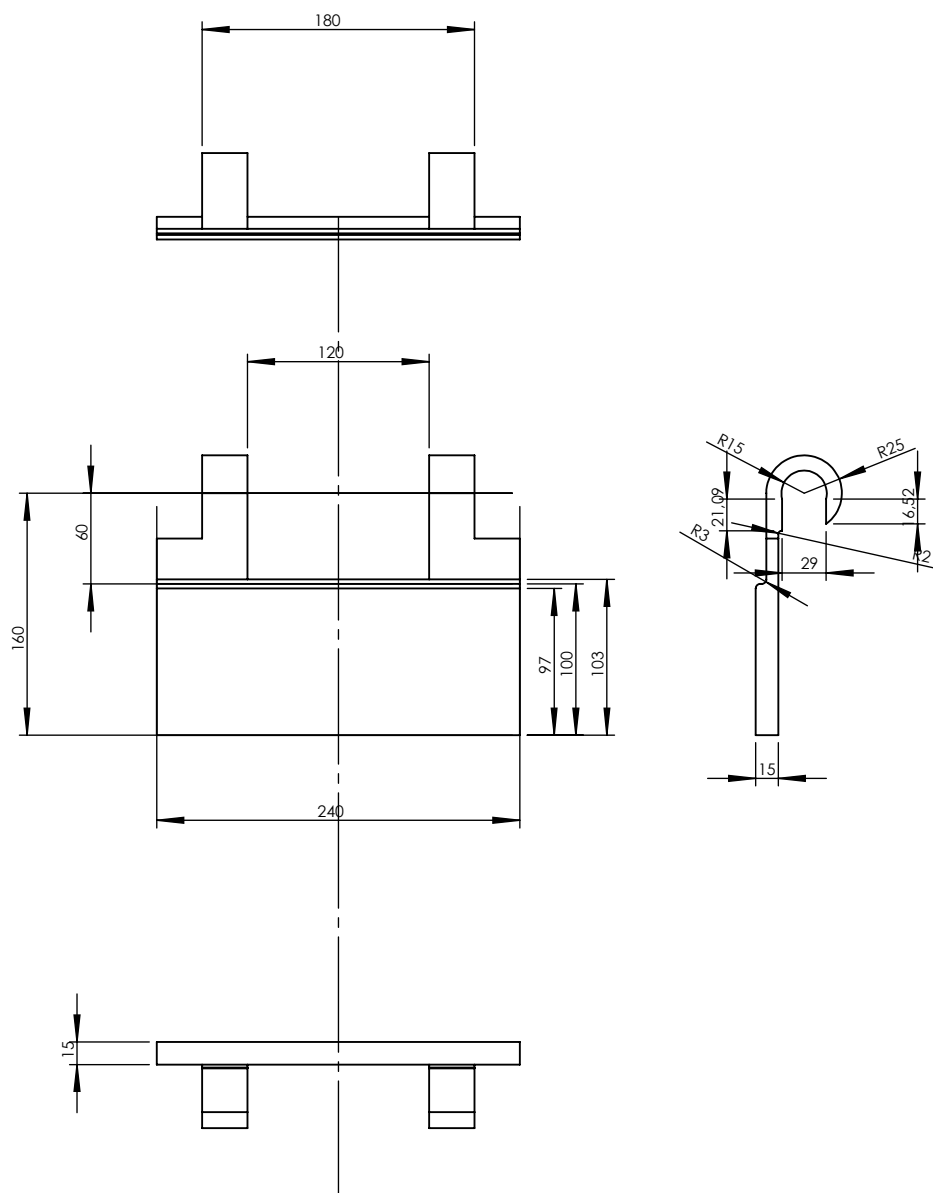
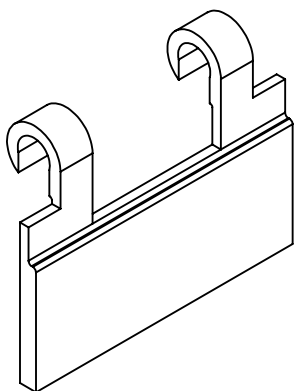
Escuela superior  
de tecnología

Tutor: Clemente Martín Branchadell

23/01/2017

Julia Bono Ondoño

Fecha:



Tolerancias:  
Apriete -0,01

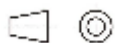
Pieza Tapa respaldo

Pieza 10

Espuma PU

Escala  
1:5

Un. dim. mm

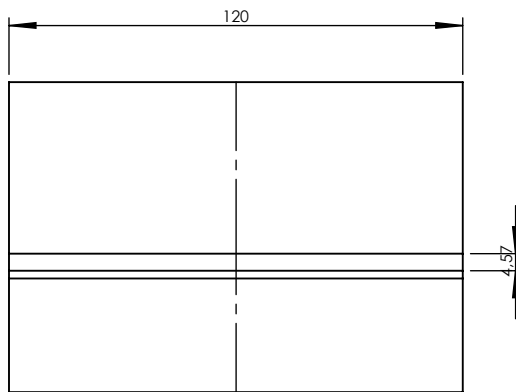
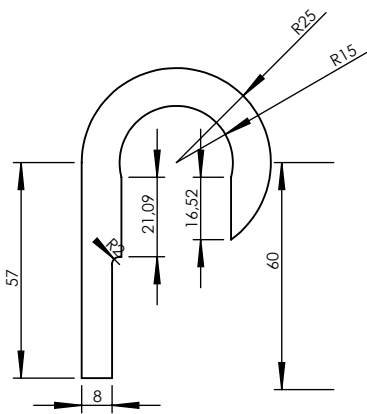
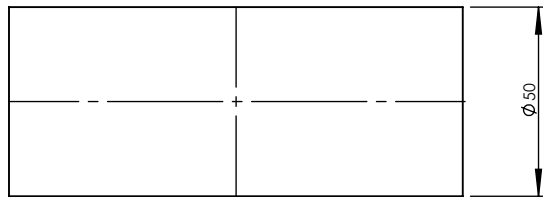
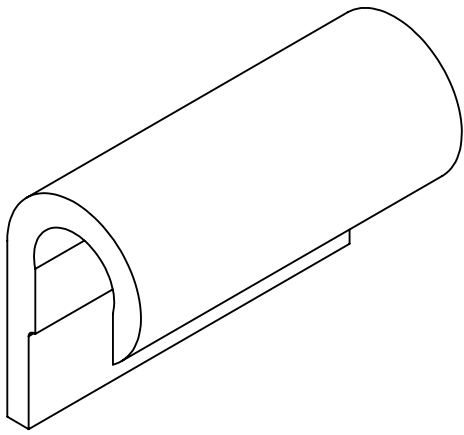


Tutor: Clemente Martín Branchadell

21/01/2017

Julia Bono Ondoño

Fecha:



Tolerancias:  
Apriete -0,01

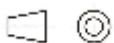
Pieza Soporte móvil

Pieza 11

Espuma PU

Escala  
1:2

Un. dim. mm

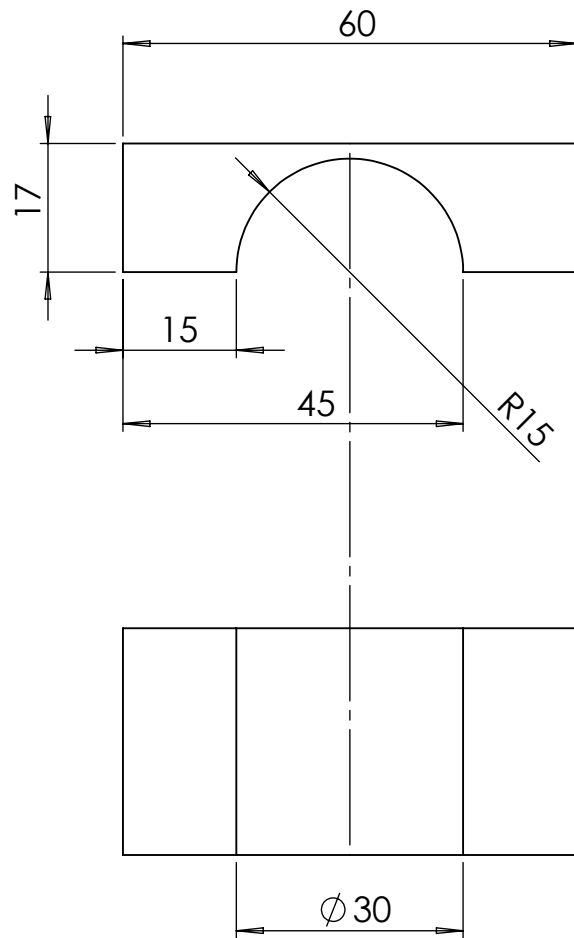
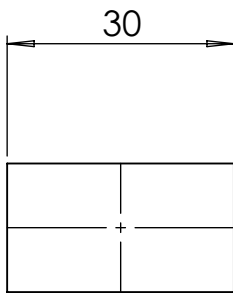
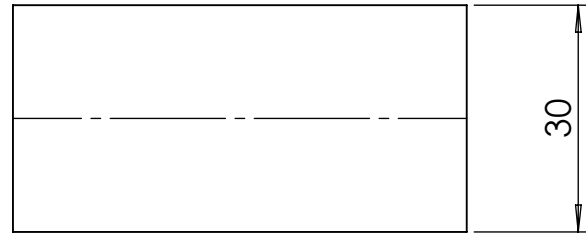
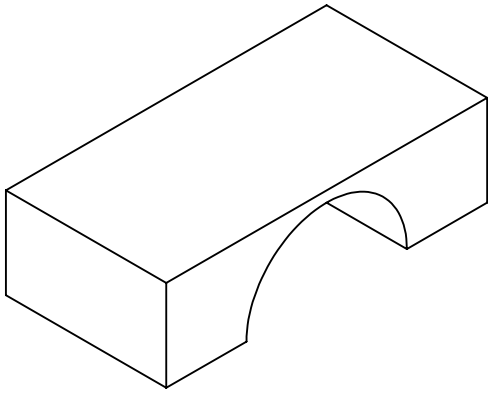



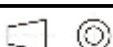
Tutor: Clemente Martín Branchadell

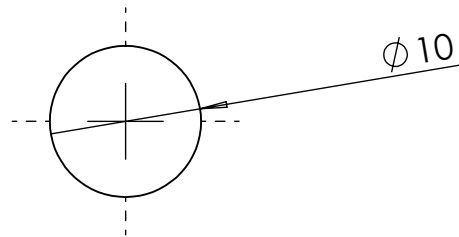
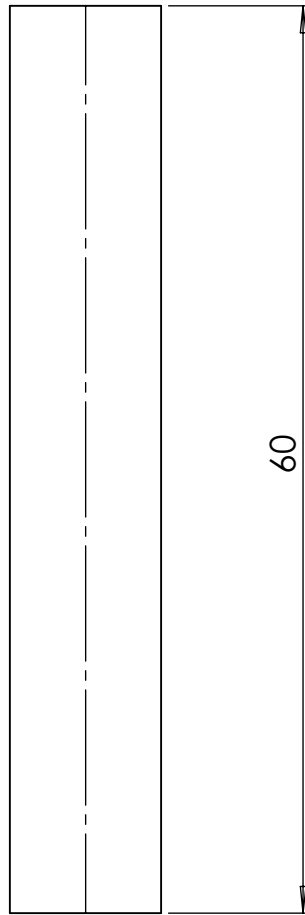
20/01/2017




Julia Bono Ondoño

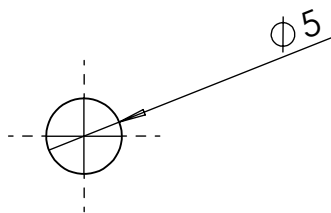
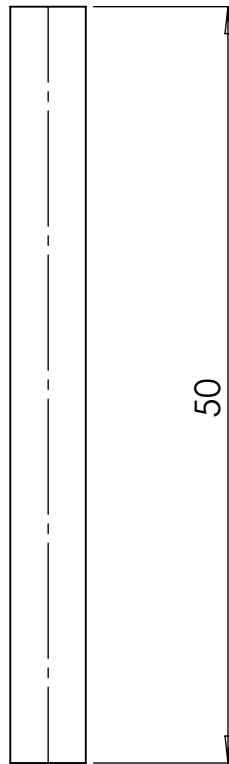
Fecha:






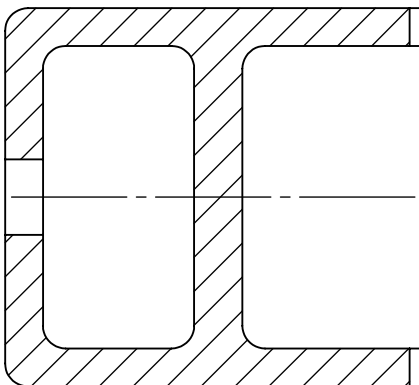
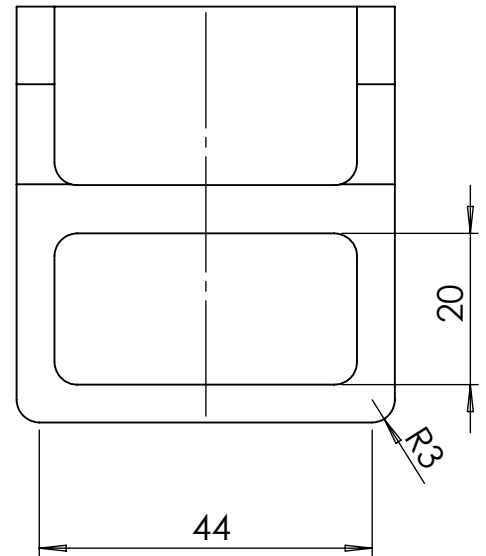
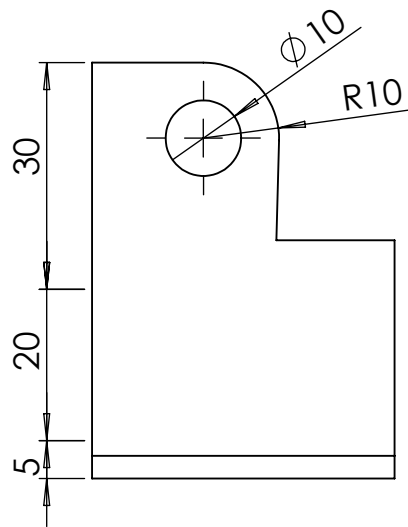
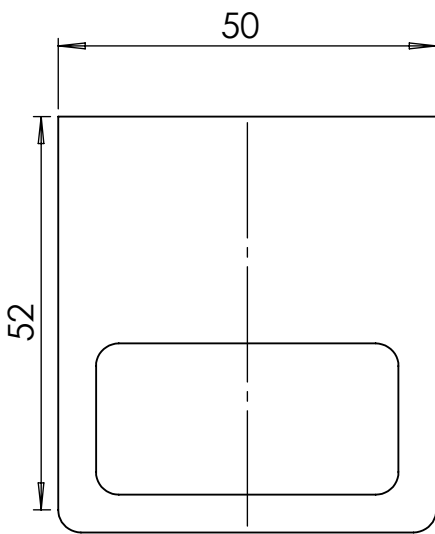
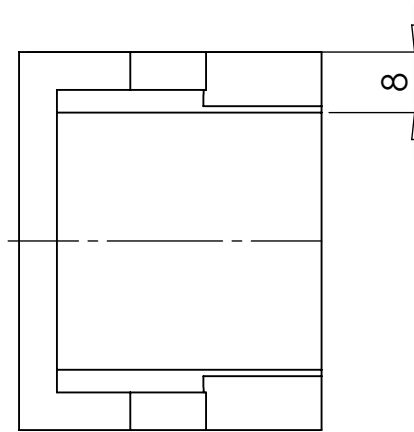
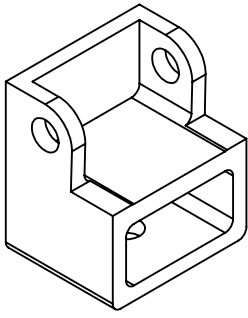
Tolerancias: $\pm 0,5$		Pieza asiento. Brida asiento		Pieza 12
				Nylon
Escala 1:1	Un. dim. mm	 Escuela superior de tecnología	Tutor: Clemente Martín Branchadell	15/01/2017
			Julia Bono Ondoño	Fecha:



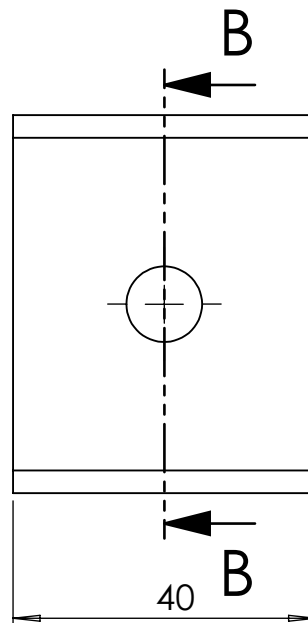
Tolerancias: $\pm 0,5$		Pieza asiento. Bulón asiento		Pieza 13
				Acero
Escala 2:1	Un. dim. mm	 Escuela superior de tecnología	Tutor: Clemente Martín Branchadell	Fecha:
	 		Julia Bono Ondoño	Fecha:



Tolerancias: $\pm 0,5$		Pieza asiento. Bulón paralelogramo		Pieza 14
				Acero
Escala 2:1	Un. dim. mm	 Escuela superior de tecnología	Tutor: Clemente Martín Branchadell	11/01/2017
	 		Julia Bono Ondoño	Fecha:



SECCIÓN B-B



Tolerancias:  
 $\pm 0,5$

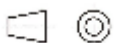
Pieza Corredera  
asiento

Pieza 15

Aluminio 6063

Escala  
1:1

Un. dim. mm



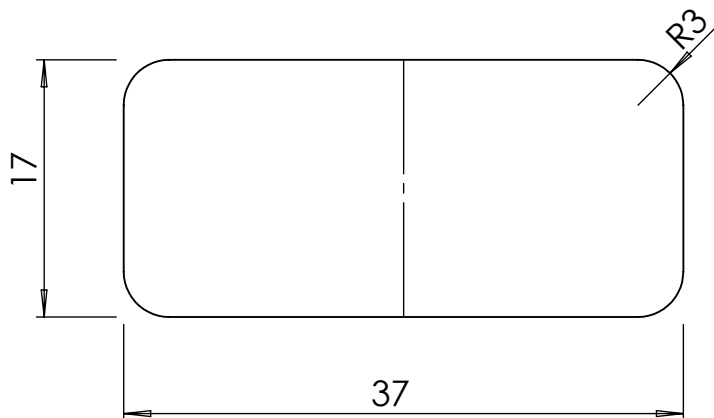
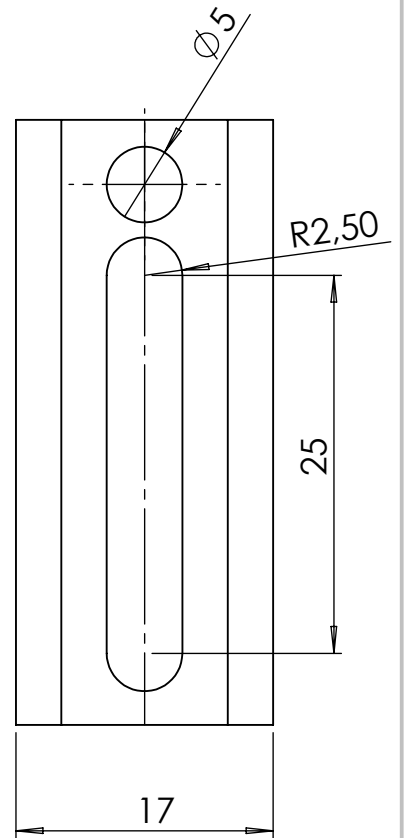
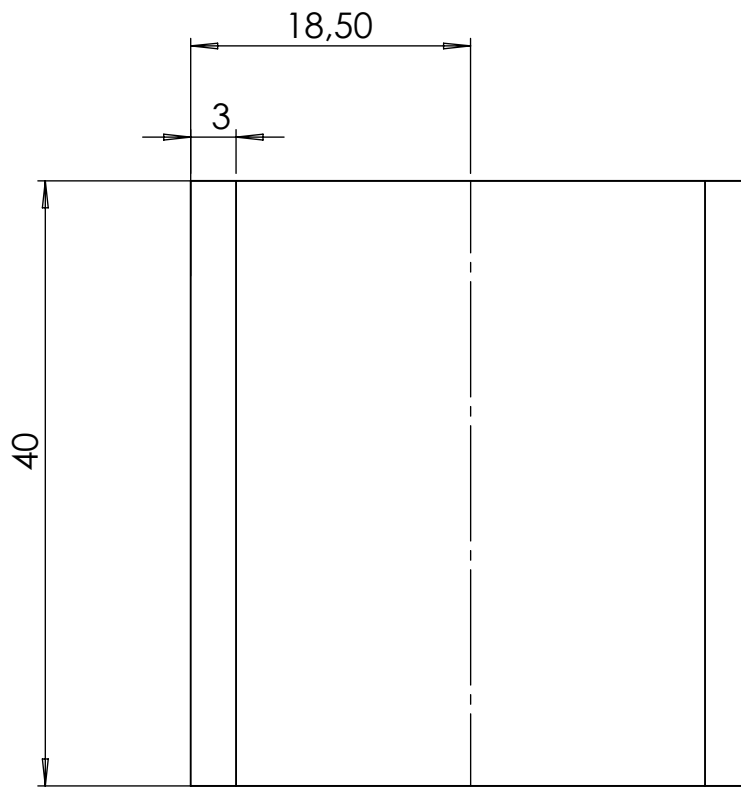
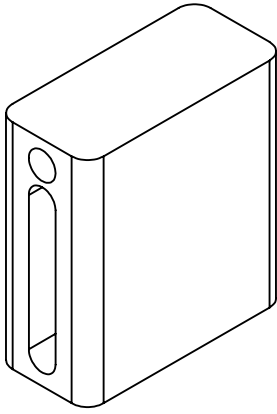
Tutor: Clemente Martín Branchadell




20/01/2017

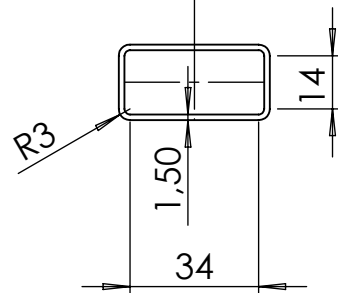
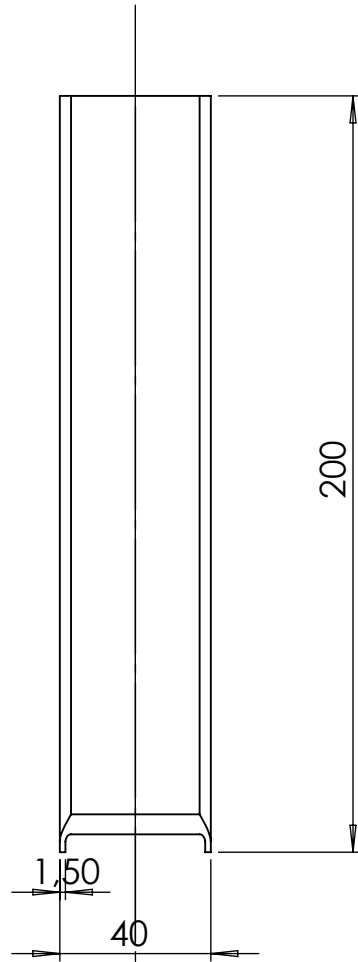
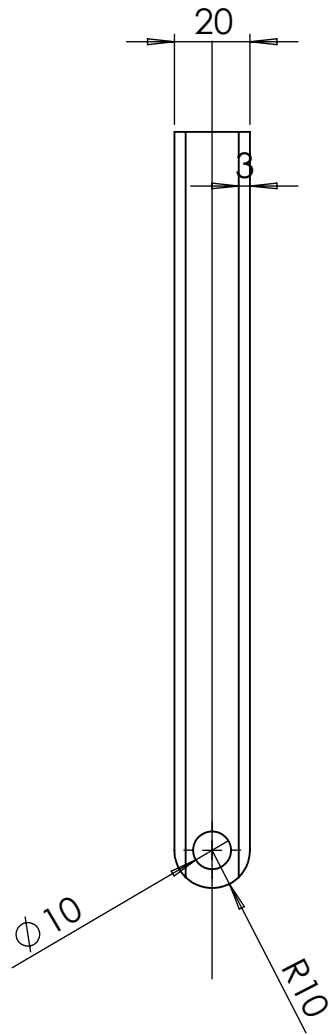
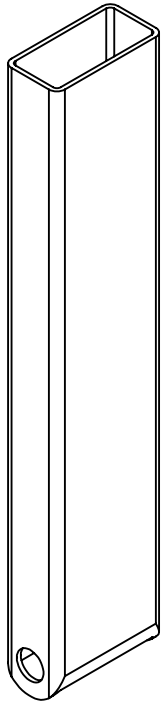
Julia Bono Ondoño

Fecha:





Tolerancias: ±0,5		Pieza Corredera paralelogramo		Pieza 16
				Aluminio 6063
Escala 2:1	Un. dim. mm	 Escuela superior de tecnología	Tutor: Clemente Martín Branchadell	20/01/2017
	 		Julia Bono Ondoño	Fecha:



Tolerancias:  
±0,5

Pieza asiento. Perfil asiento

Pieza 17

Aluminio 6063

Escala  
1:2

Un. dim. mm



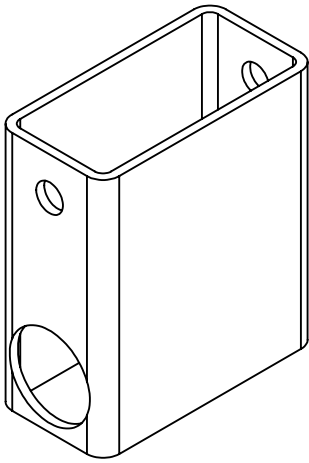
Escuela superior  
de tecnología

Tutor: Clemente Martín Branchadell

20/01/2017

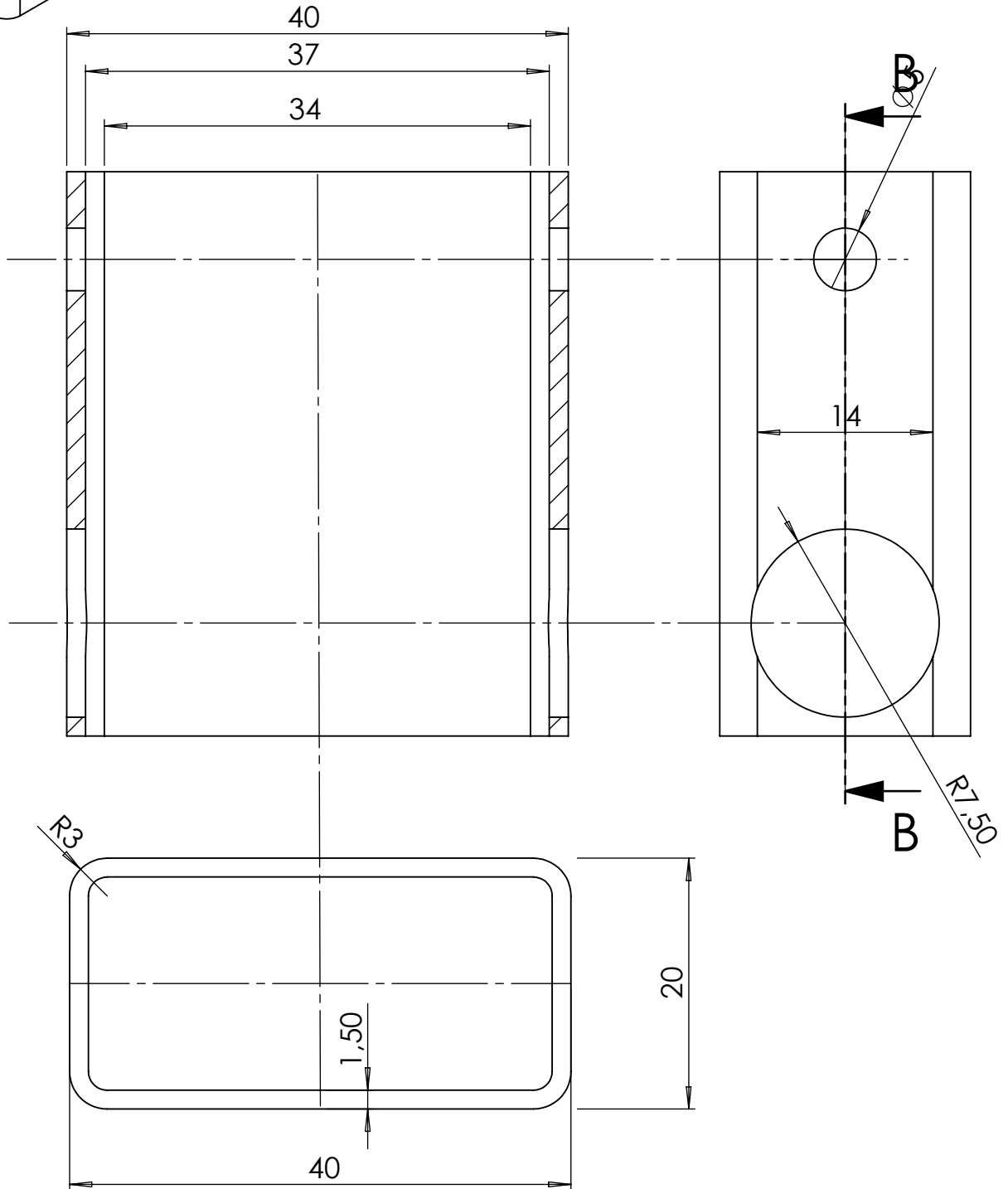
Julia Bono Ondoño

Fecha:



# SECCIÓN B-B

ESCALA 2 : 1



Tolerancias:  
±0,5

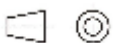
Pieza asiento. Perfil paralelogramo

Pieza 18

Aluminio 6063

Escala  
2:1

Un. dim. mm



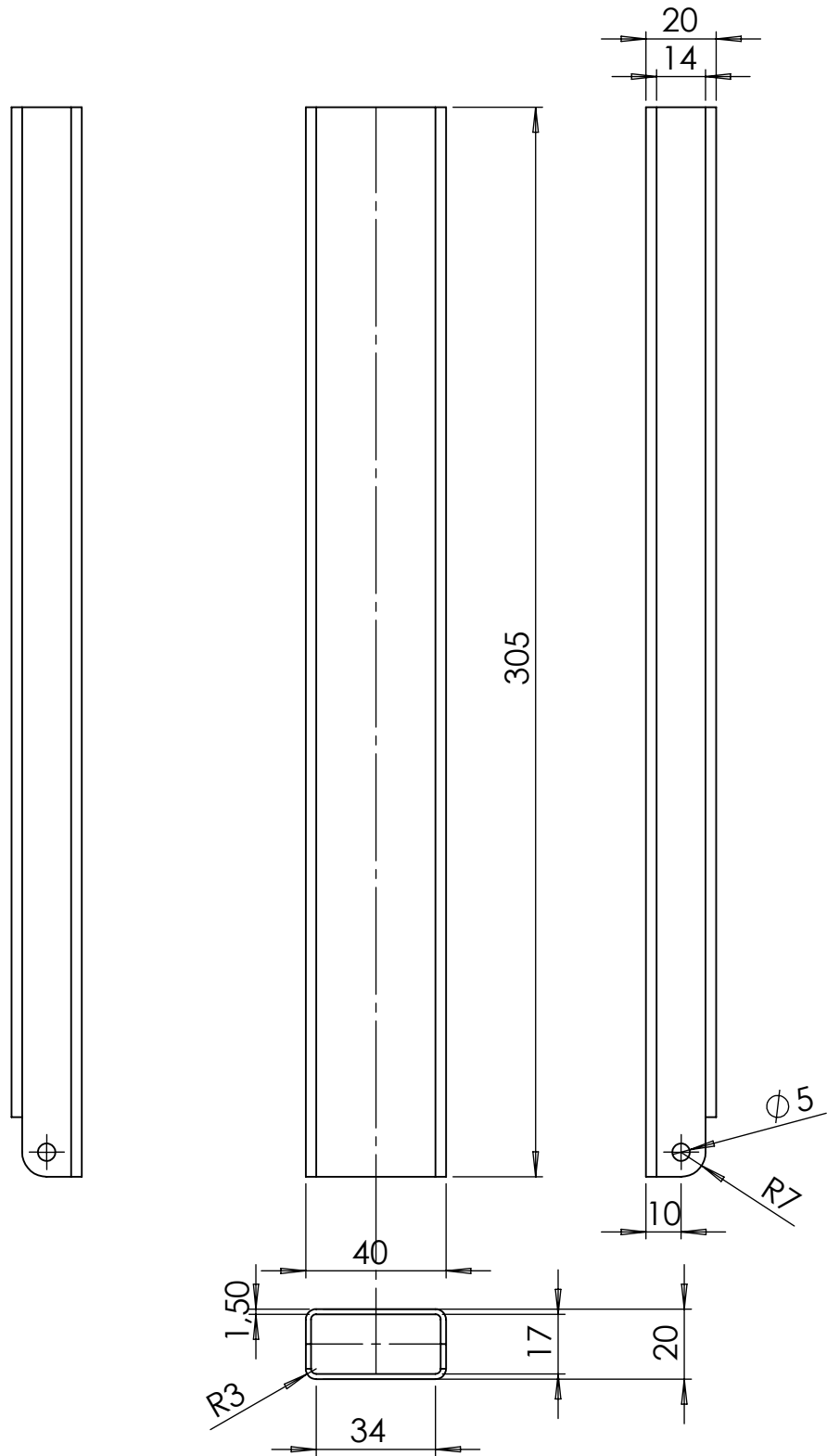
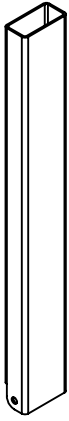
Escuela superior  
de tecnología

Tutor: Clemente Martín Branchadell

Julia Bono Ondoño

20/01/2017

Fecha:



Tolerancias:  
 $\pm 0,5$

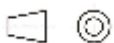
Pieza asiento. Perfil respaldo

Pieza 19

Aluminio 6063

Escala  
1:2

Un. dim. mm

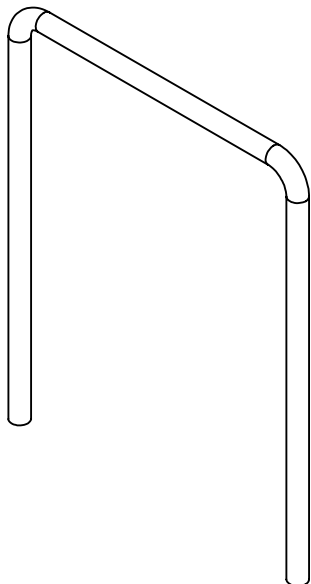


Tutor: Clemente Martín Branchadell

26/01/2017

Julia Bono Ondoño

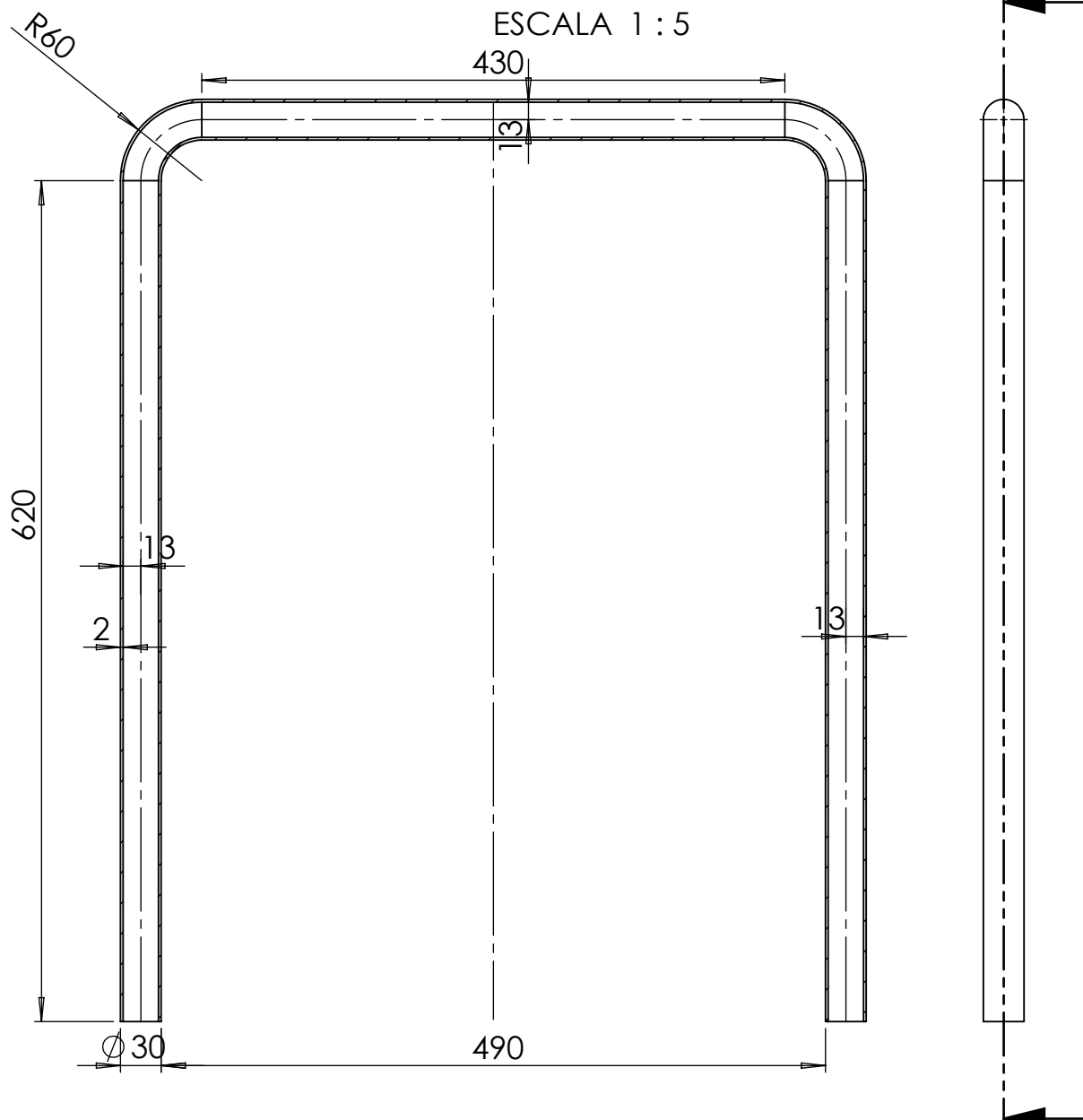
Fecha:




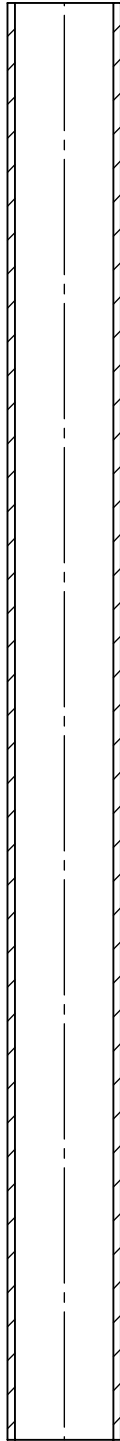
# SECCIÓN A-A

ESCALA 1 : 5

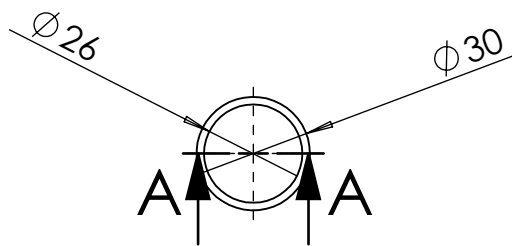
A


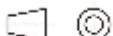


Tolerancias: $\pm 0,8$		Pieza Barra eje inclinada		Pieza 20 <b>A</b>
Escala 1:5		Un. dim. mm		Aluminio 6063
 Escuela superior de tecnología		Tutor: Clemente Martín Branchadell		25/01/2017
		Julia Bono Ondoño		Fecha:

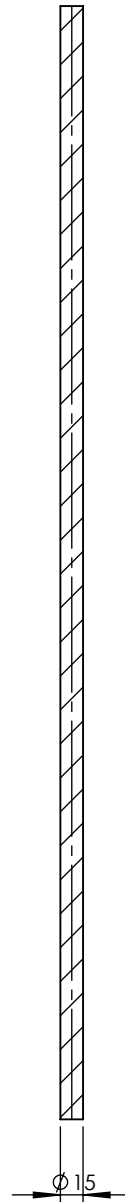



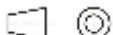
SECCIÓN A-A  
ESCALA 1 : 2

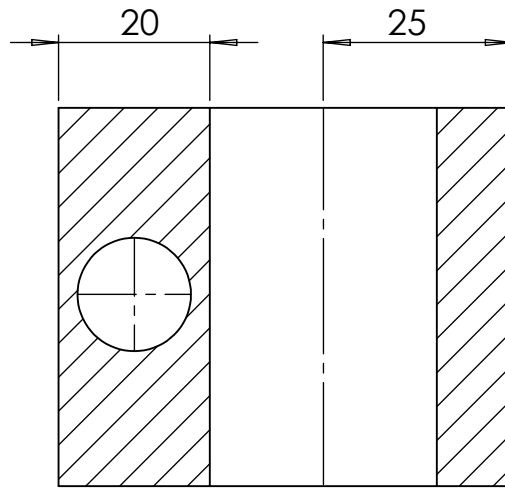
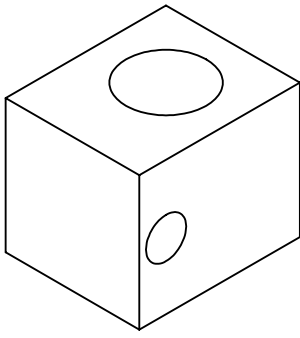


Tolerancias: $\pm 0,8$		Pieza Barra eje vertical		Pieza 21
				Aluminio 6063
Escala 1:2	Un. dim. mm	 Escuela superior de tecnología	Tutor: Clemente Martín Branchadell	25/01/2017
			Julia Bono Ondoño	Fecha:

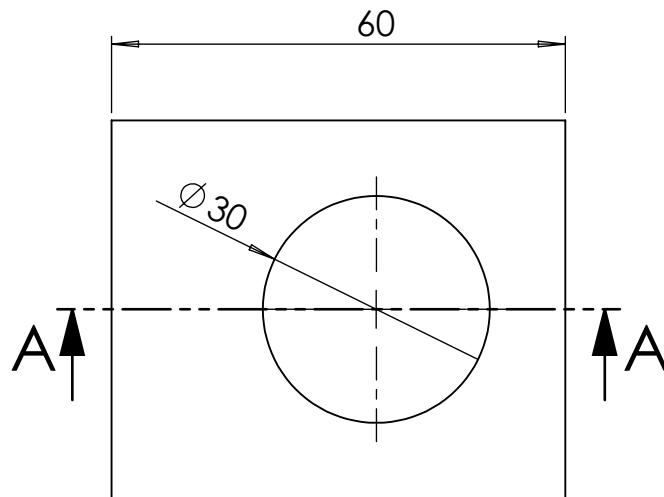
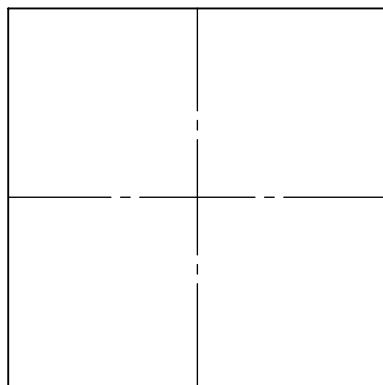
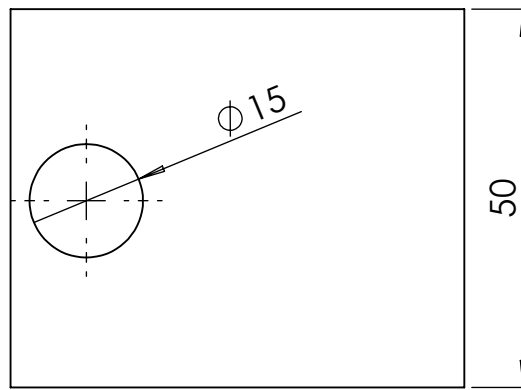
SECCIÓN A-A



Tolerancias: $\pm 0,5$		Pieza Barra puente		Pieza 22
				Acero
Escala 1:5	Un. dim. mm	 Escuela superior de tecnología	Tutor: Clemente Martín Branchadell	25/01/2017
			Julia Bono Ondoño	Fecha:

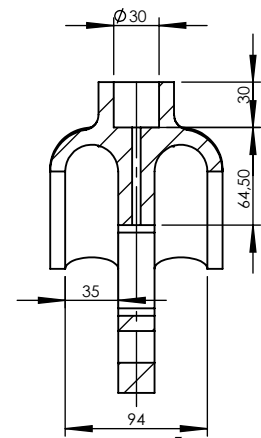
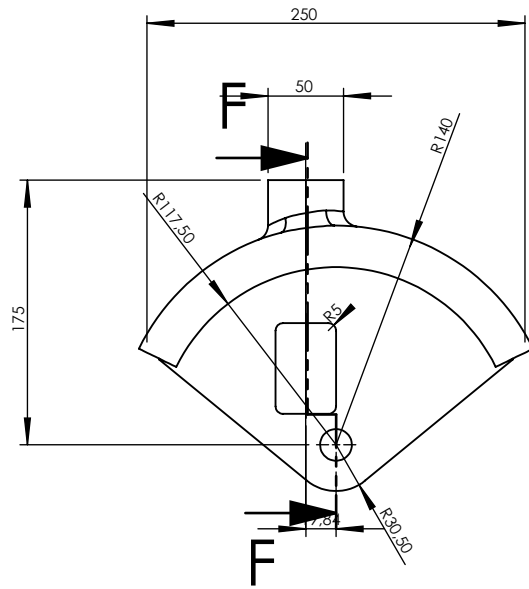
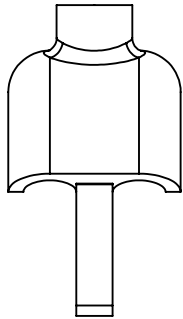
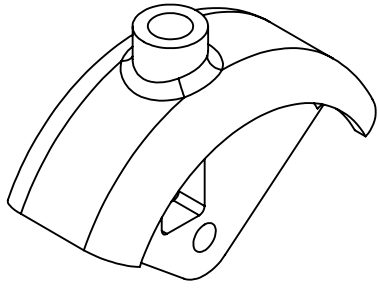


## SECCIÓN A-A

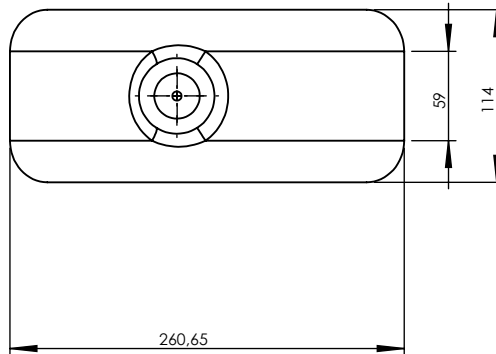


Tolerancias: $\pm 0,5$		Pieza Bloque puente		Pieza 23
Un. dim. mm		Escuela superior de tecnología		Aluminio 6063
Escala 1:1			Tutor: Clemente Martín Branchadell	25/01/2017
			Julia Bono Ondoño	Fecha:





SECCIÓN F-F



Tolerancias:  
±0,5

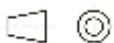
Carretón grande, ruedas delanteras

Pieza 24

PVC

Escala  
1:5

Un. dim. mm

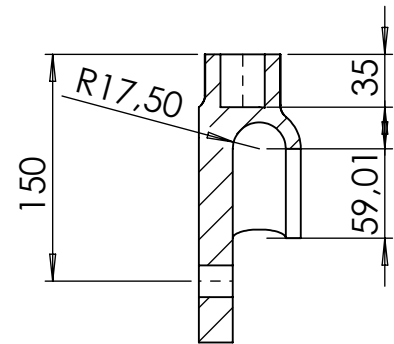
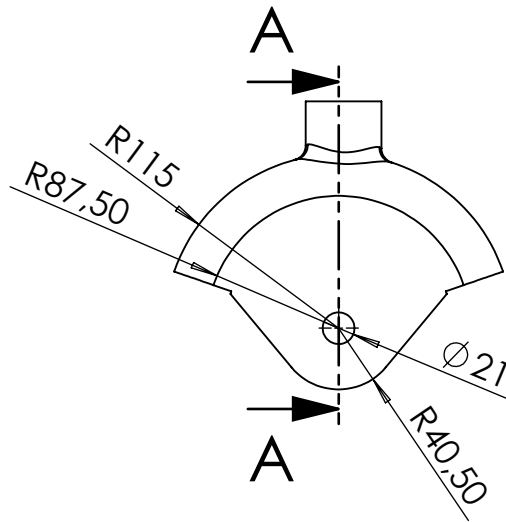
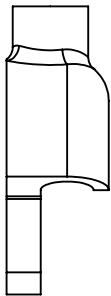
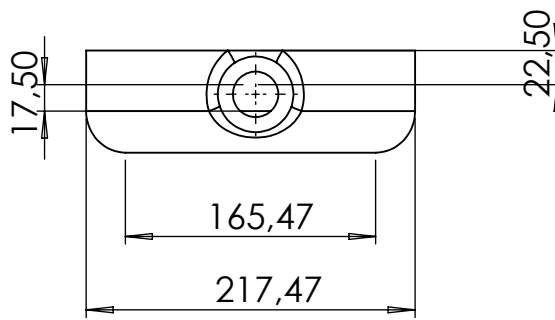
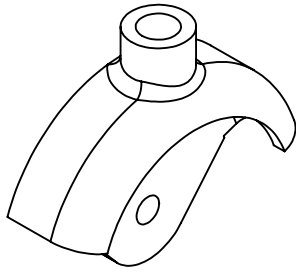


Tutor: Clemente Martín Branchadell

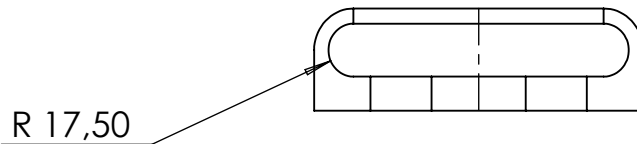
25/01/2017


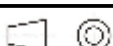
Julia Bono Ondoño

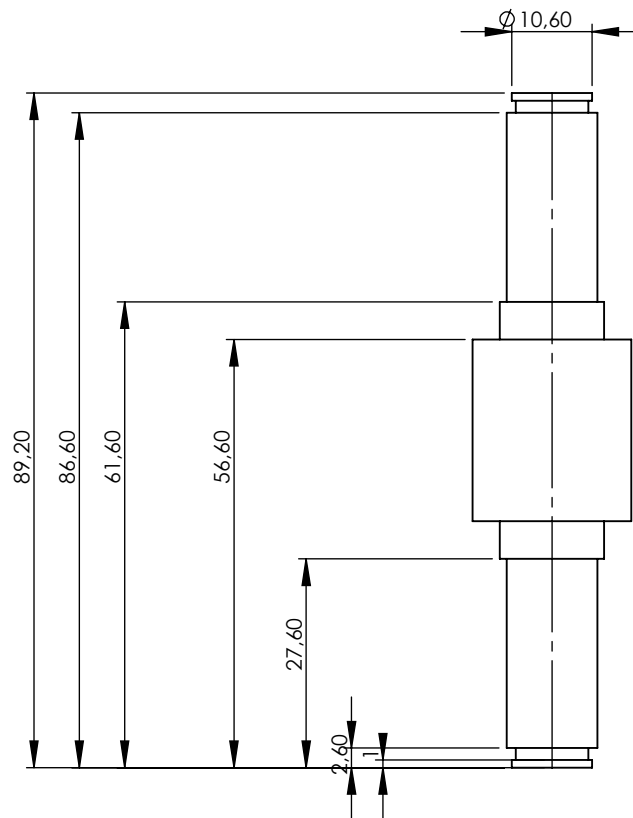
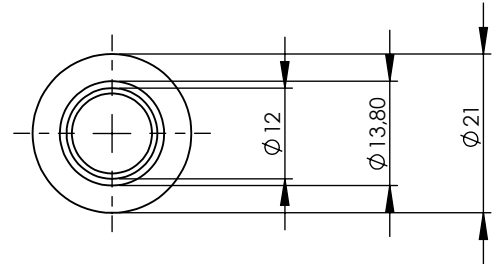
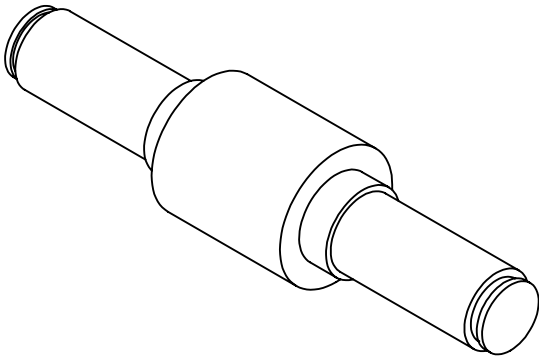
Fecha:



SECCIÓN A-A



Tolerancias: ±0,5		Pieza Ruedas. Carretón trasero		Pieza 25
				PVC
Escala 1:5	Un. dim. mm	 Escuela superior de tecnología	Tutor: Clemente Martín Branchadell	20/01/2017
			Julia Bono Ondoño	Fecha:



Tolerancias:  
 $\pm 0,5$

Pieza Ruedas. Eje rueda grande

Pieza 26

Acero

Escala  
1:1

Un. dim. mm

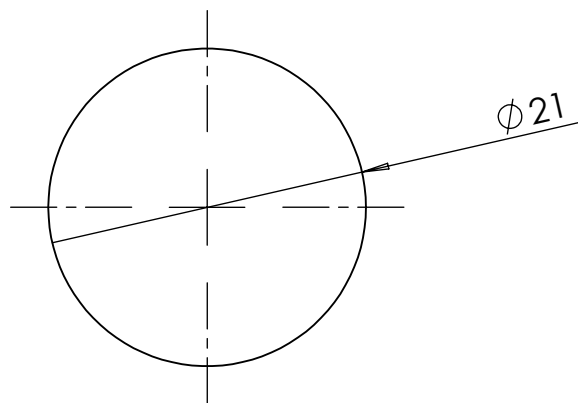
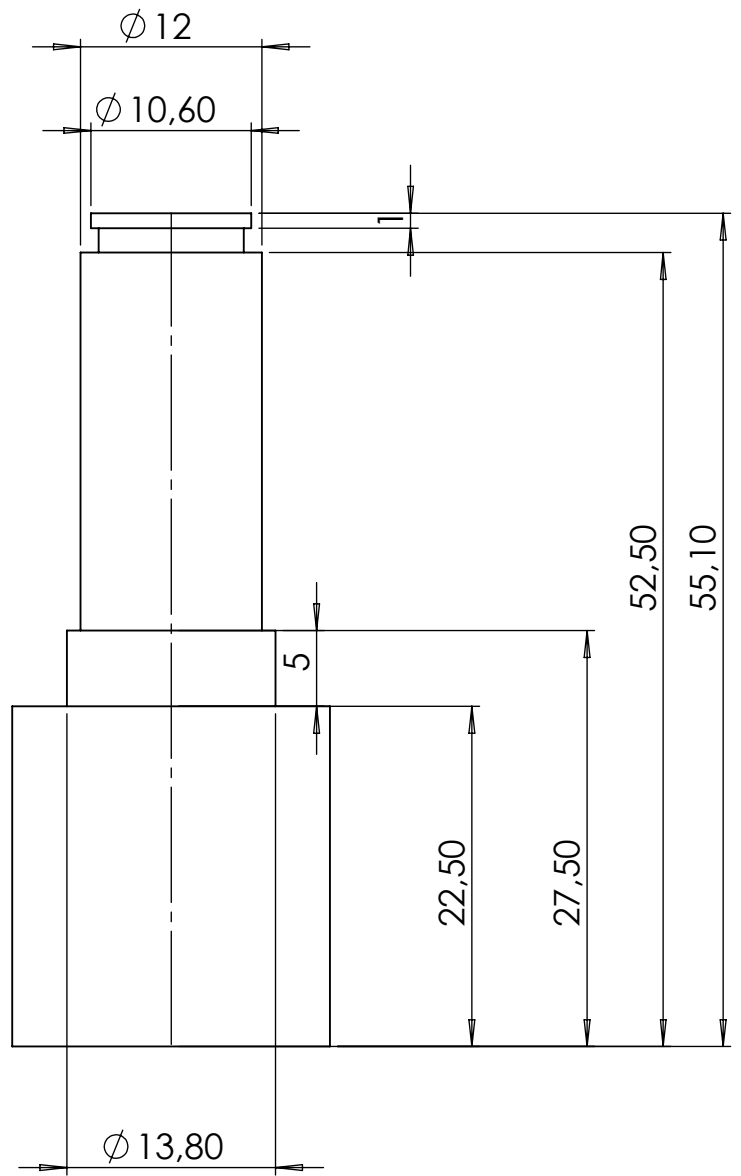
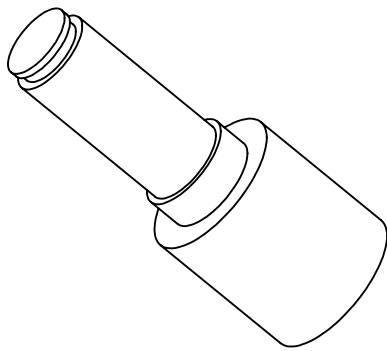





Tutor: Clemente Martín Branchadell

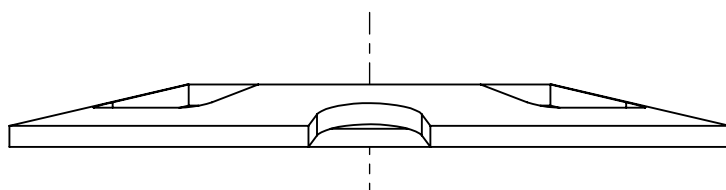
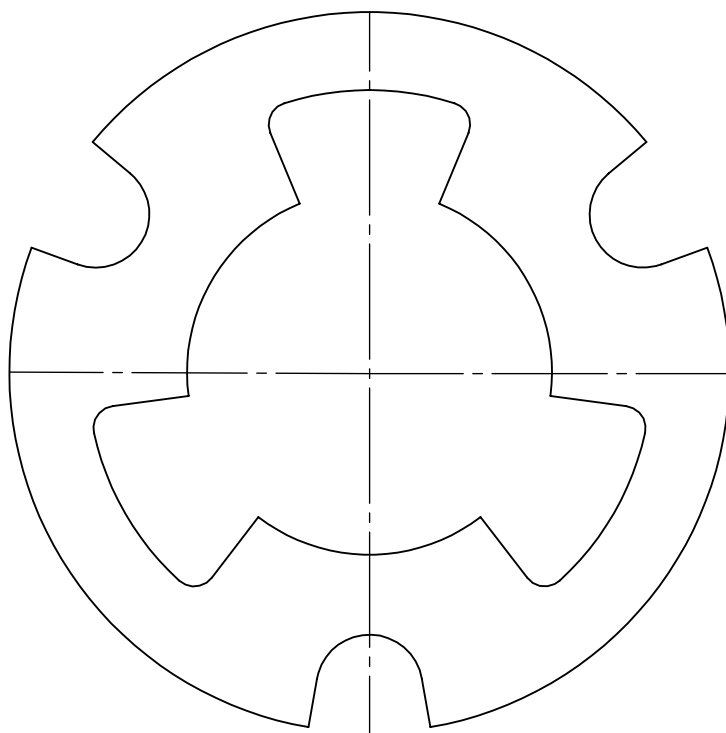
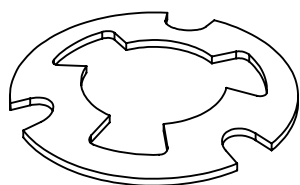
18/01/2017




Julia Bono Ondoño

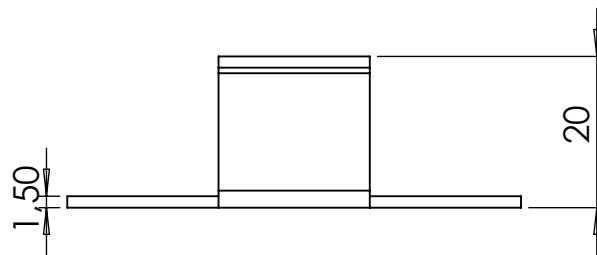
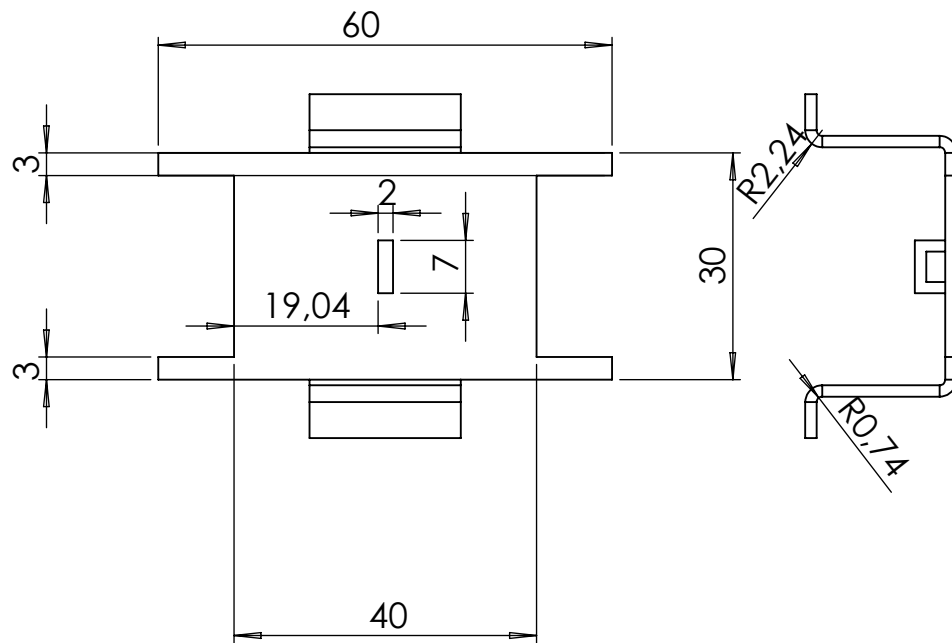
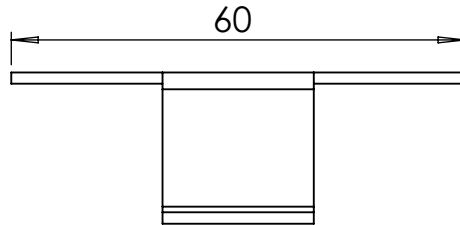
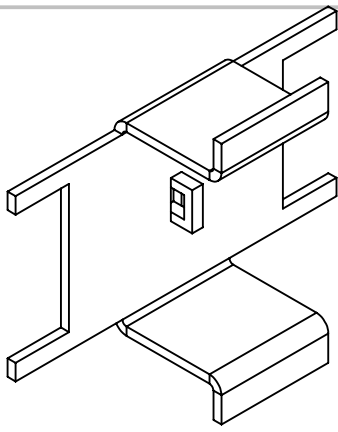
Fecha:




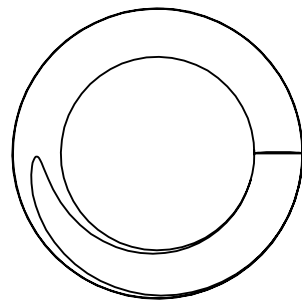
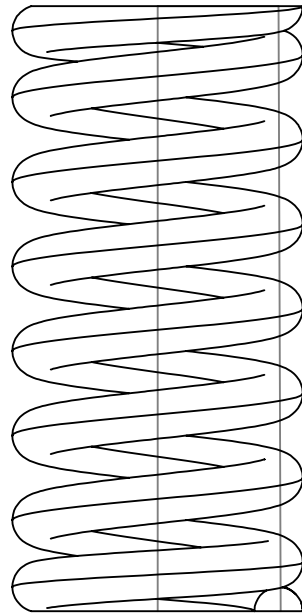
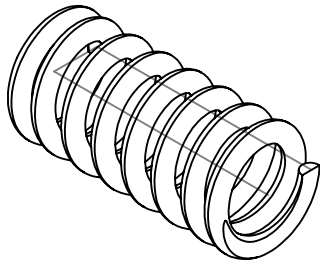
Tolerancias: $\pm 0,5$		Pieza Ruedas. Eje rueda pequeña		Pieza 27
				Acero
Escala 2:1	Un. dim. mm	 Escuela superior de tecnología	Tutor: Clemente Martín Branchadell	19/01/2017
	 		Julia Bono Ondoño	Fecha:






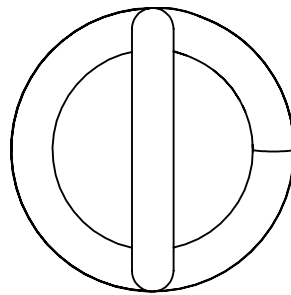
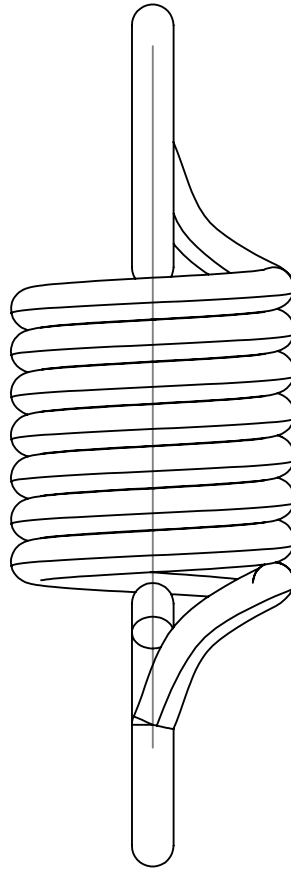
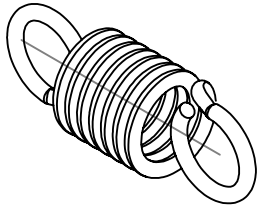
Tolerancias: $\pm 0,5$		Pieza Ruedas. Arandela elástica		Pieza 28 Pieza normalizada
				Acero
Escala 5:1	Un. dim. mm	 Escuela superior de tecnología	Tutor: Clemente Martín Branchadell	10/01/2017
	 		Julia Bono Ondoño	Fecha:






Tolerancias: Holgura $\pm 1$		Pieza Freno. Patín de freno		Pieza 29
Escala 1:1		Un. dim. mm		Chapa acero
 Escuela superior de tecnología		Tutor: Clemente Martín Branchadell		20/01/2017
		Julia Bono Ondoño		Fecha:

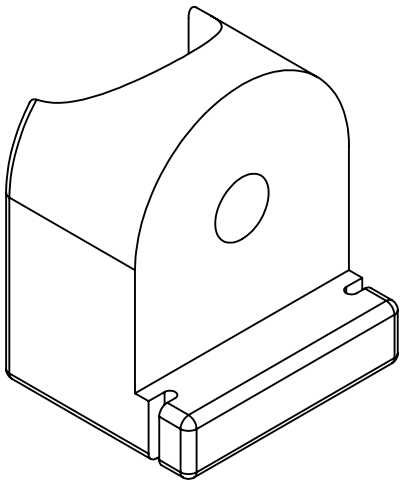


Tolerancias: $\pm 0,5$		Pieza Freno. Muelle de compresión		Pieza 30. Normalizado
				Acero
Escala 2:1	Un. dim. mm	 Escuela superior de tecnología	Tutor: Clemente Martín Branchadell	20/01/2017
	 		Julia Bono Ondoño	Fecha:

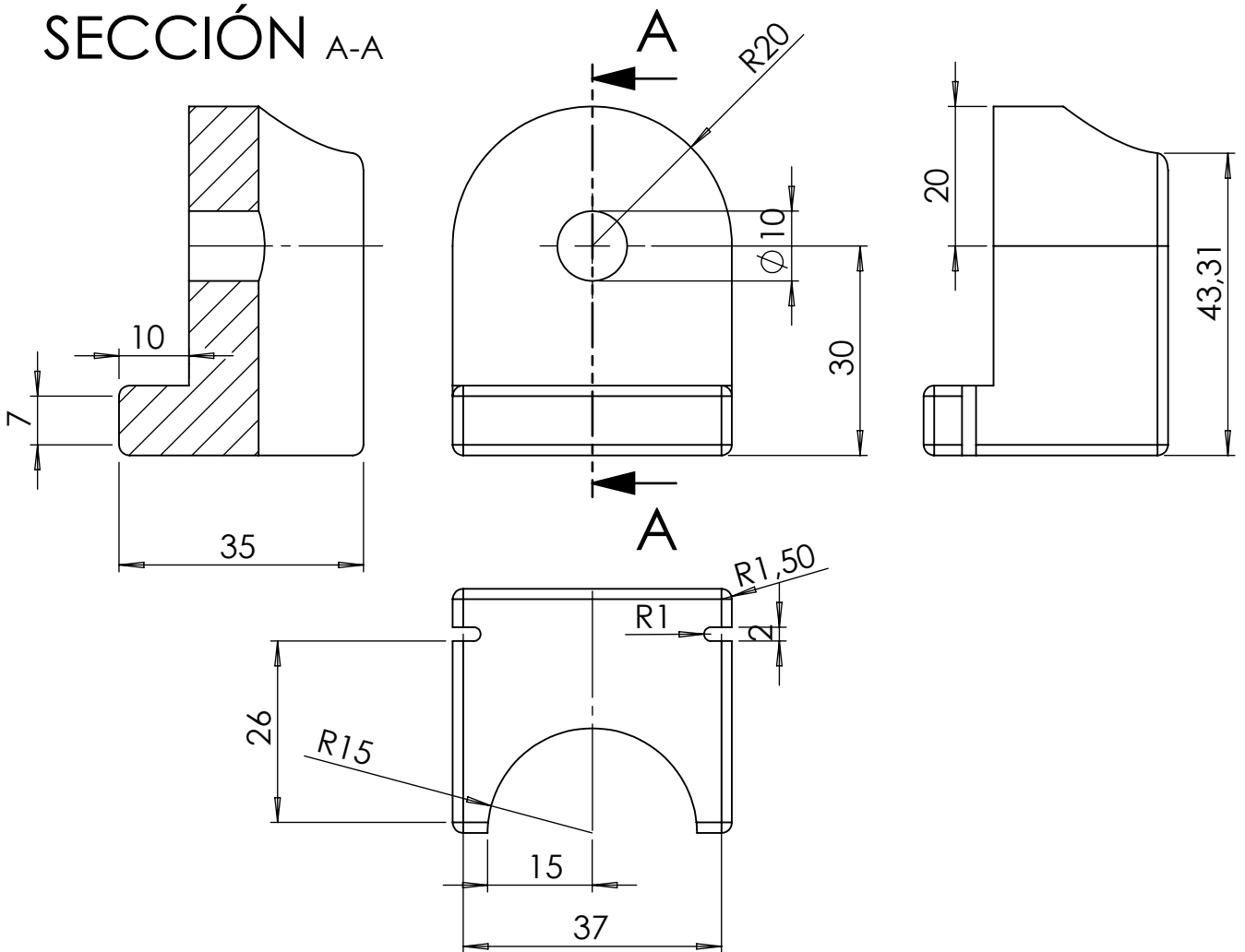



Tolerancias: $\pm 0,5$		Pieza Freno. Muelle de extensión		Pieza 31. Normalizado
				Acero
Escala 5:1	Un. dim. mm	 Escuela superior de tecnología	Tutor: Clemente Martín Branchadell	20/01/2017
	 		Julia Bono Ondoño	Fecha:

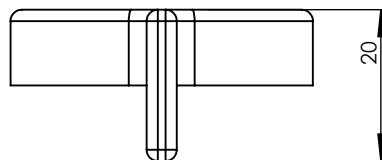
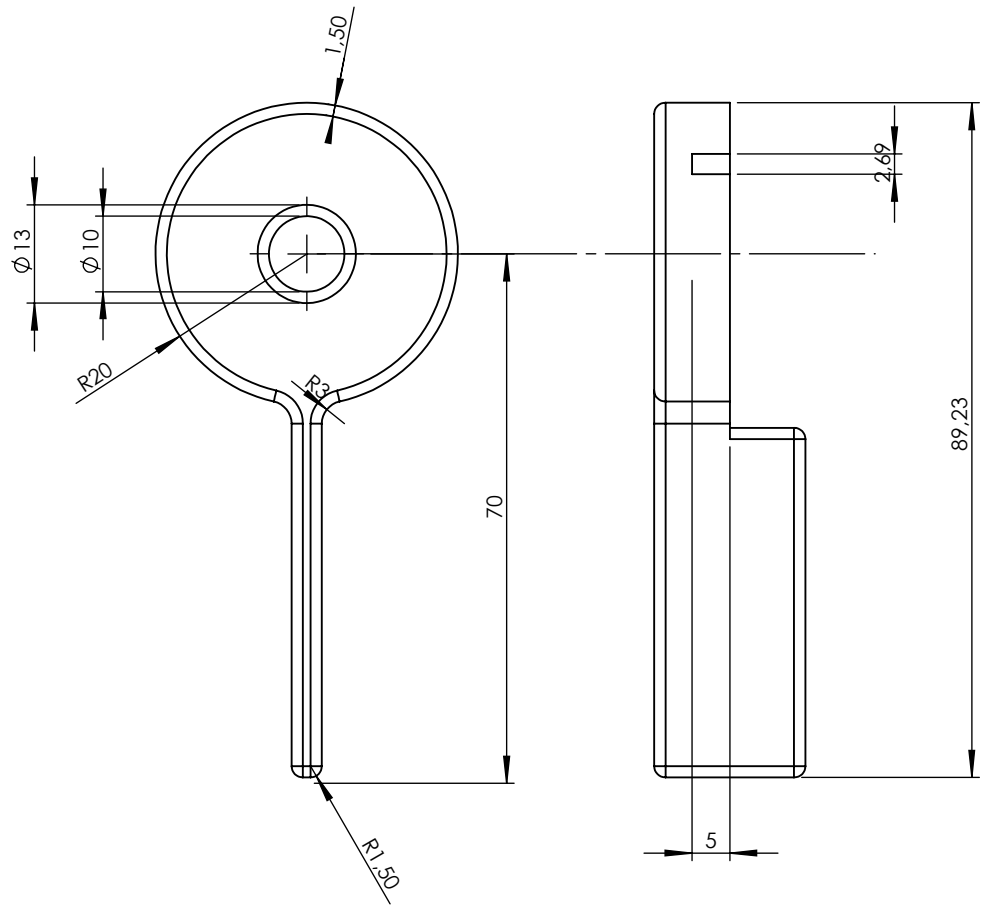
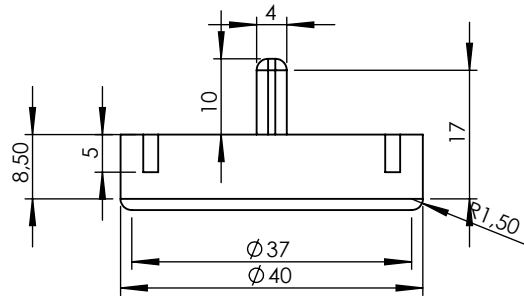
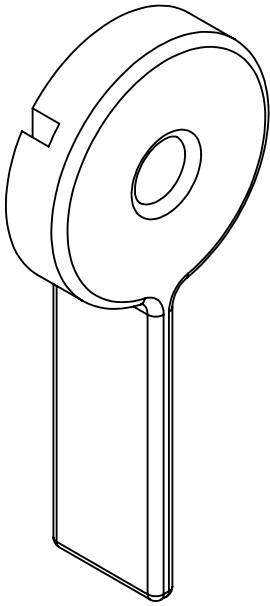




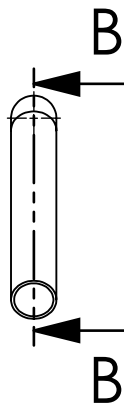
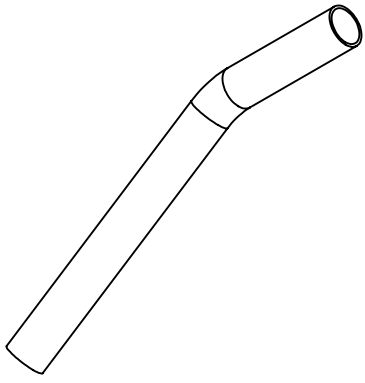
SECCIÓN A-A



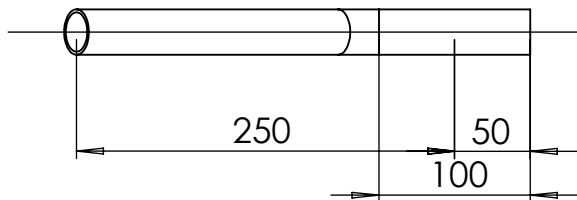
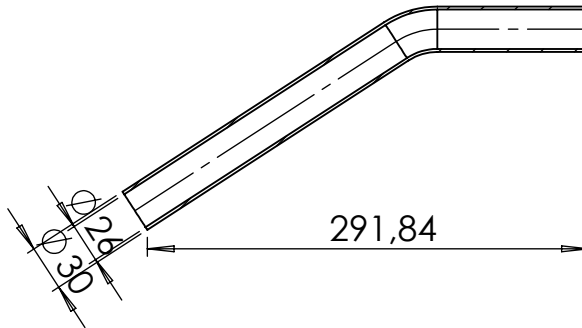
Tolerancias: $\pm 0,5$		Pieza mando. Base		Pieza 32
Escala 1:1		Un. dim. mm		Aluminio 6063
 Escuela superior de tecnología		Tutor: Clemente Martín Branchadell		20/01/2017
		Julia Bono Ondoño		Fecha:






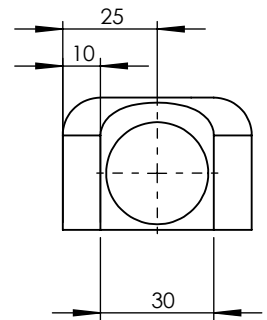
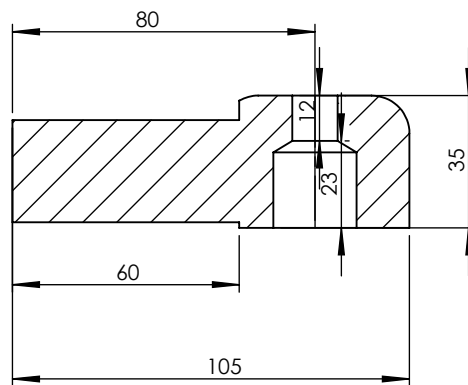
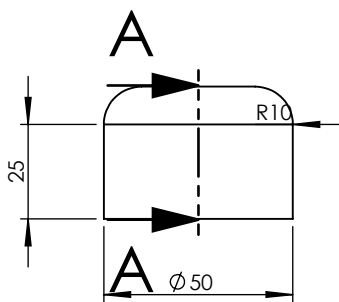
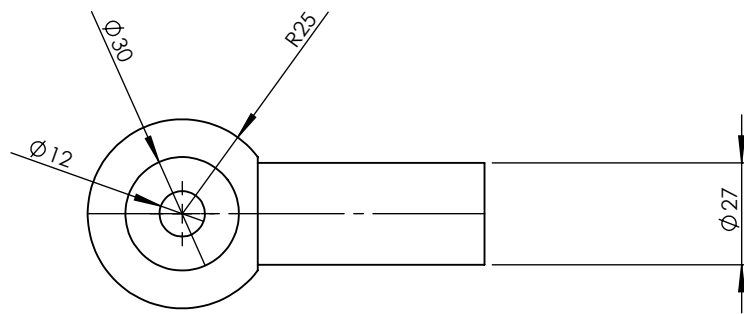
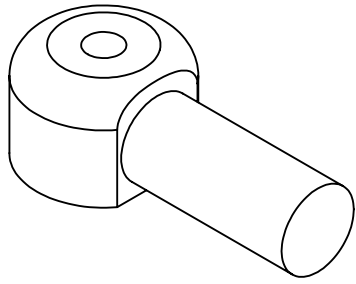
Tolerancias: ±0,5		Pieza Mando gatillo		Pieza 33
Escala 1:1		Un. dim. mm		Aluminio 6063
 Escuela superior de tecnología		Tutor: Clemente Martín Branchadell		27/01/2017
		Julia Bono Ondoño		Fecha:






### SECCIÓN B-B

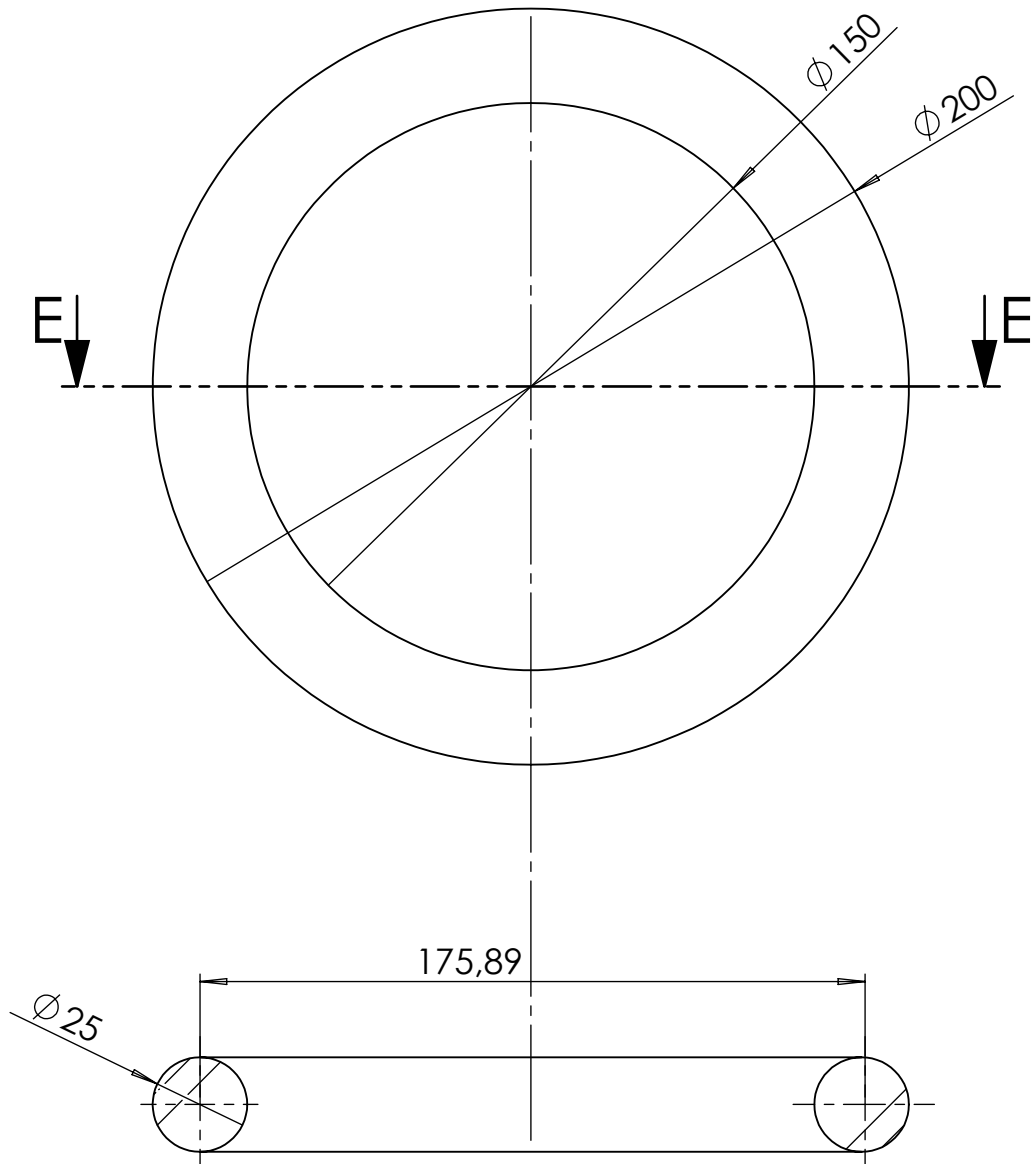


Tolerancias: ±0,5		Pieza manillar. Barra manillar		Pieza 34
				Aluminio 6063
Escala 1:5	Un. dim. mm	 Escuela superior de tecnología	Tutor: Clemente Martín Branchadell	20/01/2017
	 		Julia Bono Ondoño	Fecha:






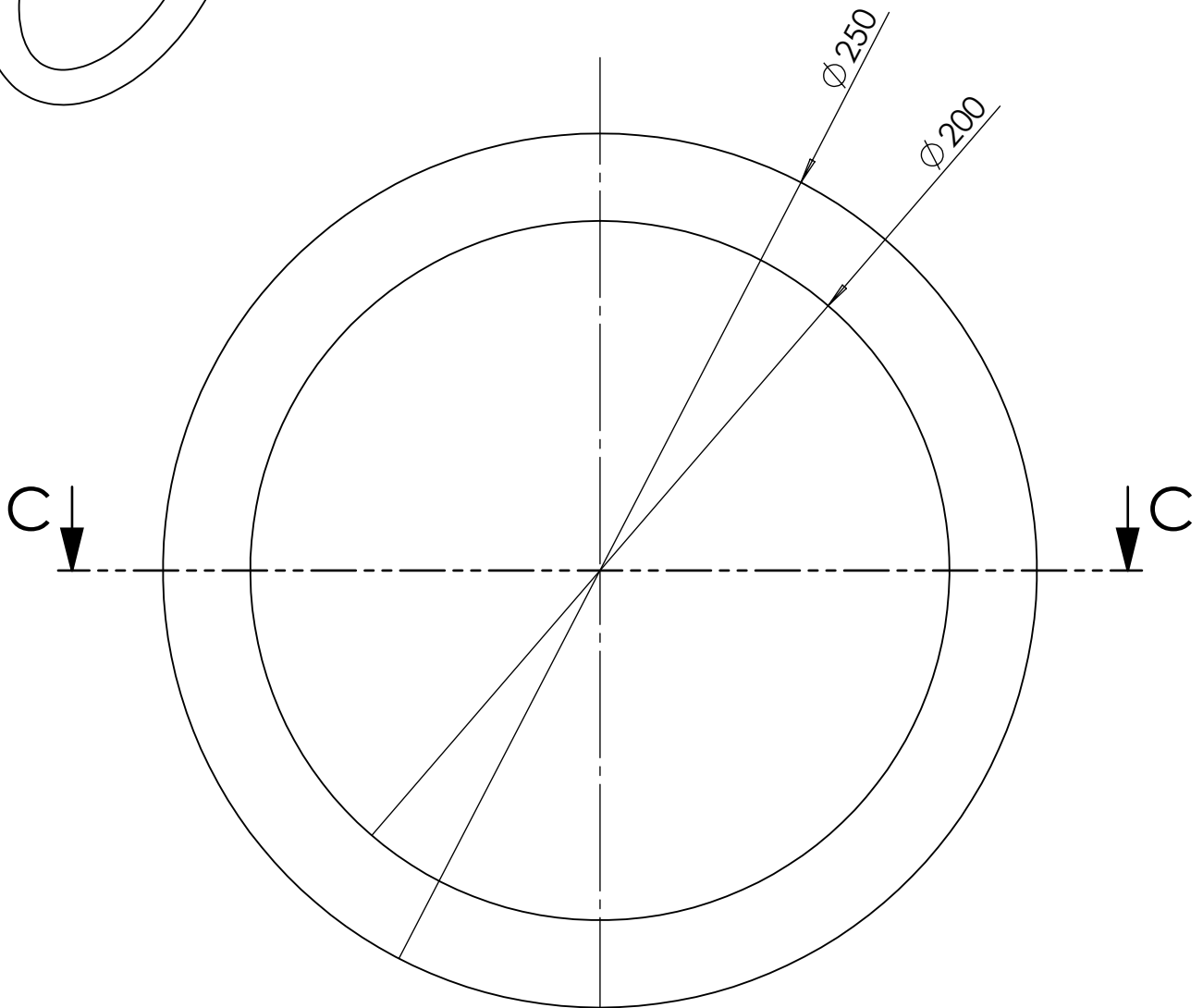
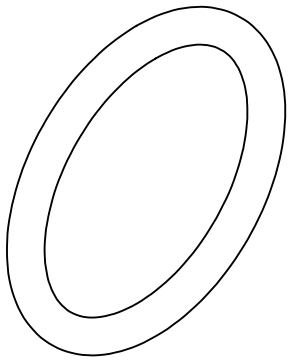
## SECCIÓN A-A

Tolerancias: $\pm 0,3$		Pieza manillar. Rótula manillar		Pieza 35
				Aluminio 6063
Escala 1:2	Un. dim. mm	 Escuela superior de tecnología	Tutor: Clemente Martín Branchadell	20/01/2017
	 		Julia Bono Ondoño	Fecha:



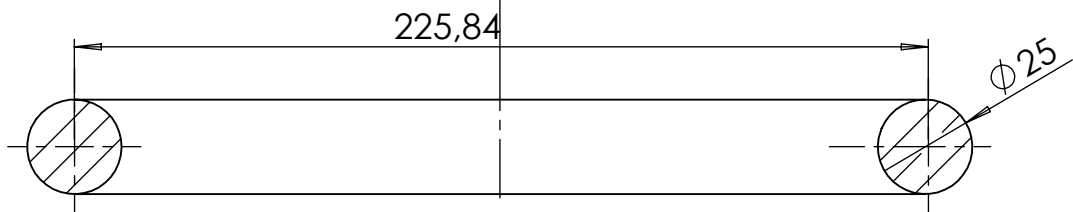
SECCIÓN E-E

Tolerancias $\pm 0,05$		Banda de rodadura rueda pequeña		Pieza 36
				NBR
Escala 5:1	Un. dim. mm	 Escuela superior de tecnología	Tutor: Clemente Martín Brenchadell	16/01/2017
	 		Julia Bono Ondoño	Fecha:

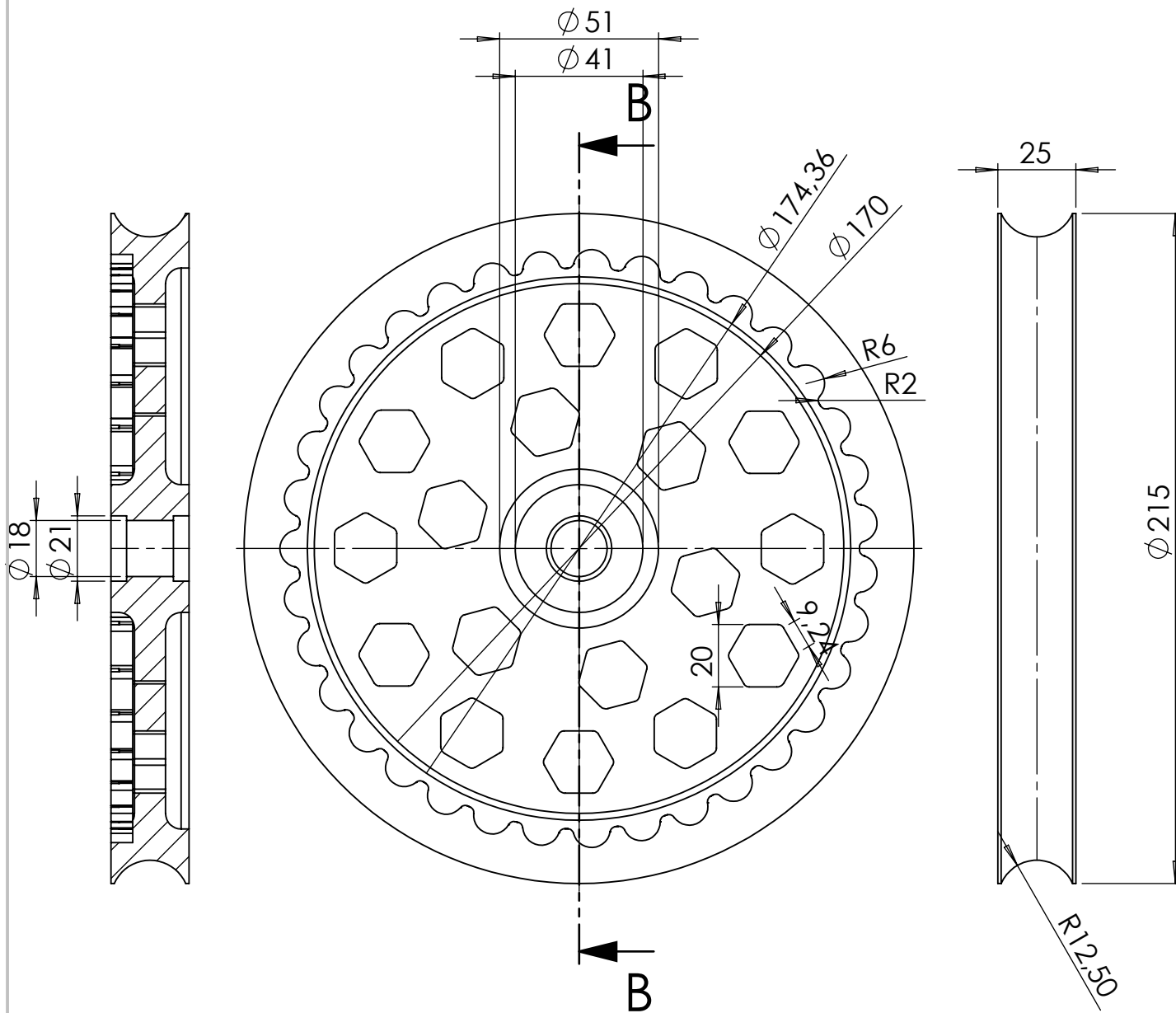
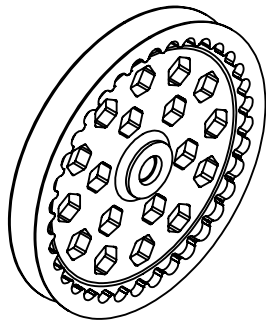


# SECCIÓN C-C

ESCALA 1 : 2






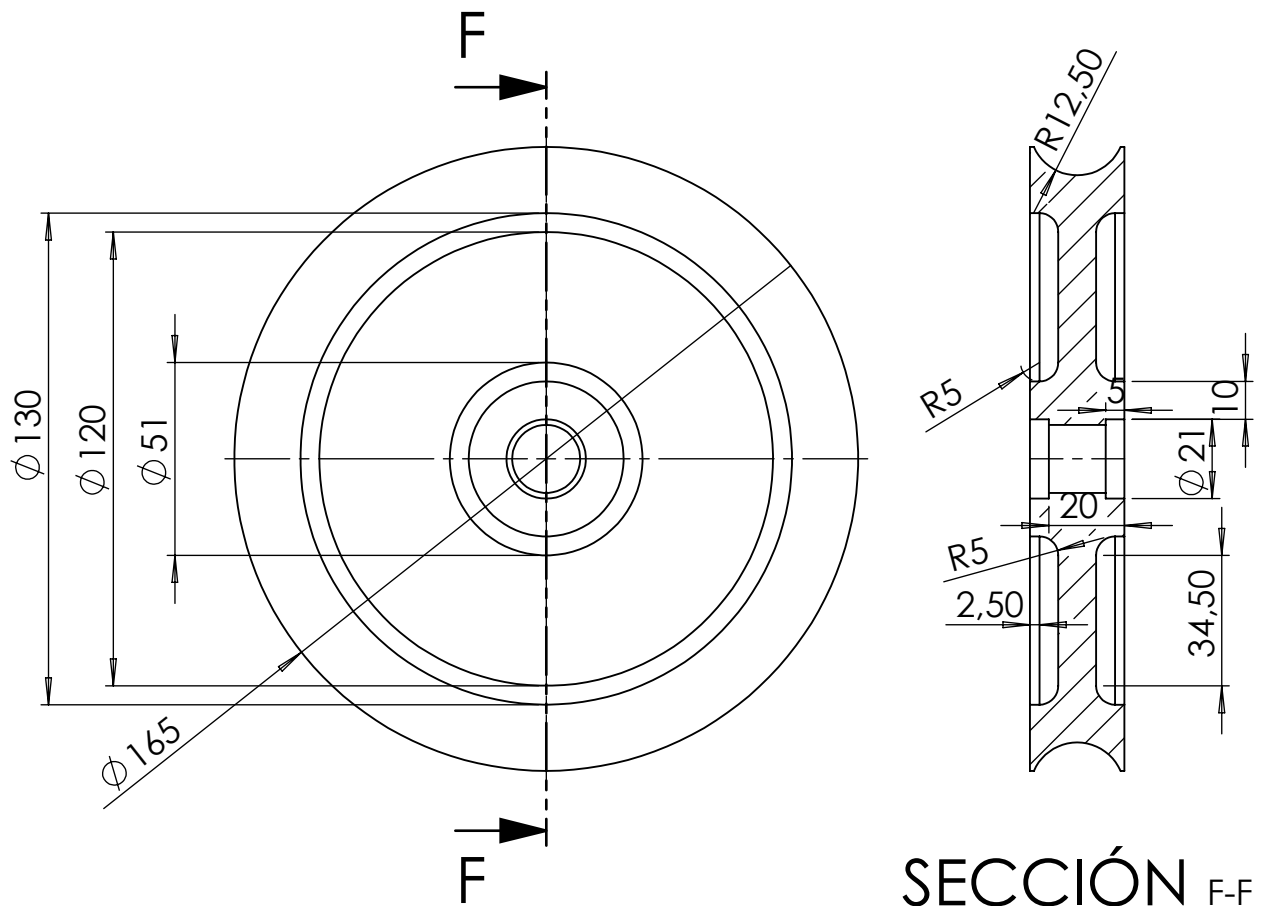
Tolerancias $\pm 0,05$		Pieza Banda rodadura rueda Grande		Pieza 37
Escala 1:2		Un. dim. mm		NBR
		Escuela superior de tecnología	Tutor: Clemente Martín Brenchadell	16/01/2017
		Julia Bono Ondoño		Fecha:



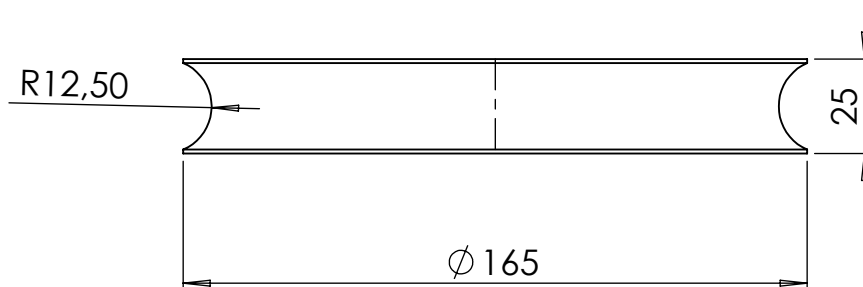
# SECCIÓN B-B

ESCALA 1 : 2

Observaciones	Pieza Cubo rueda Grande		Pieza 38
			Espuma de PU
Escala 1:2	Un. dim. mm	 Escuela superior de tecnología	Tutor: Clemente Martín Brenchadell
	 		Julia Bono Ondoño
			Fecha:

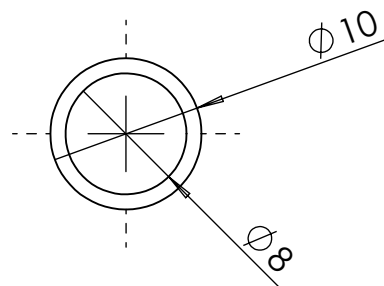
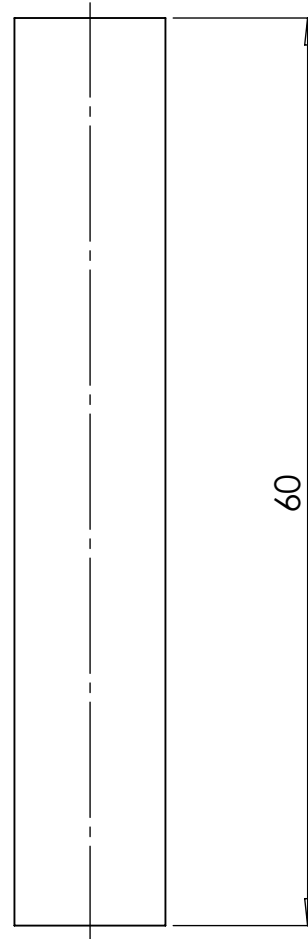
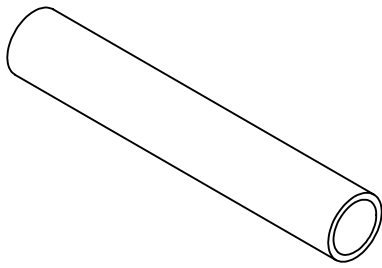





SECCIÓN F-F

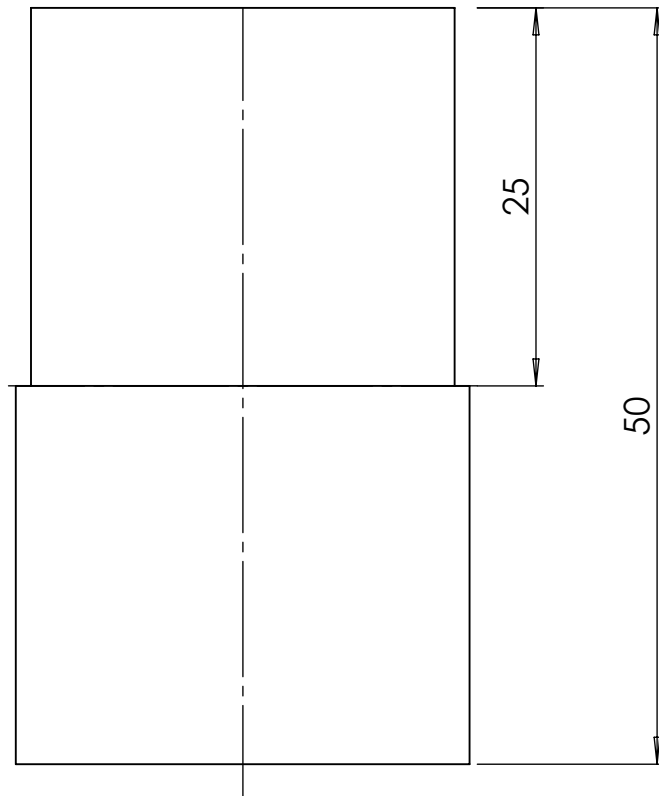
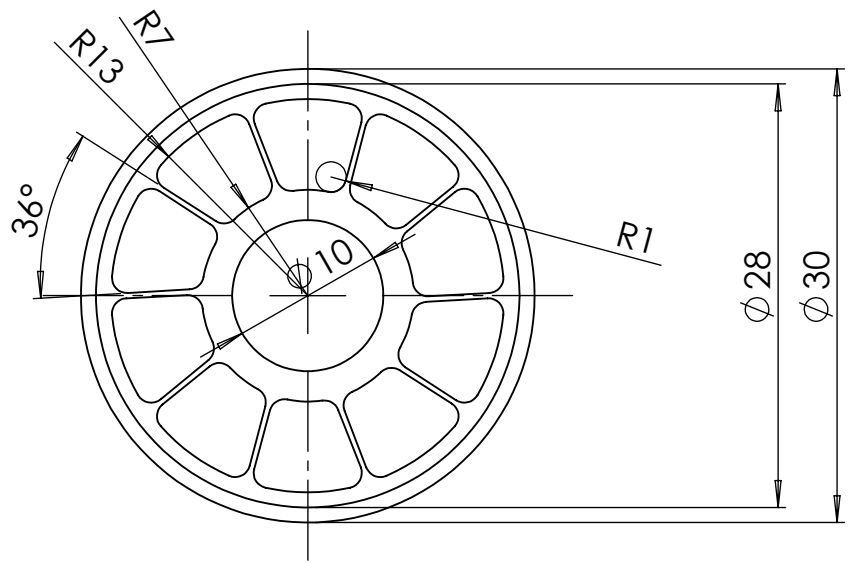
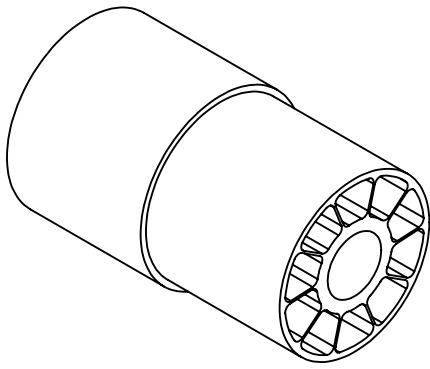


Tolerancias ±0,05		Cubo rueda pequeña		Pieza 39
Escala 5:1		Un. dim. mm		Espuma de PU
		Escuela superior de tecnología		16/01/2017
		Tutor: Clemente Martín Brenchadell		Fecha:
		Julia Bono Ondoño		

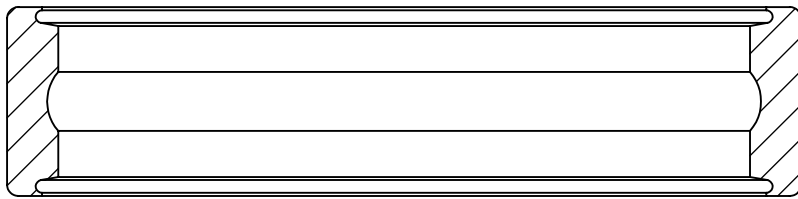
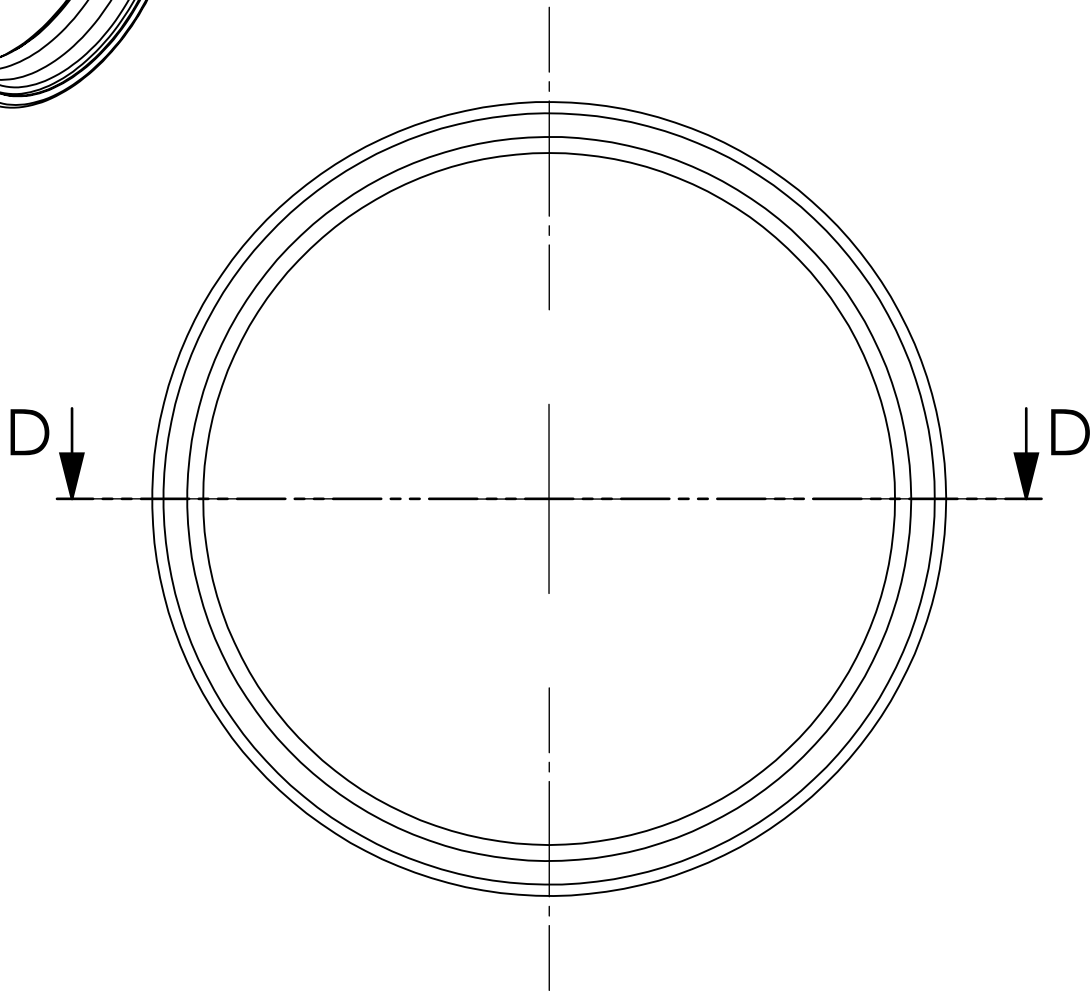
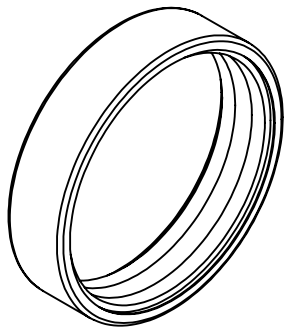




Tolerancias: $\pm 0,5$		Pieza Ruedas Buje		Pieza 41
				Acero
Escala 2:1	Un. dim. mm	 Escuela superior de tecnología	Tutor: Clemente Martín Branchadell	20/01/2017
	 		Julia Bono Ondoño	Fecha:



Tolerancias: $\pm 0,5$		Pieza Ruedas Sistema auto alineación Casquillo		Pieza 42
Escala 2:1		Un. dim. mm		NBR
				Tutor: Clemente Martín Branchadell
		Julia Bono Ondoño		20/01/2017
				Fecha:



# SECCIÓN D-D

ESCALA 5 : 1

Tolerancias $\pm 0,05$		Rodamiento de bolas normalizado 61801		Pieza 40. Normalizada
Un. dim. mm		Tutor: Clemente Martín Brenchadell		Acero 12 UD's
Escala 5:1			Julia Bono Ondoño	16/01/2017
				Fecha: