

Trabajo final de carrera

Desarrollo de un triciclo infantil universal

Grado de Ingeniería en Diseño y desarrollo de productos



Byhand

Byhand

Desarrollo de un triciclo infantil universal



Autor: Yeray Gallén de la Cruz

Tutor: Salvador Mondragón Donés

Noviembre 2015

Índice general

1. Memoria

1. Objeto.....	Pg.2
2. Alcance.....	Pg.2
3. Antecedentes.....	Pg.3-13
4. Normas y referencias.....	Pg.13-15
5. Definiciones y abreviaturas.....	Pg.16
6. Requisitos del diseño.....	Pg.16-17
7. Análisis de soluciones.....	Pg.17-22
8. Resultados finales.....	Pg.22-38
9. Planificación.....	Pg.39-44
10. Orden de prioridad de los documentos.....	Pg.45

2. Presupuesto y estado de mediciones

1. Consideraciones para el presupuesto.....	Pg.2
2. Estado de mediciones.....	Pg.3-5
3. Costes directos.....	Pg.6-9
4. Costes indirectos.....	Pg.10
5. Coste comercial.....	Pg.10
6. Precio de venta a comercios.....	Pg.10
7. Precio de venta al público.....	Pg.11
8. Conclusiones.....	Pg.11
9. Comparación de costes con productos existentes.....	Pg.11

3. Pliego de condiciones

1. Alcance.....	Pg.2
2. Descripción de materiales.....	Pg.2-5
3. Especificaciones técnicas de los materiales.....	Pg.6-8
4. Especificaciones técnicas de producción.....	Pg.8
5. Normativa del producto.....	Pg.10
6. Especificaciones de montaje.....	Pg.11
7. Especificaciones de utilización y mantenimiento del producto.....	Pg.11

4. Anexos

1. Estudio de motricidad
2. Estudio ergonómico
3. Cálculos
4. Renders

5. Planos

Desarrollo de un triciclo infantil universal

Grado de Ingeniería en Diseño y desarrollo de productos

Memoria

Autor: Yeray Gallén de la Cruz

Tutor: Salvador Mondragón Donés

Noviembre 2015

Índice

1. Objeto.....	Pg.2
2. Alcance.....	Pg.2
3. Antecedentes.....	Pg.3-13
3.1 Estudio de la motricidad.....	Pg.3
3.2 Problemas de discapacidad.....	Pg.4
3.3 Productos existentes en la actualidad.....	Pg.4-7
3.4 Patentes.....	Pg.7-12
3.5 Conclusiones.....	Pg.12-13
4. Normas y referencias.....	Pg.13-15
4.1 Disposiciones legales y normas.....	Pg.13
4.2 Programas de cálculo.....	Pg.13
4.3 Plan de gestión de calidad.....	Pg.14
4.4 Bibliografía.....	Pg.14-15
5. Definiciones y abreviaturas.....	Pg.16
6. Requisitos del diseño.....	Pg.16-17
6.1 Generales.....	Pg.16
6.2 Estéticos.....	Pg.16
6.3 Fabricación y medioambiente.....	Pg.17
6.4 Seguridad.....	Pg.17
7. Análisis de soluciones.....	Pg.17-22
7.1 Brainstorming.....	Pg.17-20
7.2 Evaluación de conceptos.....	Pg.20-22
8. Resultados finales.....	Pg.22-38
8.1 Descripción general del producto.....	Pg.23-24
8.2 Descripción detallada.....	Pg.25-30
8.3 Dimensiones generales.....	Pg.31
8.4 Características y materiales.....	Pg.32-34
8.5 Descripción proceso fabricación.....	Pg.35-36
8.6 Descripción del montaje.....	Pg.36-39
9. Planificación.....	Pg.39-44
9.1 Tiempos de entrega.....	Pg.39
9.2 Cálculos de tiempos.....	Pg.40-42
9.3 Diagrama de Gantt.....	Pg.42-44
10. Orden de prioridad de los documentos.....	Pg.45

1. Objeto

Mi proyecto consiste en el diseño de un triciclo infantil para adaptarlo de forma eficiente a niños entre 3 y 6 años con o sin discapacidad en las extremidades inferiores. Este triciclo, es un juguete y por tanto su principal objetivo es proporcionar diversión al usuario.

“Todos los aprendizajes importantes de la vida se hacen jugando en la primera etapa de vida (de 0 a 6 años)” Francesco Tonucci

Como bien dice el psicopedagogo Francesco Tonucci, el juego es una vía de aprendizaje y por tanto, se decide como otro de los objetivos principales, el desarrollo motriz del usuario.

El rango de edad, de 3 a 6 años, se ha seleccionado tras realizar un estudio de la motricidad (*Véase Anexos 1*) donde se concluye que este es el mejor rango de edad para el uso del triciclo.

Al observar que, modificando la función de cada extremidad dentro del uso del triciclo, este, podía ayudar a mejorar el desarrollo motriz de los niños incluso con discapacidad. Así surge el tercer objetivo principal, la adaptación del triciclo a usuarios discapacitados.

Concluyendo, este proyecto pretende crear un juguete que desarrolle la motricidad del usuario de forma eficiente y divertida. Además de poderse utilizar por niños con dificultades físicas y motoras facilitando así su desarrollo motriz y la interacción social con el resto de niños, aunando las necesidades de los diferentes usuarios infantiles en un único producto.

2. Alcance

Se presenta a continuación un proyecto de carácter conceptual. Este, abarca desde la realización de una búsqueda de información para idear una nueva solución al problema planteado, hasta la definición de los planos de fabricación de cada componente incluido en el diseño.

Durante el desarrollo del proyecto, se aplican las metodologías convenientes para alcanzar la solución más apropiada.

Se debe destacar que el público objetivo son tanto usuarios niños entre 3 y 6 años de edad incluyendo a los que sufren una discapacidad, como instituciones de aprendizaje infantil.

3. Antecedentes

Tras determinar los objetivos principales, se procede a estudiar cada uno de ellos con el fin de profundizar y obtener la mejor solución posible.

3.1 Estudio de la motricidad

La motricidad es la capacidad de un ser vivo para producir movimiento por sí mismo, siendo un conjunto de actos voluntarios e involuntarios coordinados y sincronizados. *(Jiménez, Juan, 1982)*

Por un lado, la motricidad se puede diferenciar entre motricidad fina o gruesa.

La motricidad gruesa se define como el control de los movimientos musculares generales del cuerpo, éstos llevan al niño a la dependencia absoluta para desplazarse solos. *(Garza Fernández, Fco. 1978)*. Coordinación general, equilibrio, ritmo y coordinación viso-motriz.

La motricidad fina en cambio, es el proceso de refinamiento del control de la motricidad gruesa, se desarrolla después de ésta y es una destreza que resulta de la maduración del sistema neurológico. *(Berruelo, 1990)*. Seguimiento visual, coordinación mano-ojo, cálculo de distancias, movimientos de precisión, manipulación.

Por otro lado, se diferencian las habilidades motrices básicas de las complejas.

Las habilidades básicas son la capacidad, adquirida por aprendizaje, para realizar patrones motores fundamentales.

Las habilidades complejas son la combinación de dos o más habilidades básicas.

Concluyendo, el triciclo estará adaptado a niños entre 3 y 6 años, ya que es el rango de edad en el cual ya son capaces de realizar habilidades básicas pero aun no pueden montar en una bicicleta de dos ruedas. Ayudándoles así a desarrollar la capacidad de combinar habilidades básicas, es decir las habilidades complejas.

El uso del triciclo desarrollará habilidades motrices complejas, en su mayor parte la motricidad gruesa como puede ser el equilibrio, la coordinación y el desplazamiento. Pero también ayudará al desarrollo de la motricidad fina como es la manipulación.

El desarrollo de las habilidades motrices complejas se realiza, en su mayoría, en el tiempo libre que estos pasan con su entorno familiar y por tanto hay que incentivar a los niños, haciendo del triciclo un juguete divertido y fácil de compartir con sus amigos. Para más información véase el apartado *Anexos 1 Estudio de la motricidad*.

3.2 Problemas de discapacidad

Con el fin de comprender las necesidades de los usuarios discapacitados se procede a realizar una lista sobre posibles problemas que estos se encuentran en su vida cotidiana.

Los usuarios con limitaciones físicas, sufren los siguientes problemas:

- Falta de adaptación de los juguetes convencionales.
- Dificultad de desarrollar la motricidad.
- Necesidad de juguetes especiales solo para ellos.
- Dificultad de relacionarse con otros niños por medio del juego.

3.3 Productos existentes en la actualidad

Antes de realizar un brainstorming para obtener soluciones apropiadas a los objetivos planteados, se ha creído conveniente analizar productos existentes en el mercado actual.

Tras la búsqueda de información se destaca que no existe ningún producto que solviente de forma completa los objetivos de este proyecto. Por tanto, se ha decidido dividir la búsqueda en dos tipos de productos dependiendo del problema que solucionan.

Por un lado productos que ayudan al desarrollo motriz y por otro lado triciclos adaptados a personas con discapacidad, ya que son los objetivos más importantes dentro de este proyecto.

3.3.1 Productos para el desarrollo motriz complejo



Figura 1 Ejemplo de productos para el desarrollo motriz complejo

Antes de realizar la búsqueda, se hizo un estudio sobre la motricidad infantil (Véase *Anexos 1*). De este estudio se observaron los diferentes tipos de motricidad y las etapas de crecimiento según la edad. Así pues, se concluyó que los productos que desarrollan dicha motricidad son en la actualidad, triciclos, patinetes, bicicletas sin pedales, monopatines, combas... (*Figura 1*)

Como se puede observar, todos estos productos cumplen el objetivo de desarrollo motriz, sin embargo, ninguno de ellos se adapta de forma eficiente a usuarios con problemas físicos.

3.3.2 Triciclos adaptados a personas con discapacidad

Al realizar la búsqueda de triciclos adaptados a usuarios con discapacidad se observa que la mayoría de los productos existentes son los triciclos llamados *Hand Bike* (*Figura 2*), los cuales se utilizan para ejercer un deporte similar al ciclismo por usuarios adultos discapacitados.



Figura 2 Ejemplo de triciclo Hand Bike

El *Hand Bike* dista mucho del diseño de triciclo infantil adaptado que tiene como finalidad este proyecto. Por esta razón, se cree conveniente realizar una búsqueda de diseños conceptuales de triciclos infantiles adaptados a pesar de que estos no están fabricándose en la actualidad.



Figura 3 Triciclo conceptual 1

Este concepto de triciclo (*Figura 3*), se ha seleccionado por su característica de cambiar la posición de las ruedas, ya que posee dos ruedas delanteras y solo una rueda trasera. Esto puede ser interesante al realizar el sistema de giro ya que serían las dos ruedas delanteras las que guiarían a la trasera dando mayor estabilidad en el giro.



Figura 4 A2B Triciclo conceptual 2

A2B (Figura 4), es un triciclo pensado para niños con dificultades motoras, facilitando un uso fácil y cómodo, gracias a su gran estabilidad. Se ha seleccionado por la forma que tiene de mantener al usuario en posición sentada ayudándose de un soporte para la zona del torso. Un inconveniente de este producto es la limitación de conducción, ya que no ofrece la posibilidad de giro al usuario.



Figura 5 Claudos Triciclo conceptual 3

Claudos (Figura 5) es un triciclo el cual se adapta a usuarios discapacitados en las extremidades inferiores. Este, es un diseño de gran utilidad para la realización de este proyecto ya que soluciona el problema de la adaptación. Por este motivo, se estudiará este mecanismo y se evaluará si es la forma óptima de adaptación a personas con discapacidad.

3.4 Patentes

A continuación, se presentan las patentes encontradas, tanto vigentes como no vigentes. Gracias a estas se pueden obtener ideas de mecanismos viables y orientación sobre si pueden funcionar o no.

Tras la búsqueda de las mismas se ha decidido clasificar las patentes según las siguientes características:

- Sistema de pedales.
- Sistema de freno.
- Sistema de giro.

3.4.1 Sistema de pedales

Tabla 1 US5022671 A

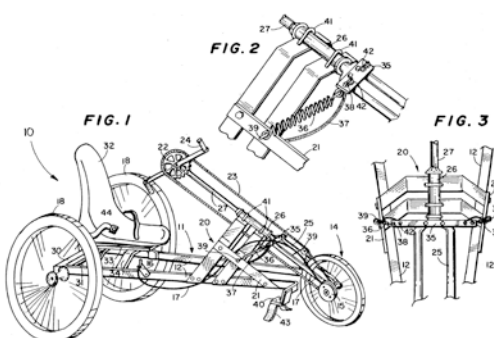
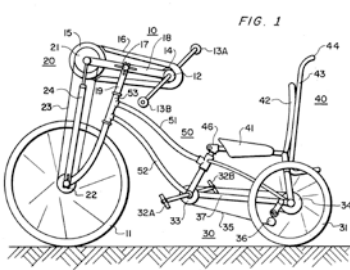
Código		US5022671 A
Fecha	11 de Junio 1991	Descripción Triciclo propulsado a mano tiene un conjunto de manivela, de accionamiento manual, montado en un extremo superior de un vástago, acoplado a una rueda delantera. El tenedor es recto y proporciona el centrado de la rueda delantera. Un par de ruedas separadas entre sí, están montadas en un eje en la parte trasera del marco.
Autor	Jones Jr Allan B	
Estado	Caducada	
Fotografías 		

Tabla 2 US4152005 A

Código		US4152005 A
Fecha	1 de Mayo 1979	Descripción Un vehículo de tres ruedas que tiene pedales en ambas posiciones delantera y trasera, para la mano y para el pie, respectivamente. Además, tanto el accionamiento de la rueda delantera como el asiento y el accionamiento de la rueda trasera son ajustables para hacer el triciclo adaptable a cualquier niño o persona con discapacidad.
Autor	Richard Varone	
Estado	Vigente	
Fotografías 		

3.4.2 Sistema de frenos

Tabla 3 US6572129 B1

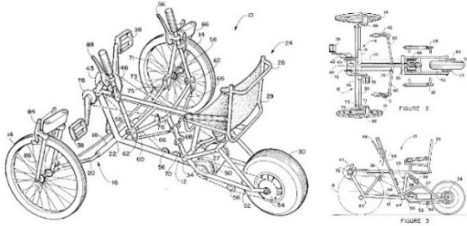
Código		US6572129 B1
Fecha	3 de Junio 2003	Descripción Este triciclo incluye un sistema de propulsión que combina la potencia del pie y del brazo para la propulsión. Los mangos están conectados al mecanismo de accionamiento, tirándolos hacia atrás, empuja hacia delante el triciclo para añadir a la potencia de propulsión. Las asas también están conectados a las ruedas delanteras de tal manera que las ruedas se puede girar al mover los mangos hacia un lado o el otro. Los controladores de freno y mecanismo de cambio de marcha se montan en las asas.
Autor	Gregory Bean	
Estado	Caducada	
Fotografías 		

Tabla 4 US4497502 A

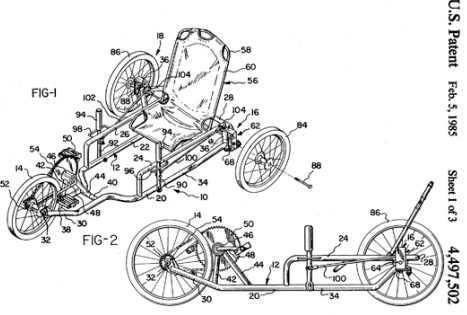
Código		US4497502 A
Fecha	5 de Febrero 1985	Descripción El triciclo incluyendo un marco, ruedas traseras gemelas montado de forma pivotante al bastidor y orientable por un par de palancas montadas de forma pivotante al bastidor en cada lado de un asiento de pasajero. La rueda delantera es accionada por un conjunto de manivela de pedal.
Autor	Robert C. Forbes, John VanderKam	
Estado	Caducada	
Fotografías 		

Tabla 9 US4903857 A

Código		US4903857 A
Fecha	27 de Febrero 1990	Descripción Un vehículo de tres ruedas, con dos ruedas orientables delanteras. El varillaje de la dirección unido a un bastidor trasero que soporta el piloto e incluye la rueda trasera y los medios de propulsión. El sistema de dirección incluye un eje de pivote, un alojamiento de cojinete y una conexión mecánica para inclinar el bastidor trasero en la dirección de giro.
Autor	Klopfenstein King L.	
Estado	Caducada	
Fotografías <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> </div>		

3.5 Conclusiones

Tras lo observado en este apartado de antecedentes, se concluye:

El triciclo estará orientado a usuarios de un rango de edad entre 3 y 6 años.

Se decide crear el armazón de aluminio, por su facilidad de procesado y sus buenas propiedades físicas.

El asiento se realizará de PU el cual poseerá un alma de aluminio en el interior para aumentar su resistencia, durabilidad y obtener una fijación óptima.

Los pedales estarán situados en la parte delantera superior, con la finalidad de ser accionados con las manos (Tabla 1). Dichos pedales se conectarán a la rueda delantera mediante una cadena, creando así el sistema de transmisión.

Inicialmente, el triciclo poseerá dos ruedas traseras y una delantera para simplificar el sistema de transmisión que esta incluirá (Tabla 1).

Como sistema de giro, se estudiará un sistema similar al observado en las patentes (*Véase apartado 3.2.3*), sobre todo a la patente US4903857 A (*Tabla 9*) con la finalidad de obtener una solución sencilla y funcional.

Con respecto al sistema de freno, se concluye que al ser un triciclo de uso infantil, este no alcanzará grandes velocidades y por tanto, no necesita un sistema de freno complejo. Por este motivo se evaluará el uso de una transmisión de piñón fijo con el que poder frenar la rueda con la cadena.

Para el elemento reposapiés, se procede al estudio de un sistema ajustable a cada usuario y con la opción de ser usado o no dependiendo del tipo de usuario que lo use en cada momento.

Finalmente, de los productos existentes en la actualidad, se decide profundizar en el sistema de giro del patinete *Sporty Candy* (*Véase Anexos 1*) y en el sistema de giro del triciclo *Claudos* (*Véase apartado 3.3.2*), con la finalidad de comprobar si dicho sistema es el más apropiado tanto para los usuarios con y sin discapacidad.

4. Normas y referencias

Se presentan a continuación la normativa seguida durante la realización del proyecto como las fuentes de información relevantes para llevarlo a cabo.

4.1 Disposiciones legales y normas

Antes de comenzar a diseñar el producto, se ha consultado la normativa vigente, relacionada con los triciclos, establecida en España.

Concretamente, la UNE 121001:2014. Ciclos de 3 y 4 ruedas. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo. Y la norma UNE-EN 71-1:2012+A3. Seguridad de los juguetes. Parte 1 propiedades físicas y mecánicas. Cualquier requisito que contemple estas normas debe ser de obligado cumplimiento, dada la importancia de evitar cualquier peligro en el campo de los productos infantiles.

4.2 Programas de cálculo

Aquí se adjuntan los programas de cálculo que han sido necesarios para la realización del proyecto.

- Microsoft Excel
- Microsoft Project
- CES EduPack 2014

4.3 Plan de gestión de calidad

Ha sido importante una planificación de tareas similar a los capítulos de la presente memoria, comenzando por la búsqueda de información y finalizando por desarrollar el producto al detalle.

A su vez, para asegurar la calidad del proyecto se ha tenido en cuenta la normativa específica de ciclos de 3 ruedas (*véase capítulo 4.1*), consultándose también otras normas específicas.

- UNE 157001 de 2014 – Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.
- Normativa específica de planos: Escritura (UNE 1034-1), Escala (UNE EN ISO 5455), Formatos (UNE EN ISO 5457), Plegado de planos (UNE 1027), Cajetín o Cuadro de rotulación (UNE 1035 y UNE 1026-11983), Tipos de línea (UNE 1032), Vistas (UNE 1032), Acotación (UNE 1039), Tolerancias dimensionales (UNE 1120), Tolerancias geométricas (UNE 1121).

4.4 Bibliografía

Se procede a agrupar la bibliografía necesaria para el desarrollo de este proyecto:

4.4.1 Búsqueda de información y patentes

Motricidad y aprendizaje (3-6 años)- *Graó ed.*

Evaluación de las habilidades motrices básicas- *INDE ed.*

Guía de juegos motrices- *INDE ed.*

marthachimbolema.blogspot.com

fernandohidalgogallardo.blogspot.com

www.efdeportes.com

www.sieteolmedo.com.mx

www.google.es/patent

www.google.es

www.patentscope.wipo.int

www.aenor.es

www.youtube.com

4.4.2 Costes materiales, utillaje y mano de obra

www.ine.es

www.unicef.es

www.magalish-wheel.com

www.tme.eu

www.bicicleteandoperu.com

www.chainreactioncycles.com

www.santafixie.com

www.springmasters.com

www.deporvillage.com

www.modulor.de

www.motedis.es

www.agullomaderas.com

www.formx.es

4.4.4 Pliego de condiciones

www.aenor.es

Manual del aluminio Vol.1- Reverté S.A. ed.

www.messer.es

www.duerosoldadura.es

5. Definiciones y abreviaturas

Durante el presente proyecto, se utilizarán varias abreviaturas con tal de agilizar su lectura. Éstas se presentan a continuación, junto a sus definiciones.

- CMO: coste de mano de obra
- CMP: coste de materias primas
- CC: coste de los elementos de compra
- Ud/s: unidad/es
- CP: coste de producción
- PV: precio de venta
- PVP: precio de venta al público

6. Requisitos del diseño

6.1 Generales

1. El producto debe cumplir de forma adecuada y eficaz su función.
2. El triciclo debe adaptarse a usuarios discapacitados.
3. El producto debe adaptarse ergonómicamente a usuarios entre 3 y 6 años.
4. Es recomendable que ocupe el menor volumen posible, consiguiendo así que el producto sea fácil de transportar.
5. Es recomendable que sea plegable.
6. Se prefiere un mecanismo de plegado/desplegado fácil y sencillo.
7. Es recomendable que el triciclo posea el menor número de piezas posible.
8. Debe tener un mecanismo lo más sencillo posible.
9. Es necesario que sea intuitivo para el usuario.
10. El producto a diseñar debe ser lo más barato posible y siempre inferior a 150€.
11. El triciclo debe permitir su manejo de forma autónoma por el usuario.
12. Las funciones de pedaleo, giro y frenado deben poderse ejecutar de forma adecuada por cualquier usuario.

6.2 Estéticos

13. El producto debe ser lo más estético posible, a juicio del diseñador.
14. El producto debe de ser lo más fácil de limpiar posible.

6.3 Fabricación y medioambiente

15. Es recomendable que sea fácil de fabricar.
16. Los materiales utilizados deben resistir al desgaste el máximo tiempo posible, siendo su vida útil superior a 3 años.
17. Los tratamientos superficiales utilizados deben ser lo más respetuosos posible con el medioambiente.
18. No debe de contener materiales perjudiciales para el medio ambiente de acuerdo con el método de ensayo indicado en la Norma EN 71-3:1994.
19. El mecanismo no debe atascarse, estando preferiblemente aislado.

6.4 Seguridad

20. El diseño no debe tener zonas en las que los usuarios puedan introducir los dedos, con el peligro de quedarse atascados.
21. El producto no debe presentar zonas peligrosas.
22. El diseño no debe tener esquinas puntiagudas.
23. El triciclo no debe volcarse con facilidad.

7. Análisis de soluciones

7.1 Brainstorming

Para la creación de las propuestas se ha realizado una metodología llamada *Brainstorming* (lluvia de ideas), la cual consiste en presentar cualquier posible idea que se te ocurra por muy imposible que parezca y después proceder a la selección de las mejores ideas.

A continuación, se ponen en práctica las conclusiones realizadas durante el desarrollo (*Véase apartado 3.2*), a partir de las mismas se diseñan las diferentes propuestas.

Así pues, se presentan las propuestas finales para la realización del triciclo, dándole mayor peso al aspecto funcional que al estético, ya que este puede variar durante el desarrollo del producto final.

Por esta razón, se diferencian los diferentes triciclos según que función ejerce cada parte del cuerpo.

7.1.1 Triciclo sin posibilidad de giro

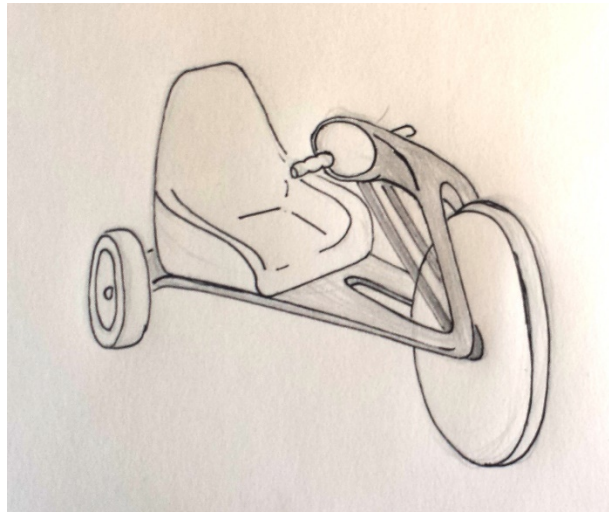


Figura 6 Propuesta 1

La primera propuesta (Figura 6) se caracteriza por la sustitución de la función del triciclo convencional. Es decir, la función de pedalear no reside en los pies sino en las manos. Pudiéndose así utilizar por niños con discapacidad en las extremidades inferiores pero anulando la función de giro.

7.1.2 triciclo con posibilidad de giro con los pies

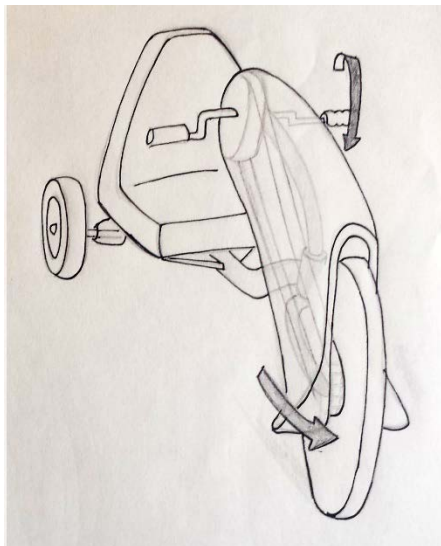


Figura 7 Propuesta 2

Con la finalidad de evitar la anulación de giro de la primera propuesta, surge la segunda propuesta (Figura 7) la cual intercambia las funciones, el pedaleo sigue realizándose con las manos, pero además, el giro se realiza con los pies. Esta propuesta surge del estudio del producto *Claudos* (véase capítulo 3.1.2), diseñando una idea innovadora y diferente de hacer un triciclo pero no es posible utilizarlo por usuarios discapacitados.

7.1.3 triciclo con posibilidad de giro con las manos

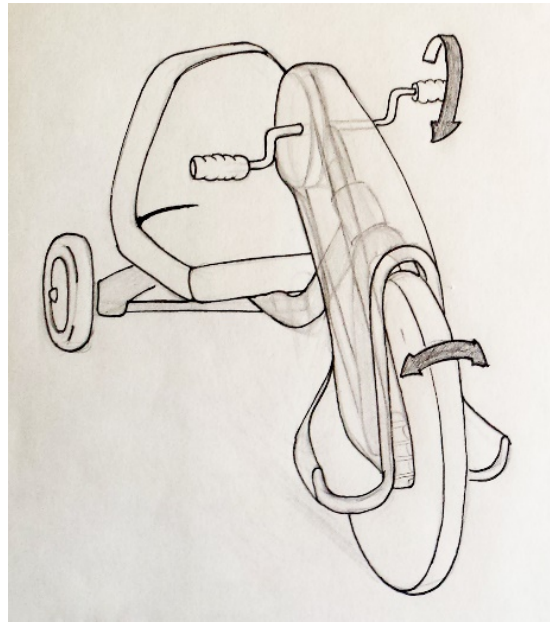


Figura 8 Propuesta 3

Hasta el momento las soluciones adoptadas no resuelven el problema básico de crear un producto funcional tanto para niños con y sin discapacidad. Por este motivo, se llega a la conclusión de otorgar a una parte del cuerpo varias funciones (Figura 8). En definitiva, las manos tienen la misión tanto de pedaleo como de guiado pudiendo así realizar giros y ser utilizado por usuarios discapacitados.

7.1.4 triciclo con posibilidad de giro con el peso del cuerpo

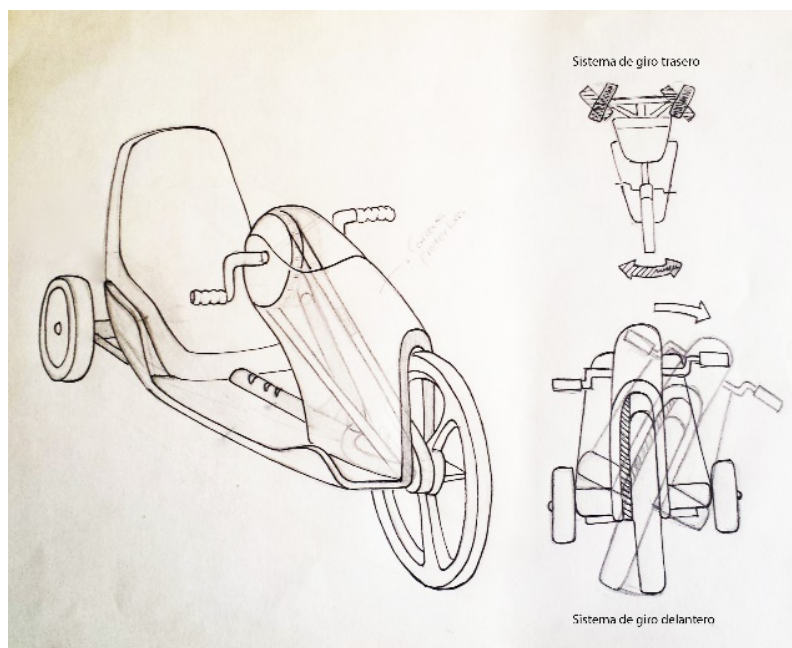


Figura 9 Propuesta 4

Por último, se realiza una propuesta 4 (Figura 9) que cumple los mismos objetivos que la anterior. Pero gracias al estudio sobre la motricidad realizado con anterioridad (Véase Anexos 1), se concluye que realizar dos funciones con una misma parte del cuerpo dificulta el funcionamiento y centra en gran medida el desarrollo motriz en estas partes, en este caso, las extremidades superiores. Esta cuarta propuesta, mantiene que la función de pedaleo resida en las manos pero la función de giro se realiza mediante el movimiento del peso del cuerpo del propio usuario, como en un monopatín. Haciendo así un producto funcional, universal y diferenciándose de la competencia.

7.2 Evaluación de conceptos

Una vez expuestas las ideas del triciclo, y con el fin de escoger la solución más apta se ha creído conveniente realizar un estudio de las propuestas a través de una metodología cuantitativa.

Tabla 10 Metodología cuantitativa

	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3	Propuesta 4
El producto debe cumplir de forma adecuada y eficaz su función.	1	1	2	3
El triciclo debe adaptarse a usuarios discapacitados.	1	1	2	3
El producto debe adaptarse ergonómicamente a usuarios entre 3 y 6 años.	2	2	2	2
Es recomendable que ocupe el menor volumen posible, consiguiendo así que el producto sea fácil de transportar.	2	2	2	2
Es recomendable que sea plegable.	2	2	2	2
Se prefiere un mecanismo de plegado / desplegado fácil y sencillo.	2	2	2	2
Es recomendable que el triciclo posea el menor número de piezas posible.	2	2	2	2

Debe tener un mecanismo lo más sencillo posible.	3	2	2	2
Es necesario que sea intuitivo para el usuario.	3	3	3	3
El producto a diseñar debe ser lo más barato posible y siempre inferior a 150€.	2	2	2	2
El triciclo debe permitir su manejo de forma autónoma por el usuario.	3	3	3	3
Las funciones de pedaleo, giro y frenado deben poderse ejecutar de forma adecuada por cualquier usuario.	1	1	2	3
El producto debe ser lo más estético posible, a juicio del diseñador.	2	2	2	2
El producto debe de ser lo más fácil de limpiar posible.	2	2	2	2
Es recomendable que sea fácil de fabricar.	2	2	2	2
Los materiales utilizados deben resistir al desgaste el máximo tiempo posible, siendo su vida útil superior a 3 años.	2	2	2	2
Los tratamientos superficiales utilizados deben ser lo más respetuosos posible con el medioambiente.	2	2	2	2
No debe de contener materiales perjudiciales para el medio ambiente de acuerdo con el método de ensayo indicado en la Norma EN 71-3:1994.	2	2	2	2
El mecanismo no debe atascarse, estando preferiblemente aislado.	2	2	2	2
El diseño no debe tener zonas en las que los usuarios puedan introducir los dedos, con el peligro de quedarse atascados.	2	2	2	2

El producto no debe presentar zonas peligrosas.	2	2	2	2
El diseño no debe tener esquinas puntiagudas.	2	2	2	2
El triciclo no debe volcarse con facilidad.	2	2	2	2
TOTAL	46	45	48	51

Tras la realización de la metodología cuantitativa (*Tabla 10*) se concluye que la propuesta que cumple mejor nuestros objetivos es la numero 4 (*Figura 9*) y por tanto, será dicha propuesta la que se desarrollará a continuación.

Los objetivos que hasta esta fase no se han estudiado se les han otorgado un valor de 2, siendo así común en todas las propuestas con la finalidad de que estos se cumplan en todas ellas.

8. Resultados finales



Figura 10 Render triciclo Byhand

Con todo lo mencionado con anterioridad, se dispone a presentar como será el producto definitivo de este proyecto (*Figura 10*). La idea nace de la propuesta 4 (*Véase el apartado 7.1.4*) para solucionar los problemas de desarrollo motriz y adaptación a usuarios discapacitados.

8.1 Descripción general del producto

El nuevo producto (*Figura 10*) bautizado como *Byhand* es un nuevo concepto de triciclo universal apto para niños entre 3 y 6 años. Este triciclo es la solución a diferentes problemas percibidos durante su desarrollo.

Byhand se caracteriza por la alteración de las funciones que debe realizar el usuario para su conducción. Recayendo la responsabilidad de pedaleo en las manos y la de conducción en la distribución del peso sobre el asiento.

Esta variación permite:

En primer lugar, una forma alternativa de desarrollar la motricidad compleja del usuario siendo compatible con el uso de los triciclos convencionales. Consiguiendo que el niño pueda experimentar nuevos ejercicios y sensaciones sin dejar de divertirse.

En segundo lugar, debido a este cambio de funcionamiento, aumenta el abanico de personas al que es dirigido, ya que niños con dificultades tanto físicas como es una discapacidad en las extremidades inferiores, o motoras como son niños con enfermedades como la dispraxia pueden disfrutar del uso de forma independiente del producto.

Teniendo grandes repercusiones a nivel de integración social en usuarios discapacitados. Por ser un producto que puede usarlo cómodamente niños sin discapacidad. Además, a nivel emocional del usuario, facilita la interacción con otros niños, disminuyendo la sensación de diferencia entre ellos y aumentando su autoestima.

Durante el desarrollo del triciclo se han tenido en cuenta aspectos importantes para otorgar al usuario la mayor comodidad y adaptación posible.

Se ha realizado un estudio ergonómico de las medidas de los usuarios infantiles de 3 a 6 años, obteniendo un producto 100% adaptable al usuario que lo conduce (*Véase Anexos 2*). Este estudio determina las medidas del asiento, del reposapiés y de los mangos. También mencionar, que *Byhand* posee una estructura regulada, la cual contiene varias posiciones para que el usuario llegue cómodamente a los pedales. Por último, las bielas (*Figura 11*) están diseñadas especialmente para este producto, pudiendo colocarse en la posición convencional o en paralelo para alcanzar mayor velocidad.

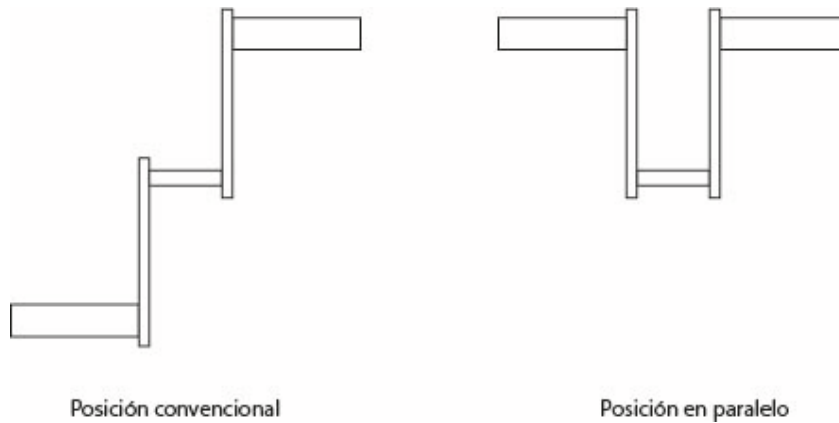


Figura 11 Posición de las bielas

Se ha realizado un estudio para verificar que cualquier usuario posee la fuerza suficiente para utilizarlo (Véase Anexos 3). Además, el diseño del mecanismo de transmisión está pensado de forma que un adulto sea capaz de cambiar el piñón del pedal de forma rápida e independiente. Finalmente, se ha estudiado el mecanismo de giro para comprobar su buen funcionamiento.

Tras un estudio de la competencia en el sector se ha determinado la siguiente gama de colores para el producto (Figura 12).



Figura 12 Gama de colores

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 descrita en el documento *Presupuesto y estado de condiciones*. Se determina la siguiente tabla de precios de nuestro triciclo (Tabla 11).

Tabla 11 Presupuesto triciclo

PV al por mayor	PVP
108,99 €	131,99 €

8.2 Descripción detallada

Nuestro triciclo consta de un gran número de componentes, para facilitar la comprensión de los mismos, se ha decidido agrupar los componentes en familias, donde serán explicados posteriormente.

8.2.1 Estructura tubular

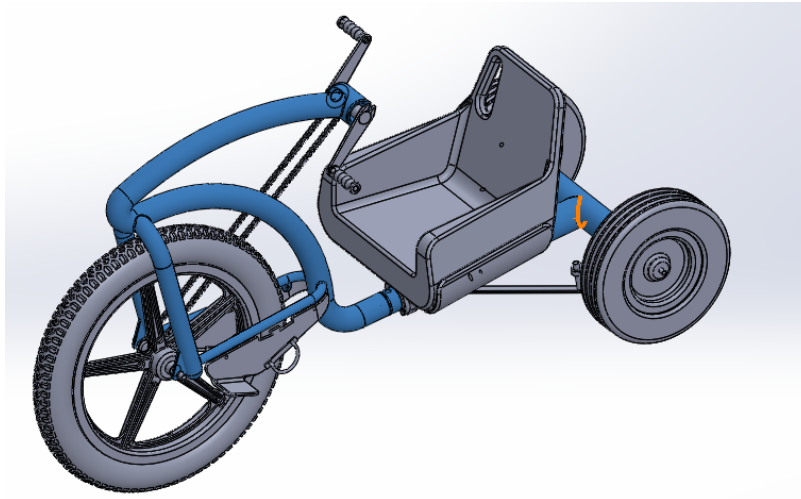


Figura 13 Componente estructura principal

La estructura tubular (*Figura 13*) es hueca, realizada en aluminio y está formada por dos elementos:

Una estructura tubular delantera donde se acoplan la rueda delantera, el sistema de transmisión y el reposapiés. Y una estructura trasera donde van insertadas las ruedas traseras, el asiento y el sistema de giro.

Estos dos elementos, la estructura delantera y la trasera, se unen entre sí para formar la estructura del triciclo, esta consta de un sencillo sistema de regulación (*Figura 14*), consiguiendo variar la distancia de los pedales para acoplarse de forma eficiente a cualquier usuario (*véase capítulo 8.3*).



Figura 14 Tent pole clips

Este sistema de regulación se inserta en el interior de la estructura tubular delantera, sin necesidad de fijarlo a ella. Esta estructura posee un orificio por el cual sobresale dicho botón y así poder regular la posición cuando dicho orificio coincida con otro de la estructura trasera (Figura 15).

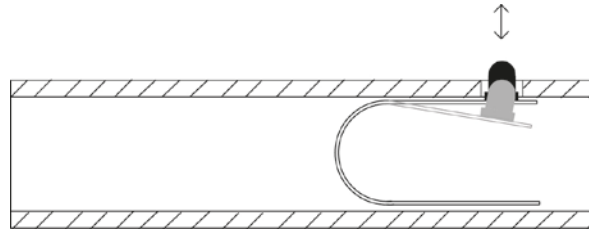


Figura 15 Esquema de funcionamiento

8.2.2 Ruedas

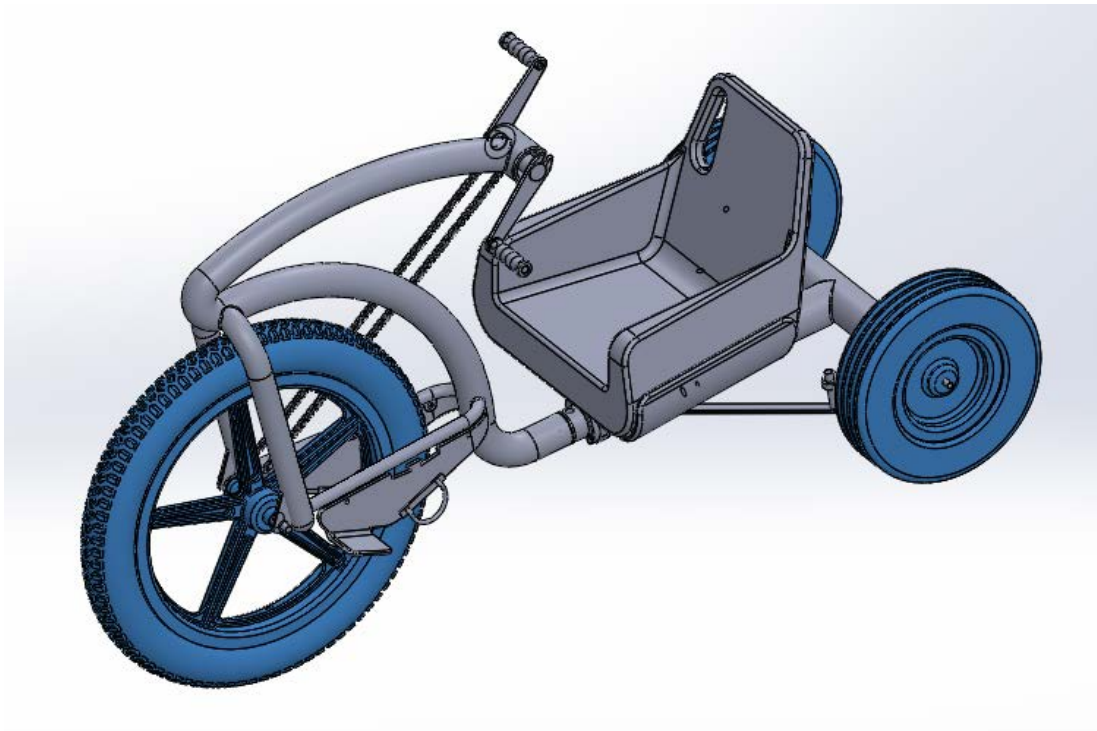


Figura 16 Componente ruedas

Las ruedas son de dos tipos diferentes (Figura 16). Por un lado, la rueda delantera de 18" está realizada con una llanta de PP y un neumático de caucho. Por otro lado, las dos ruedas traseras de 10" fabricadas con una llanta de PP y un neumático de EVA.

Estos componentes no serán fabricadas por la empresa, ya que al tratarse de unas medidas estándar se cree conveniente comprarlas a una empresa especializada (Véase el documento Presupuestos incluido en este proyecto).

8.2.3 Sistema de giro

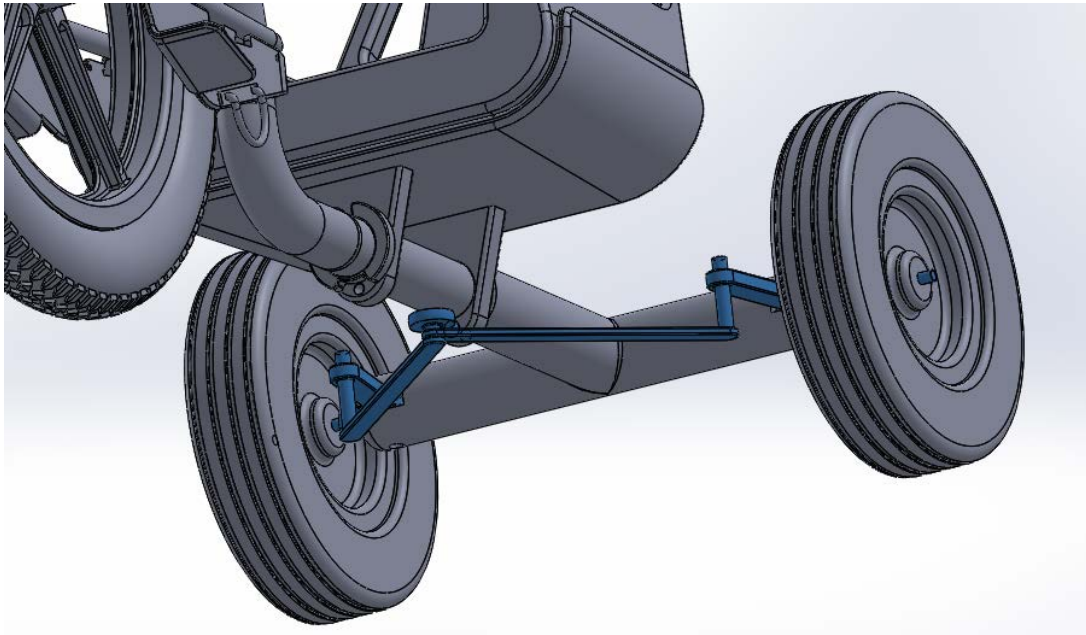


Figura 17 Componente sistema de giro

El sistema de giro está compuesto por un total de cuatro barras (Figura 17). Fabricadas en aluminio unen las dos ruedas traseras con el asiento haciendo que estas giren al abatirse el asiento.

Para la unión con el asiento es necesario utilizar un *Rod end bearing* de métrica 10, el cual se compraría junto a toda la tornillería. Este se atornilla en el asiento y posteriormente se coloca las barras dentro de este, conectando así todo el sistema de giro.

Para evitar el vuelco del triciclo y por la seguridad del usuario, se ha creído conveniente realizar un elemento llamado abrazadera, el cual limitara el giro del asiento de forma eficaz (Figura 18).

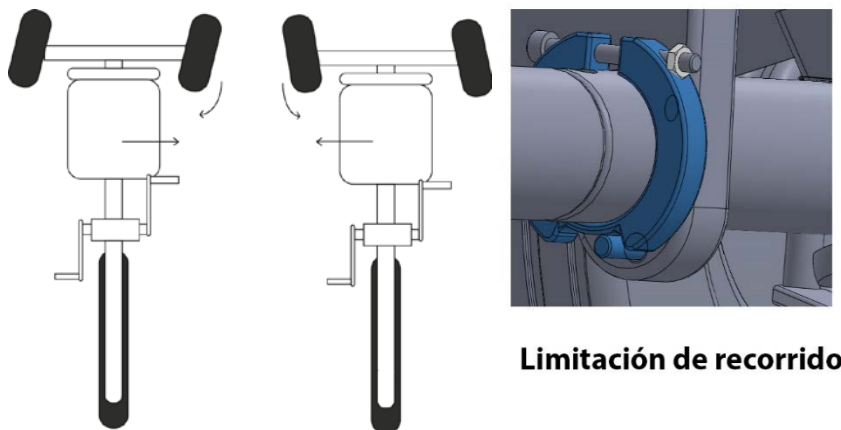


Figura 18 Esquema del sistema de giro

8.2.4 Asiento

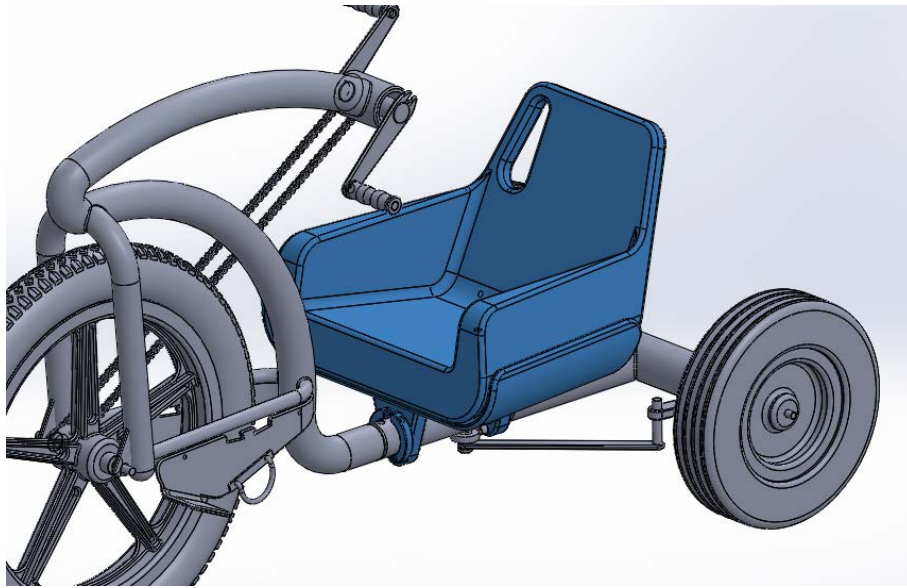


Figura 19 Componente asiento

El asiento está compuesto por 3 componentes, el asiento en sí, un soporte de refuerzo y la unión con la estructura principal (*Figura 19*).

El asiento fabricado en PU con alma de aluminio (*Figura 20*). Así el alma de aluminio aporta mayor rigidez al asiento y además hace posible una unión atornillada entre el asiento y las dos piezas que conectan con la estructura principal.

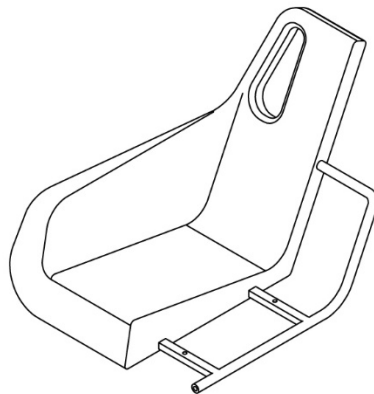


Figura 20 Sección del asiento

El refuerzo es una plancha de madera de haya maciza, que aporta un gran carácter estético y ayuda a disminuir la tensión que sufre el asiento al ser abatido.

Por último, la unión con la estructura principal se realiza por medio de dos piezas idénticas, fabricadas en aluminio, cada una de estas piezas posee un rodamiento para facilitar el movimiento del asiento. Además, en una de ellas se atornilla el tope para el giro del asiento y en el otro, se atornilla el *rod end bearing* del sistema de giro.

8.2.5 Sistema de transmisión

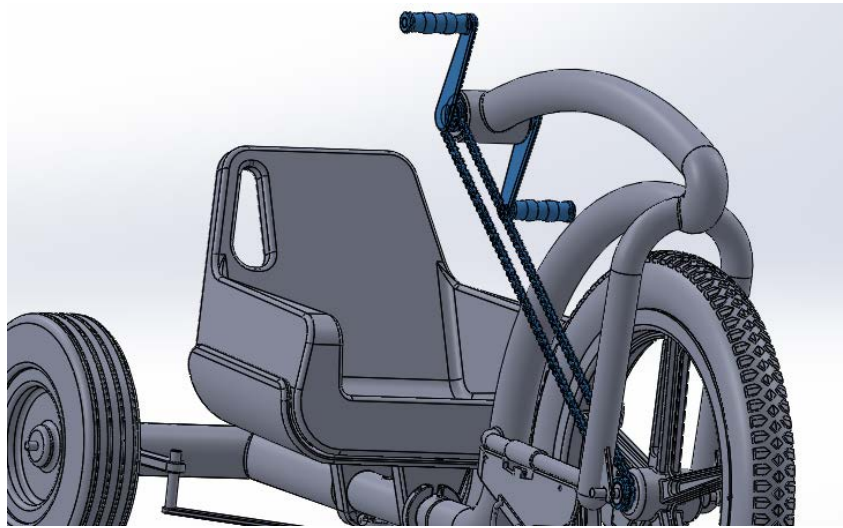


Figura 21 Sistema de transmisión

El sistema de transmisión (Figura 21) posee gran número de elementos estandarizados: el eje delantero, los piñones, la cadena, las contratruercas, pedalier... los cuales se compraran al proveedor correspondiente.

Además de estos, otros elementos son fabricados por la empresa: Los mangos realizados con madera de haya mediante torneado, las dos bielas realizadas de aluminio, las cuales pueden colocarse en dos posiciones (Figura 11) y por último la carcasa protectora para la cadena realizada de PP, la cual aísla el piñón superior para evitar que el usuario pueda hacerse daño.

8.2.6 Reposapiés

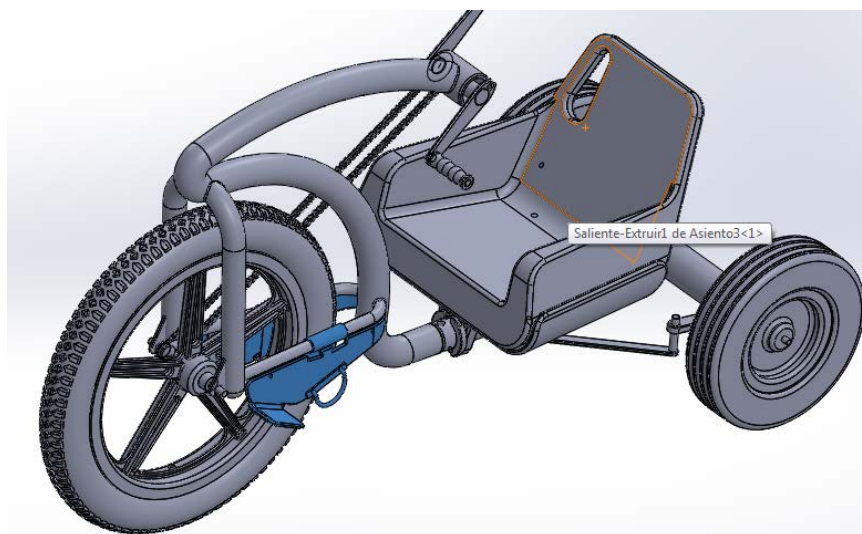


Figura 22 Componente reposapiés

El reposapiés (Figura 22) se compone por dos elementos de madera de haya y en cada uno de estos instalado un sistema de sujeción para las piernas.

El componente principal es una plancha de madera curvada para formar el reposapiés convencional, esta se atornilla mediante dos tornillos a la estructura principal.

El sistema de sujeción, es un elemento formado por una cuerda conectada a un elemento de madera en el cual se cose una tela. Esta tela, está conectada a un sistema de recogida automático. Su función es la de envolver la pierna por la altura del gemelo del usuario, dando así la posibilidad de sujetar las piernas de forma fácil, cómoda y 100% adaptable (Figura 23).

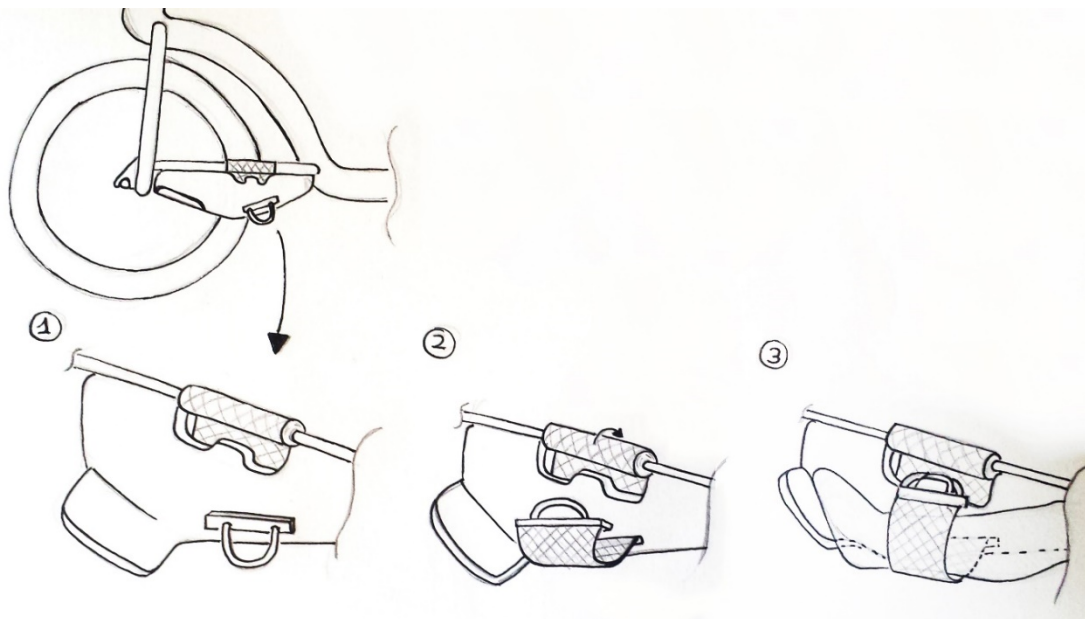


Figura 23 Funcionamiento reposapiés

8.2.7 Embalaje

Para el embalaje del producto, se decide utilizar cajas de cartón, fabricadas por otra empresa pero impresas por la empresa en cuestión. Este está destinado a transportar eficientemente y de forma segura el producto presentado.

8.3 Dimensiones generales

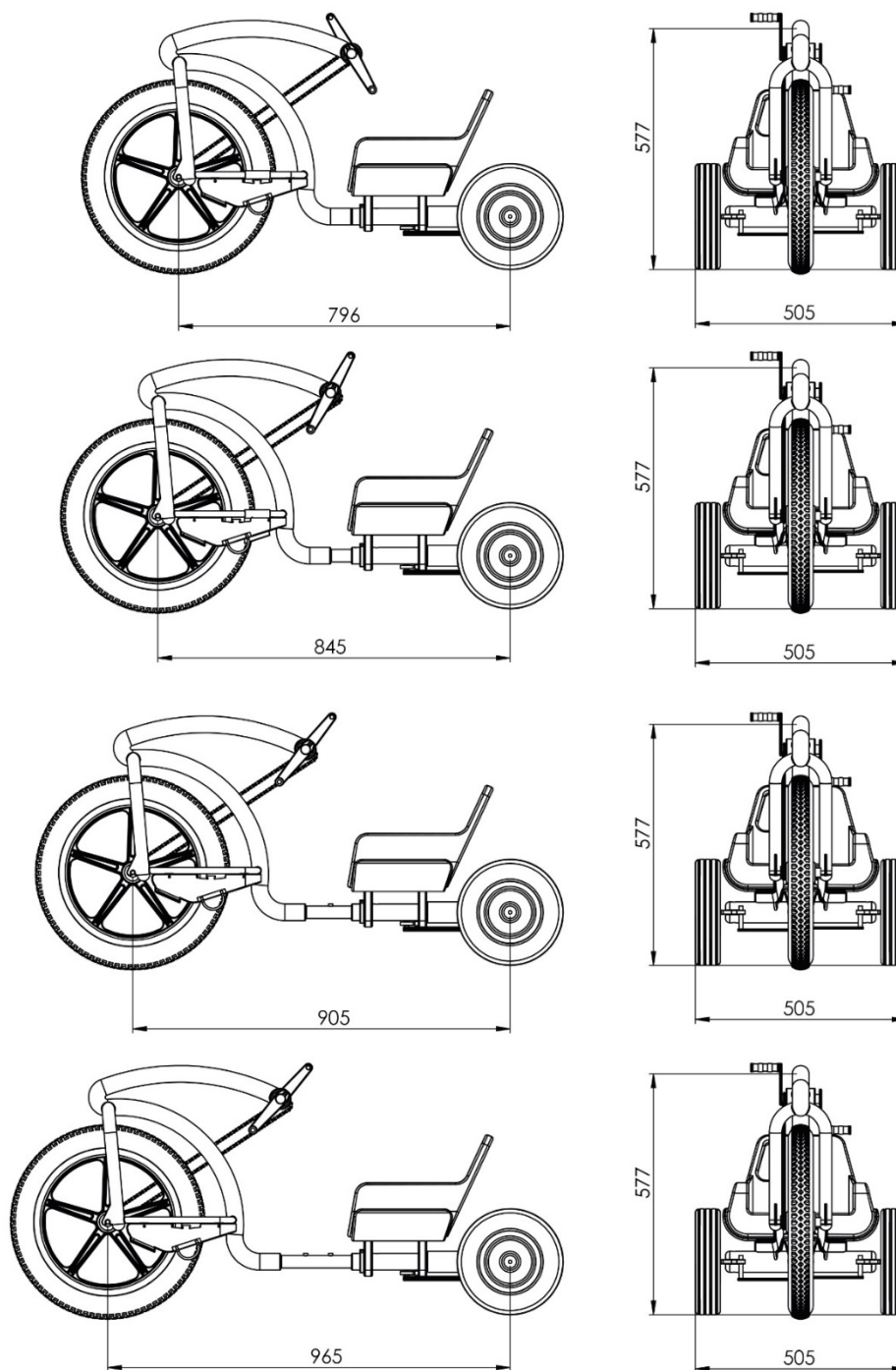


Figura 24 Medidas generales

Aquí se presentan las medidas generales de cada una de las diferentes posiciones del triciclo (Véase apartado 8.2.1). Para conocer las dimensiones y especificaciones especiales de cada uno de los componentes, dirigirse al documento *Planos*, incluido en el proyecto.

8.4 Características y materiales

Tras realizar los componentes que forman este proyecto, se ha realizado un estudio para conocer cuáles podrían ser comprados, evitando su fabricación y disminuyendo así el coste del utillaje y de mano de obra.

Concluyendo que es posible comprar los siguientes elementos:

Tabla 12 Listado de componentes de compra

Componente	Material	Uds.	Fotografía
Rueda trasera	EVA	2	
Tuerca M10	Acero	6	
Tuerca M8	Acero	4	
Tuerca M5	Acero	4	
Tuerca M4	Acero	2	
Rod end bearing M10	Acero	1	
Tornillo M10x60	Acero	2	
Tornillo M5x40	Acero	4	
Tornillo M5x12	Acero	4	
Tornillo M4x30	Acero	2	
Eje delantero M8	Acero	1	

Rueda delantera	PP y caucho	1	
Cadena 1.2"x1.8"	Acero	1	
Vástago	titanio	2	
Piñón 11 dientes + Contratuerca	Acero	2	
Rodamiento	Aluminio	2	
Tent pole clip	Acero	1	
Pedaliar	-	1	

Los demás componentes se realizarán en la fábrica, a partir de la compra de las materias primas:

Tabla 13 Listado de componentes y materiales

Componente	Material	Justificación
Estructura delantera	Aluminio 6060 -T4	Se ha seleccionado este material por su ligereza, facilidad de transformación y su buen acabado superficial. En concreto, se ha seleccionado esta aleación para los tubos huecos debido a sus excelentes propiedades para este proceso de extrusión.
Estructura trasera	Aluminio 6060 -T4	
Unión asiento-estructura	Aluminio 6063-T4	Por las mismas razones que el caso anterior, se ha seleccionado el aluminio. En concreto, esta aleación posee excelentes propiedades de procesamiento mediante conformado en caliente.
Sistema de giro	Aluminio 6063-T4	
Bielas	Aluminio 6063-T4	
Mangos	Madera de haya vaporizada	Se ha seleccionado esta madera por su buen acabado superficial y principalmente por su facilidad de curvado.
Soporte asiento	Madera de haya vaporizada	
Reposapiés	Madera de haya vaporizada + Cinta Spandex	Además para los reposapiés se ha seleccionado la cinta Spandex por su elasticidad ideal para este sistema de sujeción.
Asiento	Espuma de PU + alma de aluminio 6060-T4 + Cuero sintético	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.
Carcasa protectora	PP	Se ha seleccionado el PP como plástico debido a su facilidad de ser inyectado y su gran uso dentro del mercado de juguetes.

8.5 Descripción proceso fabricación

Para iniciar el proceso de fabricación se deberá recibir inicialmente:

- Recibir tubos de aluminio de diferentes diámetros.
 - Se compra perfiles cilíndricos extruidos para realizar un proceso de doblado de tubos.
- Recibir aluminio
 - Se compra el material para realizar una estampa en caliente.
- Recibir madera
 - Se compra en forma de plancha y de tubo.
- Recibir PU
 - Se compra en forma líquida para el proceso de moldeo por colada.
- Recibir Cinta Spandex, cuero sintético PVC y cuerda.
 - Ya fabricada, para cortarla y coserla.
- Recibir elementos ya fabricados
 - Recibir todos los componentes ya fabricados (*Véase 8.4 el apartado Materiales y características.*)
- Recibir cartón
 - Ya fabricadas, donde se deberá imprimir el diseño gráfico y su respectivo montaje.

Con todo el material ya en fábrica, se deberán realizar varios procesos mediante los equipos detallados a continuación:

Tabla 14 Operaciones de fabricación

Operaciones a realizar	Procesos	Equipos necesarios
Corte de tubos	Corte	Sierra
Fabricación estructura y alma del asiento.	Doblado de tubos	Curvadora
Soldadura estructura y alma asiento.	Soldadura TIG	Soldador
Fabricación de Bielas, Sistema de giro y unión de asiento-soporte.	Estampa en caliente	Horno + Prensadora + Molde
Mecanizado de agujeros y ranuras sobre aluminio.	Fresado	Fresadora
Fabricación de Asiento.	Moldeo por colada de PU con alma de Aluminio	Molde
Fabricación de mangos.	Torneado	Torno
Fabricación de carcasa.	Inyección	Inyectora + Molde

Fabricación soporte y reposapiés.	Prensado de madera	Prensadora
Corte de Spandex y cuero sintético	Corte	Sierra textil
Mecanizado de madera.	Fresado	Fresa
Lijado de madera	Lijado	Lijadora
Impresión de cajas.	Impresión	Impresora
Unión tela sistema de reposapiés.	Coser	Máquina de coser
Unión cuero y asiento	Coser	Máquina de coser
Montaje de componentes.	Manual	-
Fijación mediante tornillería.	Manual	-
Montaje de la caja	Manual	-
Colocación del triciclo en la caja y cierre	Manual	-

Además, durante la fabricación es necesario llevar a cabo diferentes ensayos, especificados en el apartado Condiciones técnicas del documento Pliego de condiciones.

8.6 Descripción del montaje

A continuación se enumeran las tareas a realizar durante el proceso de montaje del triciclo. Los operarios que realizan cada una de ellas son determinados en el apartado 9 *Planificación* de este mismo documento.

1. Ensayo de calidad inicial.
 - 1.1. Aquí se incluyen todos los ensayos mencionados en el documento *Pliego de condiciones* incluido en este proyecto.

2. Fabricación de los subconjuntos estructuras.
 - 2.1. Cortado de Tubos.
 - 2.2. Doblado de Tubos.
 - 2.3. Soldadura mediante TIG.
 - 2.4. Mecanizado de Agujeros.

3. Fabricación Asiento.
 - 3.1. Doblado de Tubos para el alma.
 - 3.2. Soldadura mediante TIG para el alma.
 - 3.3. Mecanizado de Agujeros para el alma.

- 3.4. Moldeado por colada de espuma de PU.
 - 3.5. Control del proceso.
 - 3.6. Corte de cuero sintético
 - 3.7. Costura cuero sintético
 - 3.8. Unión cuero y Espuma
4. Fabricación de sistema de giro, Bielas y Unión asiento-soporte.
 - 4.1. Corte de la materia prima.
 - 4.2. Estampado en caliente.
 - 4.3. Control de proceso.
 - 4.4. Mecanizado de Agujeros.
5. Fabricación mangos.
 - 5.1. Corte de materia prima.
 - 5.2. Torneado de madera.
 - 5.3. Mecanizado de agujeros.
 - 5.4. Lijado
6. Fabricación de soporte y reposapiés.
 - 6.1. Corte de tableros.
 - 6.2. Mecanizado de agujeros.
 - 6.3. Prensado de madera.
 - 6.4. Lijado
 - 6.5. Aplicación de recubrimiento protector
7. Fabricación de carcasa.
 - 7.1. Inyección.
 - 7.2. Control del proceso.
8. Fabricación sistema reposapiés.
 - 8.1. Corte de tela.
 - 8.2. Unión con el sistema de recogido.
9. Ensamblaje
 - 9.1. Ensamblaje Asiento con soporte y Unión Asiento-soporte.
 - 9.2. Colocación asiento en estructura principal trasera.
 - 9.3. Colocación sistema de giro en estructura principal trasera.
 - 9.4. Unión ruedas traseras con sistema de giro.
 - 9.5. Unión rueda delantera estructura principal delantera.

- 9.6. Colocación de sistema de transmisión, carcasa, bielas y mangos en la estructura principal delantera.
- 10. Montaje del envase secundario.
 - 10.1. Imprimir cajas.
 - 10.2. Montar cajas.
- 11. Realización de ensayos especificados en el documento Pliego de condiciones para el triciclo una vez montado
- 12. Empaquetado.

9. Planificación

En este punto se procede a realizar la planificación de la fabricación del triciclo en un año. Con ella obtenemos el tiempo de realizar el lote de los 22.000 triciclos al año. Por último destacar que, esta planificación ha sido planteada para la fabricación del lote de 22.000 triciclos, se podría realizar en menor tiempo realizando varios lotes más pequeños por año.

9.1 Tiempos de entrega

A continuación, se adjunta una tabla con los tiempos de entrega de las diferentes materias primas necesarias para la fabricación, dichos tiempos han sido facilitados por los diferentes proveedores. Y los tiempos de realización de los ensayos especificados en el documento Pliego de condiciones.

Tabla 15 Tiempos de entrega materias primas

Tarea	Tiempo de entrega (días)
Recibir tornillería	2
Recibir elementos estándar	7
Recibir ruedas	15
Recibir tubos	4
Recibir aluminio	3
Recibir madera	2
Recibir PU	5
Recibir PP	10
Recibir cuero sintético	15
Recibir cinta elástica	20
Recibir cuerda	60
Recibir cartón	1

Tabla 16 Tiempo controles calidad

Tarea	Tiempo (días)
Control de calidad	1
Realización ensayos finales	1

9.2 Cálculo de tiempos

A partir de una búsqueda de información, se ha estipulado el tiempo en realizar cada operación con la finalidad de realizar una planificación teórica del tiempo de realizar el lote entero por año. Para ello, se ha tenido en cuenta las operaciones planteadas en el apartado 8.6 *Descripciones de montaje*.

Tabla 17 Tiempos por operación

Tarea	Tiempo operación (seg)
Cortado de tubos	2
Doblado de tubos	3
Soldadura TIG	10
Mecanizado agujeros	2
Moldeado Espuma PU	90
Corte cuero	40
Costura cuero	180
Estampa en caliente	10
Corte madera	30
Torneado madera	5
Prensado madera	40
Lijado madera	10
Aplicación recubrimiento	5
Inyección PP	7
Corte cinta	2
Costura cinta	10
Ensamblaje	300
Impresión cajas	10
Montaje cajas	45
Empaquetados	180

Como se ha especificado en el documento *Presupuesto y estado de mediciones*, el lote por año es de 22.000 de triciclos. Con ello se ha calculado el número de operaciones necesarias por triciclo (*tabla 18*).

Una vez conocidas las operaciones necesarias por triciclo, se determina el número de operaciones por día (*tabla 19*).

$$N^{\circ} \text{ operaciones por día} = 8 \text{ horas laborables} \times 3600 \text{ (s)} / \text{tiempo operación (s)}$$

Por último, para determinar el número de días necesarios para realizar cada operación, se calcula de cada operación, el número de operaciones por lote necesarias en un año. Y finalmente, el número de días en realizarlas por un operador (*tabla 20*).

$$N^{\circ} \text{ de días por operación} = n^{\circ} \text{ operaciones por lote} / n^{\circ} \text{ operaciones por día}$$

Tabla 18 Operaciones necesarias por triciclo

Tarea	Nº Op. por triciclo
Cortado de tubos	22
Doblado de tubos	8
Soldadura TIG	21
Mecanizado agujeros	24
Moldeado Espuma PU	1
Corte cuero	1
Costura cuero	1
Estampa en caliente	16
Corte madera	3
Torneado madera	2
Prensado madera	1
Lijado madera	3
Aplicación recubrimiento	3
Inyección PP	1
Corte cinta	4
Costura cinta	4
Ensamblaje	1
Impresión cajas	1
Montaje cajas	1
Empaquetados	1

Tabla 19 Nº de operaciones por día

Tarea	Nº Pza por día
Cortado de tubos	14400
Doblado de tubos	9600
Soldadura TIG	2880
Mecanizado agujeros	14400
Moldeado Espuma PU	320
Corte cuero	720
Costura cuero	160
Estampa en caliente	2880
Corte madera	960
Torneado madera	5760
Prensado madera	720
Lijado madera	2880
Aplicación recubrimiento	5760
Inyección PP	4114,285714
Corte cinta	14400
Costura cinta	2880
Ensamblaje	96
Impresión cajas	2880
Montaje cajas	640
Empaquetados	160

Tabla 20 N° días por operación

Tarea	N° op. en 1 año	N° de días
Cortado de tubos	484000	34
Doblado de tubos	176000	19
Soldadura TIG	462000	161
Mecanizado agujeros	528000	37
Moldeado Espuma PU	22000	69
Corte cuero	22000	3
Costura cuero	22000	138
Estampa en caliente	352000	122
Corte madera	66000	69
Torneado madera	44000	8
Prensado madera	22000	31
Lijado madera	66000	23
Aplicación recubrimiento	66000	12
Inyección PP	22000	6
Corte cinta	88000	6
Costura cinta	88000	31
Ensamblaje	22000	230
Impresión cajas	22000	8
Montaje cajas	22000	35
Empaquetados	22000	138

Los tiempos de fabricación han sido calculados para realizarse por un único operario, para reducir dichos tiempos se decide aumentar el número de operarios en determinadas operaciones, consiguiéndose así, una reducción de los tiempos de producción.

9.3 Diagrama de Gantt

Finalmente, se ha decidido realizar una simulación del tiempo de fabricación en el año 2016 utilizando un total de 5 operarios. Este estudio no es definitivo y su finalidad es ilustrar a la empresa el procedimiento a seguir para elaborar el lote del triciclo en un año.

Se muestra a continuación la duración de cada tarea, la fecha de inicio y finalización de la misma. Iniciando la demanda de las materias primas el primer día de Enero y finalizando el lote de 22.000 triciclos el día 30 de Noviembre teniendo así el lote listo para comercializarse en Navidad, ya que se considera una de las épocas más importantes del año dentro del sector del juguete. En cambio, si la empresa lo cree conveniente, se podría aumentar el número de operadores o como se ha mencionado anteriormente, fabricar varios lotes de menor tamaño dentro del mismo año.

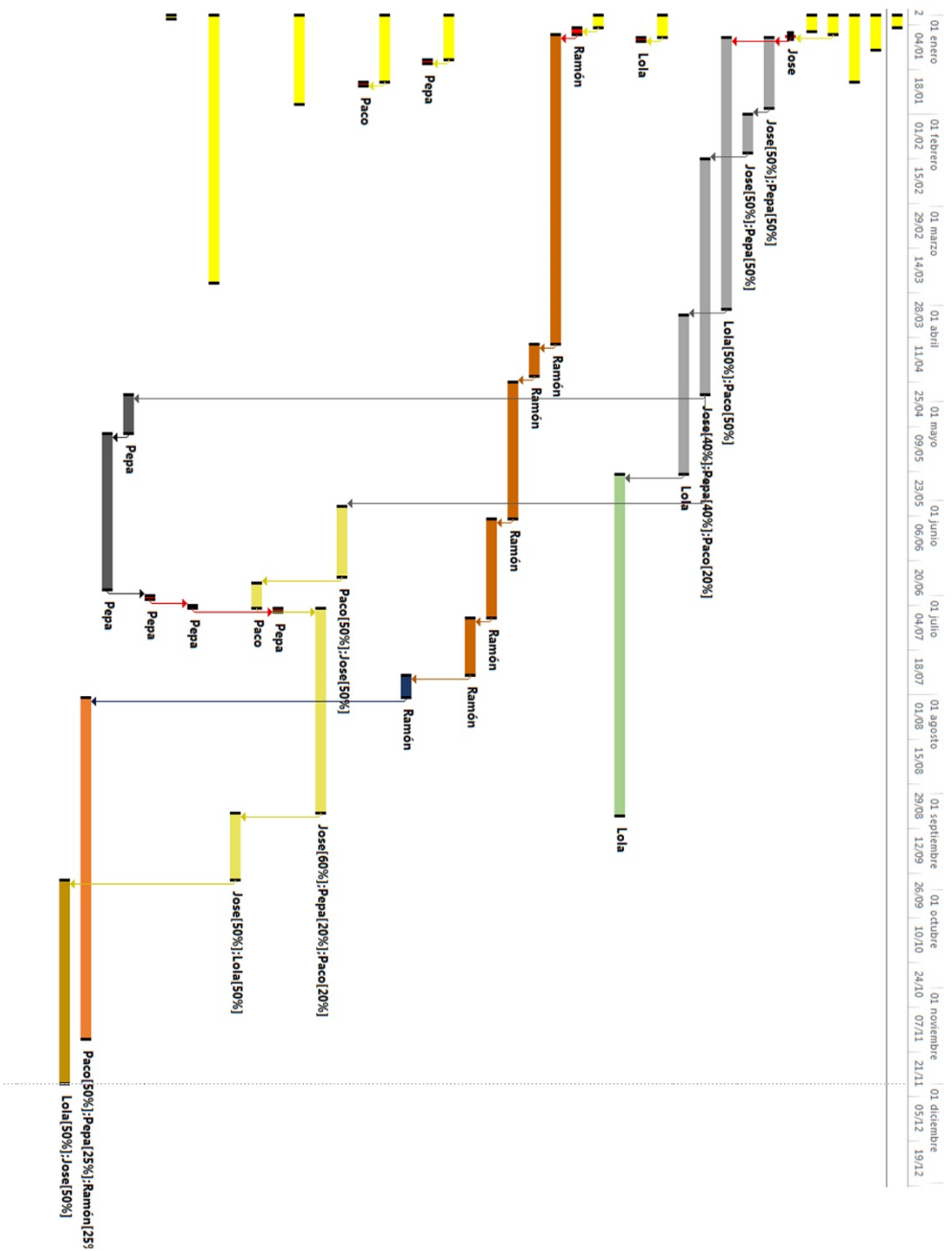
Para ello se ha realizado la siguiente tabla:

Tabla 21 Tiempos y periodos de tiempo (año 2016)

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
Recibir tornillería	2 días	vie 01/01/16	lun 04/01/16
Recibir elementos estándar	7 días	vie 01/01/16	lun 11/01/16
Recibir ruedas	15 días	vie 01/01/16	jue 21/01/16
Recibir tubos	4 días	vie 01/01/16	mié 06/01/16
Recibir aluminio	3 días	vie 01/01/16	mar 05/01/16
Control de calidad	1 día	jue 07/01/16	jue 07/01/16
Cortado de tubos**	16 días	vie 08/01/16	vie 29/01/16
Doblado de tubos**	10 días	lun 01/02/16	vie 12/02/16
Estampa en caliente**	61 días	vie 08/01/16	vie 01/04/16
Soldadura TIG***	54 días	lun 15/02/16	jue 28/04/16
Mecanizado agujeros	36 días	lun 04/04/16	lun 23/05/16
Recibir PU	5 días	vie 01/01/16	jue 07/01/16
Control de calidad	1 día	vie 08/01/16	vie 08/01/16
Moldeado Espuma PU	77 días	mar 24/05/16	mié 07/09/16
Recibir madera	2 días	vie 01/01/16	lun 04/01/16
Control de calidad	2 días	mar 05/01/16	mié 06/01/16
Corte de madera	69 días	jue 07/01/16	mar 12/04/16
Torneado madera	8 días	mié 13/04/16	vie 22/04/16
Prensado madera	31 días	lun 25/04/16	lun 06/06/16
Lijado madera	23 días	mar 07/06/16	jue 07/07/16
Aplicación recubrimiento	12 días	vie 08/07/16	lun 25/07/16
Recibir PP	10 días	vie 01/01/16	jue 14/01/16
Control de calidad	1 día	vie 15/01/16	vie 15/01/16
Inyección PP	5 días	mar 26/07/16	lun 01/08/16
Recibir cuero sintético	15 días	vie 01/01/16	jue 21/01/16
Control de calidad	1 día	vie 22/01/16	vie 22/01/16
Corte cuero**	16 días	vie 03/06/16	vie 24/06/16
Costura cuero***	46 días	mar 05/07/16	mar 06/09/16
Recibir cinta elástica	20 días	vie 01/01/16	jue 28/01/16
Control de calidad	1 día	mar 05/07/16	mar 05/07/16
Corte cinta	6 días	lun 27/06/16	lun 04/07/16
Costura cinta**	15 días	mié 07/09/16	mar 27/09/16
Recibir cuerda	60 días	vie 01/01/16	jue 24/03/16
Control de calidad	1 día	lun 04/07/16	lun 04/07/16
Recibir cartón	1 día	vie 01/01/16	vie 01/01/16
Control de calidad	1 día	vie 01/07/16	vie 01/07/16
Impresión cajas	8 días	vie 29/04/16	mar 10/05/16
Montaje cajas	35 días	mié 11/05/16	mar 28/06/16
Ensamblaje***	77 días	mar 02/08/16	mié 16/11/16
Empaquetado**	46 días	mié 28/09/16	mié 30/11/16

***Operaciones donde se requieren 2 operadores para realizarla.

** Operaciones donde se requieren 3 operadores para realizarla.



Legenda de color

- Entrega materias primas
- Ensayos de calidad
- Transformación aluminio
- Transformación PU
- Transformación de la madera
- Transformación PP
- Transformación telas
- Transformación de cajas
- Ensamblaje
- Empaquetado

10. Orden de prioridad de los documentos

El presente proyecto debe leerse y analizarse siguiendo el orden citado a continuación.

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

Desarrollo de un triciclo infantil universal

Grado de Ingeniería en Diseño y desarrollo de productos

*Presupuesto
y
Estado de mediciones*

Autor: Yeray Gallén de la Cruz

Tutor: Salvador Mondragón Donés

Noviembre 2015

Índice

1. Consideraciones para el presupuesto.....	Pg.2
2. Estado de mediciones.....	Pg.3-5
2.1. Inversión inicial.....	Pg.5
3. Costes directos.....	Pg.6-9
3.1. Coste de los componentes comprados.....	Pg.6
3.2. Coste de la materia prima.....	Pg.7
3.3. Coste de producción.....	Pg.8
3.4. Coste de la mano de obra.....	Pg.9
3.5. Costes directos totales.....	Pg.9
4. Costes indirectos.....	Pg.10
5. Coste comercial.....	Pg.10
6. Precio de venta a comercios.....	Pg.10
7. Precio de venta al público.....	Pg.11
8. Conclusiones.....	Pg.11
9. Comparación de costes con productos existentes.....	Pg.11

Para saber si la propuesta de diseño del triciclo es viable económicamente del mercado actual, se decide calcular el coste de venta para poder compararlo con productos de la competencia.

1. Consideraciones para el presupuesto

Para calcular el presupuesto del proyecto se han tenido que determinar una serie de variables.

En primer lugar, la cantidad triciclos que se van a vender en un año. Para ello, se ha basado el cálculo en el valor de la natalidad española del 2009 al 2012, ya que serán los usuarios que a día de hoy tendrán edades entre 3 y 6 años.

La natalidad española en el año 2009 se puede fijar en un valor aproximado de 493.717 nacimientos.

En el año 2010 se establece en 485.252 nacimientos.

Respecto al año 2011 se puede fijar en 470.553 nacimientos.

Por último en el 2012, se da un valor 485.252 nacimientos.

Esto hace un total de 1.934.774 niños que a día de hoy estarían en el rango de edad apropiado para el uso del triciclo *Byhand*. De estos, 60.400 sufren una discapacidad.

- A partir de estos datos, se concluye, conclusiones:
- No todos los niños comprarán un triciclo nuevo.
- No todos los usuarios comprarán este triciclo
- Gran posibilidad de compra por usuarios discapacitados debido a la limitación de juguetes en este sector.
- Posibilidad que los niños hereden un triciclo de un hermano o similar.
- Posibilidad de compra por instituciones.
- La tasa de natalidad estimada para los sucesivos años está disminuyendo.

Se decide, con tal de simplificar los cálculos, estimar que un 5% de usuarios discapacitados comprarán el triciclo. En cambio, de los niños sin discapacidad se estima que lo comprará un 1%. Eso nos deja un total 22000 de triciclos.

Además se establece que, al ser un producto innovador, tendrá una duración en el mercado de 5 años. Con ello, se calcula que las ventas totales serán de 110000 triciclos.

2. Estado de mediciones

En el apartado 8.4 y 8.5 del documento *Memoria* se especifican los materiales, procesos y la maquinaria necesaria para su fabricación. Se considera que el horno y la inyectora ya los posee la empresa. Además, para llevar a cabo el embalaje del producto se determina que la empresa tiene el utillaje necesario para llevarlo a cabo. De no ser así, los costes de fabricación encarecerían el producto.

En primer lugar se determina los componentes del diseño que se comprarán (*tabla 1*) y cuáles se fabricarán por la empresa.

Tabla 1 Componentes de compra

Componente	Material	Uds.	Fotografía
Rueda trasera	EVA	2	
Tuerca M10	Acero	6	
Tuerca M8	Acero	4	
Tuerca M5	Acero	4	
Tuerca M4	Acero	2	
Rod end bearing M10	Acero	1	
Tornillo M10x60	Acero	2	
Tornillo M5x40	Acero	4	
Tornillo M5x12	Acero	4	
Tornillo M4x30	Acero	2	
Eje delantero M8	Acero	1	

Rueda delantera	PP y caucho	1	
Cadena 1.2"x1.8"	Acero	1	
Vástago	titanio	2	
Piñón 11 dientes + Contratuerca	Acero	2	
Rodamiento	Aluminio	2	
Tent pole clip	Acero	1	
Pedaliar	-	1	

Los componentes comprados (*tabla 1*) se les atribuyen su coste directamente. En cambio, Los componentes fabricados (*tabla 3*) a partir de las materias primas se les añadirán el coste de procesado para la obtención de la pieza final.

Tabla 2 Cálculo de pesos y volúmenes

Elemento	Material	Volumen (cm3)	Peso (g)
Estructura delantera	Aluminio	713,68	1975,55
Abrazadera	Aluminio	12,88	34,77
Barra 3 sistema de giro	Aluminio	30,65	82,74
Asiento	Espuma de Poliuretano	5204	200
Barra 1 sistema de giro	Aluminio	21,63	58,4
Barra 2 sistema de giro	Aluminio	19,66	53,07
Biela con eje	Aluminio	54,19	146,31
Biela	Aluminio	13,785	37,22
Carcasa cubre cadena	Polipropileno	104,4	93,93
Estructura trasera	Aluminio	391,48	1056,99
Mango	Madera de haya	7,02	5,06
Reposapiés	Madera de haya	149,17	107,4
Enganche tela	Madera de haya	2,8	2,018
Alma asiento	Aluminio	56,18	151
Pieza 1 subconjunto asiento	Aluminio	68,87	185,94
Pieza 2 subconjunto asiento	Aluminio	67,76	182,97
Pieza 3 subconjunto asiento	Madera de haya	980	705,74
		TOTAL	5079,108
	Cantidad		
Rueda trasera	2	370	740
Rueda delantera	1	1600	1600
		TOTAL	8279,108

A continuación, se calcula el volumen y el peso de cada uno de los elementos del triciclo que la empresa deberá fabricar a partir de materias primas (*tabla 2*). Este cálculo es necesario a la hora de determinar la cantidad de materia prima que se debe comprar para fabricar el triciclo. Finalmente se ha adjuntado el peso de las ruedas, a pesar que son componentes comprados, para obtener el peso total aproximado del triciclo.

2.2 Inversión inicial

Se determina en la siguiente tabla la inversión inicial necesaria para iniciar la fabricación del producto, estos valores están justificados a partir de los cálculos detallados en los sucesivos apartados de este documento.

Tabla 3 Inversión inicial

Utilaje	Salario empleados	TOTAL
538.233 €	45.402,000 €	583.635,000 €

3. Costes directos

3.1 Coste de los componentes comprados

Tabla 4 Coste de los elementos de compra

Elemento	Cantidades de venta	Precio total	Cantidades necesarias	Precio Unitario
Rueda trasera	1	2,295 €	2	4,590 €
Tuerca M8	1	0,002 €	4	0,007 €
Rod end bearing M10	1	1,220 €	1	1,220 €
Tornillo M5x12	1	0,019 €	4	0,076 €
Eje delantero M8	1	1,080 €	1	1,080 €
Tuerca M5	1	0,008 €	4	0,031 €
Rueda delantera	1	3,000 €	1	3,000 €
Tornillo M4x30	1	0,095 €	2	0,190 €
Cadena 1.2"x1.8"	1	5,000 €	1	5,000 €
Vástago	1	0,900 €	2	1,800 €
Piñon 11 dientes+Contratuerca	1	2,475 €	2	4,950 €
Tuerca M4	1	0,006 €	2	0,011 €
Tornillo M5x40	1	0,135 €	4	0,540 €
Tornillo M10x60	1	0,126 €	2	0,251 €
Tuerca M10	1	0,043 €	6	0,259 €
Rodamiento	1	0,050 €	2	0,100 €
Tent pole clip	1	0,440 €	1	0,440 €
Pedalier	1	5,500 €	1	5,500 €
			TOTAL	29,046 €

Debido a la imposibilidad de encontrar piezas estandarizadas a coste de fábrica para grandes lotes, se ha realizado una estimación del coste dándole un porcentaje del 50% de descuento a las piezas relacionadas con el mundo del ciclismo.

Así, se concluye que los elementos comprados suman un coste por triciclo de 29,05 € (tabla 4).

3.2 Coste materia prima

A partir de las cantidades calculadas (*Tabla 2*), se ha determinado el coste de las materias primas necesarias para fabricar cada uno de los elementos. Como se ha mencionado con anterioridad a este coste se le deberá añadir el coste de procesado.

Tabla 5 Coste materia prima

Material	Unidades de medida	Cantidades de venta	Precio total	Cantidades necesarias	Precio Unitario
Tubos de aluminio D= 10 mm	m	3	7,900 €	0,8	2,107 €
Tubos de aluminio D= 15 mm	m	3	10,200 €	0,6	2,040 €
Tubos de aluminio D= 30 mm	m	1	3,240 €	0,63	2,041 €
Tubos de aluminio D= 32 mm	m	1	3,300 €	0,25	0,825 €
Tubos de aluminio D= 40 mm	m	1	3,430 €	1,53	5,248 €
Tubos de aluminio D= 44 mm	m	1	4,290 €	0,36	1,544 €
Tubos de aluminio D= 48 mm	m	1	4,500 €	0,07	0,315 €
Aluminio en plancha	Kg	1000	1.637,310 €	0,8	1,310 €
Madera de haya	dm3	1	1,540 €	0,6	0,924 €
Espuma PU	Kg	1,5	24,950 €	0,2	3,327 €
Cuero sintético PVC	m	1	1,000 €	1	1,000 €
Granza PP	Kg	1	0,678 €	0,095	0,064 €
Cinta elástica Spandex/Poliéster	m	1	0,500 €	0,6	0,300 €
Cuerda	m	10	2,870 €	0,5	0,144 €
Cartón	Uds	1	0,530 €	1	0,530 €
				TOTAL	21,719 €

Concluyendo que el coste de las materias primas (*tabla 5*), necesario para la producción del triciclo es de 21.72 €.

3.3 Coste de producción

Tabla 6 Costes de fabricación

Proceso	Tipo de Utillaje	Coste de Utillaje	Mantenimiento anual	Mantenimiento en 5 años	Coste total
Doblado de tubos	Curvadora	1.900 €	380,00 €	1.900 €	3.800 €
Soldadura TIG	Soldador TIG	1.695 €	339,00 €	1.695 €	3.390 €
Mecanizado de agujeros	Taladradora / Fresadora	2.599 €	519,80 €	2.599 €	5.198 €
Prensado en caliente	Molde	400.000 €	-	400.000 €	800.000 €
Prensado de madera	Prensa de madera	5.900 €	1.180,00 €	5.900 €	11.800 €
Lijado de madera	Lijadora carpintería	3.500 €	700,00 €	3.500 €	7.000 €
Torneado	Torno	789 €	157,80 €	789 €	1.578 €
Cortador	Sierra textil	400 €	80,00 €	400 €	800 €
Moldeo por colada	Molde	100.000 €	-	100.000 €	200.000 €
Inyección	Molde	21.450,00 €	-	21.450,00 €	42.900 €
Impresión	-	-	1.000,00 €	5.000 €	5.000 €
				TOTAL	1.081.466 €

Para el cálculo del coste de utillaje (*Tabla 6*) se ha tenido en cuenta tanto la compra del utillaje que la empresa no posee, como el coste de fabricación de los diferentes moldes necesarios para la fabricación de las piezas.

Además, se ha determinado un coste de mantenimiento al año del 10% del coste del utillaje, el cual representa el coste de recambios, reparaciones y posibles daños que pueda sufrir la maquinaria.

Respecto a los moldes, se ha determinado que en un periodo de 5 años será necesario reemplazarlos 1 vez.

Tabla 7 Coste de producción unitario

Coste utillaje en 5 años	Cantidad total de triciclos	Coste unitario
1.081.466 €	110000	9,83 €

Así, se determina que el coste de producción es de 9,83€ por triciclo.

3.4 Coste de mano de obra

Para el cálculo de mano de obra se determina como salario mensual el salario mínimo en España en el año 2015.

Salario mensual por operario = 756.70 €

Además se ha tenido en cuenta la Cotización en la seguridad social de los trabajadores. Calculado a partir de los porcentajes publicados en la Seguridad social.

Tabla 8 Cotización en España

Cotización	% Empresa	% Trabajadores	% Total
	23,6	4,7	28,3

Tabla 9 Salario anual de los operarios

Salario mínimo	Nº de operarios	Meses	Salario anual
756,70 €	5	12	45.402,000 €

Tabla 10 Cotización anual

Salario anual	Cotización anual
45.402,000 €	12.848,766 €

Tabla 11 Coste unitario mano de obra

Salario anual	Cotización anual	Total	Coste unitario
45.402,000 €	12.848,766 €	58.250,766 €	2,648 €

3.5 Coste directos totales

Para la obtención de los costes directos, se suma el coste unitario de los elementos comprados (CC), el coste de materias primas (CMP), el coste de producción (CP) y el coste de mano de obra (CMO).

Tabla 12 Costes directos totales

CC	CMP	CP	CMO	Costes directos
29,046 €	21,719 €	9,832 €	2,648 €	63,243 €

Dando como resultado un total de 63,24 € como costes directos por cada triciclo.

4. Costes indirectos

Para el cálculo de costes indirectos (*Tabla 13*), se aplica un ratio del 10% a los costes directos. Suponiendo que así estos gastos cubrirán entre otros gastos de consumo y mano de obra indirecta. Obteniendo un coste de 6,33 € por triciclo.

Tabla 13 Costes indirectos

Costes directos	Ratio	Costes indirectos
63,243 €	10%	6,324 €

5. Coste comercial

El coste comercial se determina mediante la suma del coste industrial y el coste de comercialización. Donde el coste industrial es la suma de costes directos e indirectos, y el coste de comercialización es el 20% de estos costes.

Por tanto:

$$\text{Coste comercial} = \text{Coste industrial} + \text{Coste comercialización}$$

$$\text{Coste industrial} = \text{Coste directo} + \text{Coste indirecto}$$

$$\text{Coste comercialización} = 20\% \text{ Coste industrial}$$

Tabla 14 Coste comercial unitario

Costes directos	Costes indirectos	Coste industrial	Ratio	Coste comercialización	Coste comercial
63,243 €	6,324 €	69,568 €	20%	13,914 €	83,481 €

6. Precio de venta a comercios

Finalmente, se determina el precio de venta al mayorista, en el cual la empresa vende el triciclo a comercios y no al usuario final. Para ello se estipula un beneficio para la empresa de un 30% de los costes.

Tabla 15 Precio de venta al por mayor

Coste comercial	Beneficio	Precio de venta al por mayor
83,481 €	25,04 €	108,526 €

7. Precio de venta al público

Por otro lado, se ha creído conveniente calcular el precio de venta al público por parte de los comercios. Así poder compararlo con el precio de otros productos similares que están en el mercado a día de hoy.

Tabla 16 Precio final de venta

Precio de venta al por mayor	IVA	Precio de venta al público
108,526 €	21%	131,316 €

8. Conclusiones

Tras la realización de los sucesivos cálculos concluimos con los precios de venta definitivos del triciclo *Byhand*.

Tabla 17 Precio definitivos

PV al por mayor	PVP
108,99 €	131,99 €

9. Comparación con otros productos

Una vez calculado el PVP, se procede a realizar una búsqueda de otros productos similares que actualmente se encuentran en el mercado. Tras la búsqueda, se destacan los siguientes productos por su similitud a nuestro proyecto.



Figura 1 Ejemplos de triciclos en el mercado

Triciclo Big Flyer

PVP = 128,45 €

Triciclo Hauck

PVP = 95,82 €

Triciclo Rocker fire

PVP = 249,00 €

Se concluye que el triciclo *Byhand* con un precio de 131,99 €, está dentro del rango de precios del mercado actual teniendo un precio competitivo y unas características únicas, haciendo que destaque dentro de este mercado.

Desarrollo de un triciclo infantil universal

Grado de Ingeniería en Diseño y desarrollo de productos

Pliego de condiciones

Autor: Yeray Gallén de la Cruz

Tutor: Salvador Mondragón Donés

Noviembre 2015

Índice

1. Alcance.....	Pg.2
2. Descripción de materiales.....	Pg.2-5
2.1. Componentes de compra.....	Pg.2-3
2.2. Componentes fabricados.....	Pg.4-5
2.3. Características técnicas generales.....	Pg.5
3. Especificaciones técnicas de los materiales.....	Pg.6-8
3.1. Listado de materiales y calidades mínimas.....	Pg.6-7
3.2. Pruebas y ensayos.....	Pg.8
4. Especificaciones técnicas de producción.....	Pg.8
4.1. Transformación del aluminio.....	Pg.8-9
4.2. Inyección de plásticos.....	Pg.10
5. Normativa del producto.....	Pg.10
6. Especificaciones de montaje.....	Pg.11
7. Especificaciones de utilización y mantenimiento del producto.....	Pg.11

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. Descripción de los componentes

A partir del listado de materiales y componentes necesarios para la producción del triciclo, detallados en el apartado 8 del documento *Memoria*. Se determinan las condiciones técnicas a cumplir.

2.1. Componentes de compra

Como se menciona en el documento *Presupuesto y Estado de mediciones*, el triciclo posee gran cantidad de piezas compradas a otros proveedores. Estas piezas deberán ser evaluadas por el personal técnico y deberán incluir los correspondientes certificados de calidad.

Tabla 1 Listado de componentes comprados





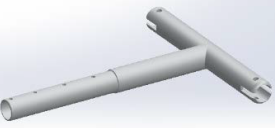
Componente	Material	Uds.	Fotografía
Rueda trasera	EVA	2	
Tuerca M10	Acero	6	
Tuerca M8	Acero	4	
Tuerca M5	Acero	4	
Tuerca M4	Acero	2	
Rod end bearing M10	Acero	1	
Tornillo M10x60	Acero	2	
Tornillo M5x40	Acero	4	
Tornillo M5x12	Acero	4	
Tornillo M4x30	Acero	2	

Eje delantero M8	Acero	1	
Rueda delantera	PP y caucho	1	
Cadena 1.2"x1.8"	Acero	1	
Vástago	titanio	2	
Piñón 11 dientes + Contratuerca	Acero	2	
Rodamiento	Aluminio	2	
Tent pole clip	Acero	1	
Pedalier	-	1	

2.2. Componentes fabricados

Por otro lado, todas las piezas fabricadas por la empresa deberán superar los ensayos de calidad especificados a continuación.

Tabla 2 Listado de componentes fabricados

Componentes	Material	Uds.	Fotografía
Estructura delantera	Aluminio 6060	1	
Abrazadera	Aluminio	1	
Barra 3 sistema de giro	Aluminio	2	
Asiento	Espuma de Poliuretano	1	
Barra 1 sistema de giro	Aluminio	1	
Barra 2 sistema de giro	Aluminio	1	
Biela con eje	Aluminio	1	
Biela	Aluminio	1	
Carcasa cubre cadena	Polipropileno	1	
Estructura trasera	Aluminio 6060	1	

Mango	Madera de haya	2	
Reposapiés	Madera de haya	1	
Enganche tela	Madera de haya	2	
Alma asiento	Aluminio 6060	1	
Pieza 1 subconjunto asiento	Aluminio	1	
Pieza 2 subconjunto asiento	Aluminio	1	
Pieza 3 subconjunto asiento	Madera de haya	1	

2.3 características técnicas generales

Medidas generales: 50.5x58x78 cm

Peso total: 8,2 Kg

Materiales: Aluminio, madera de Haya, PP y Espuma PU.

Gama de colores:



Figura 1 Gama de colores

3. Especificaciones técnicas de los materiales

3.1. Listado de materiales y calidades mínimas

Cabe destacar las calidades que deberán cumplir las piezas realizadas con tubos de aluminio y también las realizadas a partir de tableros de madera maciza.

3.1.1 Aluminio

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.

Diámetro

Tabla 3 Diámetro

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

Tabla 4 Longitud

Diámetro D (mm)		Tolerancias sobre longitud (mm)		
Mayor que	Menor o igual que	L≤2000	2000<L≤5000	L>5000
	100	+5 0	+7 0	+10 0

Perpendicularidad

La tolerancia en la perpendicularidad debe de ser inferior a la mitad de la tolerancia sobre la longitud.

Redondez

La redondez máxima admisible es del 50% de la tolerancia especificada sobre el diámetro.

Rectitud

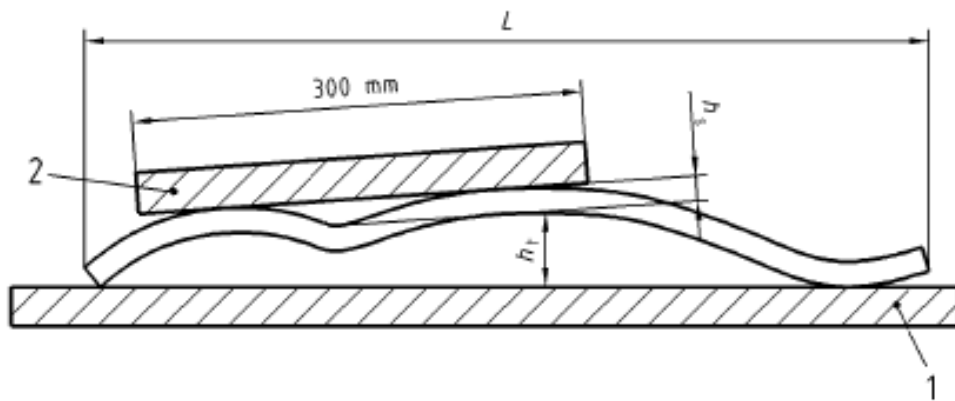


Figura 2 Esquema de rectitud

Tabla 5 Rectitud

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

3.1.2 Madera de Haya

Gracias a la Norma UNE-EN 13353:2009+A1:2011: *Tableros de madera maciza (SWP)*. *Requisitos*. Se determinan las tolerancias de grosor y espesor de los tableros macizos.

Tabla 6 Tolerancias de tableros

Tolerancias sobre las dimensiones nominales de longitud y anchura ^a	Grosor ^a		Tolerancia ^b en	
	Tolerancias dentro de un tablero	Tolerancias sobre el grosor nominal	Rectitud de cantos	Escudría
±0.2mm	0.5mm	±0.1mm	1.0mm/m	1.0 mm/m

^a Determinado según la Norma EN 324-1
^b Determinado según la Norma EN 324-2

3.2. Pruebas y ensayos

3.2.1 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 755-1:2009 *Aluminio y aleaciones de aluminio. Varillas, barras, tubos y perfiles extruidos. Parte 1: Condiciones técnicas de inspección y suministro.*

3.2.2 Tableros de madera

Siguiendo con lo estipulado al anterior proveedor, la empresa suministradora de tableros deberá realizar los ensayos determinados en la Norma UNE-EN 13353:2009+A1:2011 *Tableros de madera maciza (SWP). Requisitos.* Con la finalidad de certificar la calidad de las piezas.

4. Especificaciones técnicas de producción

4.1 Transformación del aluminio

4.1.1 Tubos de aluminio

Para la producción de las piezas de aluminio, este deberá poseer unas propiedades, las cuales vienen determinadas en la Norma UNE-EN 755-2:2014 *Aluminio y aleaciones de aluminio. Varillas, barras, tubos y perfiles extruidos. Parte 2: Características mecánicas.*

Además cabe destacar, que los tubos soldados deberán superar los controles de calidad especificados en la Norma UNE-EN ISO 5173:2011 *Ensayos destructivos en soldaduras metálicas. Ensayo de doblado.*

4.1.2 Soldadura TIG

Para la realización de la soldadura el operario deberá cumplir los requisitos estipulados en la norma UNE-EN ISO 14732:2014 *Personal de soldeo. Ensayos de cualificación de operadores de soldeo y ajustadores de soldeo para el soldeo automático y mecanizado de materiales metálicos.*

También mencionar, para el proceso de soldadura TIG se deberá tener en cuenta los los siguiente parámetros

Materiales base

Los elementos de la aleación y el proceso de producción determinan las propiedades de los materiales. Cabe distinguir entre aleaciones templables y no templables (DIN EN 573).

Materiales de aportación

El aluminio debe soldarse con materiales similares al material base. Para evitar la formación de fisuras, se añade AlMg o AlMgMn, incluso en materiales templables. Material de aporte en diámetros entre 1,2 y 1,6 mm.

Tabla 7 Recomendaciones del material de aporte

Metal de aportación recomendado para diferentes aleaciones de aluminio		
Material Base	Metal de aportación recomendado	
	Para resistencia máxima en estado bruto de soldadura	Para alargamiento máximo
EC	1100	EC 1260
1100	1100,4043	1100,4043
2219	2319	
3003	5193,5356	1100,4043
3004	5554,5356	5183,4043
5005	5183,4043,5356	5183,4043
5051	5356	5183,4043
5052	5356,5183	5183,4043,5356
5083	5183,5356	5183,5356
5086	5183,5356	5183,5356
5050	5356,5183	5183,5356,5456
5052	5554,5356	5356
5083	5356,5554	5554,5356
5086	5556	5183,5356
6061	4043,5183	5356
6063	4043,5183	5356
7005	5356,5183	5183,5356
7039	5356,5183	5183,5356

4.1.3 Piezas forjadas

Para las piezas forjadas, como se especifica en el libro *Manual del aluminio de W.Hufnagel*, se determina la normativa a cumplir para este proceso.

Tabla 8 Normas para piezas forjadas

Producto	Estado de los materiales	Condiciones de suministro	Fundamentos para la construcción	Tolerancias admisibles
Piezas Forjadas en estampa	DIN 1749 Parte 1	DIN 1749 Parte 2	DIN 1749 Parte 3	DIN 1749 Parte 4

4.2 Inyección de plásticos

La búsqueda de la normativa se ha centrado en el polipropileno, ya que es el único plástico inyectado. Para la correcta realización del proceso y su control, este deberá cumplir la Norma UNE-EN ISO 19069-1:2015 *Plásticos. Materiales de polipropileno (PP) para moldeo y extrusión. Parte 1: Sistema de designación y bases para las especificaciones*. Y la Normativa UNE-EN ISO 1873-2:2008 *Plásticos. Materiales de polipropileno (PP) para moldeo y extrusión. Parte 2: Preparación de probetas y determinación de propiedades*.

Tabla 9 Propiedades del PP

Coef. Cond. Ter.(mm ² /s)	Tª expulsión	Tª molde	Tª iny. plástico	Presión de iny. (bar)
0,08	88	30	216	965

5. Normativa del producto

Una vez realizado el triciclo, este deberá superar diferentes ensayos determinados por la Norma UNE 121001:2014 *Ciclos de 3 y 4 ruedas. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo*. Destacando los siguientes ensayos:

- Ensayos de frenado.
- Ensayos de resistencia.
- Ensayos de seguridad de los elementos de fijación.
- Mediciones en condiciones húmedas y secas.
- Ensayos de dirección de seguridad y resistencia estática.
- Ensayo a fatiga por pedaleo.
- Ruedas. Precisión de rotación.
- Sistema de transmisión. Ensayo estático de resistencia.

Cabe mencionar que dicha norma se ha tenido en cuenta en la fase de diseño del triciclo. Dando también una gran relevancia a la Normas UNE-EN 71-1:2015 *Seguridad de los juguetes. Parte 1: Propiedades mecánicas y físicas*. La cual posee el apartado 4.15 *Juguetes destinados a soportar el peso del niño* donde se especifican los siguientes ensayos:

- Ensayos de resistencia dinámica y estática.
- Ensayos de vuelco y estabilidad.
- Ensayos de frenado.
- Ensayos de trasmisión.

Finalmente, se recomienda el cumplimiento de la Norma UNE-EN 1985:1999 *Ayudas para caminar. Requisitos generales y métodos de ensayo*. Debido a que este proyecto también está destinado a usuarios con dificultades físicas.

6. Especificaciones de montaje

Se especifica como responsabilidad de la empresa el correcto funcionamiento de los mecanismos ensamblados y la buena calidad de las piezas fabricadas. En cambio, la empresa no se hace responsable del mal funcionamiento de los elementos comprados a proveedores, no obstante está se encargará de evaluar dichas piezas con la finalidad de aportar el mejor producto al usuario. Por último, la empresa se hace responsable se realizar los ensayos descritos en la normativa anterior.

7. Especificaciones de utilización y mantenimiento del producto

A continuación se especifican las advertencias necesarias a incluir en el producto por parte del fabricante, detallados en el apartado 7 *Advertencias, marcado e instrucciones de uso* sobretodo el apartado 7.2 *Juguetes no destinados a niños menores de 36 meses* dentro de la Norma UNE-EN 71-1:2015 *Seguridad de los juguetes. Parte 1: Propiedades mecánicas y físicas*.

Advertencias a incluir por el fabricante:

“Advertencia. No conviene para niños menores de 36 meses.”

Si el fabricante cree conveniente especificar el peligro que estos pueden correr. Esta información vendrá adjuntada al final de la frase de advertencia.

Para hacer la advertencia más clara se puede sustituir la frase por el siguiente símbolo de advertencia.



Figura 3 Símbolo de advertencia de edad

“Advertencia. Conviene utilizar equipo de protección. No utilizar en lugares con tráfico.”

En las instrucciones de uso el fabricante deberá especificar:

- Ejemplos de áreas seguras para montarlo.
- Recomendación sobre la necesidad de supervisión de un adulto para niños pequeños.
- Instrucciones que debe darse a los niños sobre la correcta utilización del triciclo, especialmente del uso del sistema de freno.
- Recordatorio que el juguete debe usarse de forma prudente, puesto que requiere habilidad, con la finalidad de evitar colisiones y posibles lesiones.
- Equipos de protección recomendados para su uso.
- Recordatorio que no es conveniente su utilización en vías públicas.

Desarrollo de un triciclo infantil universal

Grado de Ingeniería en Diseño y desarrollo de productos

Anexos

Autor: Yeray Gallén de la Cruz

Tutor: Salvador Mondragón Donés

Noviembre 2015

Índice

1. Estudio de motricidad

1. Definiciones.....	Pg.2
2. Tipos.....	Pg.2-4
3. Etapas según edades.....	Pg.5-8
4. Objetos para el desarrollo motriz genérico.....	Pg.9-11
5. Conclusiones.....	Pg.11
6. Bibliografía.....	Pg.12

2. Estudio ergonómico

1. Asiento	Pg.2
2. Distancia de los pedales	Pg.3
3. Altura de los ojos	Pg.3
4. Fuerza de giro con las manos	Pg.4
5. Mango	Pg.4
6. Reposapiés	Pg.4

3. Cálculos

1. Cálculo de transmisiones	Pg.2-4
2. Cálculo de resistencia estática	Pg.5-7
3. Cálculo de Molde	Pg.8-10

4. Renders

Desarrollo de un triciclo infantil universal

Grado de Ingeniería en Diseño y desarrollo de productos

Estudio de motricidad

Autor: Yeray Gallén de la Cruz

Tutor: Salvador Mondragón Donés

Noviembre 2015

Índice

1. Definiciones.....	Pg.2
2. Tipos.....	Pg.2-4
3. Etapas según edades.....	Pg.5-8
4. Objetos para el desarrollo motriz genérico.....	Pg.9-11
5. Conclusiones.....	Pg.11
6. Bibliografía.....	Pg.12

1. Definiciones

La motricidad es la capacidad de un ser vivo para producir movimiento por sí mismo, siendo un conjunto de actos voluntarios e involuntarios coordinados y sincronizados.

(Jiménez, Juan, 1982)

La psicomotricidad integra las interacciones cognitivas, emocionales, simbólicas y sensorio motrices en la capacidad de ser y de expresarse en un contexto psicosocial. La psicomotricidad, desempeña un papel fundamental en el desarrollo armónico de la personalidad. *(Berruelo, 1995)*

2. Tipos

Motricidad gruesa

Control de los movimientos musculares generales del cuerpo, éstos llevan al niño a la dependencia absoluta para desplazarse solos. *(Garza Fernández, Fco. 1978)*

- Coordinación general.
- Equilibrio.
- Ritmo.
- Coordinación viso-motriz.

Actividades:

- Control de cabeza.
- Sentarse.
- Girar sobre sí mismo.
- Gatear.
- Mantenerse de pie.
- Caminar.
- Saltar.
- Lanzar una pelota.

Motricidad fina

Proceso de refinamiento del control de la motricidad gruesa, se desarrolla después de ésta y es una destreza que resulta de la maduración del sistema neurológico. (Berruelo, 1990)

- Seguimiento visual.
- Coordinación mano-ojo.
- Cálculo de distancias.
- Movimientos de precisión.
- Manipulación.

Actividades:

- Abrir y cerrar los ojos.
- Sonreír.
- Rodar objetos con los dedos.
- Lavarse los dientes.
- Recortar con tijeras.
- Copiar formas geométricas.

Habilidades Motrices Básicas

Es aquella capacidad, adquirida por aprendizaje, para realizar patrones motores fundamentales a partir de los cuales el individuo podrá realizar habilidades más complejas.

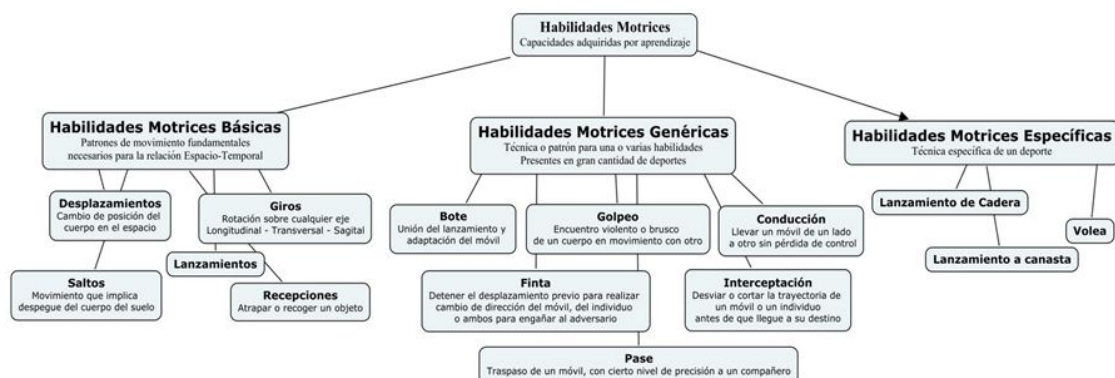


Figura 1 Mapa conceptual de Hidalgo (2001)

Habilidades Motrices Genéricas o Complejas

Las habilidades motrices genéricas son la combinación de dos o más habilidades básicas. Tienen como objetivo conseguir que el alumno esté dotado de una motricidad variada y global.

Generalmente mezclan el desplazamiento y la manipulación, exigiendo un mayor equilibrio y una coordinación más vasta.

Este tipo de habilidades están ligadas a momentos de ocio familiar y se desarrolla de forma muy dispar, en función de las actividades realizadas en su entorno.

Actividades:

- Conducción de patines.
- Conducción de Monopatines.
- Conducción de Triciclos.
- Conducción de Bicicletas.
- Canciones con manejo de pelota.
- Salto a la comba.

Ejemplo de juego de conducción:

1. Circuitos para el desplazamiento en línea recta, en círculo, en zigzag...con zonas de parada y precaución.
2. Concretar recorridos.
3. Nombrar los recorridos para poder diferenciarlos.
4. Creación de normas de uso, zonas de parada, de cambio de triciclo, de circulación libre...etc.
5. Realización de gymkhanas.
6. Creación de roles: conductores y peatones.

3. Etapas según edades

Motricidad gruesa

Tabla 1 Motricidad gruesa por Lic. Ma. Elena Anaya Meneses

Desarrollo	Actividades
0 a 6 meses	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Boca abajo levanta el mentón.</i> • <i>La cabeza aparece erguida.</i> • <i>Permanece sentado en el regazo de un adulto.</i> • <i>Boca arriba, levanta los pies.</i> • <i>Sostiene la cabeza.</i> • <i>Se sienta con apoyo.</i> • <i>Gira en la cama.</i> 	<p>Acostar al niño boca abajo en la cama, hacer mover la cabeza con estímulos sonoros o visuales.</p> <p>Sentarlo encima de una pelota afirmándole el tronco para que vaya controlando mejor su cabeza.</p> <p>Sentarlo en las rodillas del adulto y cantarle haciendo pequeños movimientos de arriba hacia abajo.</p>
6 meses a 1 año	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Se sienta sólo.</i> • <i>Comienza a gatear.</i> • <i>Se pone de pie, sujetándose a un mueble o con ayuda.</i> • <i>Se arrastra.</i> • <i>Cogiéndole por debajo de los brazos, efectúa movimientos de marcha.</i> • <i>Se agacha para coger un juguete.</i> • <i>Cerca del año, algunos niños caminan con ayuda.</i> 	<p>Ponerse en el suelo con él y gatear a su lado, buscando objetos de su interés.</p> <p>Poner una pelota en el suelo para que el niño la siga y así mismo estimule el gateo.</p>
1 a 2 años	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Camina solo.</i> • <i>Sube escalones con ayuda.</i> • <i>Se puede sentar en una silla.</i> • <i>Corre y salta.</i> • <i>Se pone en cuclillas.</i> • <i>Juega agachado.</i> 	<p>Mostrar cómo subir primero con un pie y luego el otro.</p> <p>Sentarse en el suelo con el niño situados a y suavemente rodar la pelota hacia él.</p> <p>Pedir al niño que señale una parte del cuerpo que se le indica haciendo uso de canciones.</p>

3 a 4 años

- *Sube y baja escaleras sólo.*
- *Salta con los dos pies.*
- *Patea un balón.*
- *Corre rápido.*
- *Se sostiene sobre un pie durante un segundo.*
- *Puede ir de puntillas caminando sobre las mismas.*
- *Comienza a abrochar y desabrochar botones.*

Jugar a imitar a un conejo haciendo que el niño se ponga en cuclillas y salte.

Encontrar un área despejada con superficie suave, jugar a girar sobre el piso.

Colocar cinta en el suelo formando una línea recta y pedir al niño que pase sobre esta.

5 a 7 años

- *Construye con materiales.*
- *Se sostiene sobre un pie durante 5 segundos.*
- *Con un pie salta hasta dos metros.*
- *Hace botar y coger la pelota.*
- *Conocen mucho mejor los objetos, son capaces de compararlos y diferenciarlos por su forma, color y tamaño.*
- *Pueden señalar el lugar que ocupan en el espacio.*

Utilizar una pelota y comenzar a botarla varias veces.

Usar una cuchara y ponerle un huevo en esta, pedirle que se la ponga en la boca y comience a caminar a un lugar determinado es importante que mantenga el equilibrio.

Batear una pelota colgada de una rama de un árbol utilizando un bate.

Saltar la cuerda primero un salto y después incrementarlos de manera constante.

Jugar a la rayuela.

(En esta etapa se automatizan los conocimientos adquiridos hasta el momento)

Motricidad fina

Tabla 2 Motricidad fina por Lic. Ma. Elena Anaya Meneses

Desarrollo	Recomendaciones
0 A 12 meses	
<ul style="list-style-type: none">• <i>Aprieta con fuerza el dedo u objeto en su mano.</i>• <i>Comienza a coger los objetos.</i>• <i>Abre totalmente las manos</i>• <i>Mira el objeto y no sus manos.</i>• <i>Sostiene objetos con toda la mano y juega con ellos.</i>	<p>Colocar objetos pequeños dentro de una caja para que los saque.</p> <p>Poner sobre una mesa objetos y que los coloque en un recipiente.</p>
1 a 3 años	
<ul style="list-style-type: none">• <i>Coge objetos con pulgar e índice (pinza).</i>• <i>Control de esfínteres.</i>• <i>Empuja palancas.</i>• <i>Gira las páginas de un libro.</i>• <i>Marca números del teléfono.</i>• <i>Los dibujos que realizan son garabatos.</i>• <i>Construir con cubos.</i>	<p>Utilizar títeres para ejercitar la rotación de la muñeca y abrir y cerrar las manos.</p> <p>Coger un vaso para beber con ambas manos.</p> <p>Usar plastilina, hacer bolitas (dedos índice y pulgar).</p> <p>Hacer torres con cubos grandes.</p> <p>Presionar juguetes sonoros.</p> <p>Pasar las páginas de un libro.</p> <p>Pedir que abra recipientes para descubrir lo que contienen.</p> <p>Hacer rodar objetos.</p> <p>Con una cuchara traspasar alimentos (arroz, azúcar...) de un recipiente a otro.</p>

3 a 5 años (etapa pre-escolar)

- *Usa los cubiertos.*
 - *Ata los zapatos.*
 - *Controla el lápiz.*
 - *Dibuja con trazos muy simples.*
 - *Usa las tijeras.*
 - *Copia formas geométricas y letras.*
 - *Usa plastilina moldeando alguna figura.*
 - *Puede abrochar botones grandes.*
 - *Dibuja un hombre con tres partes.*
- Adherir plastilina por caminos marcados o sobreponerlos a presión.
- Utilizar pinceles.
- Sobre arena realizar un trazo libre usando el dedo índice.
- Utilizar lápices y acuarelas.
- Uso de títeres de dedo para estimular la individualidad de cada dedo.
- Encajar formas en objetos y dibujos.
- Recoger confeti con las manos para depositarlo en envase.
- Hacer nudos.
- Encestar pelotas en un aro.
- Copiar modelos de figuras dibujadas.
- Utilizar plastilina y modelar algún objeto determinado.

4. Objetos para el desarrollo motriz genérico

A continuación presento diferentes ejemplos que a día de hoy podemos encontrar en el mercado y ayudan al usuario a mejorar su motricidad.

En primer lugar, el conocido triciclo, este objeto desarrolla la coordinación al realizar diferentes tareas a la vez, como es pedalear, cambiar de dirección y observar el entorno.



Figura 2 Ejemplo de triciclo

En segundo lugar, el monopatín, tiene una mayor dificultad que el anterior ya que desarrolla el equilibrio y el control del mismo para conseguir cambios de rumbo.



Figura 3 Ejemplo de monopatín

En tercer lugar, el patinete, se sitúa en una escala intermedia entre los dos anteriores, ya que el niño es capaz de cambiar el rumbo con la ayuda de un manillar como es el caso del triciclo en cambio el desplazamiento es idéntico al que realizas en un monopatín. Enlace sobre el funcionamiento del sistema de giro del patinete “Sporty Candy” (<https://www.youtube.com/watch?v=9cl-rOSVBGs>)



Figura 4 Ejemplo de patinete “Sporty Candy” y “Trywil”

Otro de los juguetes más utilizados en la infancia es la comba por su simplicidad y su gran variedad de juegos. Este objeto desarrolla la coordinación entre las manos y las piernas con la ventaja que cada usuario puede decidir la velocidad creando así un proceso de evolución.



Figura 5 Ejemplo de comba

Finalmente, un producto novedoso que está teniendo un gran éxito en el mercado actual por la simplicidad y el buen resultado en el desarrollo motriz es la Bicicleta sin pedales, donde niños de pequeña edad desarrollan el equilibrio y el control del objeto sin pedalear con la finalidad que en los sucesivos años les resulte mucho más sencillo la conducción de una bicicleta con pedales.



Figura 6 Ejemplo de bicicleta sin pedales

5. Conclusiones

Tras realizar este estudio sobre la motricidad infantil, se concluye que:

- El triciclo estará adaptado a niños entre 3 y 6 años, ya que es el rango de edad en el cual ya son capaces de realizar habilidades básicas pero aun no pueden montar en una bicicleta de dos ruedas. Ayudándoles así a desarrollar la capacidad de combinar habilidades básicas.
- La conducción de mi triciclo desarrollará habilidades motrices complejas, en su mayor parte la motricidad gruesa como puede ser el equilibrio, la coordinación y el desplazamiento. Pero también ayudará al desarrollo de la motricidad fina como es la manipulación.
- El desarrollo de las habilidades motrices complejas se realiza, en su mayoría, en el tiempo libre que estos pasan con su entorno familiar y por tanto hay que incentivar a los niños, haciendo del triciclo un juguete divertido y fácil de compartir con sus amigos.

Se concluye también la necesidad de profundizar en:

- El estudio del mecanismo de giro del patinete (ver video patinete “*Sporty Candy*”).
- Estudiar sistema de frenado del triciclo.

6. Bibliografía

- Motricidad y aprendizaje (3-6 años)- Graó ed. Marcelino Juan Vaca Escribano y María Soledad Varela Ferreras
- Evaluación de las habilidades motrices básicas- INDE ed.
- Guía de juegos motrices- INDE ed.
- marthachimbolema.blogspot.com
- Motricidad gruesa y fina en actividades de la vida diaria.
Enlace de la presentación:
(https://docs.google.com/presentation/d/1DrKltqOzS8tq1iGUDBCfU_sOC-e4SAkrNWB6Yaeyb3s/edit?pli=1#slide=id.p154)
- www.efdeportes.com
- fernandohidalgogallardo.blogspot.com
- www.sieteolmedo.com.mx

Desarrollo de un triciclo infantil universal

Grado de Ingeniería en Diseño y desarrollo de productos

Estudio ergonómico

Autor: Yeray Gallén de la Cruz

Tutor: Salvador Mondragón Donés

Noviembre 2015

Índice

1. Asiento.....	Pg.2
2. Distancia de los pedales.....	Pg.3
3. Altura de los ojos.....	Pg.3
4. Fuerza de giro con las manos.....	Pg.4
5. Mango.....	Pg.4
6. Reposapiés.....	Pg.4

A continuación se presenta el estudio realizado sobre las medidas ergonómicas del cuerpo de los usuarios con la finalidad de adaptar de la forma más eficiente el producto a ellos.

1. Asiento

- Dimensiones del asiento máximas:

1. Solución única
2. Percentil X_{95} (niños 6 años)
3. Dimensiones:
 - (10). Altura hombro-asiento = 432mm
 - (16). Altura poplítea = 327mm
 - (19). Anchura caderas = 250mm
 - (14). Longitud nalga-poplíteo= 336mm → esta medida solo se utilizará para verificar que el modelado mediante Solidworks es correcto.

- Dimensiones del asiento mínimas:

1. Solución única
2. Percentil X_5 (niñas 3 años)
3. Dimensiones:
 - (11). Altura codos-asiento = 112mm
 - (14). Longitud nalga-poplíteo= 217mm

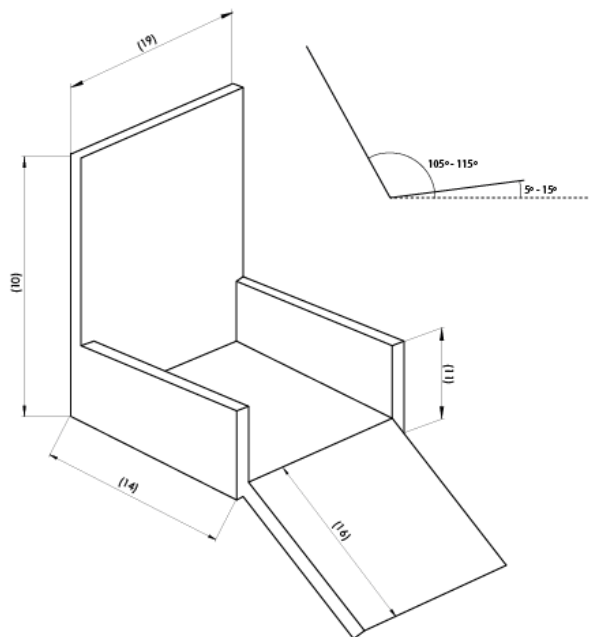


Figura 1 Dimensiones del asiento

2. Distancia de los pedales

- Distancia de agarre de los pedales

1. Solución variable $\rightarrow X=M+Zp*DT$
2. Percentil $X_1(\text{niñas 3 años})=345-2.33*31= 272.77\text{mm}$
 $X_{99}(\text{niños 6 años})=428+2.33*28.3= 493.94\text{mm}$
3. Dimensiones
(25). Longitud hombro-agarre

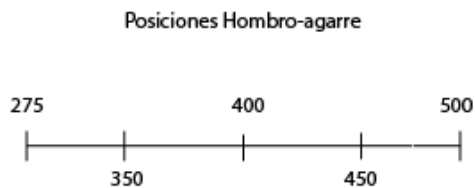


Figura 2 Posición pedales desde el hombro

- Distancia de agarre de los pedales desde la espalda
(Necesario para el modelado a través de Solidworks)

1. Solución variable $\rightarrow X=M+Zp*DT$
2. Percentil $X_1(\text{niñas 3 años})=415-2.33*33= 338.11\text{mm}$
 $X_{99}(\text{niños 6 años})=498+2.33*29.2= 566\text{mm}$
3. Dimensiones
(36). Alcance hacia delante

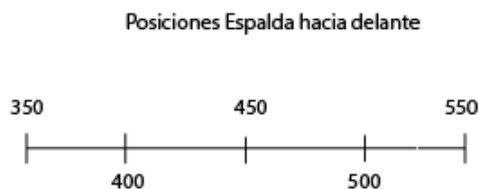


Figura 3 Posición pedales desde respaldo

Nota: La posición máxima supondría que los niños más grandes tendrían los brazos totalmente estirados, por esta razón se da prioridad a que los pequeños lleguen con los brazos estirados y los de mayor longitud de brazos puedan pedalear con los brazos flexionados.

3. Altura de los ojos

- Altura mínima de los ojos

1. Solución fija
2. Percentil $X_5(\text{niñas 3 años})= 399\text{mm}$
3. Dimensiones
(9). Altura ojos-asiento

4. Fuerza de giro con las manos

- Fuerza mínima de giro
 1. Solución fija
 2. Percentil $X_1(\text{niños 4 años})= 193-2.33*55.2= 64.4\text{N}$
 3. Dimensiones (*Childata pg.148*)

Empuje hacia adelante con dos manos

Nota: Dado que no se han podido obtener valores de fuerza para niños de 3 años de edad, se ha decidido calcular la fuerza de un niño de 4 años con un percentil muy bajo. Así se supone que la mayoría de los niños de 3 años tendrán la fuerza suficiente para utilizar dicho triciclo.

5. Mango

- Forma y medidas del mango
 1. Solución fija
 2. Percentil $X_{95}(\text{niños 6 años})= 67\text{mm}$
 3. Dimensiones
(29). Anchura de la mano
- Forma y medidas del mango
 4. Solución fija
 5. Percentil $X_5(\text{niñas 3 años})= 26\text{mm}$
 6. Dimensiones (*Childata pg.80*)

Agarre con la mano

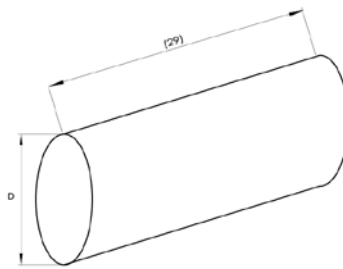


Figura 4 Dimensión de los mangos

6. Reposapiés

- Anchura reposapiés
 1. Solución fija
 2. Percentil $X_{95}(\text{niños 6 años})= 26.20 \text{ cm de perímetro}$
 3. Dimensiones (*Childata pg.128*)

Calf circumference
 4. Cálculos
 $2\pi r= 26.20\text{cm} \rightarrow r= 26.20/2\pi= 4.17\text{cm}= 41.7\text{mm}$

Desarrollo de un triciclo infantil universal

Grado de Ingeniería en Diseño y desarrollo de productos

Cálculos

Autor: Yeray Gallén de la Cruz

Tutor: Salvador Mondragón Donés

Noviembre 2015

Índice

1. Cálculo de transmisiones.....	Pg.2-4
2. Cálculo de resistencia estática.....	Pg.5-7
3. Calculo de Molde.....	Pg.8-10

1. Cálculo de transmisiones

En este apartado, se calcula la fuerza necesaria por el usuario para mover el triciclo, con la finalidad de demostrar que los usuarios más pequeños tienen la suficiente fuerza para desplazar dicho triciclo.

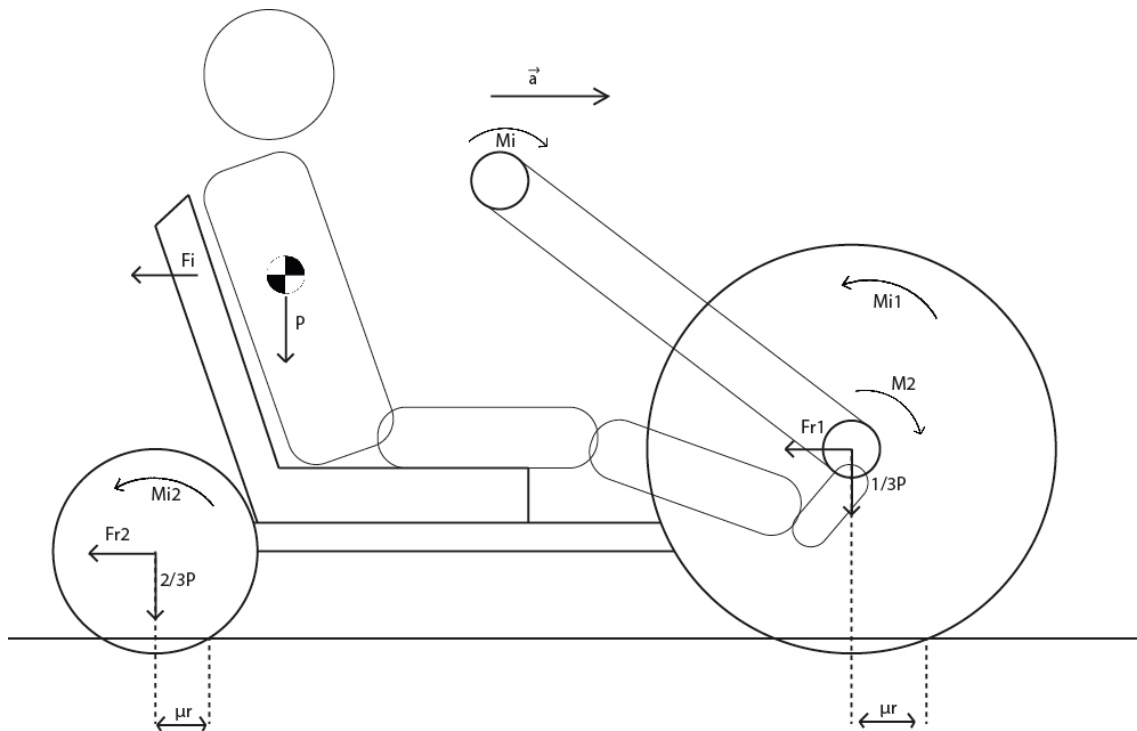


Figura 1 Esquema de fuerzas

Nota: El peso se reparte en las ruedas traseras que se cuenta como una sola = $2/3P$ y la delantera $1/3P$.

Nota: μr = Coeficiente de resistencia a rodadura (Uds. dist. mm)

Datos:

- F niño = 64,4 N (dato obtenido del estudio ergonómico)
- m niño = 18 Kg
- P rueda delantera = 1.6 Kg
- P rueda trasera = $0.37 \times 2 = 0.74$ Kg
- P triciclo = 5 Kg
- $l=1 \rightarrow M_1=M_2$
- $R_1=228.5$ mm
- $R_2=127$ mm
- $V_{\text{máx}}=5$ km/h
- $C_{rr}=0.035$ (Coeficiente de rodadura en asfalto)

Masa total = m niño + P rueda delantera + P rueda trasera + P triciclo = 25.34 Kg

$$1/3P=8.44 \text{ Kg} \times 9.8 = 82.77 \text{ N}$$

$$1/3P=16.89 \text{ Kg} \times 9.8 = 165.55 \text{ N}$$

Paso 1

Se calcula el momento que es capaz de ejercer el niño, al tener una relación de 1 este momento será igual en M2.

$$M1 = F \text{ niño} \times (\text{dist. biela}) = 64.4 \times 0.1 = 6.44 \text{ Nm} = M2$$

Paso 2

A continuación se calcula la Fuerza de rozamiento y el momento de inercia de la rueda delantera.

$$1/3P= 82.77 \text{ N}$$

$$Crr = \mu r/R1=0.035$$

$$Fr1 \geq (1/3P) \times Crr \rightarrow Fr1 \geq 2.89 \text{ N}$$

$$I1 = \frac{1}{2} \text{ Prueda} \times R1^2 = 0.5 \times 1.6 \times 0.2285^2 = 0.042 \text{ Kgm}^2$$

$$K = \frac{1}{2} \times \text{Prueda} \times v^2 = 0.5 \times 1.6 \times 1.39^2(\text{m/s}) = 1.55 \quad 8.15$$

$$Mi1 = -I1 \times \alpha1 = -I1 \times (a/R1) \times K = -0.042 \times (a/0.2285) \times 1.55$$

Paso 3

Seguidamente, se calcula la Fuerza de rozamiento y el momento de inercia de las ruedas traseras.

$$2/3P= 165.55 \text{ N}$$

$$Crr = \mu r/R1=0.035$$

$$Fr2 \geq (2/3P) \times Crr \rightarrow Fr2 \geq 5.79 \text{ N}$$

$$I2 = \frac{1}{2} \text{ Prueda} \times R2^2 = 0.5 \times 0.74 \times 0.127^2 = 5.9677 \times 10^{-3} \text{ Kgm}^2$$

$$K = \frac{1}{2} \times \text{Prueda} \times v^2 = 0.5 \times 0.74 \times 1.39^2(\text{m/s}) = 0.72$$

$$Mi2 = -I2 \times \alpha2 = -I2 \times (a/R2) \times K = -5.9677 \times 10^{-3} \times (a/0.127) \times 0.72$$

Paso 4

$$F = mxa \rightarrow a = 64.4/18 = 3.58 \text{ m/s}^2$$

$$Mi1 = -0.042 \times (3.58/0.2285) \times 1.55 = -1.02 \text{ Nm}$$

$$Mi2 = -5.9677 \times 10^{-3} \times (3.58/0.127) \times 0.72 = -0.12 \text{ Nm}$$

Paso 5

Finalmente se procede al cálculo de la fuerza y momento necesario para mover el triciclo con la finalidad de comprobar si estos valores son inferiores a los que el niño puede llegar a realizar.

Fuerza mínima necesaria para mover el triciclo:

$$\sum F_x = 0$$

$$F - Fr_1 - Fr_2 = 0 \rightarrow F = 2.89 + 5.79 = 8.68 \text{ N}$$

Momento mínimo necesario para mover el triciclo:

$$\sum M_z = 0$$

$$M_2 - M_{i1} - M_{i2} = 0 \rightarrow M_2 = 1.02 + 0.12 = 1.14 \text{ Nm}$$

Comparación con la fuerza del niño

$$F_{\text{niño}} = 64.4 \text{ N} \geq F = 8.68 \text{ N}$$

$$M_{\text{niño}} = 6.44 \text{ Nm} \geq M_2 = 1.14 \text{ Nm}$$

Por tanto se concluye que un niño de 3 años tiene la fuerza suficiente para mover el triciclo de forma adecuada.

2. Cálculo de resistencia estática

A continuación, se pretende demostrar que el triciclo es capaz de soportar una carga máxima de 50Kg, siendo esta carga exigida por la normativa vigente. Además, se ha seleccionado la posición más desfavorable, donde la distancia entre ruedas es mayor.

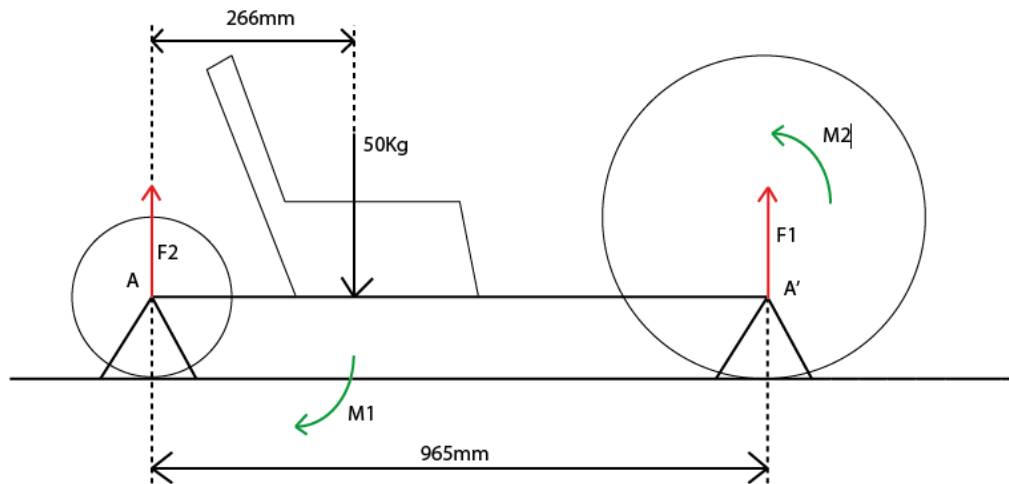


Figura 2 Esquema de fuerzas

Datos:

- $P \text{ máx} = 50 \text{ Kg}$ (dato obtenido de la normativa UNE-EN 71-1 Seguridad de los juguetes)
- $R \text{ mayor} = 22\text{mm}$
- $R \text{ menor} = 13\text{mm}$
- $Tensión \text{ admisible} = 208.33 \text{ MPa}$ (obtenida al aplicar un coeficiente de seguridad al límite elástico del aluminio)
- $Coeficiente \text{ de seguridad} = 1.2$

Paso 1

Se procede a resolver las fuerzas del sistema (figura 2).

$$F = 50 \times 9.8 = 490\text{N}$$

$$\sum F_y = 0 \rightarrow F = F_1 + F_2$$

$$\sum M_A = 0 \rightarrow M_1 = M_2$$

$$M_1 = F \times \text{dist} = 490 \times 0.266 = 130.34 \text{ Nm}$$

$$M_2 = M_1 = 130.34 \text{ Nm}$$

$$M_2 = F_1 \times \text{dist} \rightarrow 130.34 = F_1 \times 0.965 \rightarrow F_1 = 135.07\text{N}$$

$$F_2 = F - F_1 = 490 - 135.07 = 354.93\text{N}$$

Paso 2

A continuación, se procede a seccionar el sistema con la finalidad de hallar el momento y la fuerza máxima que este debe soportar.

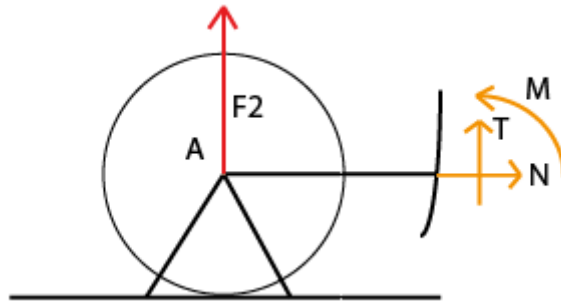


Figura 3 Corte 1 del sistema

$$T = F_2$$

$$N = 0$$

$$M = F_2 \times X$$

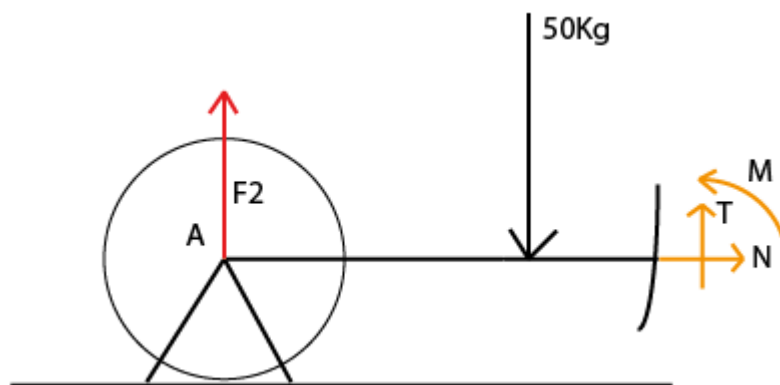


Figura 4 Corte 2 del sistema

$$T + F = F_2$$

$$N = 0$$

$$M = F_2 \times X - F \times (X - Y)$$

Dándole valores a las ecuaciones obtenidas se realizan los siguientes diagramas:

Diagrama T



Figura 5 Diagrama a cortante

Diagrama M

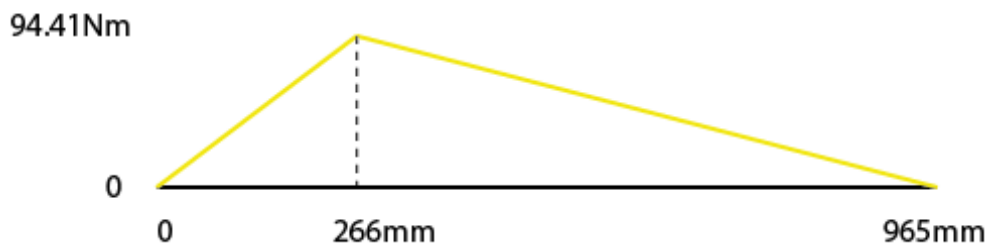


Figura 6 Diagrama de momentos

Concluyendo que el mayor momento que debe soportar la estructura es de 94.4 Nm (figura 6).

Paso 3

Finalmente comprobamos si este momento produce menor tensión que la admisible por el material.

$$M_x = 94.41 \text{ Nm}$$

$$M_x / (\pi / 4 \times (R_{\text{mayor}} - R_{\text{menor}})^4) \times (R_{\text{mayor}} - R_{\text{menor}}) \leq T_{\text{adm}} / \text{Coef. seguridad}$$

$$94.41 / (\pi / 4 \times (0.022 - 0.013)^4) \times (0.022 - 0.013) \leq 208.33 \times 10^6 / 1.2$$

$$164.89 \times 10^6 \text{ Nm}^2 \leq 173.6 \times 10^6 \text{ Pa}$$

Se concluye que la estructura es capaz de soportar 50 Kg debido al espesor de los tubos exigidos. Este peso se ha seleccionado por la norma, en cambio este triciclo al estar destinado a un público infantil, no será utilizado por usuarios con un peso tan elevado.

3. Cálculo de moldes

Finalmente, se adjuntan los cálculos necesarios para calcular los costes del molde de inyección, necesarios para el documento *Presupuesto y Estado de mediciones*.

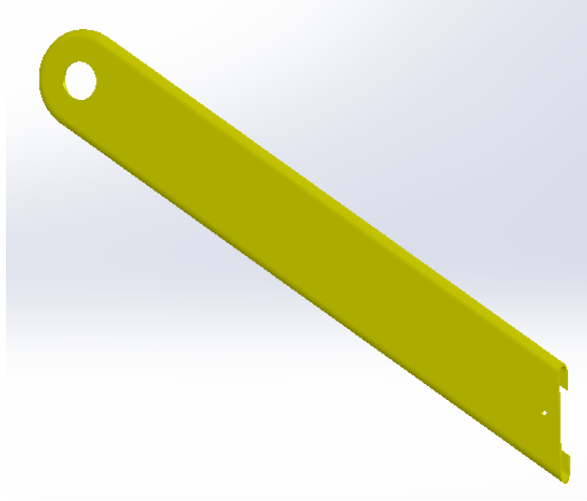


Figura 7 Carcasa PP inyectada

$$\text{Coste/pza} = C_{\text{fabricación/pz}} + C_{\text{materiales/pz}} + C_{\text{cutillaje/pz}}$$

Datos:

- $P_m = 36\text{€/h}$
- 1 Extracción lateral (65h)*
- Apariencia opaca*
- Nivel de tolerancia 5*
- Línea de partición plana*

*Estos datos son necesarios para calcular la tabla1

Paso1

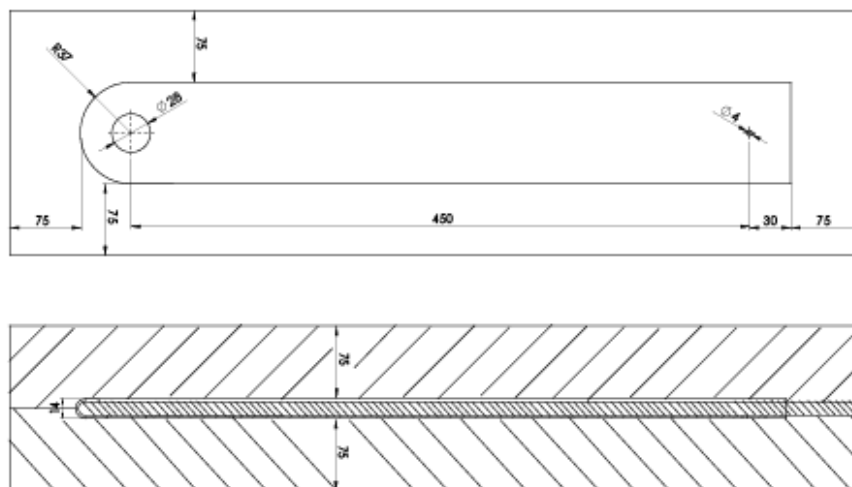


Figura 8 Medidas molde

Para comenzar los cálculos se procede a la obtención del área proyectada del objeto.

$$A_p = 261.46 \text{ cm}^2$$

Paso 2

Cálculo del coste de fabricación del molde:

Tabla 1 Coste preparación molde

Tipo	Horas
Me(expulsores)	40,42431199
Mpo	72,65583118
Mx(complejidad)	4,741
Mextr(extracciones)	65
Mca(Apariencia)	11,60952468
Mtol(tolerancia)	0,9482
Ms(Linea de partición)	0
Mtext(Textura)	5,891057159
M (horas)	201,269925

Tabla 2 Mx cálculo de superficies parche

IN	Tipo	Nº Rep.	Nºsp	%	Nºsp Total
	Superficie	1	4	100	4
OUT					
	Superficie	1	3	100	
	Agujero	1	1	100	5
	Agujero	1	1	100	

$$\text{Coste fab.molde} = M (\text{monocavidad}) \times P_m = 201.27 \times 36 = 7245,7173\text{€}$$

Tabla 3 Cálculo de Cb

Ac (cm2)	hp	Cb
1093,88	14	1651,364565€

$$\text{Coste del molde} = C_{\text{fab}} + C_b$$

Tabla 4 Cálculo de utillaje/pz

Coste molde	Coste unitario
8897,081865€	0,161765125€

Paso 3

Cálculo de fabricación de las piezas. A partir de los parámetros que necesita nuestra pieza (tabla5), se determina la máquina de inyección necesaria y su tasa horaria (tabla7).

A continuación, a partir de las propiedades del PP (tabla6), se calcula el tiempo que tarda en inyectar una pieza. Consiguiéndose así, el coste por pieza (tabla8).

Tabla 5 Parámetros para inyectar nuestra pieza

Parámetros necesarios				
Volumen pieza	Nº cavidades	Volumen total	% alimentación	Volumen inyección
104,4	1	104,4	12	116,928
Recorrido	Presión iny. (bar)	Fuerza cierre(KN)	Espesor máx. pared pieza	
22,8	965	1236,31361	2	

Tabla 6 Propiedades del PP

Coef. Cond. Ter.(mm2/s)	Tª expulsión	Tª molde	Tª iny plástico
0,08	88	30	216

Tabla 7 Características de la máquina

Elección maquina					
Fc	Vi	Recorrido	Tciclo seco	Potencia (kW)	Tasa horaria(€/h)
1600	285	42	3,6	22	37

Tabla 8 Tiempos de fabricación

Tiempo fabricación (s)				
T inyección	T enfriamiento	T recuperación	T ciclo seco	Coste unitario
1,025777455	3,117051728	2,2893797	6,432208879	0,066108813€

Paso 4

Se determina el coste del material por pieza (tabla9).

Coste €/kg	Volumen (L)	Coste unitario
1,35	0,116928	0,161009856

Paso 5

Finalmente se determina el coste total por pieza.

$$\text{Coste/pza} = 0.066 + 0.16 + 0.16 = 0.39\text{€ por pieza}$$

Desarrollo de un triciclo infantil universal

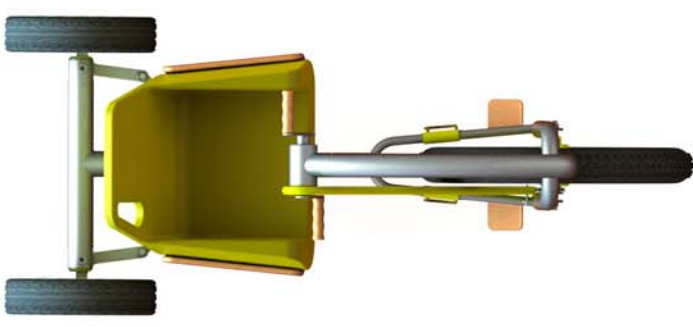
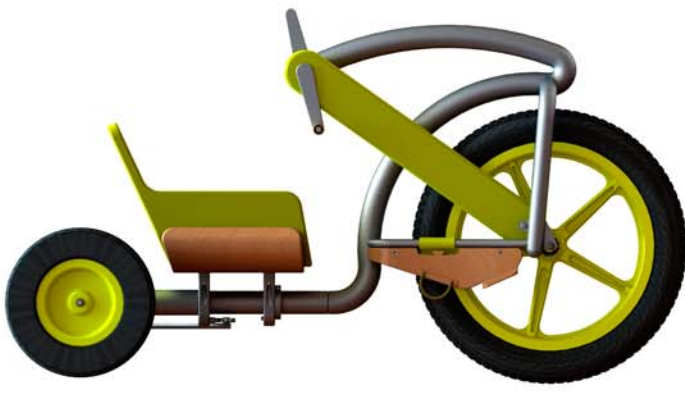
Grado de Ingeniería en Diseño y desarrollo de productos

Renders

Autor: Yeray Gallén de la Cruz

Tutor: Salvador Mondragón Donés

Noviembre 2015



Desarrollo de un triciclo infantil universal

Grado de Ingeniería en Diseño y desarrollo de productos

Planos

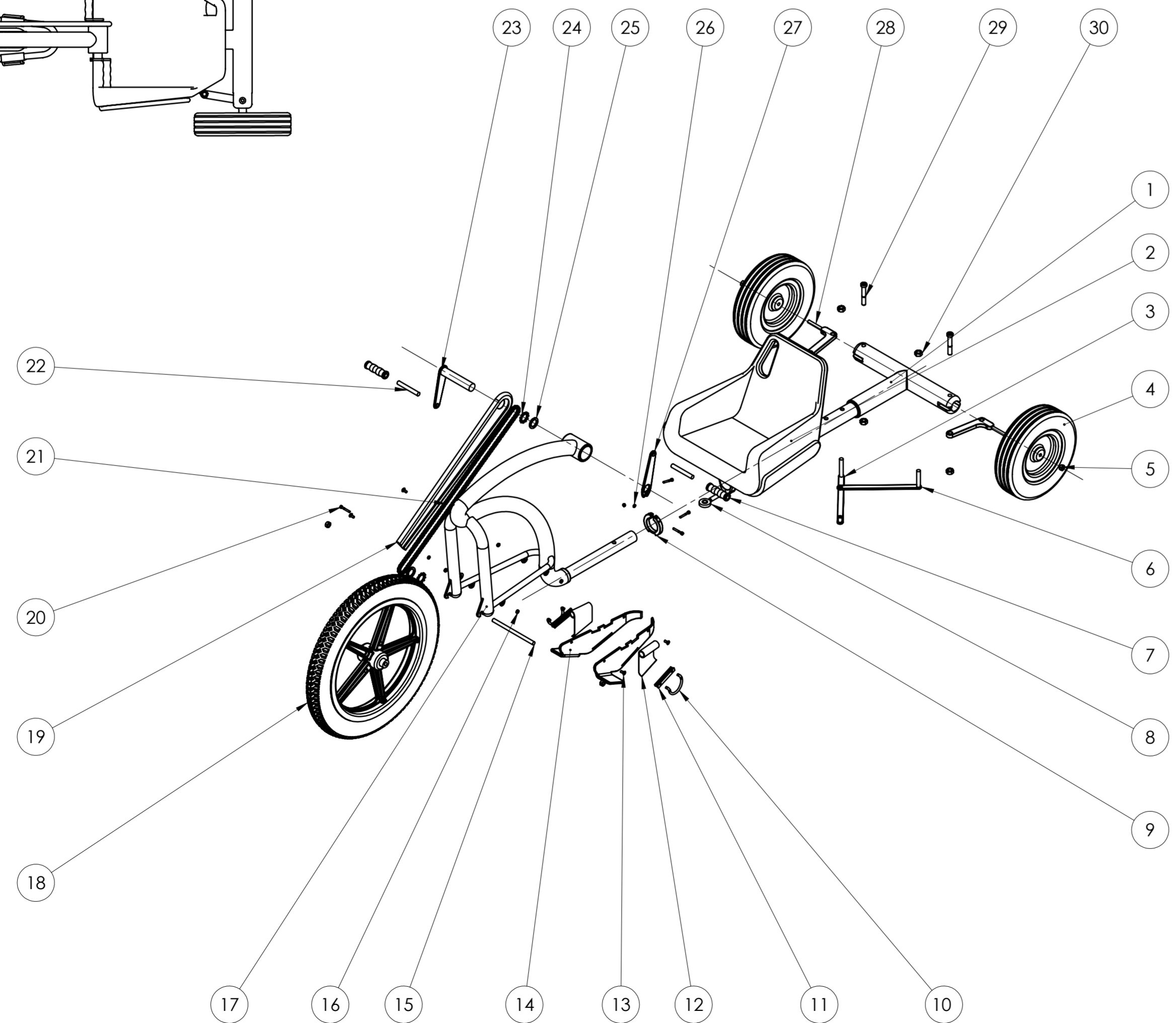
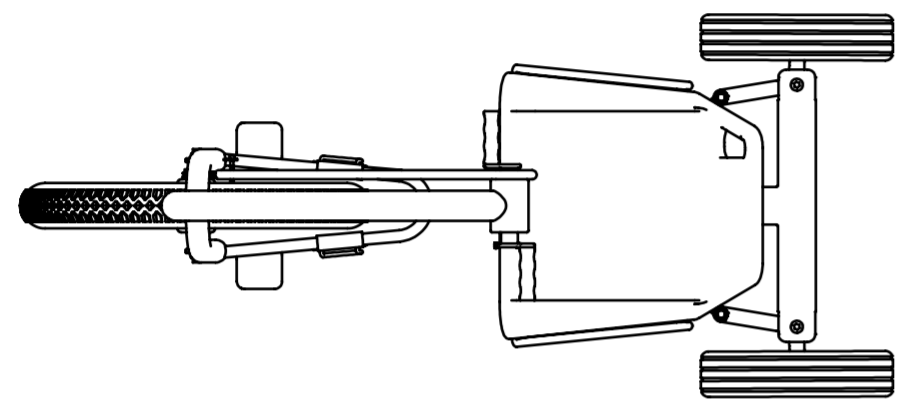
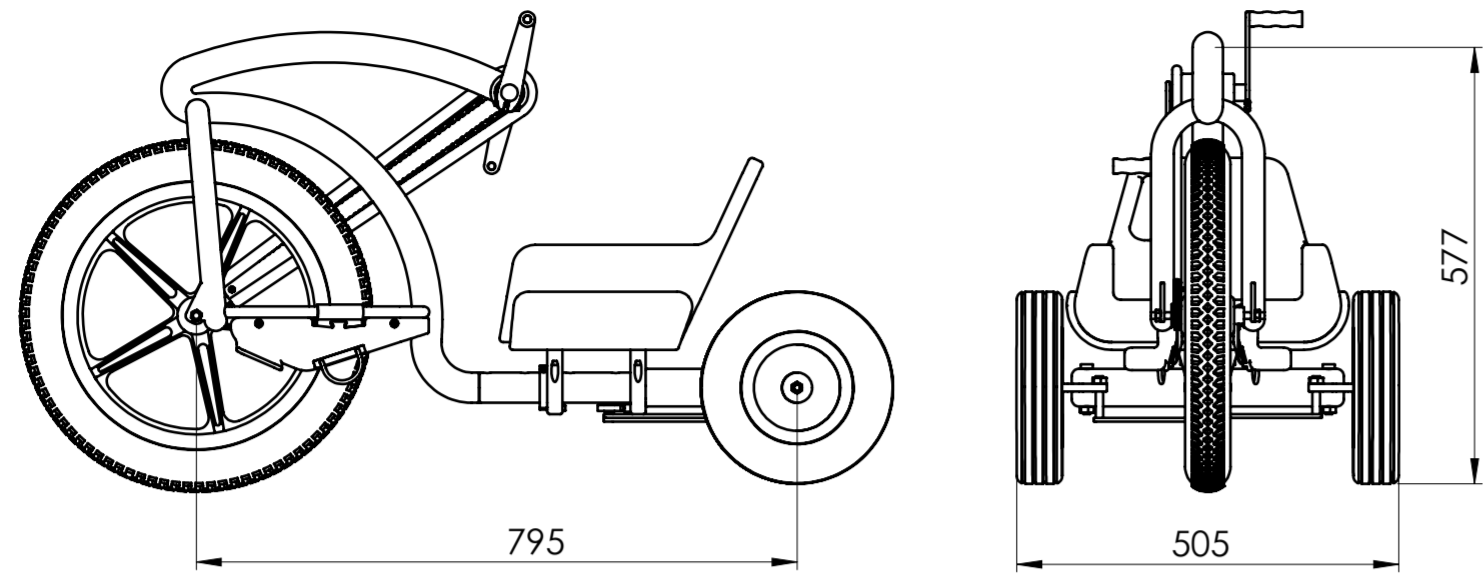
Autor: Yeray Gallén de la Cruz

Tutor: Salvador Mondragón Donés

Noviembre 2015

Índice

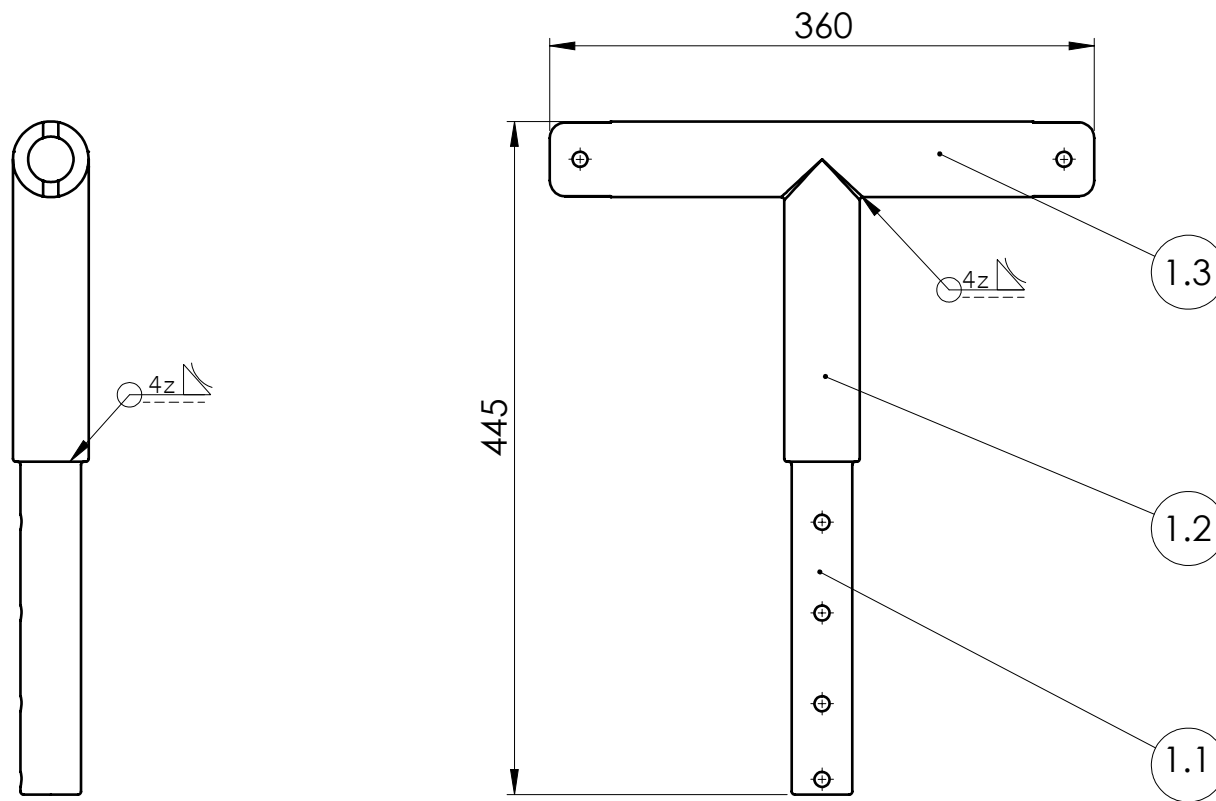
1. Plano general.....Nº plano 1
2. Planos de detalle.....Nº plano 2-32


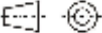


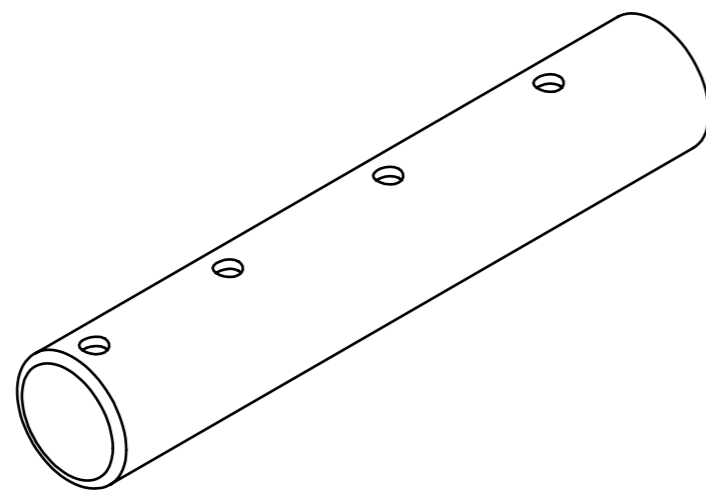
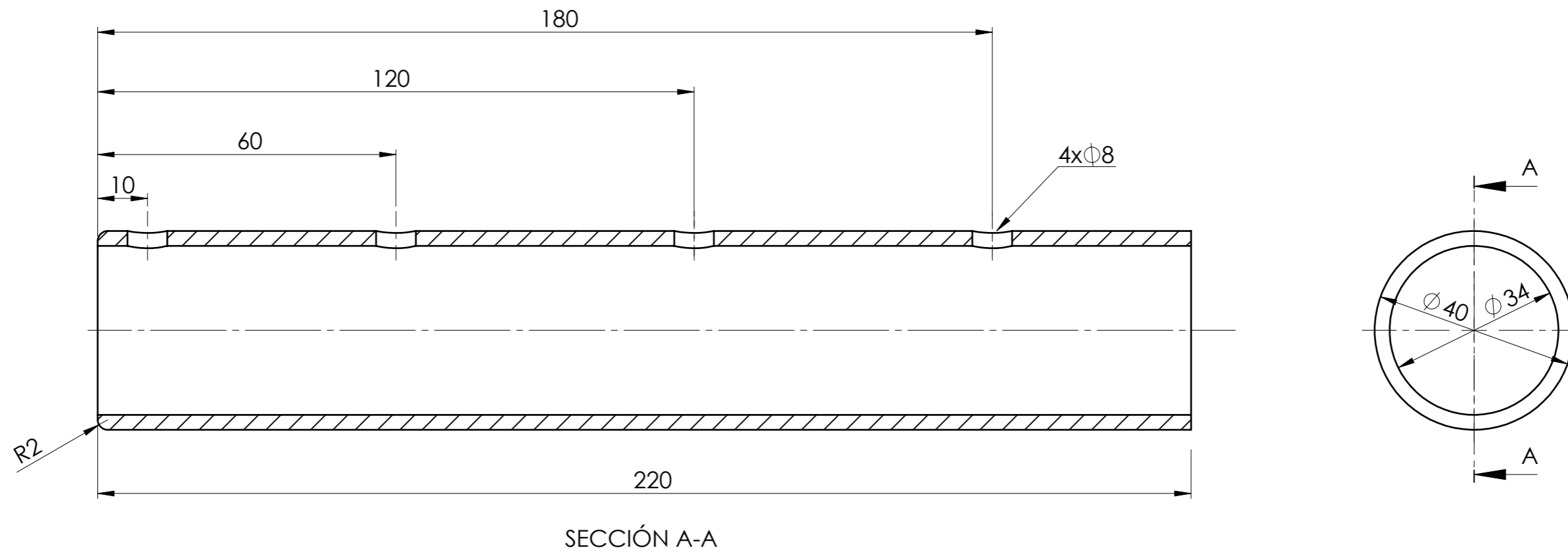
-	Pedaliar	-	-	1
-	Tent pole clips D=6	-	-	1
-	Rodamiento 40x45x13	ISO9001: 2000	-	4
30	Tuerca M10	ISO 4035	-	6
29	Tornillo M10x60	DIN 7984	-	2
28	Barra 3 sistema de giro	-	32	2
27	Biela	-	31	1
26	Tuerca M4	ISO 4035	-	2
25	Piñón 11 dientes	-	-	2
24	Contratuerca	-	-	2
23	Biela con eje	-	30	1
22	Vástago	-	-	2
21	Cadena 1,2"x1,8"	-	-	1
20	Tornillo M4x30	DIN 912	-	2
19	Carcasa	-	29	1
18	Rueda delantera	-	-	1
17	Subconjunto estructura delantera	-	19-28	1
16	Tuerca M5	ISO 4035	-	4
15	Eje delantero	-	-	1
14	Reposapiés	-	18	1
13	Tornillo M5x12	DIN 7991	-	4
12	Tela	-	-	2
11	Enganche tela	-	17	2
10	Cuerda	-	-	2
9	Abrazadera	-	16	1
8	Rod end bearing	-	-	1
7	Mango	-	15	2
6	Barra 2 sistema de giro	-	14	1
5	Tuerca M8	ISO 4035	-	4
4	Rueda trasera	-	-	2
3	Barra 1 sistema de giro	-	13	1
2	Subconjunto asiento	-	6-12	1
1	Subconjunto estructura trasera	-	2-5	1
N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	NORMA	Nº DE PLANO	CANTIDAD

Observaciones	Título: Explosión general	Plano nº: 1
		Hoja nº: 1 de 32
Escala: 1:10	Un. dim. mm	Dirigido por: Yeray Gallén
		Comprobado por:
		Fecha: 25/10/2015

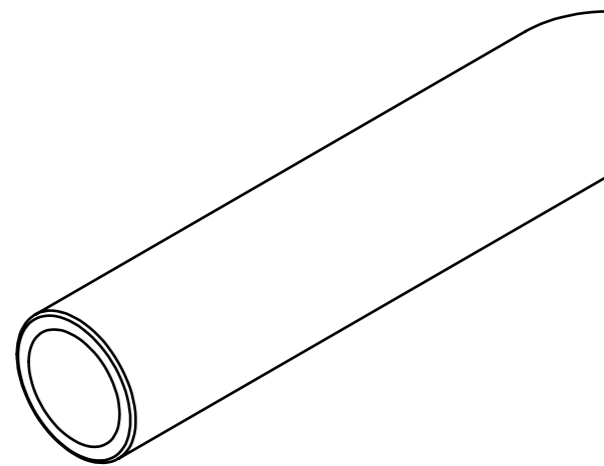
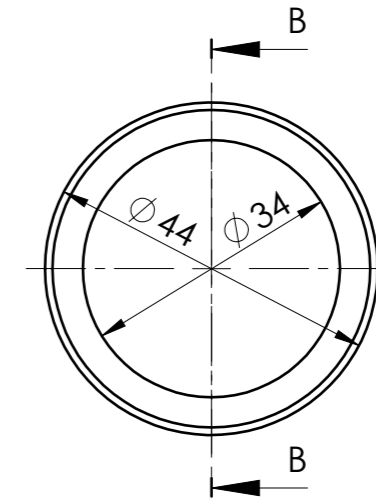
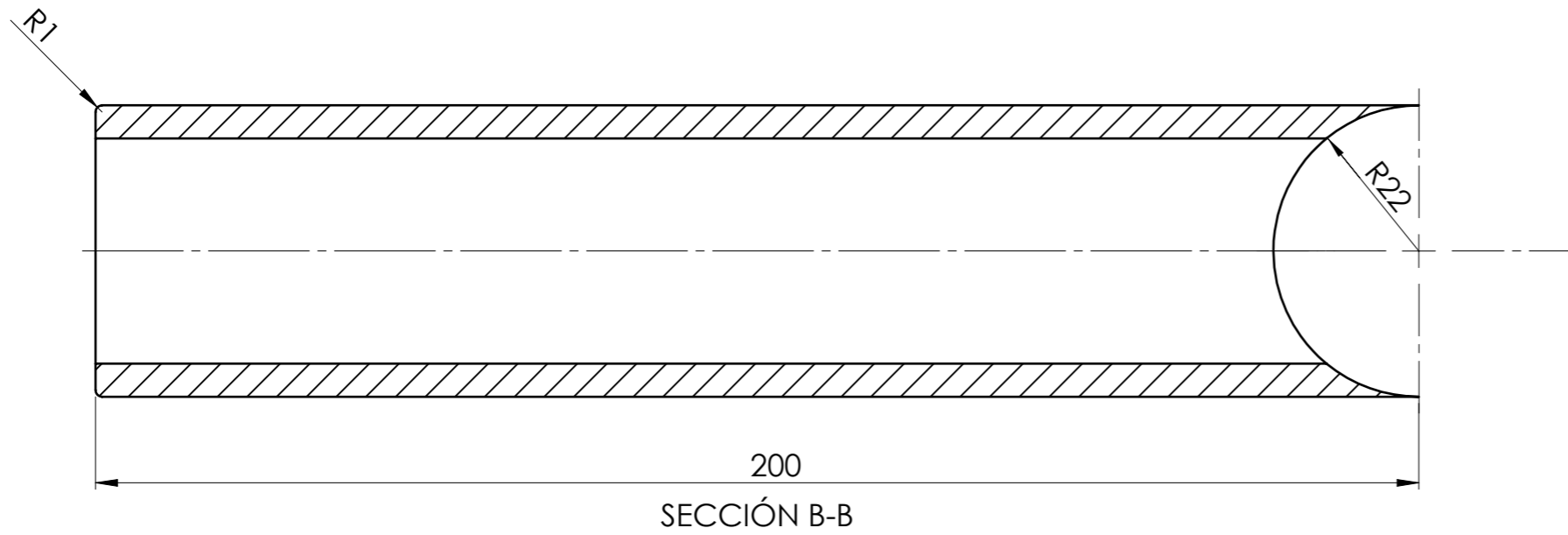




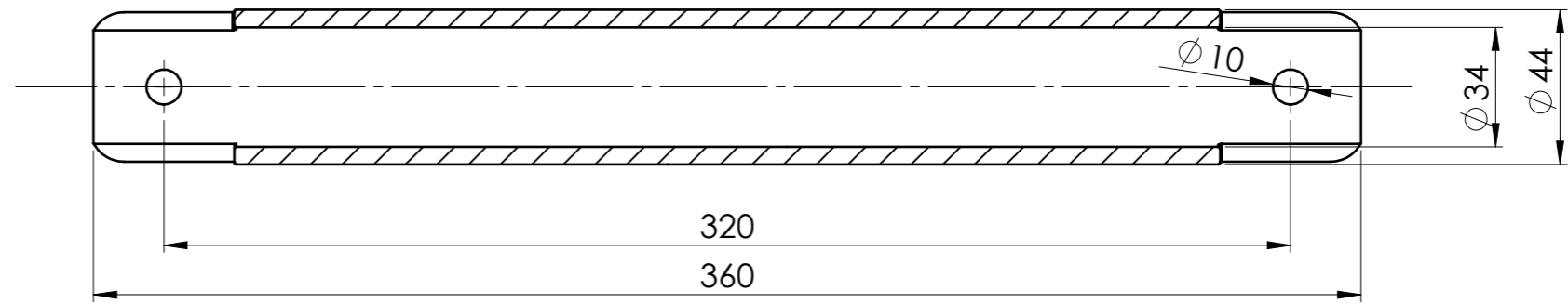
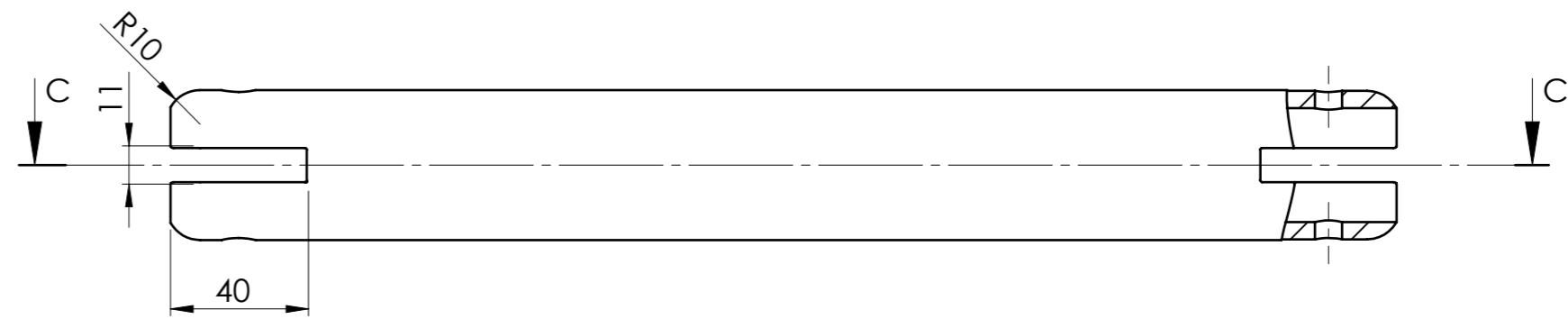
1.3	Pieza 3 Subconjunto estructura trasera	-	5	1
1.2	Pieza 2 Subconjunto estructura trasera	-	4	1
1.1	Pieza 1 Subconjunto estructura trasera	-	3	1
N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	NORMA	Nº DE PLANOS	CANTIDAD
Observaciones		Título: Subconjunto Estructura principal trasera		Plano nº: 2
				Hoja nº: 2de32
Escala: 1:5	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Yeray Gallén	Fecha: 25/10/2015
			Comprobado por:	Fecha:



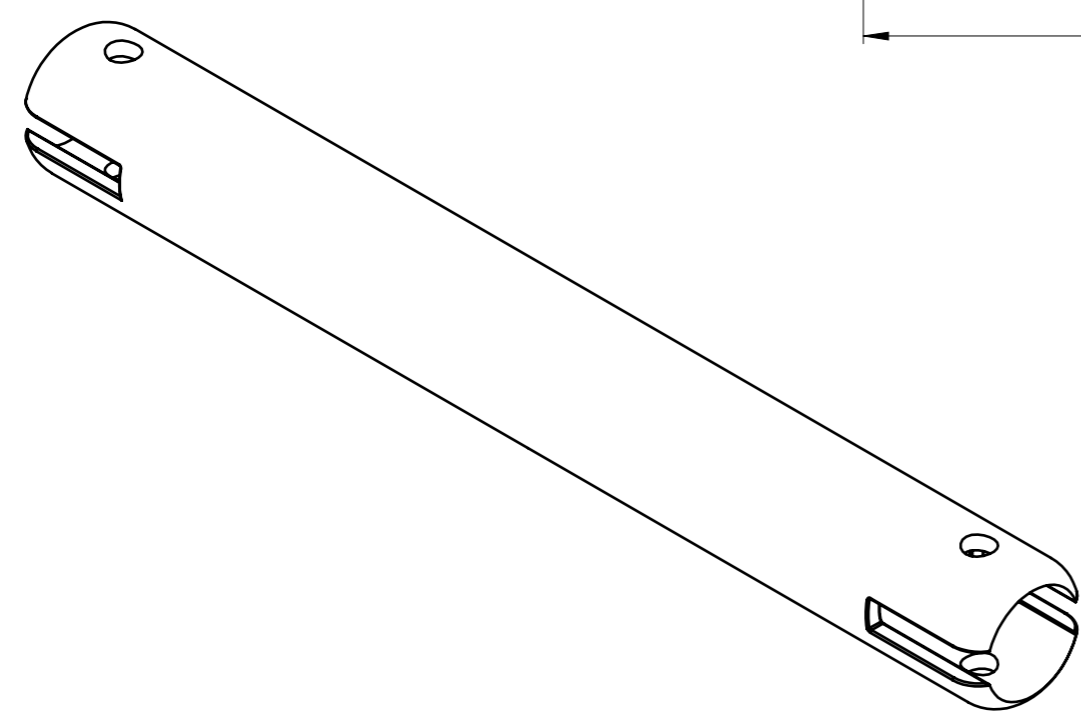
Observaciones		Título: Pieza1 del Subconjunto Estructura trasera		Plano nº: 3
Escala: 1:1		Un. dim. mm	Dirigido por: Yeray Gallén	Hoja nº: 3de32
		Escuela Superior de Tecnología	Comprobado por:	Fecha: 25/10/2015
				Fecha:



Observaciones		Título: Pieza2 del Subconjunto Estructura trasera		Plano nº: 4
Escala: 1:1	Un. dim. mm 	Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Yeray Gallén	Hoja nº: 4de32
			Comprobado por:	Fecha: 25/10/2015
				Fecha:

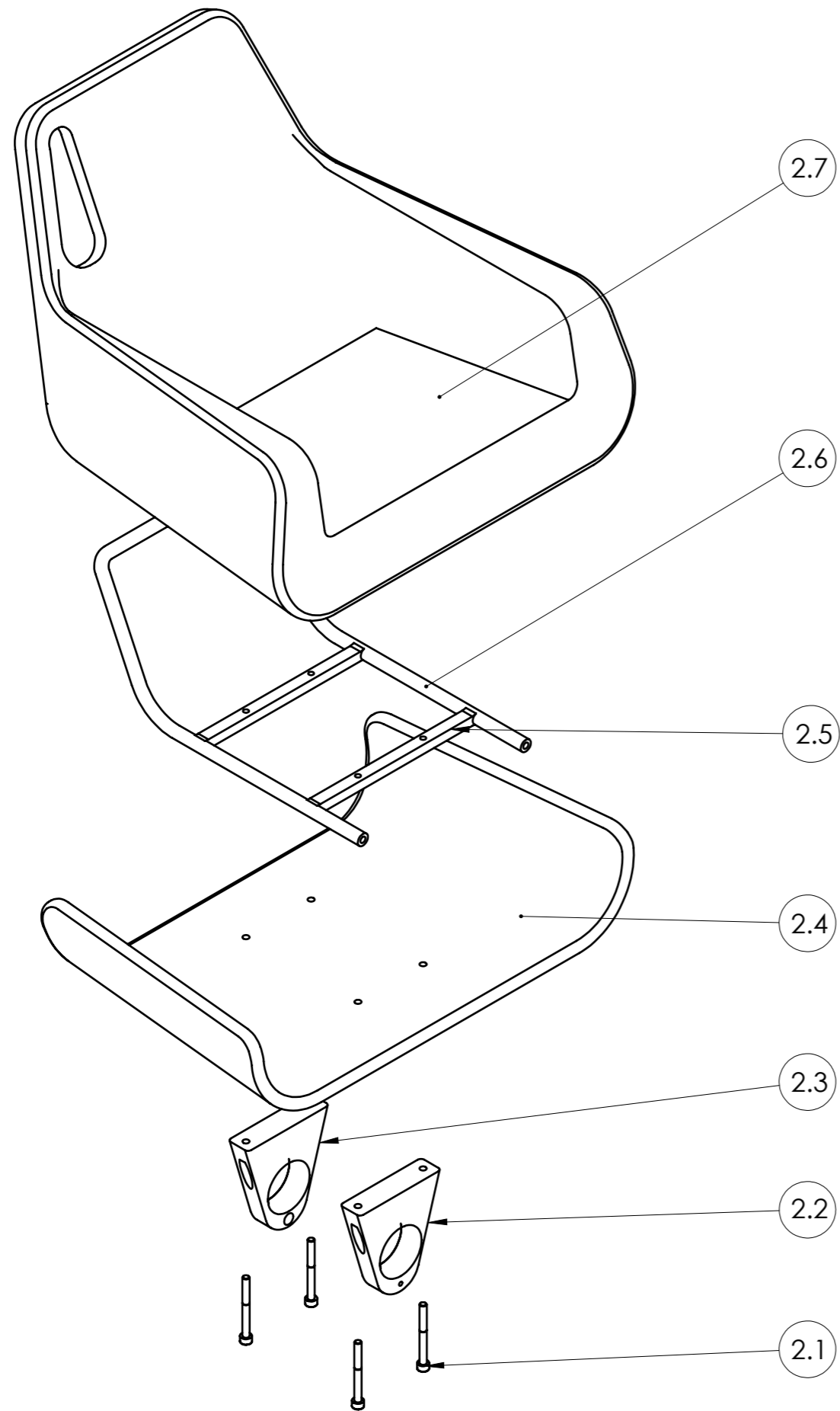


SECCIÓN C-C




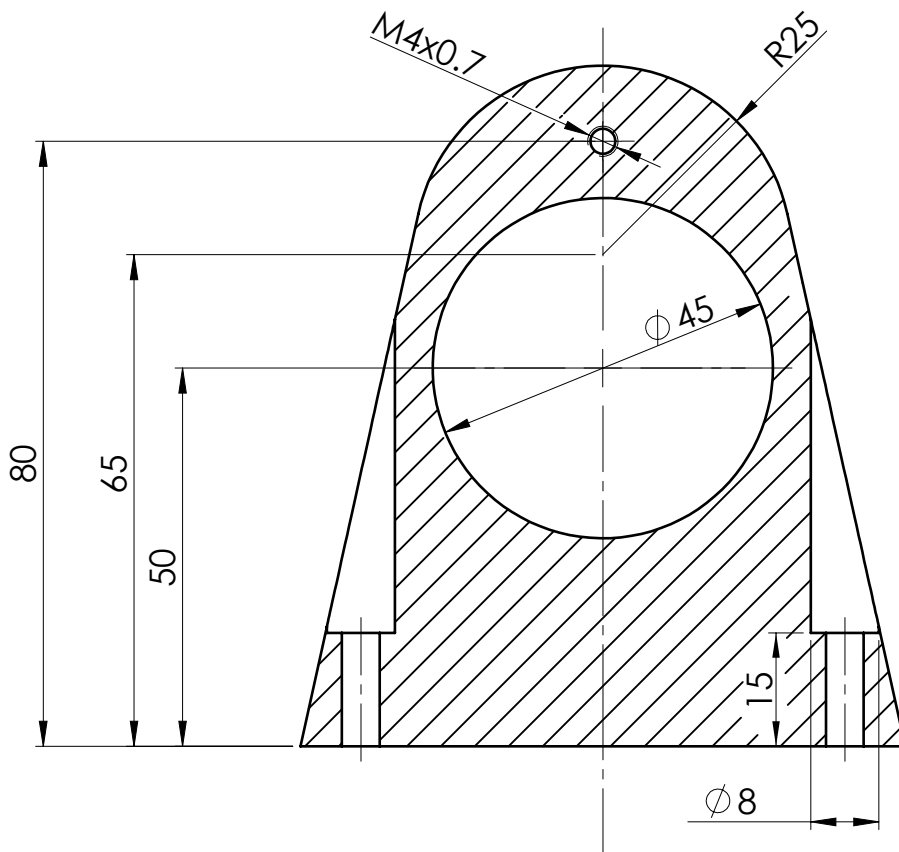
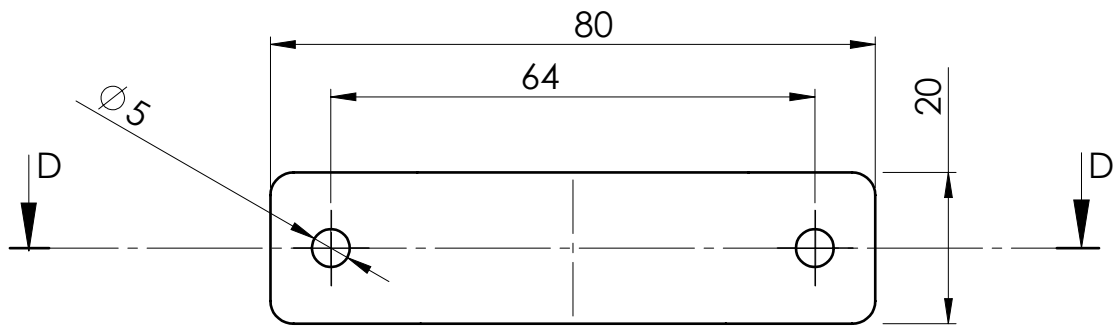
Radios no acotados = 0,5 mm

Observaciones		Título: Pieza3 del Subconjunto Estructura trasera		Plano nº: 5
Escala: 1:2		Dirigido por: Yeray Gallén		Hoja nº: 5de32
Un. dim. mm		Comprobado por:		Fecha: 25/10/2015
				Fecha:

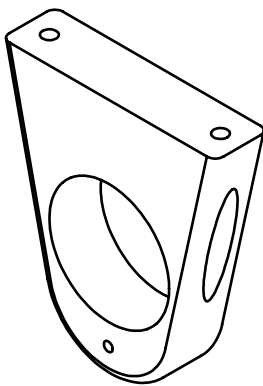


2.7	Pieza 6 subconjunto asiento	-	12	1
2.6	Pieza 5 subconjunto asiento	-	11	1
2.5	Pieza 4 subconjunto asiento	-	10	2
2.4	Pieza 3 subconjunto asiento	-	9	1
2.3	Pieza 2 subconjunto asiento	-	8	1
2.2	Pieza 1 subconjunto asiento	-	7	1
2.1	Tornillo M5x50	DIN 912	-	4
N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	NORMA	Nº DE PLANOS	CANTIDAD

Observaciones		Título: Subconjunto asiento		Plano nº: 6
				Hoja nº:6de32
Escala: 1:4	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Yeray Gallén	Fecha: 25/10/2015
			Comprobado por:	Fecha:

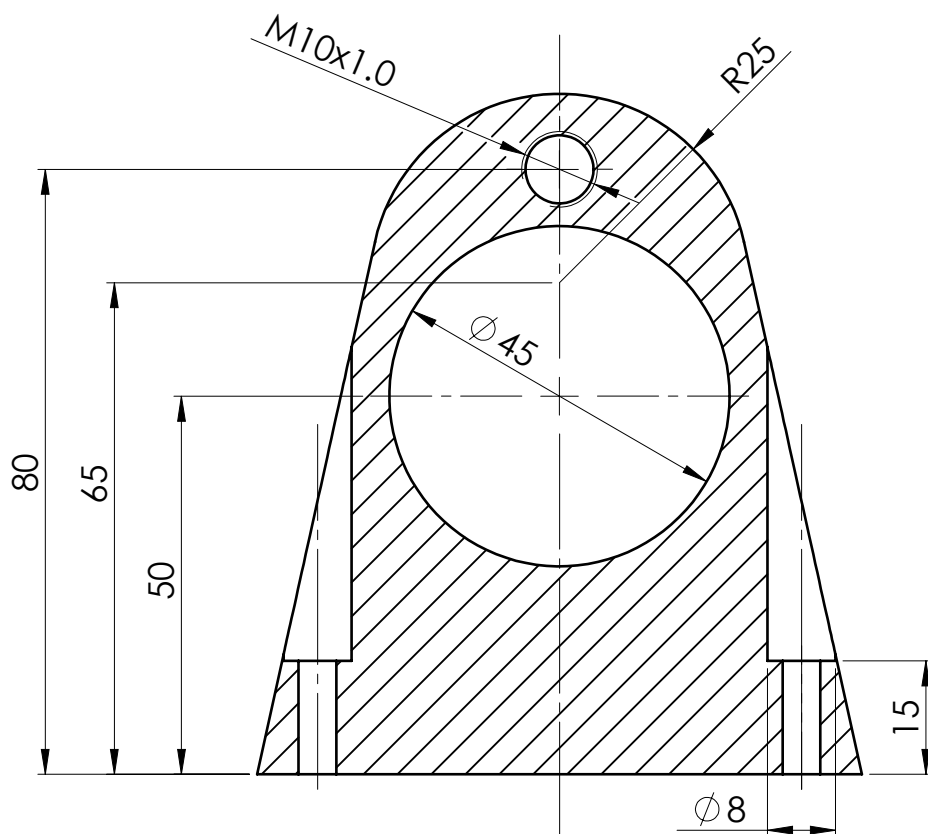
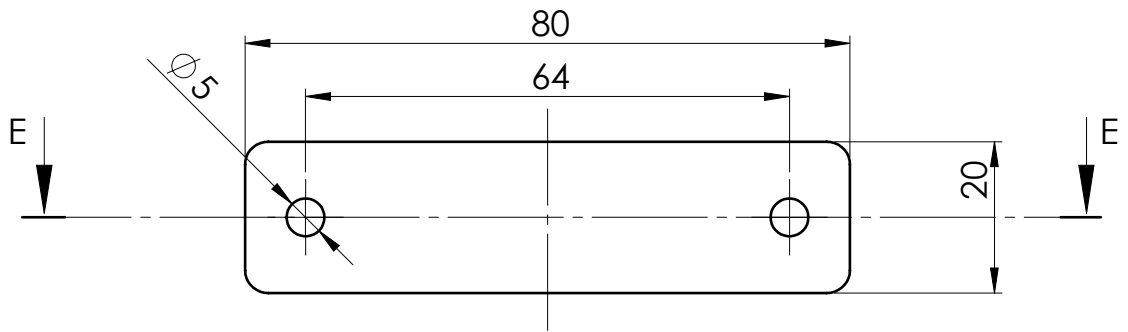


SECCIÓN D-D

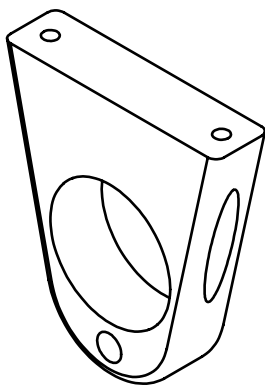


Radios no acotados = 3mm

Observaciones		Título: Pieza 1 del Subconjunto Asiento		Plano nº: 7	
				Hoja nº: 7 de 32	
Escala: 1:1	Un. dim. mm 		Dirigido por: Yeray Gallén		Fecha: 25/10/2015
			Comprobado por:		Fecha:

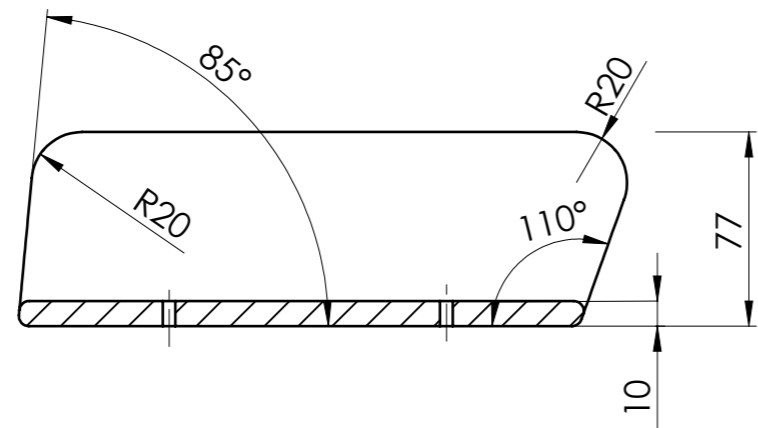


SECCIÓN E-E

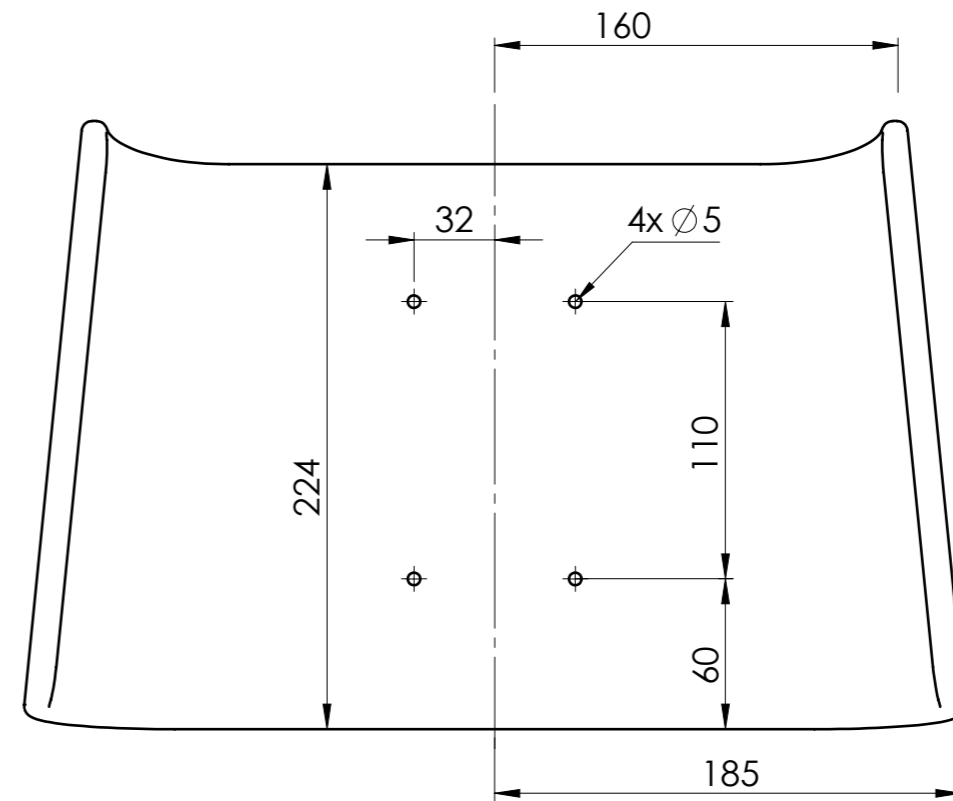
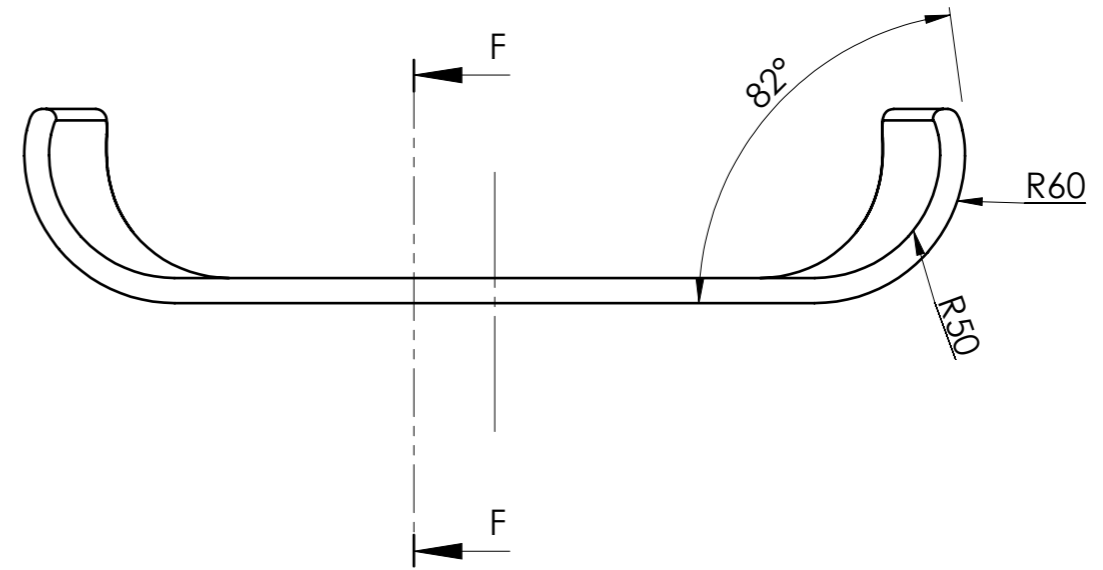
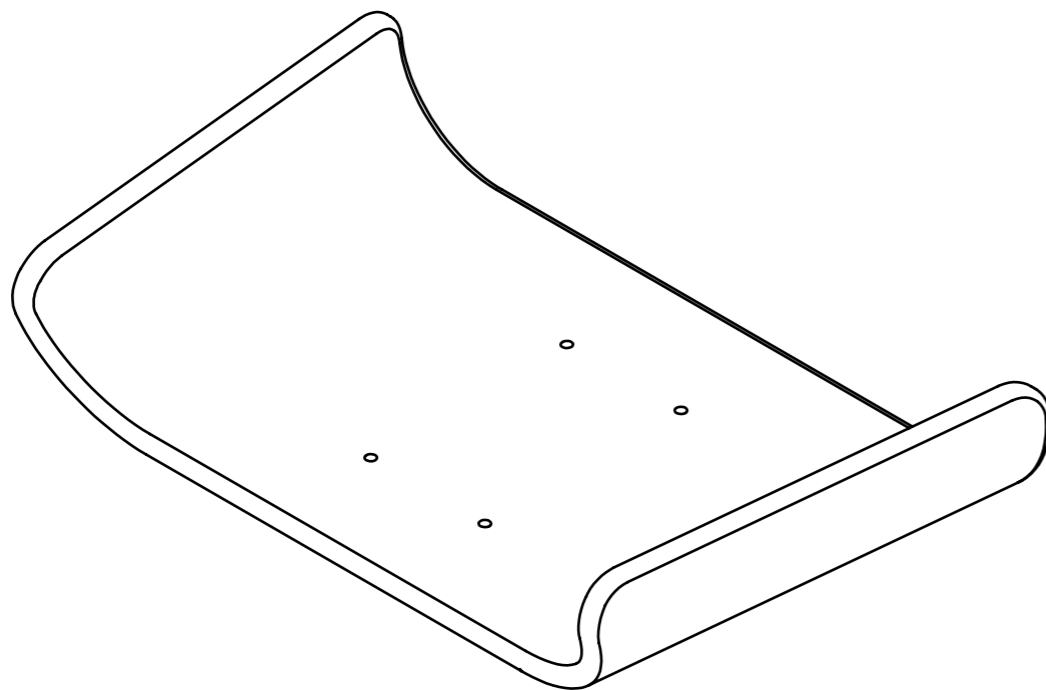


Radios no acotados = 3mm

Observaciones		Título: Pieza 2 del Subconjunto Asiento		Plano nº: 8	
				Hoja nº: 8 de 32	
Escala: 1:1	Un. dim. mm 		Dirigido por: Yeray Gallén		Fecha: 25/10/2015
			Comprobado por:		Fecha:

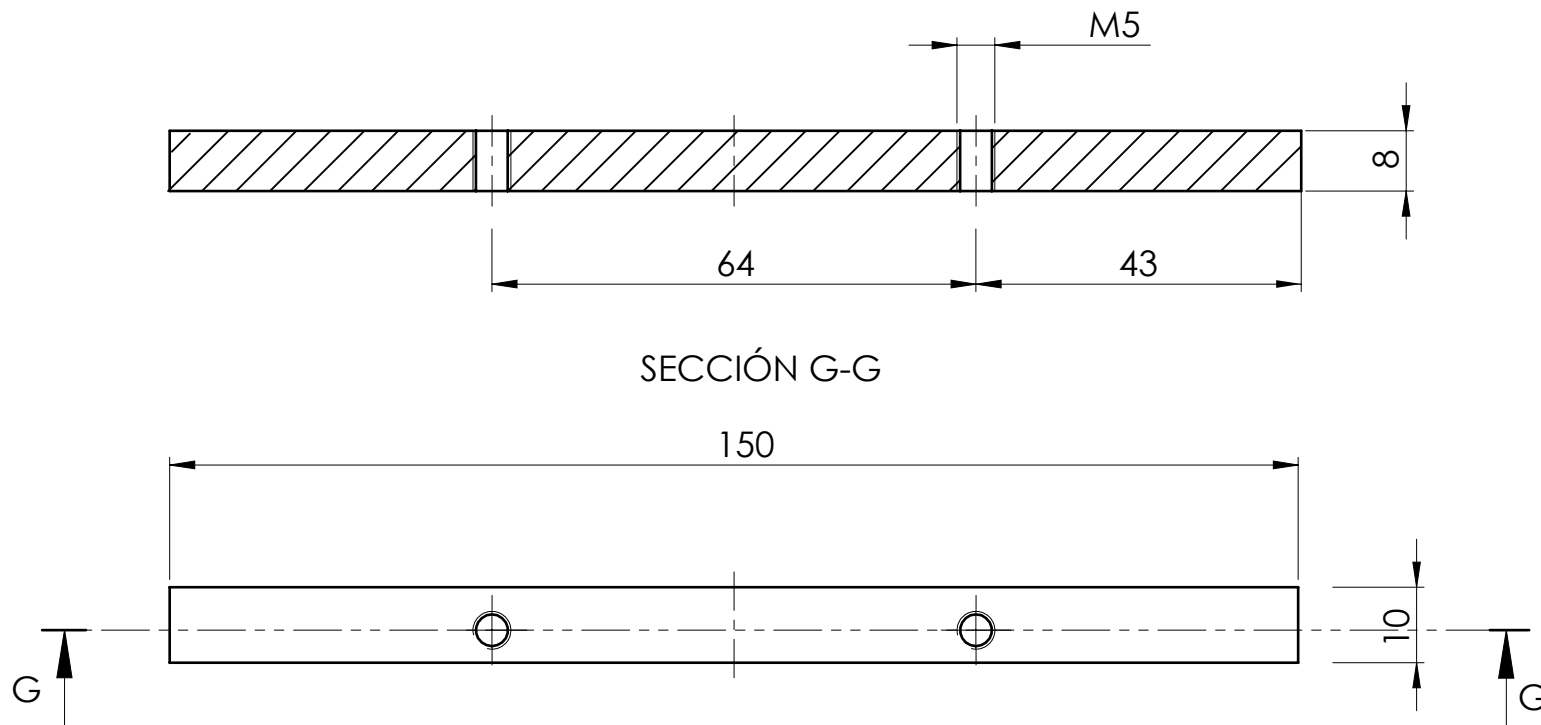


SECCIÓN F-F

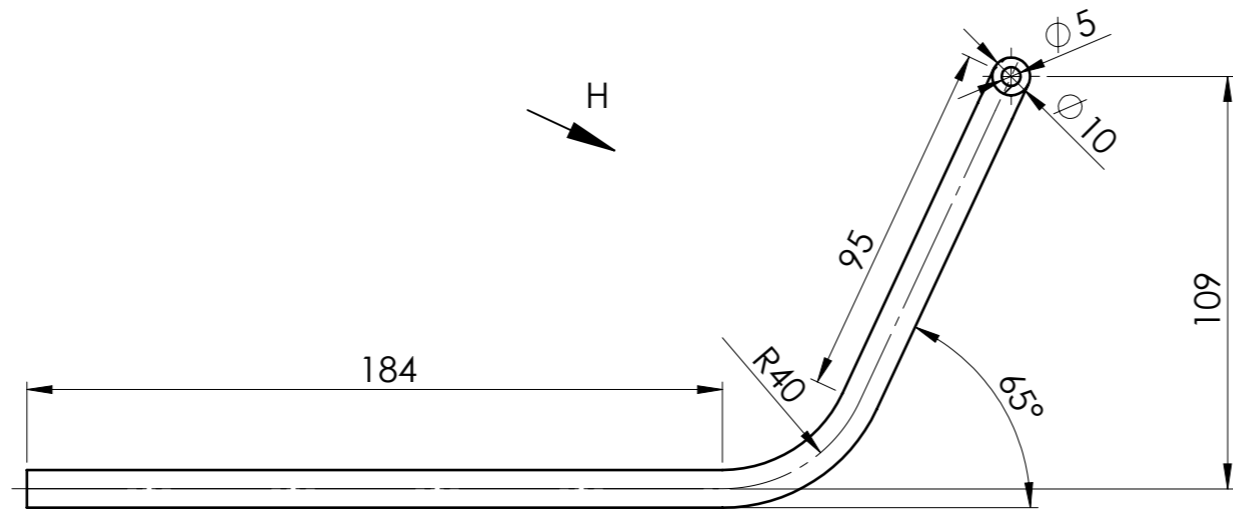


Radios no acotados = 4mm

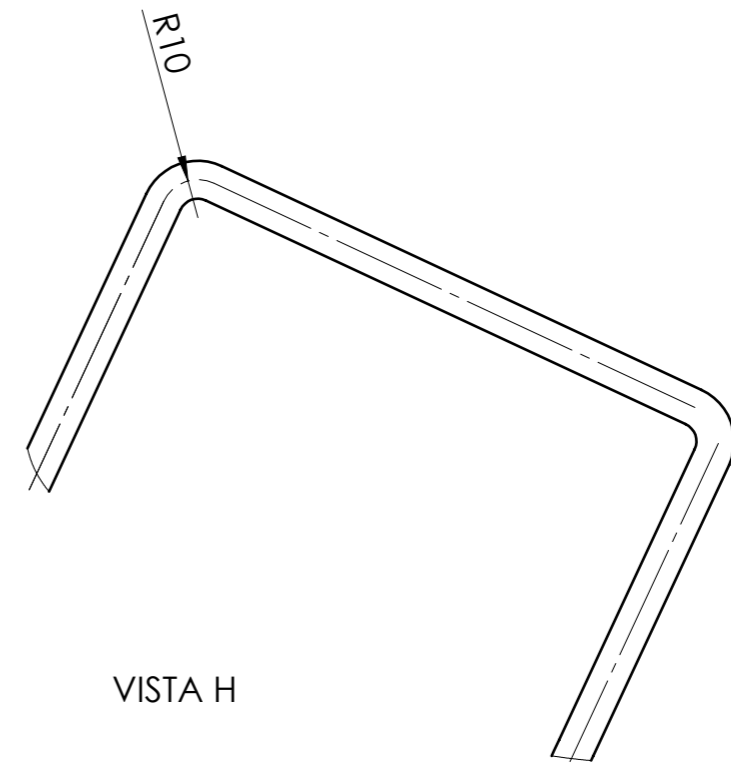
Observaciones		Título: Pieza 3 del Subconjunto Asiento		Plano nº: 9
Escala: 1:3		Un. dim. mm	Dirigido por: Yeray Gallén	Hoja nº: 9 de 32
		Escuela Superior de Tecnología	Comprobado por:	Fecha: 25/10/2015
				Fecha:



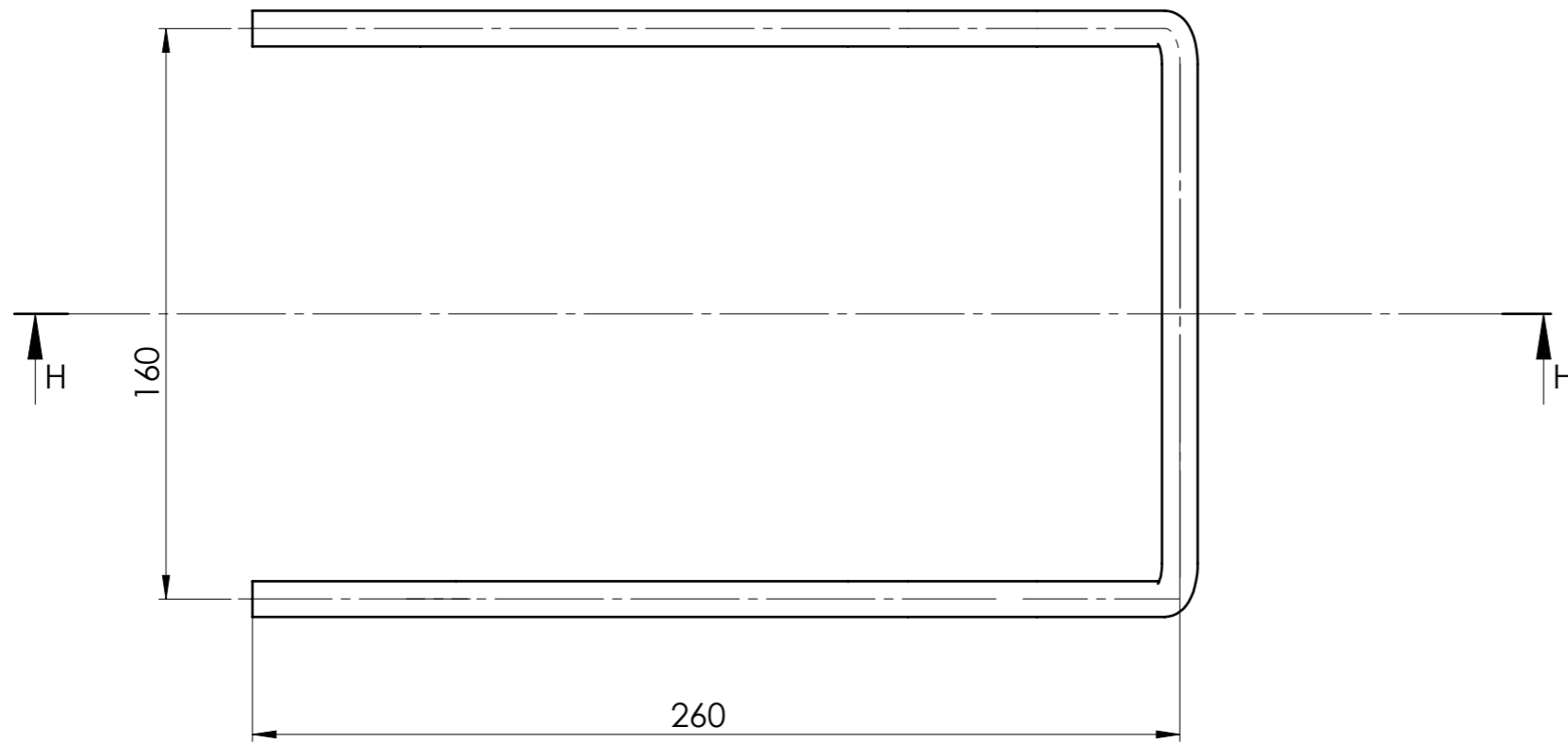
Observaciones		Título: Pieza 4 del subconjunto asiento		Plano nº: 10
Escala: 1:1		Un. dim. mm	Dirigido por: Yeray Gallén	Hoja nº:10de32
		Escuela Superior de Tecnología	Comprobado por:	Fecha: 25/10/2015
				Fecha:



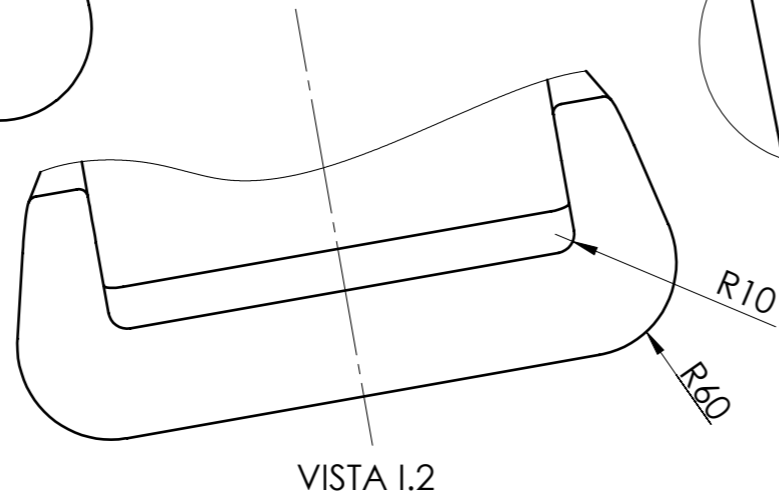
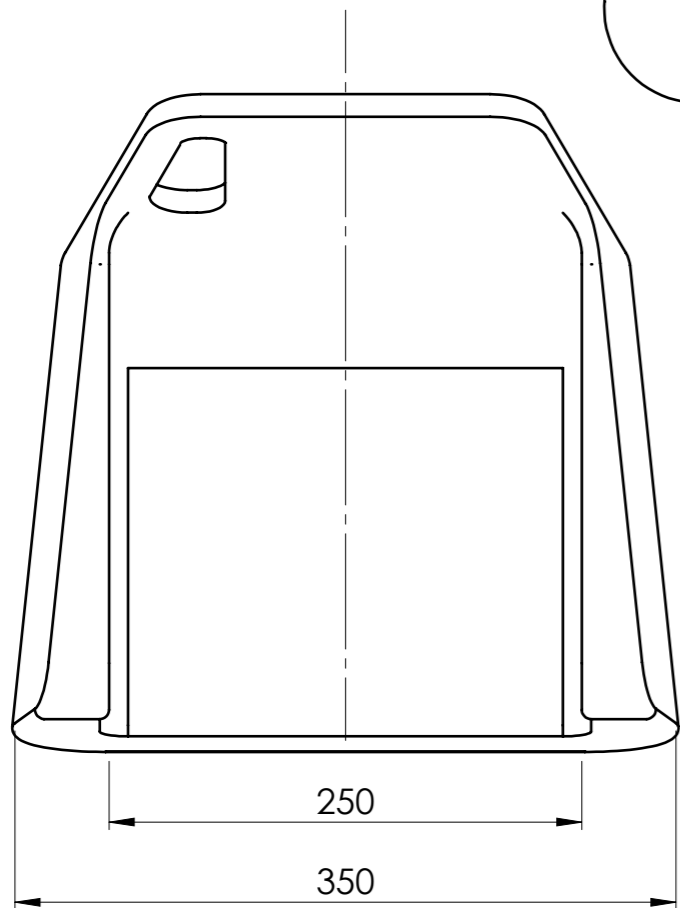
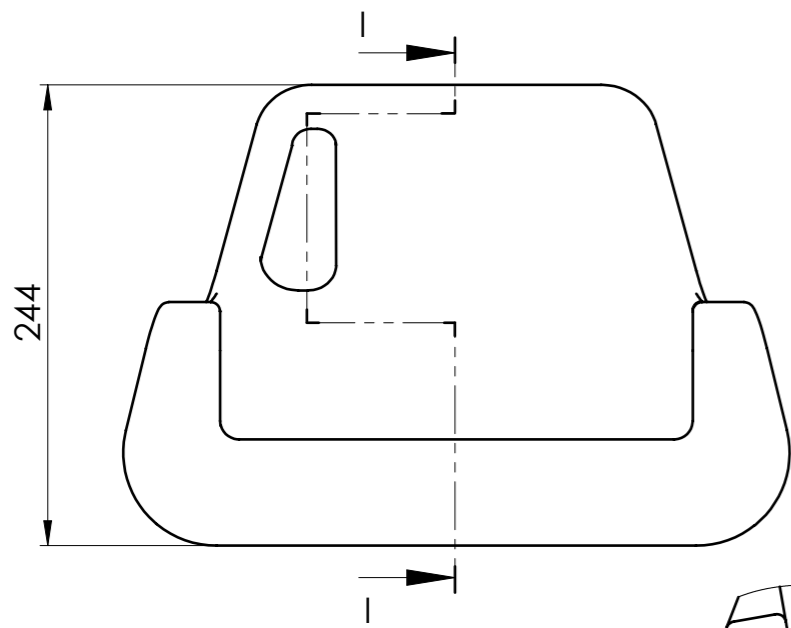
SECCIÓN H-H



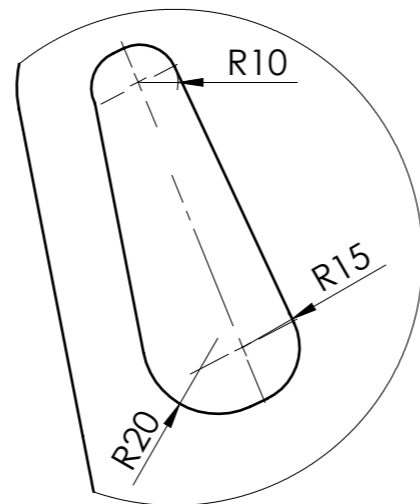
VISTA H



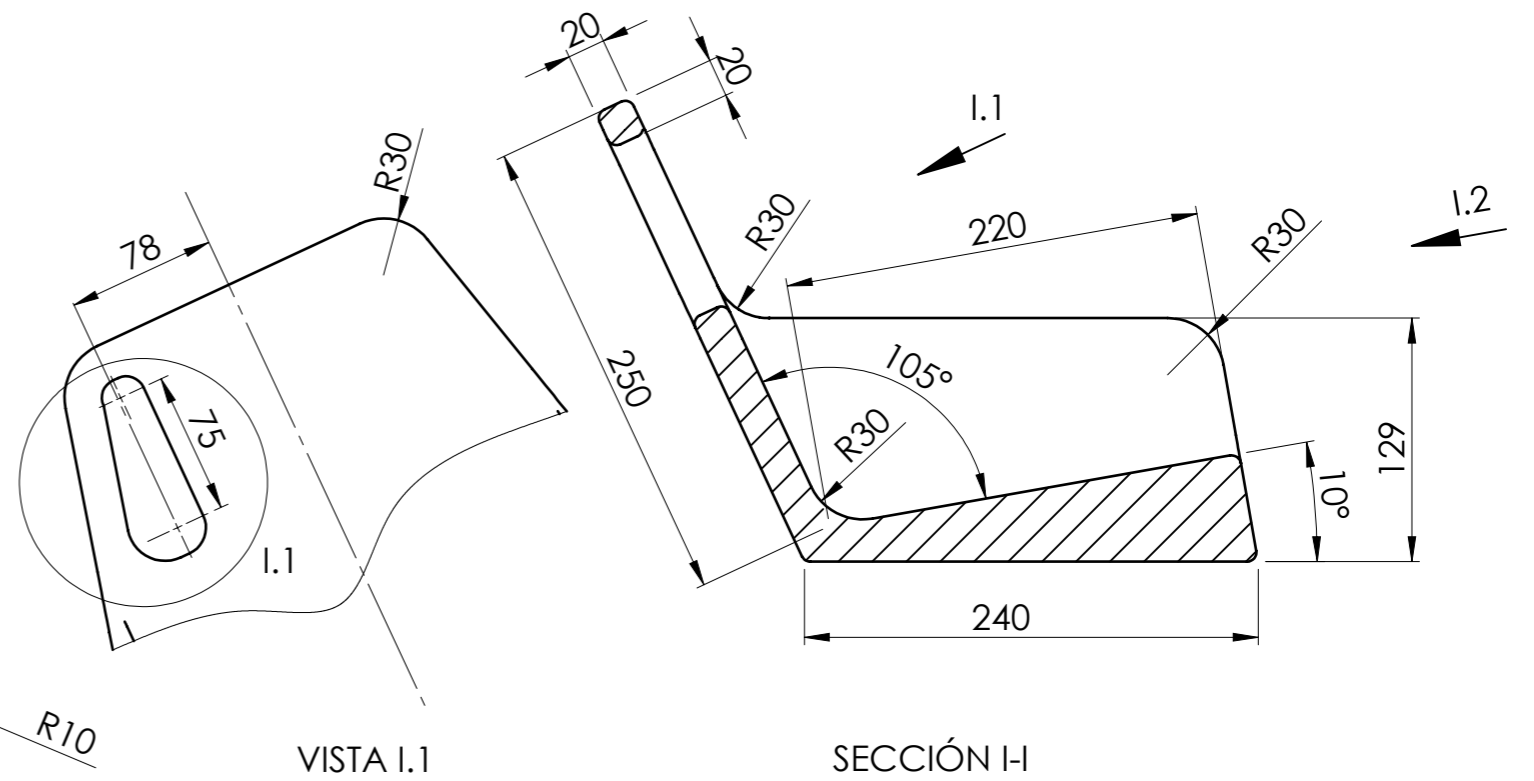
Observaciones		Título: Pieza 5 del subconjunto asiento		Plano nº: 11
Escala: 1:2		Un. dim. mm	Dirigido por: Yeray Gallén	Hoja nº: 11 de 32
		Escuela Superior de Tecnología	Comprobado por:	Fecha: 25/10/2015
				Fecha:



VISTA I.2



DETALLE I.1
ESCALA 1 : 2

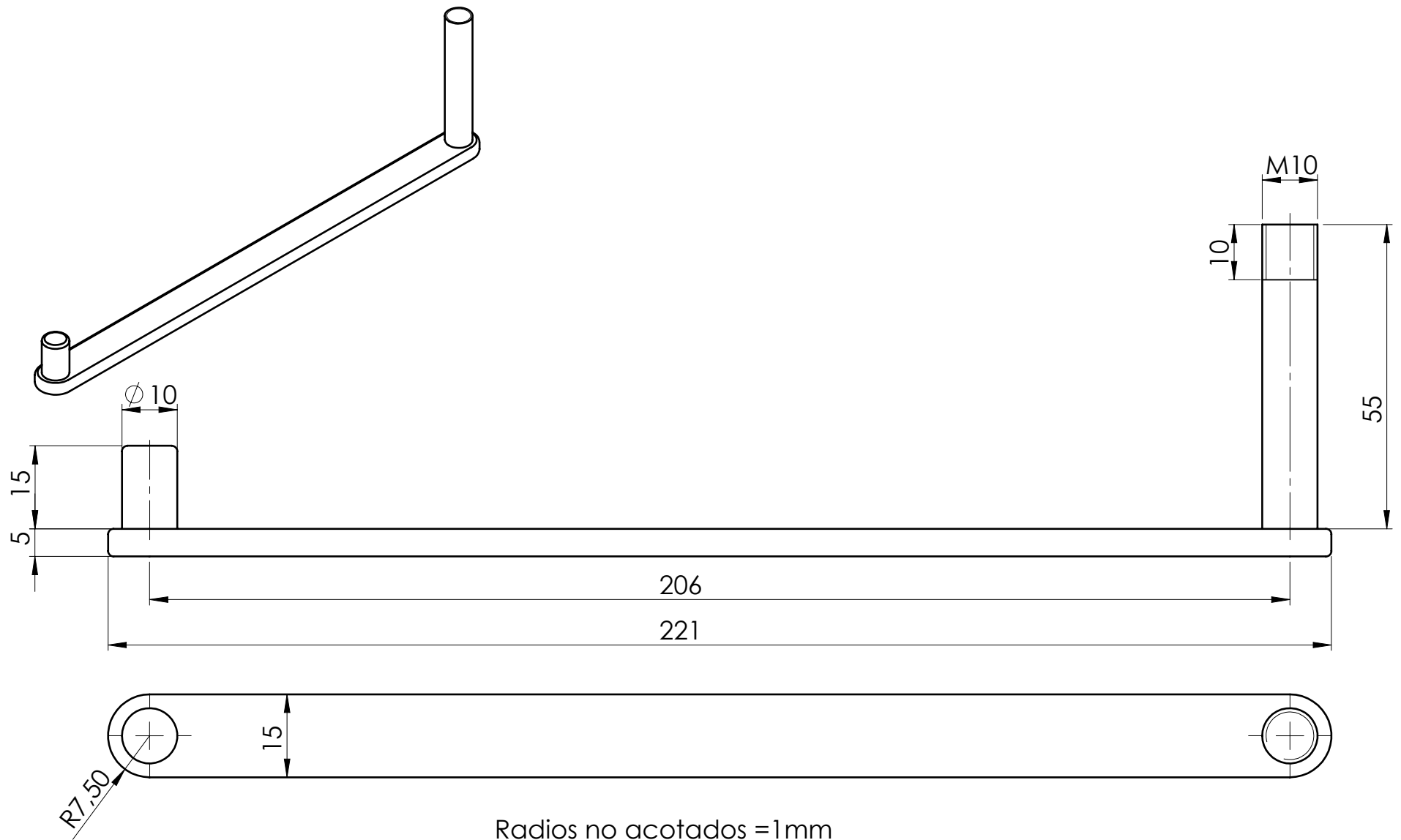


VISTA I.1




SECCIÓN I-I

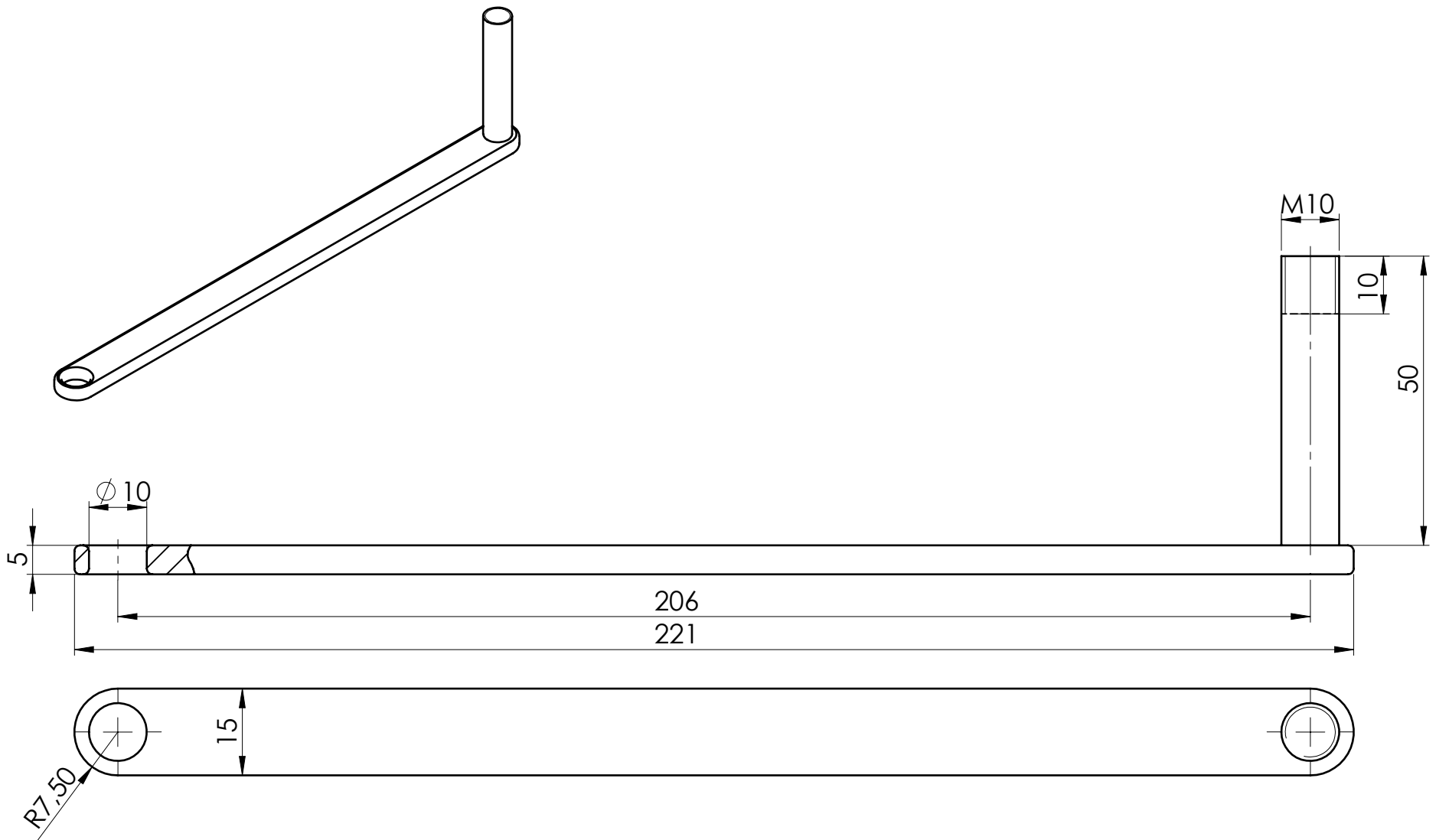
Radios no acotados = 5mm

Observaciones		Título: Pieza 6 del Subconjunto Asiento		Plano nº: 12
Escala: 1:4		Un. dim. mm		Hoja nº: 12 de 32
		Escuela Superior de Tecnología		Dirigido por: Yeray Gallén
		Comprobado por:		Fecha: 25/10/2015
				Fecha:




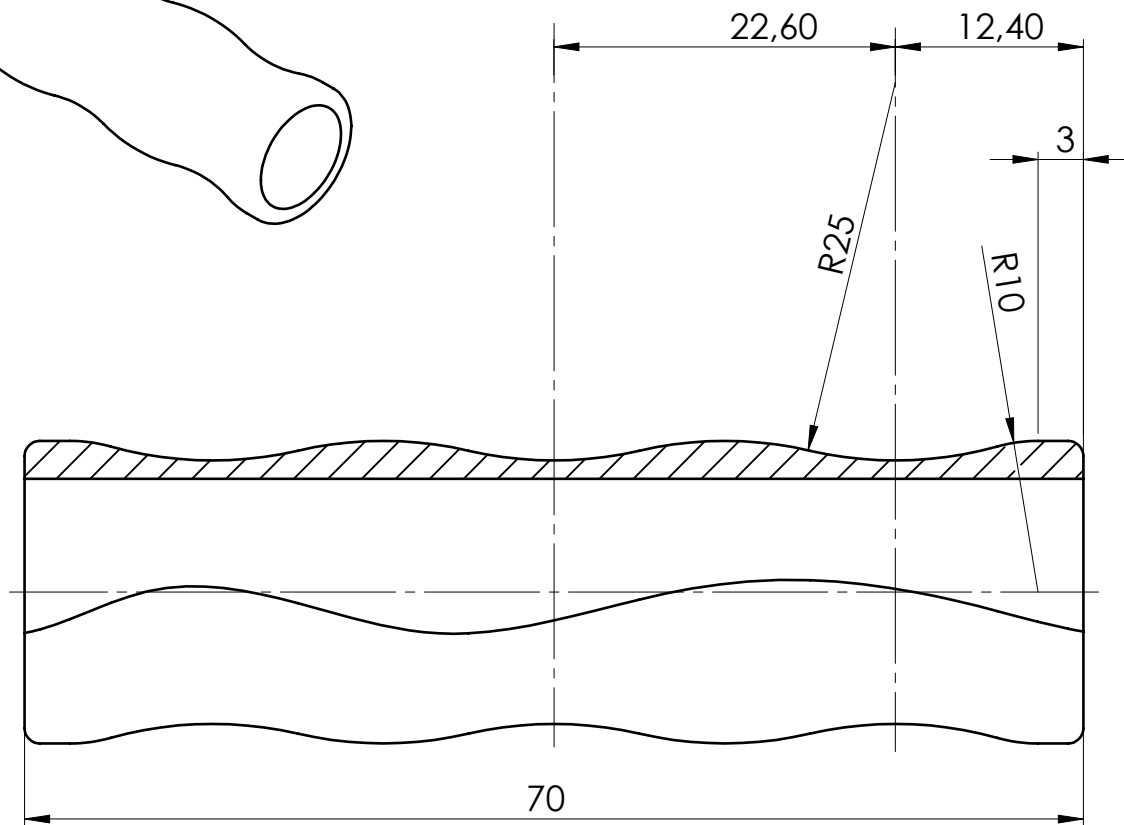
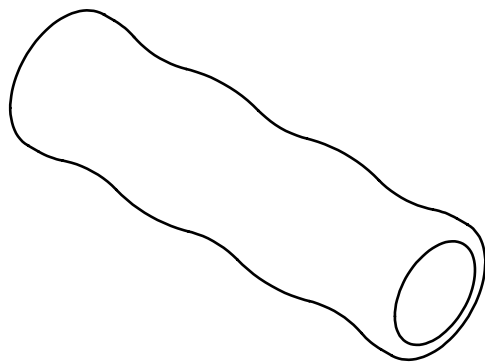
Radios no acotados = 1 mm

Observaciones		Título: Barra 1 del sistema de giro		Plano nº: 13
				Hoja nº: 13 de 32
Escala: 1:1	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Yeray Gallén	Fecha: 25/10/2015
	 		Comprobado por:	Fecha:






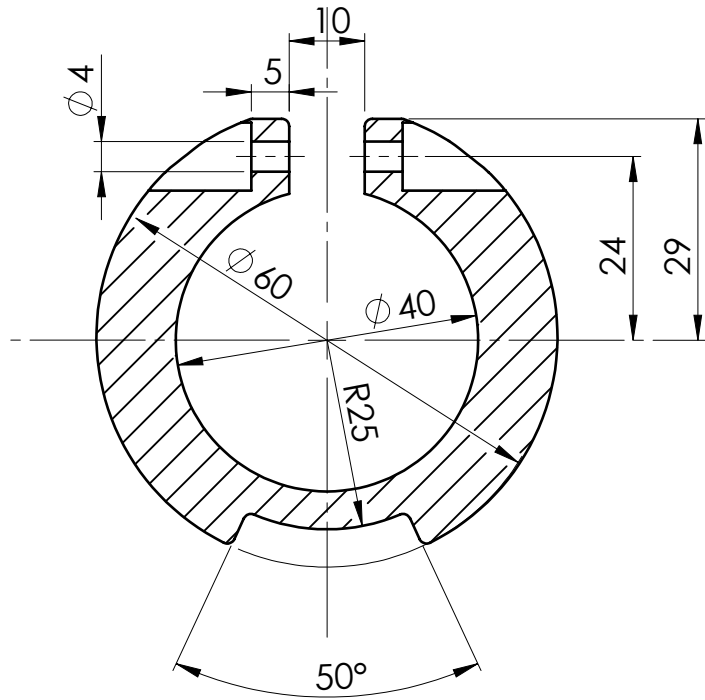
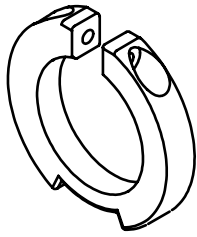
Radios no acotados = 1mm

Observaciones		Título:		Plano nº: 14	
		Barra 2 sistema de giro		Hoja nº:14de32	
Escala: 1:1	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Yeray Gallén		Fecha: 25/10/2015
			Comprobado por:		Fecha:

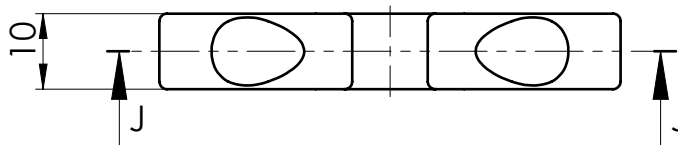


Radios no acotados 1mm

Observaciones		Título: Mango		Plano nº: 15	
				Hoja nº: 15 de 32	
Escala: 2:1	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Yeray Gallén		Fecha: 25/10/2015
	 		Comprobado por:		Fecha:

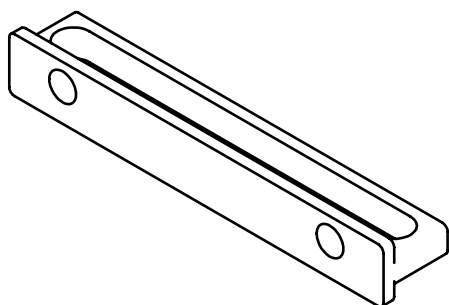
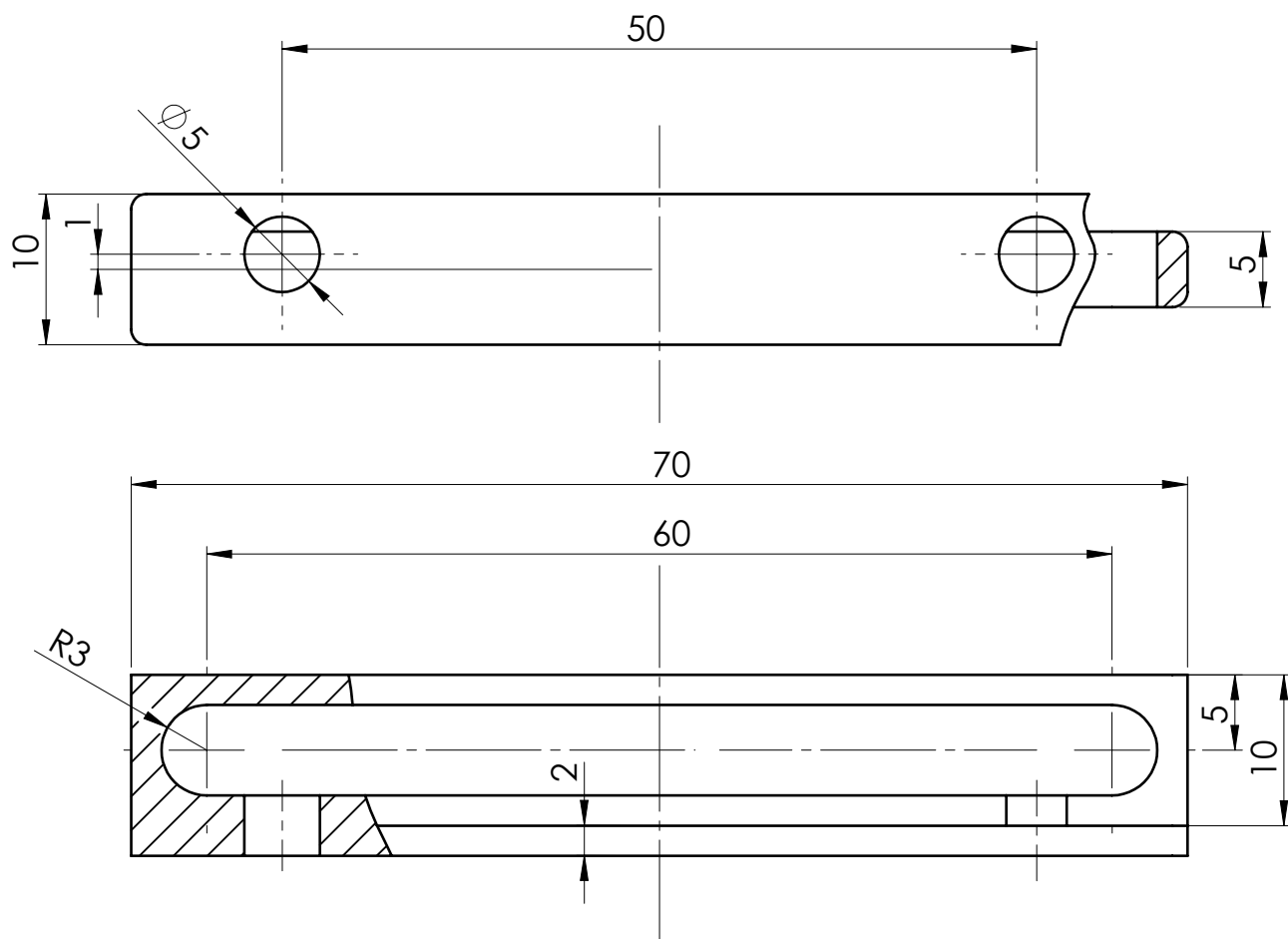


SECCIÓN J-J


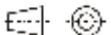


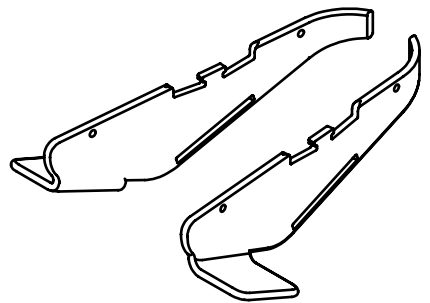
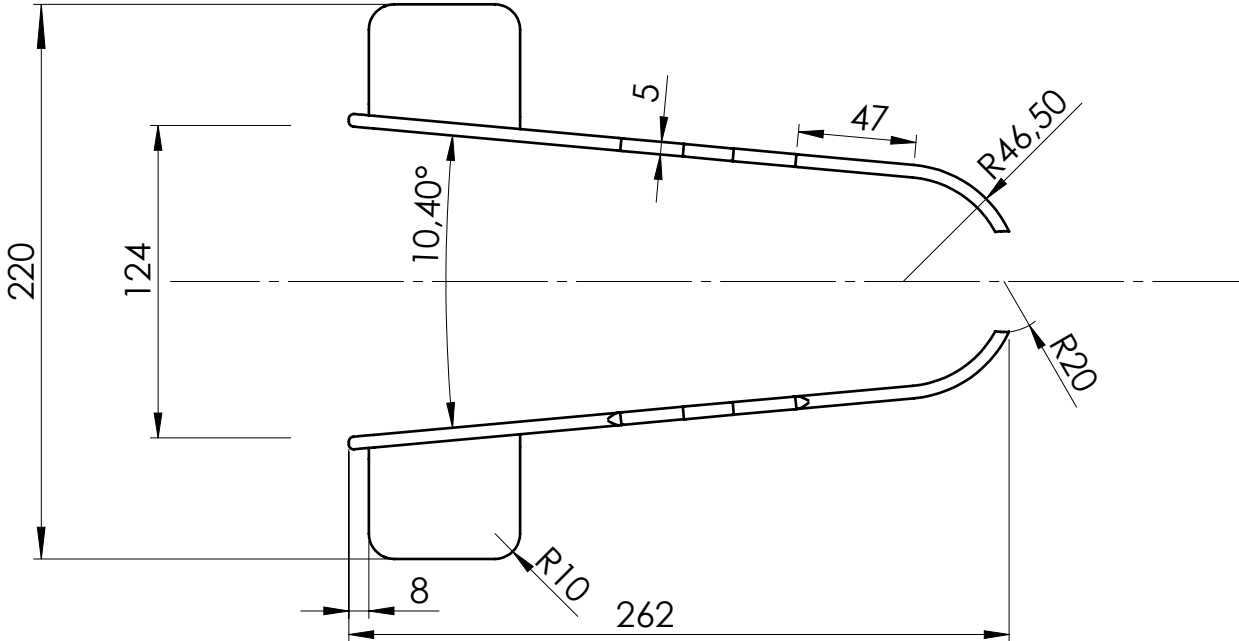
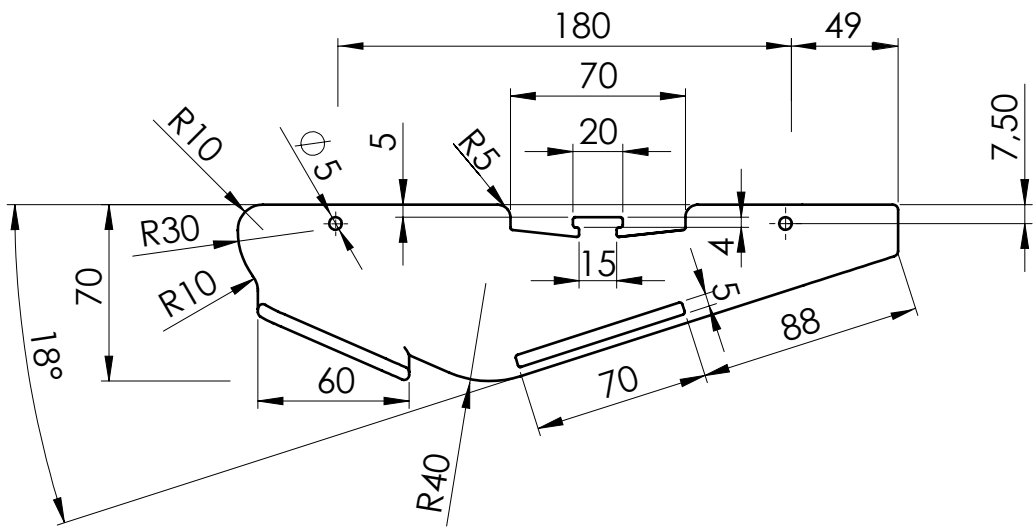
Radios no acotados = 1 mm

Observaciones		Título: Abrazadera		Plano nº: 16	
				Hoja nº: 16 de 32	
Escala: 1:1	Un. dim. mm 		Dirigido por: Yeray Gallén		Fecha: 25/10/2015
			Comprobado por:		Fecha:


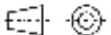


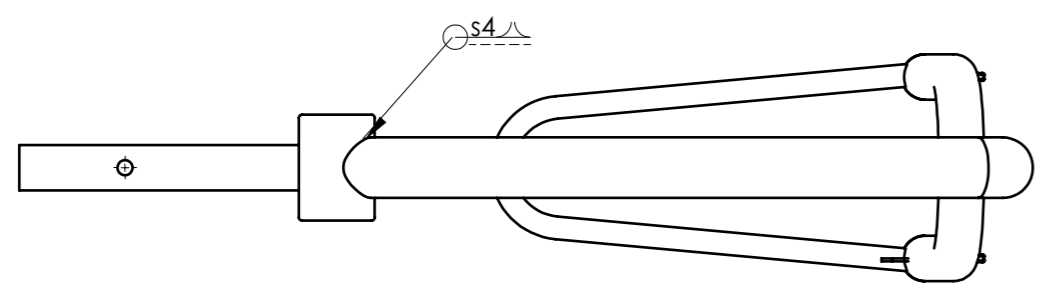
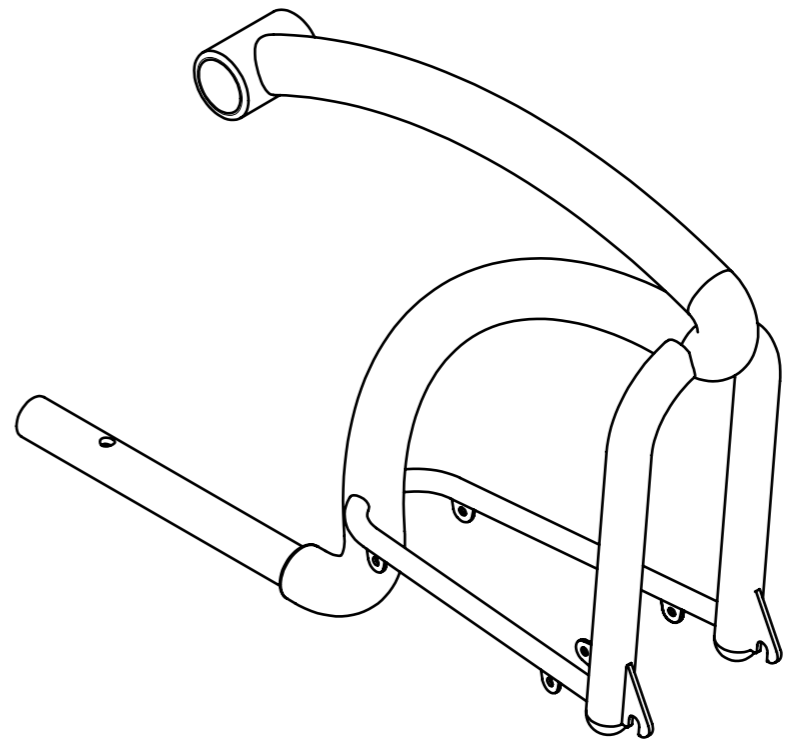
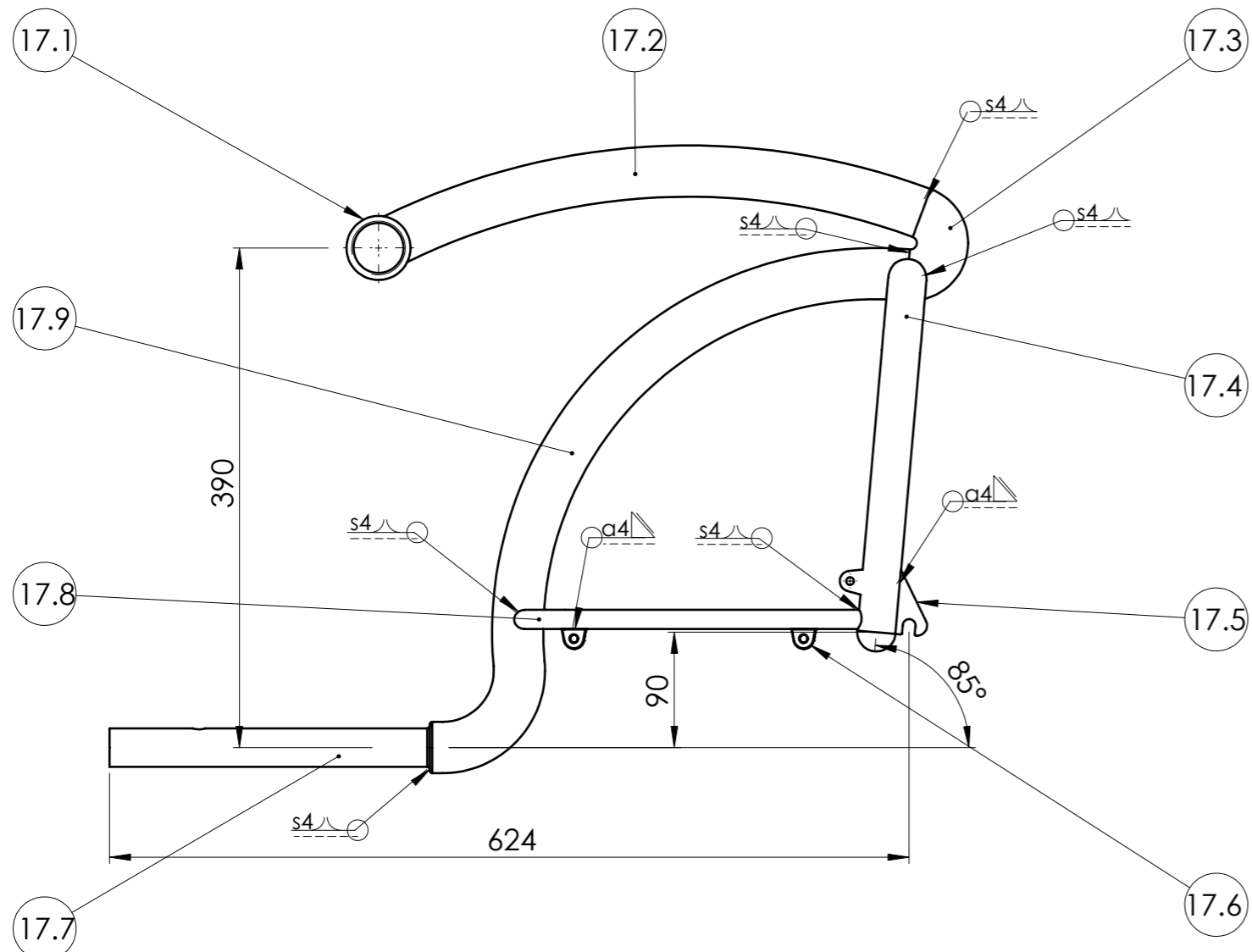
Radios no acotados 1mm

Observaciones		Título: Enganche tela		Plano nº: 17
				Hoja nº:17de32
Escala: 2:1	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Yeray Gallén	Fecha: 25/10/2015
			Comprobado por:	Fecha:



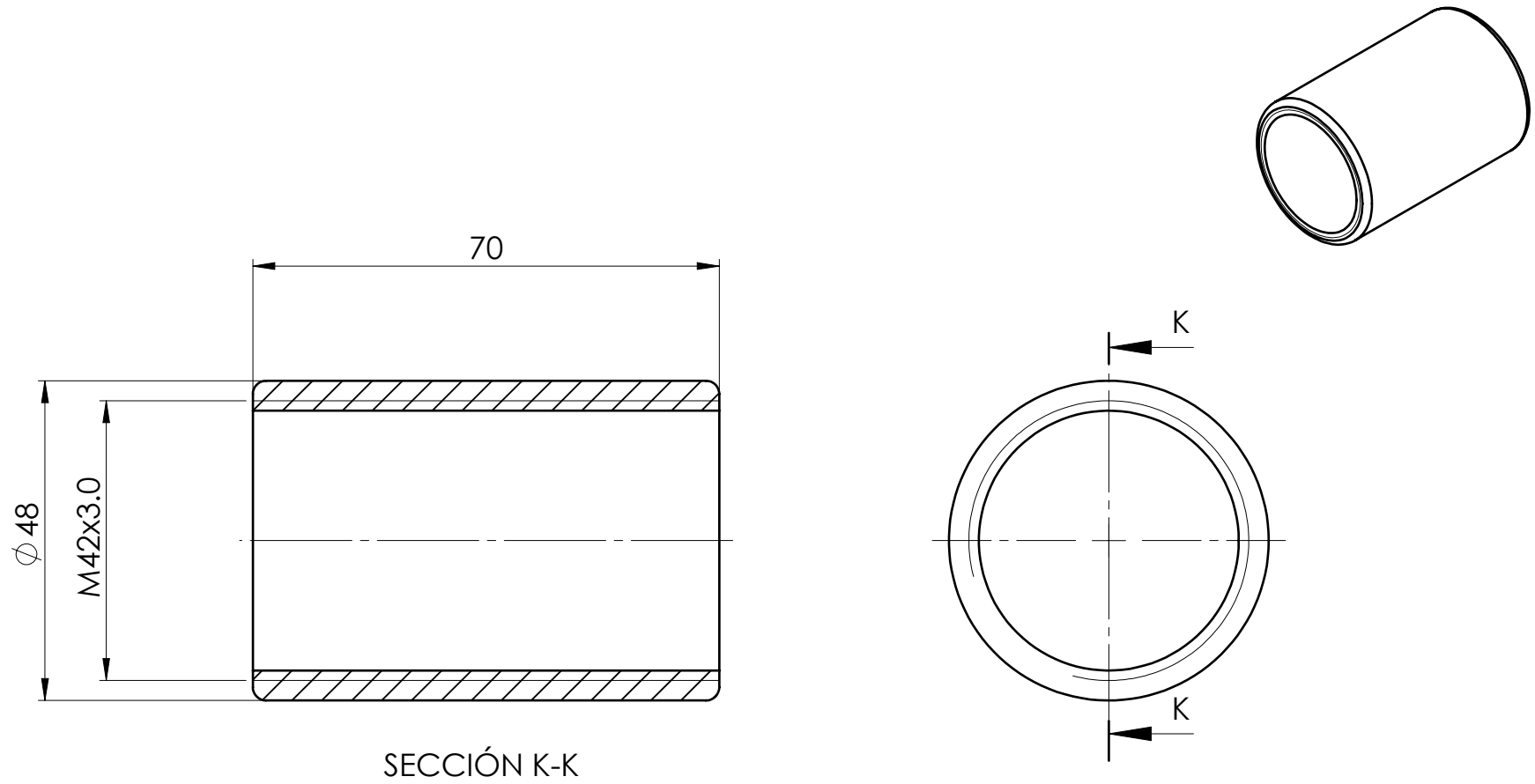
Radios no acotados 1mm

Observaciones		Título: Reposapiés		Plano nº: 18
				Hoja nº:18de32
Escala: 1:3	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Yeray Gallén	Fecha:25/10/2015
			Comprobado por:	Fecha:



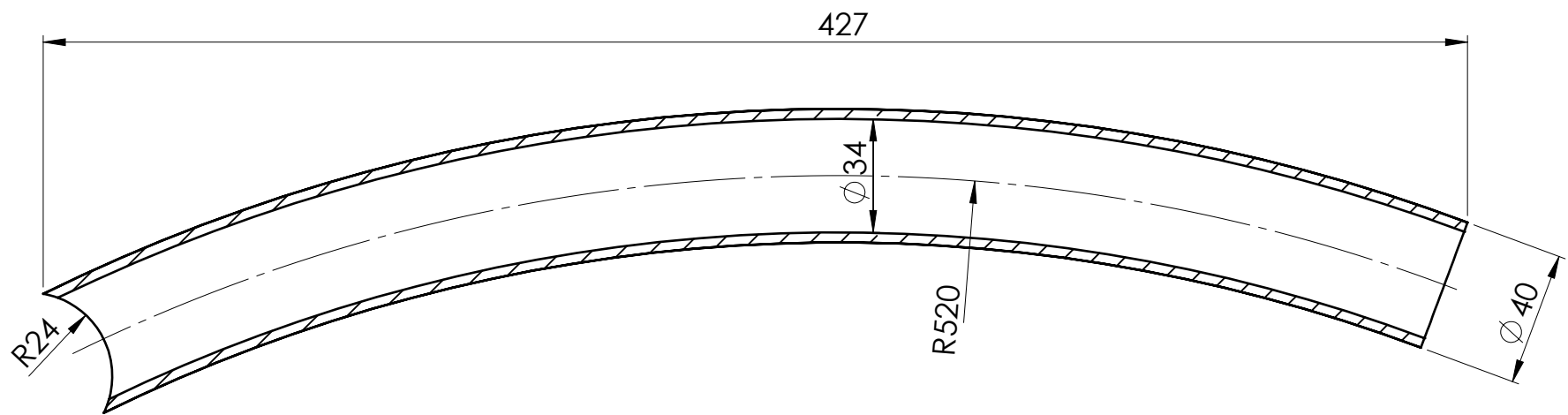
17.9	Pieza 9 Subconjunto delantero	-	28	1
17.8	Pieza 8 Subconjunto delantero	-	27	2
17.7	Pieza 7 Subconjunto delantero	-	26	1
17.6	Pieza 6 Subconjunto delantero	-	25	5
17.5	Pieza 5 Subconjunto delantero	-	24	2
17.4	Pieza 4 Subconjunto delantero	-	23	2
17.3	Pieza 3 Subconjunto delantero	-	22	1
17.2	Pieza 2 Subconjunto delantero	-	21	1
17.1	Pieza 1 Subconjunto delantero	-	20	1

N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	NORMA	Nº DE PLANO	CANTIDAD
Observaciones		Título: Subconjunto Estructura principal delantera		Plano nº: 19
Escala: 1:5		Un. dim. mm	Dirigido por: Yeray Gallén	Hoja nº: 19 de 32
		Escuela Superior de Tecnología	Comprobado por:	Fecha: 25/10/2015
				Fecha:

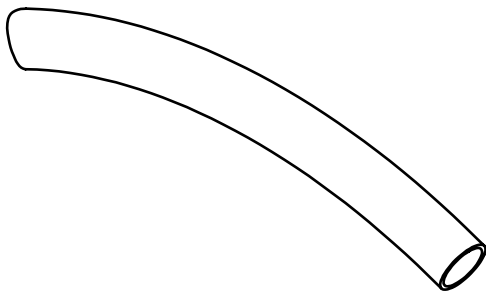
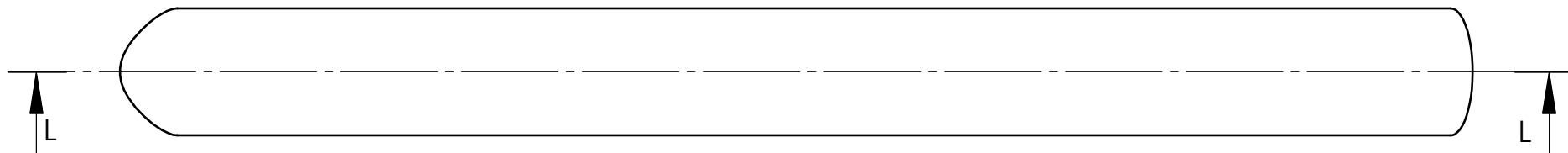


Radios no acotados = 2mm

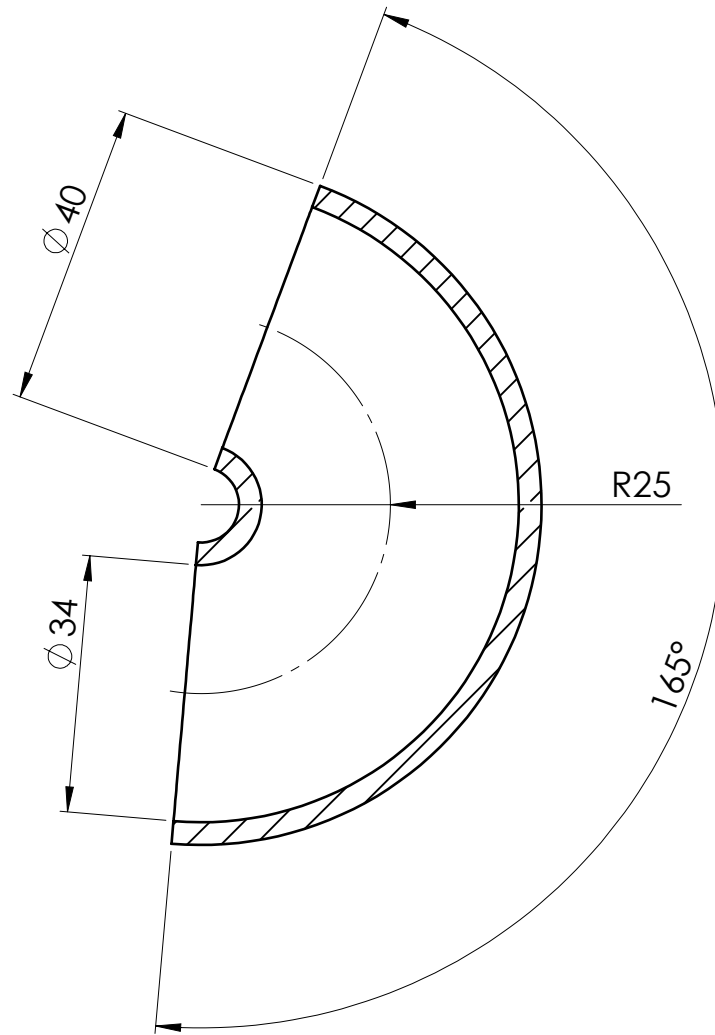
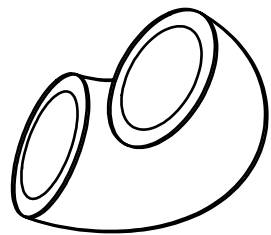
Observaciones		Título: Pieza 1 del subconjunto Estructura delantera		Plano nº: 20
Escala: 1:1		Un. dim. mm	Dirigido por: Yeray Gallén	Hoja nº: 20 de 32
			Comprobado por:	Fecha: 26/10/2015
				Fecha:



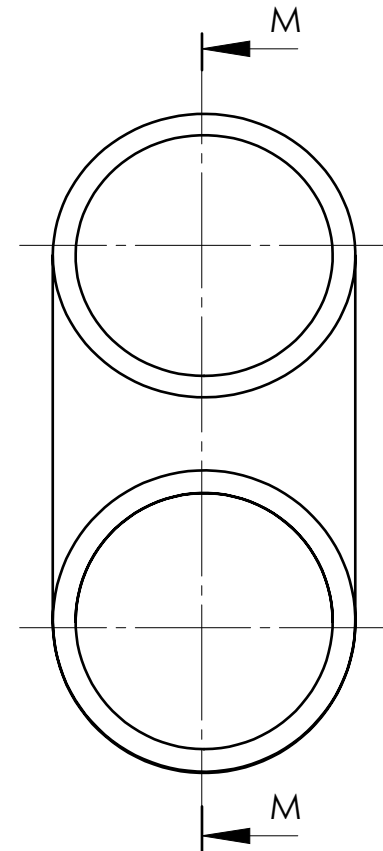
SECCIÓN L-L



Observaciones		Título: Pieza 2 del Subconjunto Estructura delantera		Plano nº: 21
Escala: 1:2		Un. dim. mm	Dirigido por: Yeray Gallén	Hoja nº:21 de32
		Escuela Superior de Tecnología	Comprobado por:	Fecha: 26/10/2015
				Fecha:

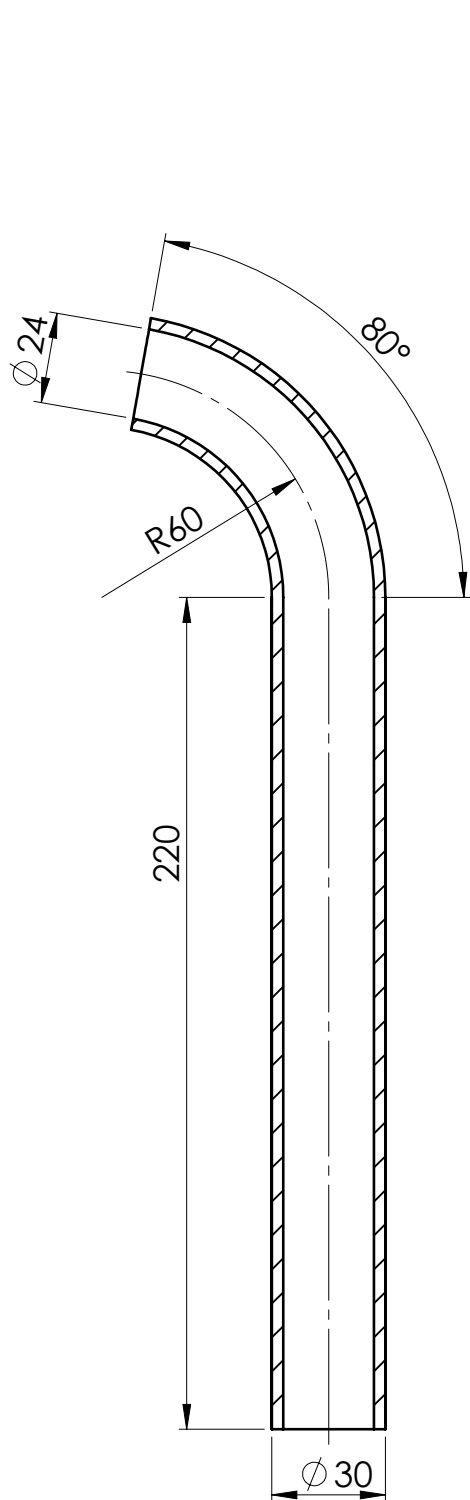


SECCIÓN M-M

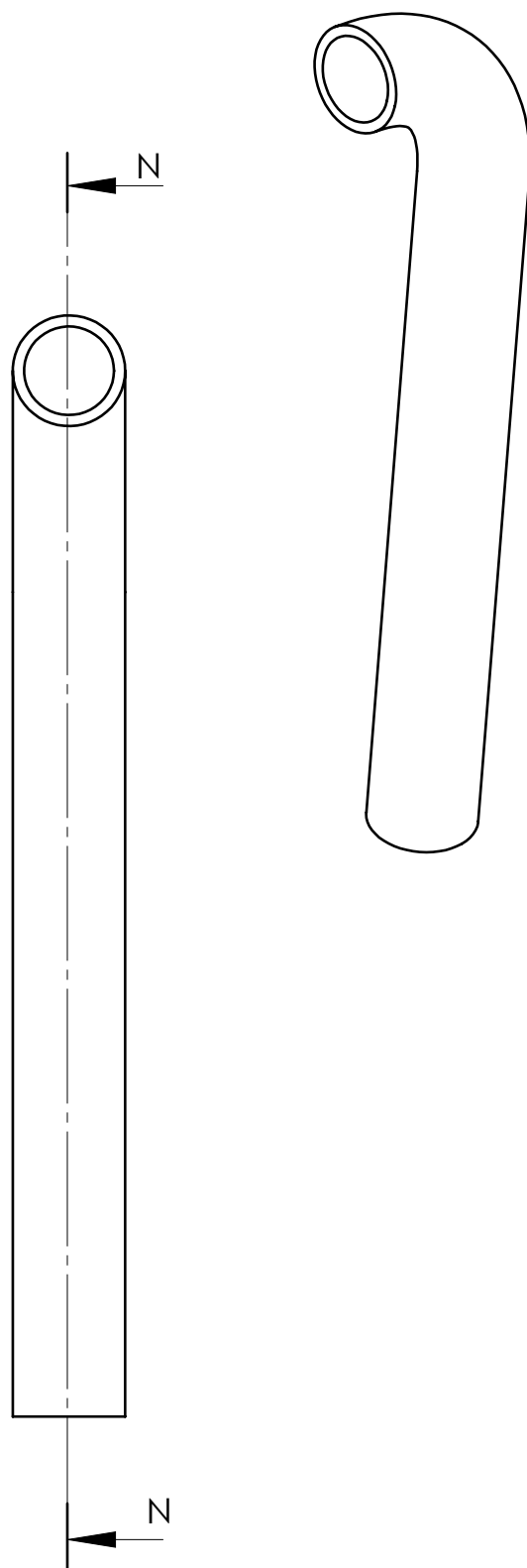


Observaciones		Título:		Plano nº: 22	
		Pierza 3 del Subconjunto Estructura delantera		Hoja nº:22de32	
Escala: 1:1	Un. dim. mm		Dirigido por: Yeray Gallén		Fecha: 26/10/2015
			Comprobado por:		Fecha:

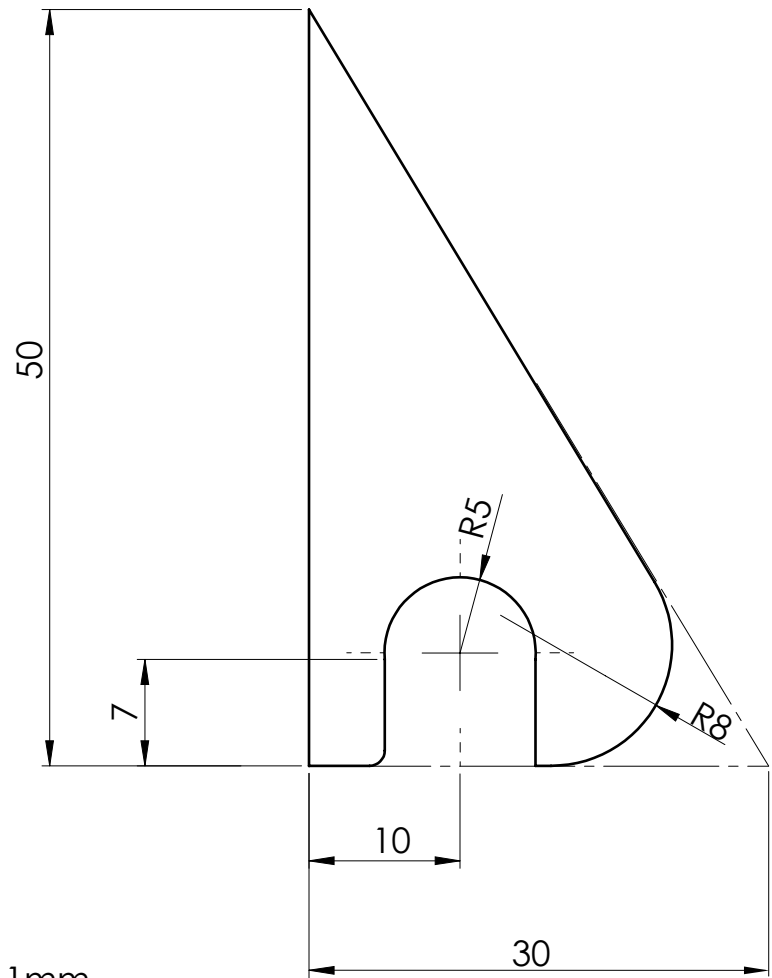
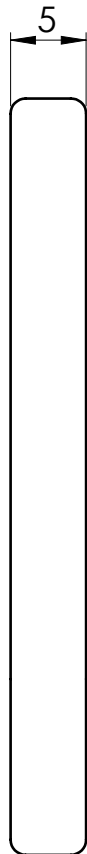
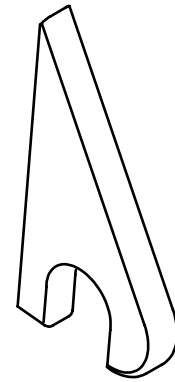





SECCIÓN N-N

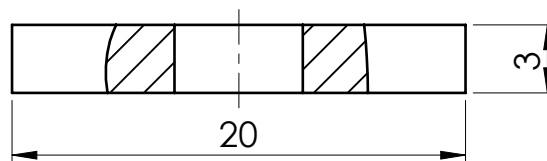
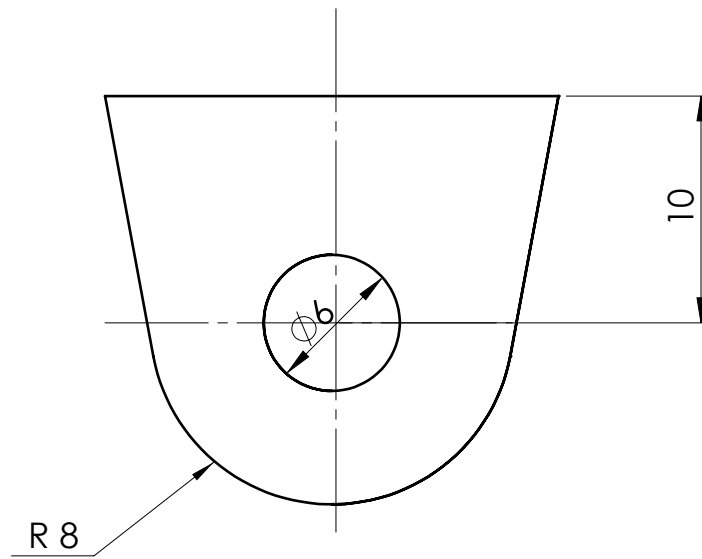
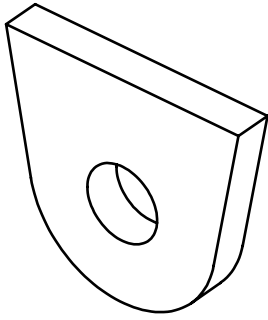


Observaciones		Título: Pieza 4 del Subconjunto Estructura delantera		Plano nº: 23	
				Hoja nº:23de32	
Escala: 1:2	Un. dim. mm 		Dirigido por: Yeray Gallén		Fecha:26/10/2015
			Comprobado por:		Fecha:

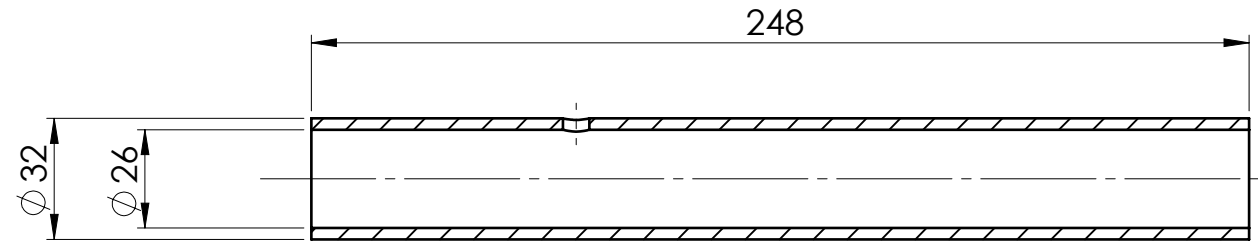


Radios no acotados = 1mm

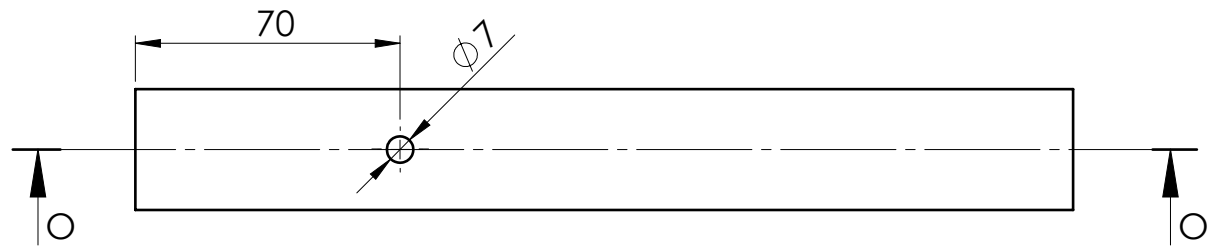
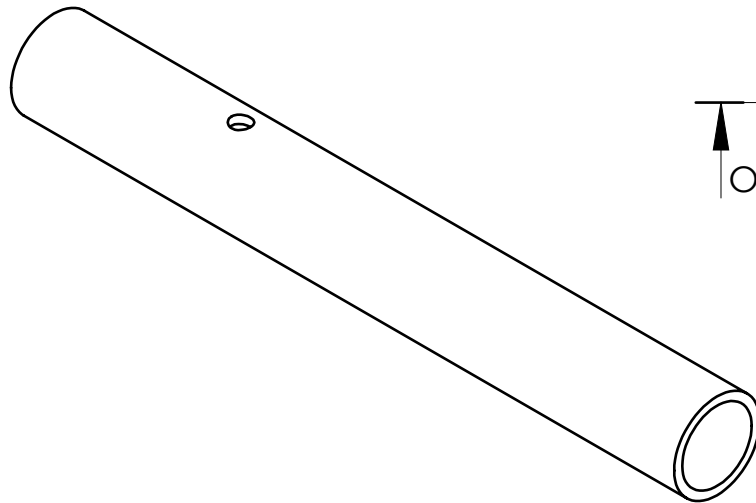
Observaciones		Título: Pieza 5 del Subconjunto Estructura delantera		Plano nº: 24
				Hoja nº:24de32
Escala: 2:1	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Yeray Gallén	Fecha:26/10/2015
			Comprobado por:	Fecha:




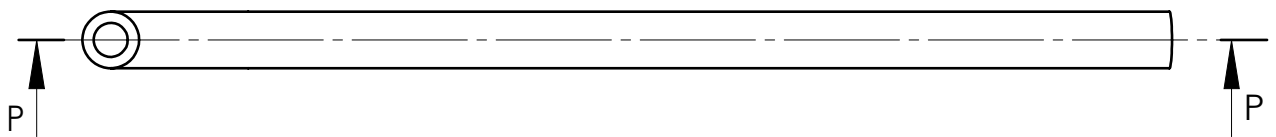
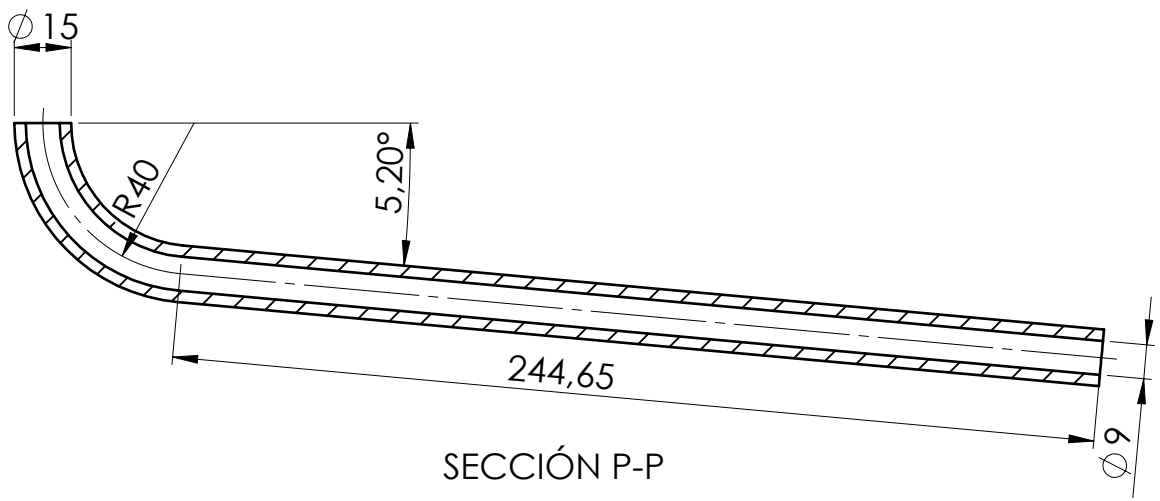
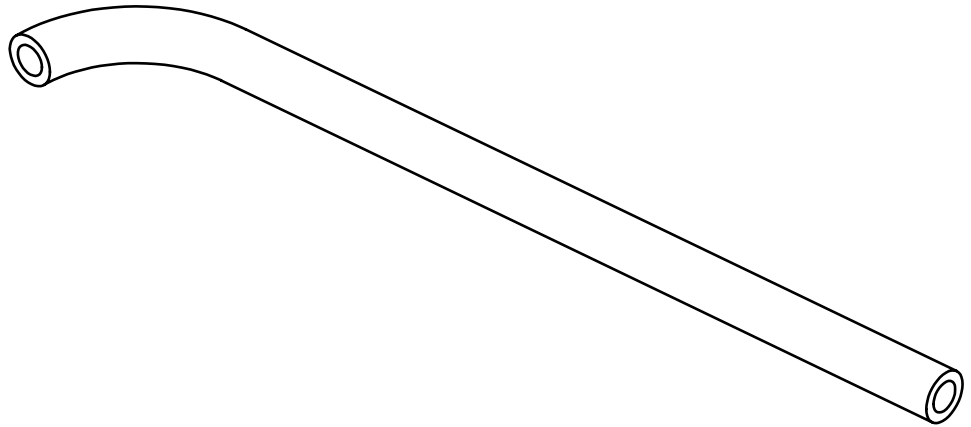
Observaciones		Título: Pieza 6 del Subconjunto Estructura delantera		Plano nº: 25
				Hoja nº: 25 de 32
Escala: 3:1	Un. dim. mm 	Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Yeray Gallén	Fecha: 26/10/2015
			Comprobado por:	Fecha:




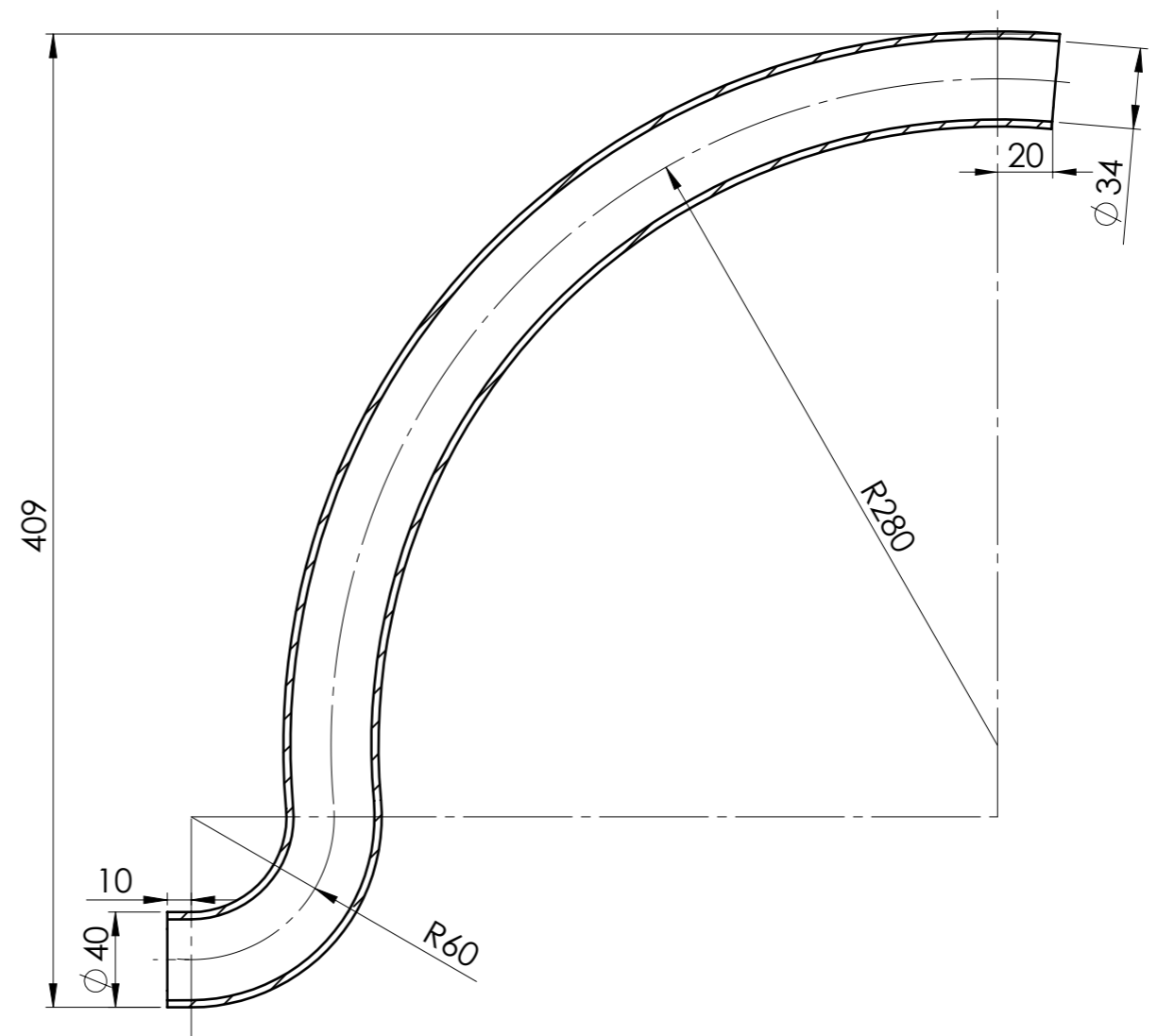
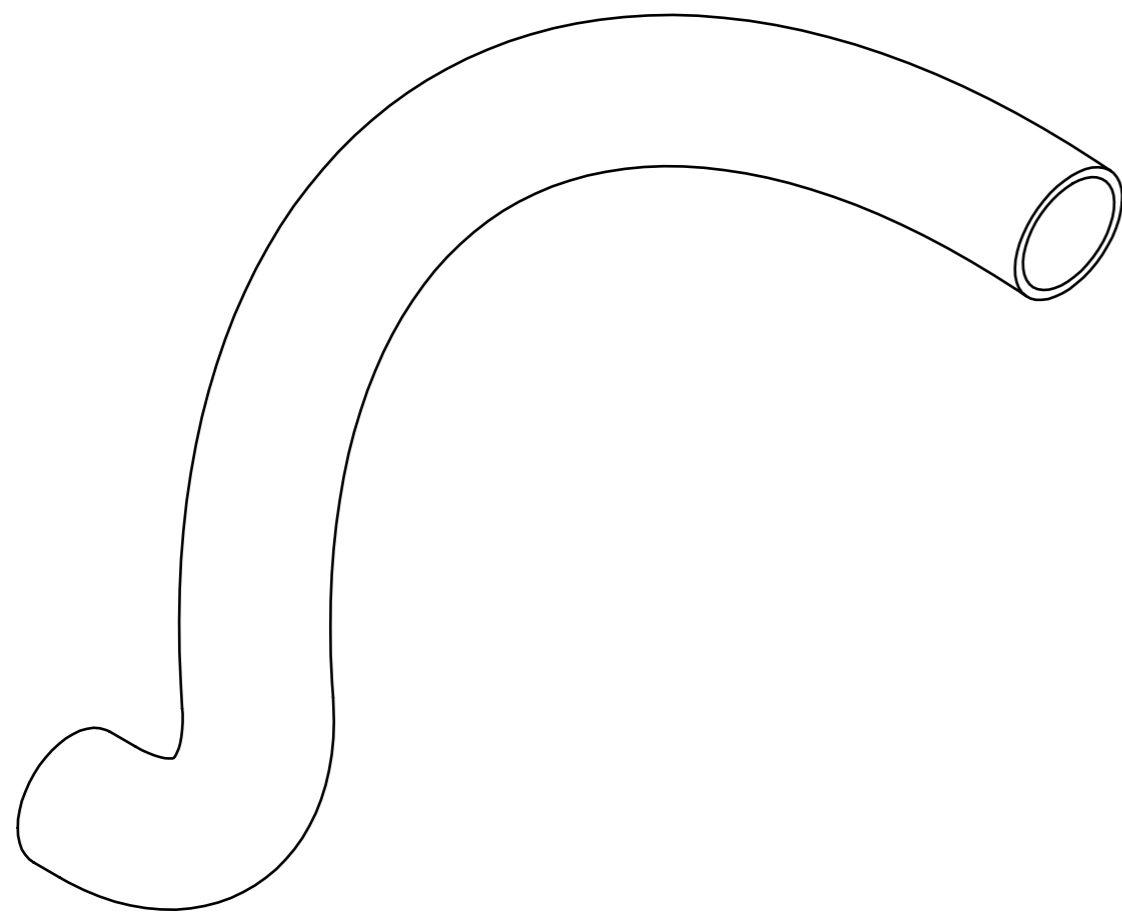
SECCIÓN O-O



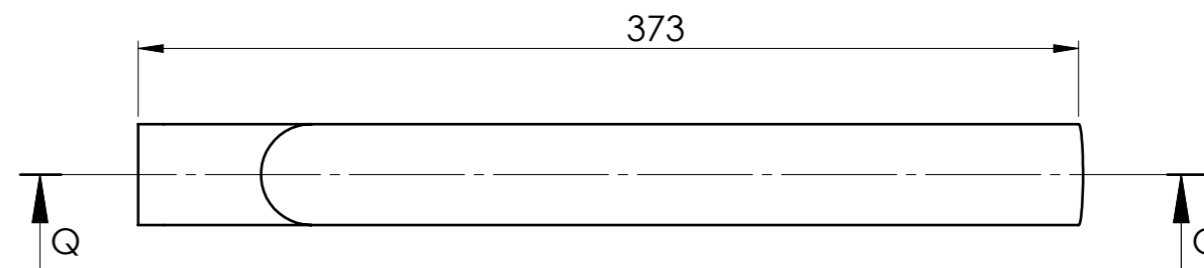
Observaciones		Título: Pieza 7 del Subconjunto Estructura delantera		Plano nº: 26	
Escala: 1:2		Un. dim. mm		Hoja nº: 26 de 32	
		 Escuela Superior de Tecnología		Dirigido por: Yeray Gallén	
				Comprobado por:	
				Fecha: 26/10/2015	
				Fecha:	



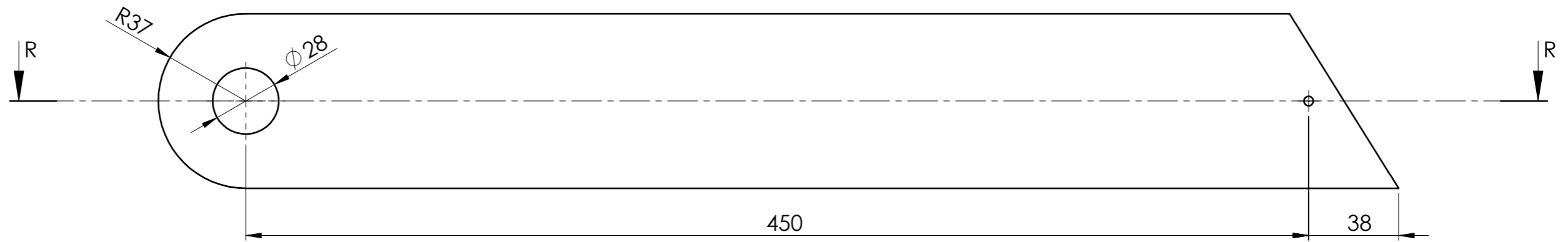
Observaciones		Título: Pieza 8 del Subconjunto Estructura delantera		Plano nº: 27	
				Hoja nº: 27 de 32	
Escala: 1:2	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Yeray Gallén		Fecha: 26/10/2015
			Comprobado por:		Fecha:



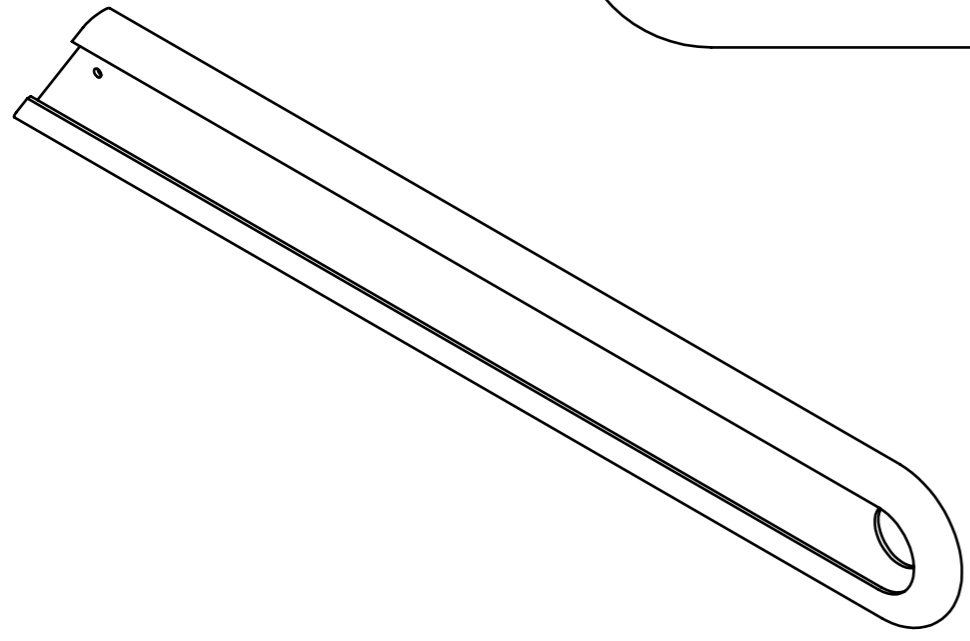
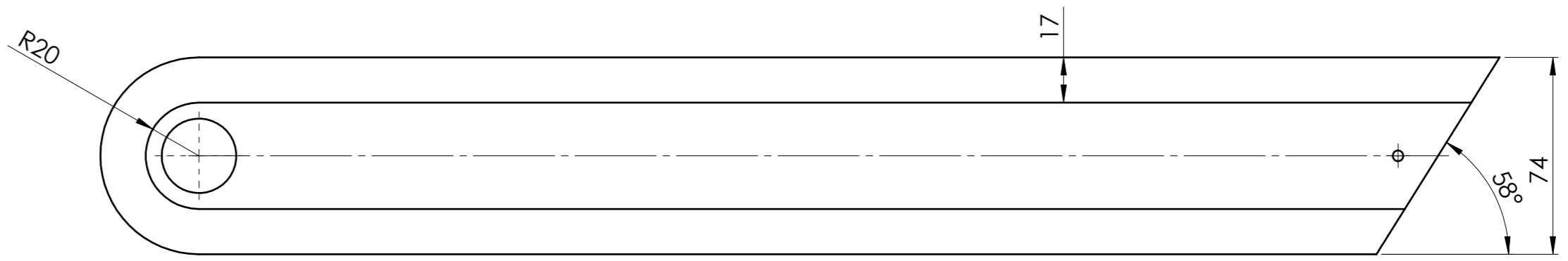
SECCIÓN Q-Q



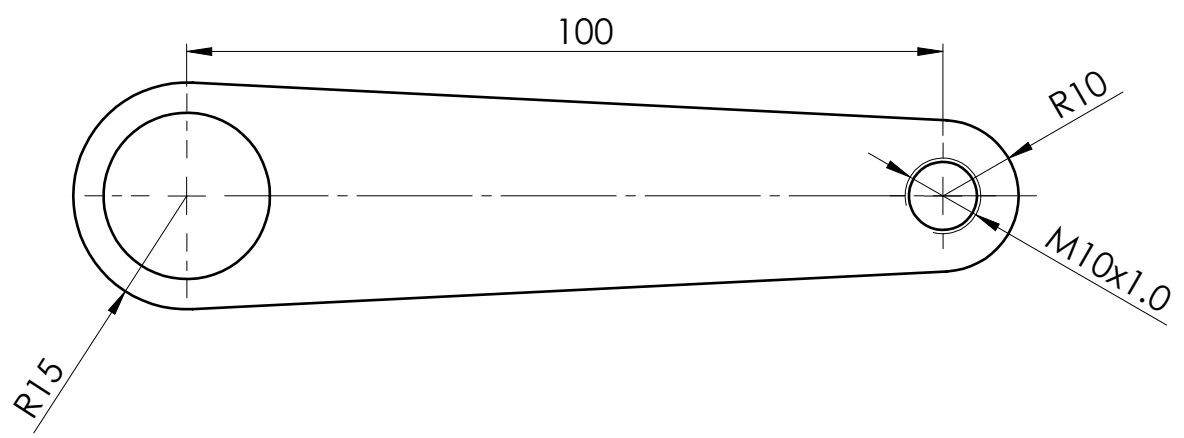
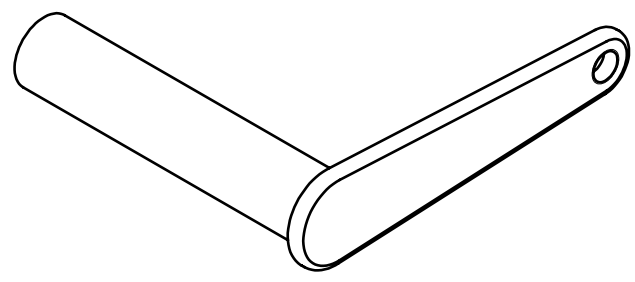
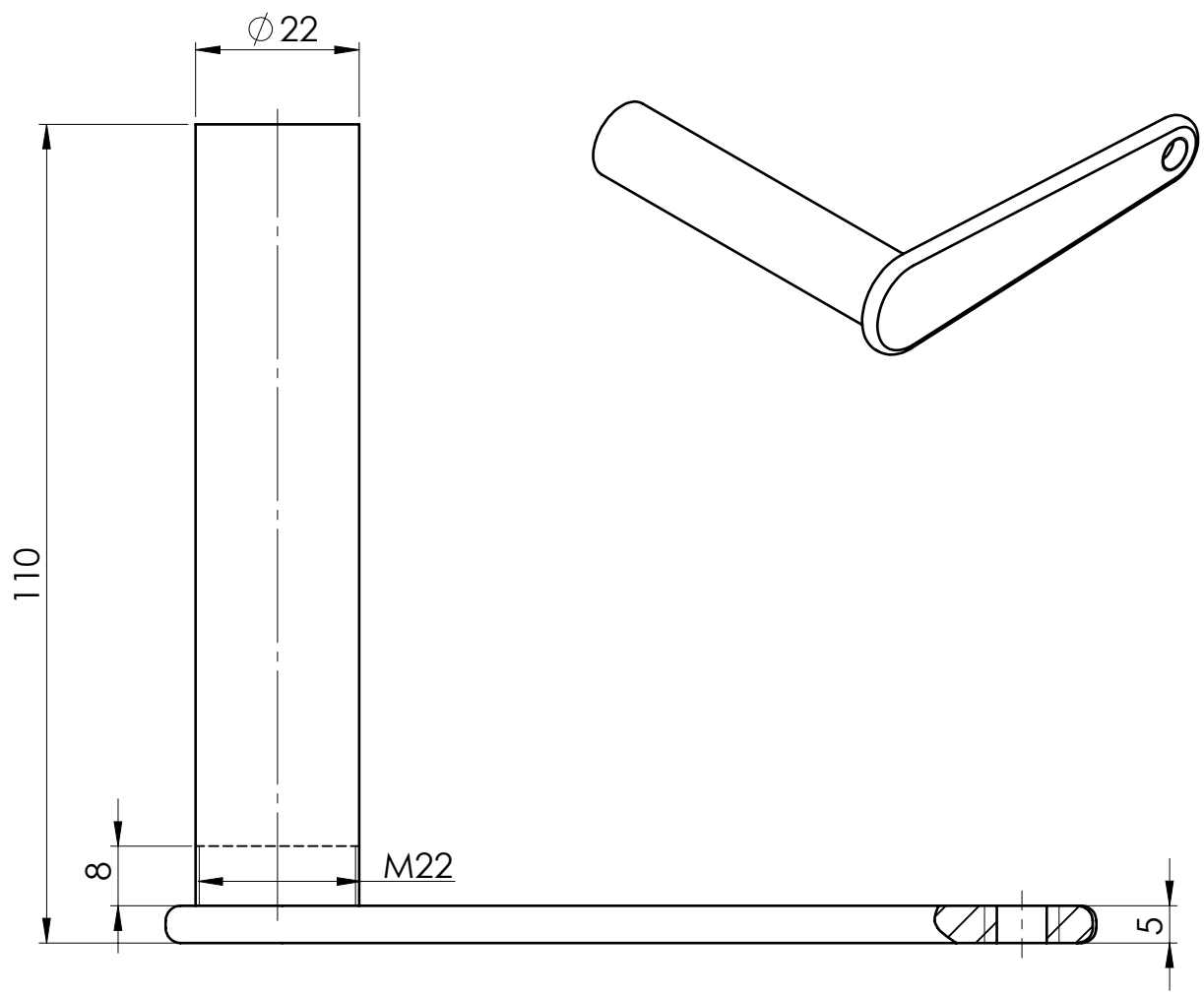
Observaciones		Título: Pieza 9 del Subconjunto Estructura delantera		Plano nº: 28
Escala: 1:3		Un. dim. mm		Hoja nº: 28 de 32
		Escuela Superior de Tecnología		Fecha: 26/10/2015
		Dirigido por: Yeray Gallén		Fecha:
		Comprobado por:		




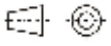
SECCIÓN R-R

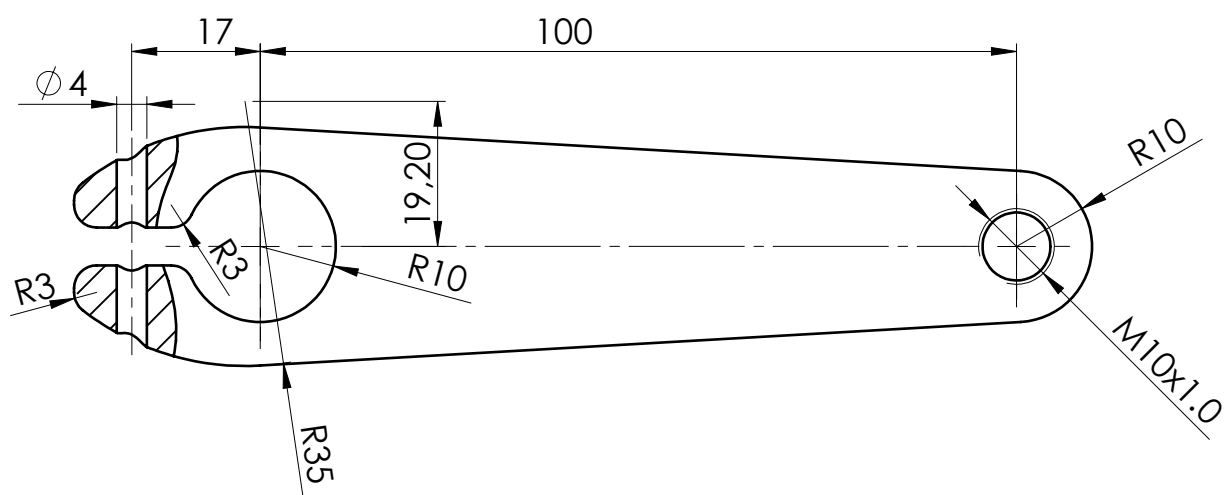
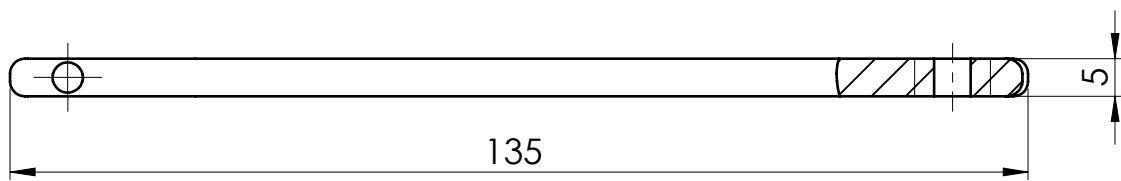
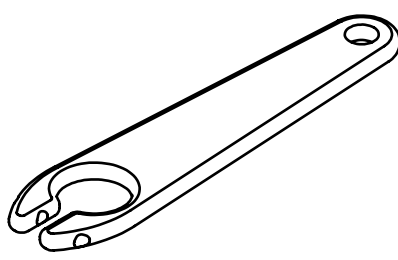


Observaciones		Título: Carcasa protectora para cadena		Plano nº: 29
Escala: 1:2		Un. dim. mm	Dirigido por: Yeray Gallén	Hoja nº: 29 de 32
		Escuela Superior de Tecnología	Comprobado por:	Fecha: 25/10/2015
				Fecha:


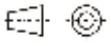


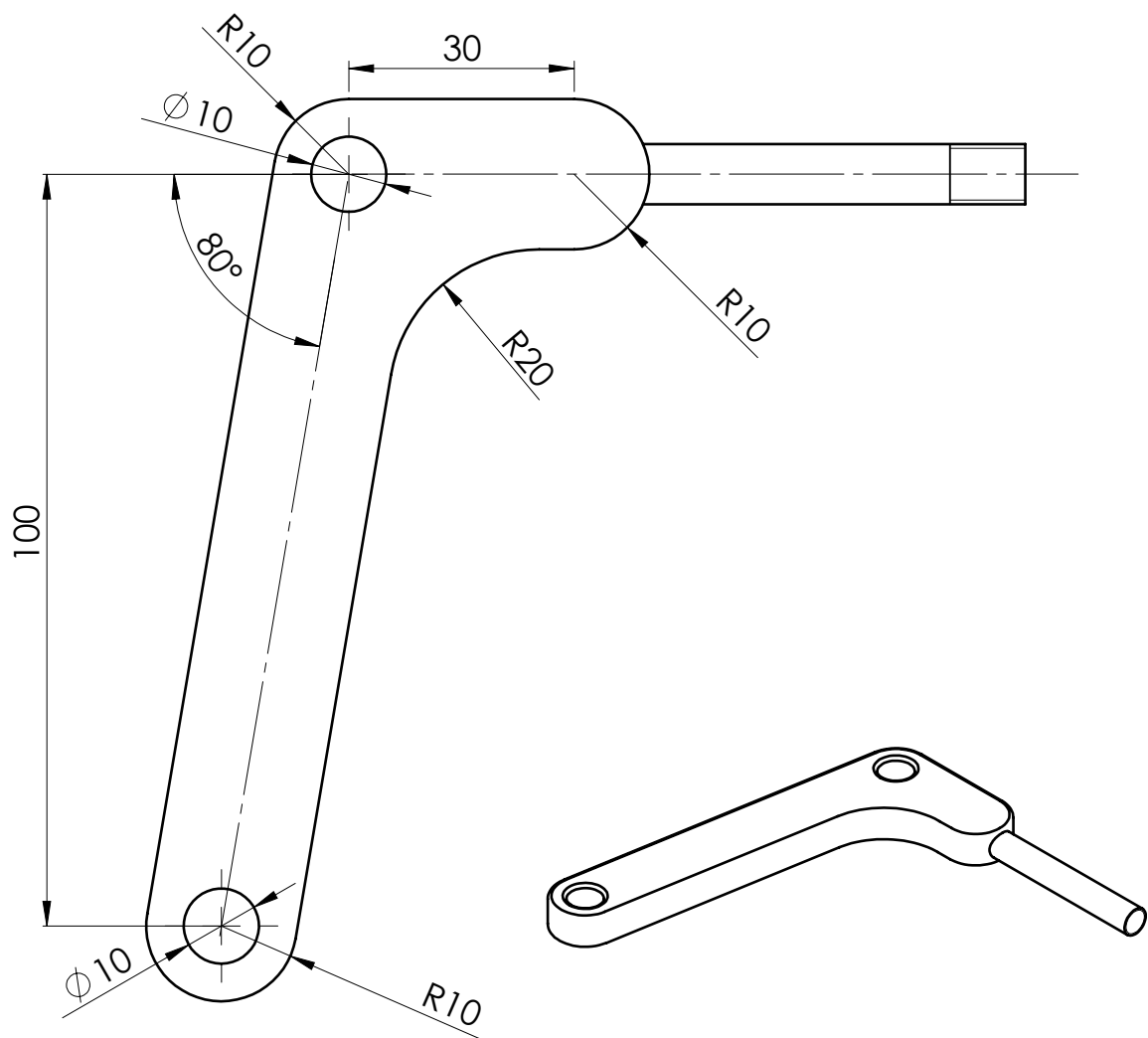
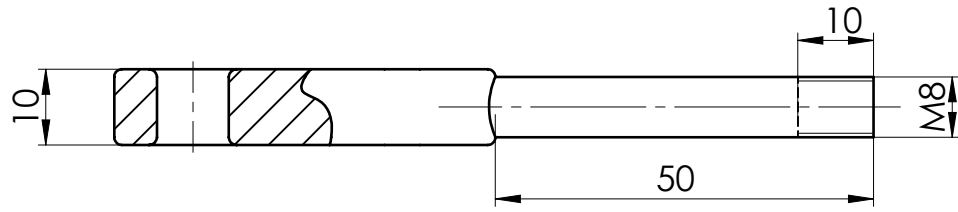
Radios no acotados = 2mm

Observaciones		Título: Biela con eje integrado		Plano nº: 30
				Hoja nº:30de32
Escala: 1:1	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Yeray Gallén	Fecha: 25/10/2015
			Comprobado por:	Fecha:


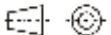


Radios no acotados = 2mm

Observaciones		Título: Biela		Plano nº: 31
				Hoja nº: 31 de 32
Escala: 1:1	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Yeray Gallén	Fecha: 25/10/2015
			Comprobado por:	Fecha:



Radios no acotados = 1mm

Observaciones		Título: Barra 3 sistema de giro		Plano nº: 32
				Hoja nº:32de32
Escala: 1:1	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Yeray Gallén	Fecha: 25/10/2015
			Comprobado por:	Fecha: