

REDISEÑO DE UNA MANETA PARA UNA BOMBA DE FRENO RADIAL (BREMBO) PARA MOTOCICLETAS

Autor: André Lucas Lambert

Tutor: Jose Antonio Diego Mas

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

ETSID, Universidad Politécnica de Valencia

Miércoles, 20 de Septiembre del 2017



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

INDICE

Pliego de condiciones.....	2
1. Definición y alcance del pliego	2
2. Normativa de carácter general	2
3. Especificaciones técnicas.....	2
3.1 Piezas	2
3.2 Uniones	6
Memoria.....	8
1. Objetivo y breve descripción	8
2. Justificación del proyecto	9
3. Antecedentes.....	9
3.1 Mercado de motocicletas de competición.....	9
3.2 Mercado de las motocicletas llamadas « supernaked »	11
3.3 Mercado de las motocicletas tipo « trail ruteras »	13
3.4 Mercado de la competencia	15
4. Factores a considerar	18
4.1 Limitaciones	18
4.2 Cliente objetivo.....	20
4.3 Marco estético.....	20
5. Diseño conceptual	21
5.1 Mood boards	21
5.2 Análisis geométrico	22
5.3 Conceptos iniciales	23
5.4 Selección y justificación de la propuesta definitiva	23
6. Diseño de detalle	24
6.1 Ergonomía	24
6.2 Materiales	27
6.3 3D	30
6.4 Estudio de los esfuerzos	31
6.5 Descripción detallada de los componentes	36
Presupuesto.....	38
1. Coste básico industrial	38
1.1 Subsistema de anclaje	38
1.2 Subconjunto de regulación de alejamiento.....	40
1.3 Subconjunto de regulación de anchura.....	43
1.4 Montaje final	46
2. Precio de venta al público final.....	47
Planimetría	48
Bibliografía.....	49
Anexos	50

Pliego de condiciones

A continuación se van a definir el alcance de este pliego de condiciones, la normativa de carácter general que afecta al proyecto y las especificaciones técnicas.

1. Definición y alcance del pliego

La finalidad de este pliego de condiciones es la completa definición sobre las condiciones técnicas para la fabricación de la maneta para bomba de freno radial cuyo diseño es objeto de este trabajo.

2. Normativa de carácter general

Es de aplicación en este proyecto la siguiente normativa:

- Real Decreto 750/2010: Por el que se regulan los procedimientos de homologación de vehículos de motor y sus remolques, máquinas autopropulsadas o remolcadas, vehículos agrícolas, así como de sistemas, partes y piezas de dichos vehículos.
- Real Decreto 866/2010: Por el que se regula la tramitación de las reformas de vehículos.

Estas normas se pueden encontrar completas en los anexos adjuntos al proyecto.

3. Especificaciones técnicas

En este apartado se detallan los materiales, procesos de fabricación y pruebas y ensayos de cada uno de los elementos y conjuntos que forman el sistema maneta.

3.1 Piezas

Todo seguido se describen cada uno de los elementos con los que se compone la nueva maneta.

3.1.1 BASE DE LA MANETA

Seguidamente se describen los materiales, el proceso de fabricación y las pruebas y ensayos a realizar sobre esta pieza.

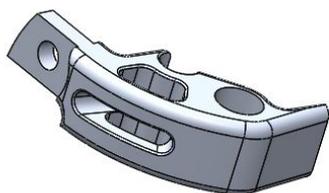


Imagen en perspectiva 1, Base de la maneta

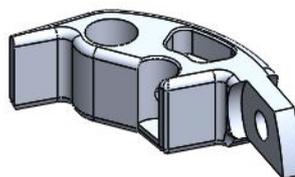


Imagen en perspectiva 2, base de la maneta

➤ Materiales:

Para su fabricación se utilizará aluminio 7075 T6 ya que nos proporciona ligereza y alta resistencia, dos requisitos muy importantes en este producto.

➤ Proceso de fabricación:

El proceso de fabricación se hará por mecanizado a partir de un bloque de aluminio. Una vez el diseño de la pieza está acabado (Archivo CAD), este pasa por las manos de un programador CAM el cual prepara el archivo en el cual están todos los pasos necesarios para la fresadora por control numérico la cual mecanizará de forma autónoma la pieza.

Tras su mecanizado la pieza pasará por un tratado de adonizado el cual nos permite dar color a la pieza a la vez que crea una capa superficial la cual le proteja de la corrosión.

➤ Pruebas y ensayos:

Antes de pasar a producción, se hará un primer prototipo para comprobar que la pieza cumple su función. Una vez dado el visto bueno, se pasará a la fabricación en serie del producto.

3.1.2 EJE

Seguidamente se describen los materiales, el proceso de fabricación y las pruebas y ensayos a realizar sobre esta pieza.

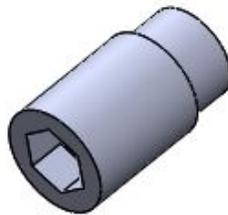


Imagen en perspectiva, Eje

➤ Materiales:

Se utiliza el acero 304 el cual es inoxidable, asegurando un buen comportamiento frente a la oxidación. Este material se comprará en barras.

➤ Proceso de fabricación:

Ara su fabricación tan solo se debe cortar la barra a la longitud deseada para posteriormente roscar con una terraja en su extremo una rosca de métrica 6. En el otro extremo se mecanizará un hexágono.

➤ Pruebas y ensayos:

Antes de pasar a producción, se hará un primer prototipo para comprobar que la pieza cumple su función. Una vez dado el visto bueno, se pasará a la fabricación en serie del producto.

3.1.3 MANETA

Seguidamente se describen los materiales, el proceso de fabricación y las pruebas y ensayos a realizar sobre esta pieza.



Imagen en perspectiva 1, Maneta

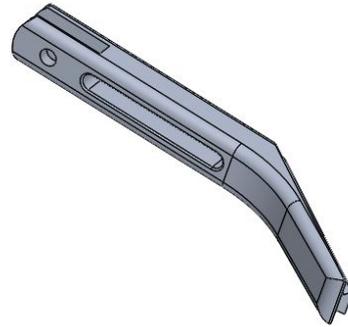


Imagen en perspectiva 2, Maneta

➤ Materiales:

Para su fabricación se utilizará aluminio 7075 T6 ya que nos proporciona ligereza y alta resistencia, dos requisitos muy importantes en este producto.

➤ Proceso de fabricación:

El proceso de fabricación se hará por mecanizado a partir de un bloque de aluminio. Una vez el diseño de la pieza está acabado (Archivo CAD), este pasa por las manos de un programador CAM el cual prepara el archivo en el cual están todos los pasos necesarios para la fresadora por control numérico la cual mecanizará de forma autónoma la pieza.

Tras su mecanizado la pieza pasará por un tratado de adonizado el cual nos permite dar color a la pieza a la vez que crea una capa superficial la cual le proteja de la corrosión.

➤ Pruebas y ensayos:

Antes de pasar a producción, se hará un primer prototipo para comprobar que la pieza cumple su función. Una vez dado el visto bueno, se pasará a la fabricación en serie del producto.

3.1.4 EXTENSIBLE

Seguidamente se describen los materiales, el proceso de fabricación y las pruebas y ensayos a realizar sobre esta pieza.

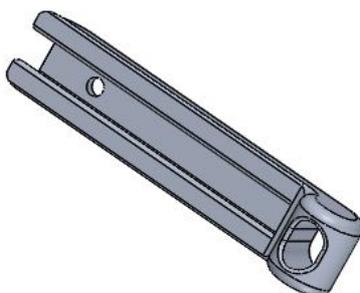


Imagen en perspectiva 1, Extensible

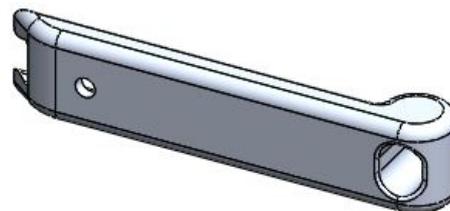


Imagen en perspectiva 2, Extensible

➤ Materiales:

Para su fabricación se utilizará aluminio 7075 T6 ya que nos proporciona ligereza y alta resistencia, dos requisitos muy importantes en este producto.

➤ Proceso de fabricación:

El proceso de fabricación se hará por mecanizado a partir de un bloque de aluminio. Una vez el diseño de la pieza está acabado (Archivo CAD), este pasa por las manos de un programador CAM el cual prepara el archivo en el cual están todos los pasos necesarios para la fresadora por control numérico la cual mecanizará de forma autónoma la pieza.

Tras su mecanizado la pieza pasará por un tratado de adonizado el cual nos permite dar color a la pieza a la vez que crea una capa superficial la cual le proteja de la corrosión.

➤ Pruebas y ensayos:

Antes de pasar a producción, se hará un primer prototipo para comprobar que la pieza cumple su función. Una vez dado el visto bueno, se pasará a la fabricación en serie del producto.

3.1.5 PIVOTE

Seguidamente se describen los materiales, el proceso de fabricación y las pruebas y ensayos a realizar sobre esta pieza.



Imagen en perspectiva, Pivote

➤ Materiales

Para este elemento se ha utilizado el acero inoxidable 304 el cual nos dará la seguridad de que con el paso del tiempo éste no se oxidará.

➤ Proceso de fabricación

Se utilizará de base una barra calibrada del diámetro adecuado para no tener que rectificarla con lo cual sólo se deberá cortar la longitud especificada en el plano. También se realizará un taladro del diámetro previo para el roscado de una M6 ISO y posteriormente mediante una terraja se roscará el paso de dicha rosca M6 en el cual se enroscará el tornillo de regulación.

➤ Pruebas y ensayos

Antes de pasar a producción, se hará un primer prototipo para comprobar que la pieza cumple su función. Una vez dado el visto bueno, se pasará a la fabricación en serie del producto.

3.1.6 TORNILLO REGULACIÓN

Seguidamente se describen los materiales, el proceso de fabricación y las pruebas y ensayos a realizar sobre esta pieza.

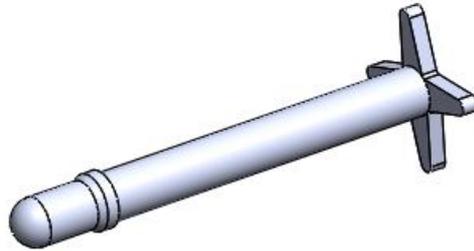


Imagen en perspectiva, Tornillo regulación

➤ Materiales

Para este elemento se ha utilizado el acero inoxidable 304 el cual nos dará la seguridad de que con el paso del tiempo éste no se oxidará.

➤ Proceso de fabricación

Inicialmente esta pieza se fabricará mediante mecanizado en el torno a excepción de la parte del mango y posteriormente se mecanizará en la fresadora dicho mango.

➤ Pruebas y ensayos

Antes de pasar a producción, se hará un primer prototipo para comprobar que la pieza cumple su función. Una vez dado el visto bueno, se pasará a la fabricación en serie del producto.

3.2 Uniones

A continuación se describen las uniones entre los elementos que en su conjunto componen la nueva maneta regulable.

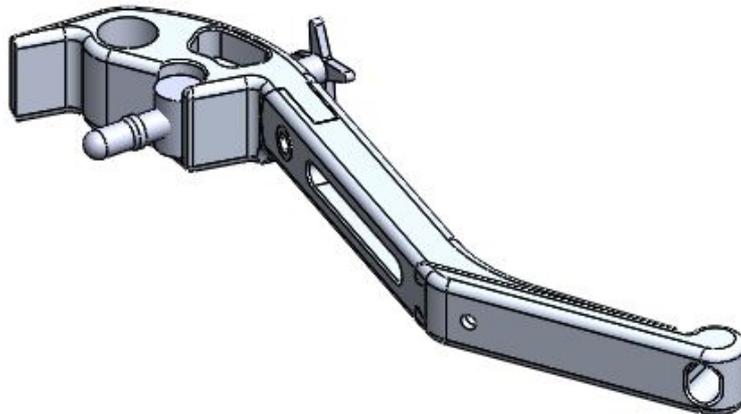


Imagen en perspectiva, Maneta regulable

3.2.1 Subsistema de anclaje

Compuesto por la base de la maneta y el eje, estos aseguran la conexión móvil entre la maneta y el pistón asegurado por un tornillo de cabeza Allen M6.

3.2.2 Unión móvil entre el subsistema de anclaje y el subsistema móvil

Estos dos subsistemas tienen una unión móvil angular la cual permite que en caso de caída, la maneta se pliegue en lugar de romperse al impactar con el suelo. La unión se realiza mediante un tornillo el cual asegura la conexión entre los dos subsistemas.

3.2.3 Subconjunto regulación alejamiento

Este subconjunto se compone por la base de la maneta, el pivote y el tornillo de regulación.

3.2.4 Subconjunto regulación de la anchura

Formado por la maneta y el extensible, estos tienen una unión móvil la cual permite un movimiento longitudinal. Esto es posible gracias a unas pistas donde en la maneta está la « hembra » en la que encaja la guía « macho ». A su vez su movimiento es limitado por un tornillo sin cabeza que al ser enroscado con fuerza se queda gripado.

Memoria

En las siguientes páginas se describen todos los puntos que componen la memoria del proyecto en cuestión. Se trata del objetivo y descripción de dicho proyecto, la justificación del mismo, los antecedentes, los factores a considerar durante el diseño, el diseño conceptual y finalmente el diseño de detalle.

1. Objetivo y breve descripción

La finalidad de este proyecto es el rediseño de una maneta de freno y embrague para motocicleta. Mediante este rediseño se pretende mejorar la ergonomía de la maneta respecto a la mano del piloto, un diseño más cuidado, y rebajar el peso en la medida de lo posible gracias al uso de un material diferente y de un diseño optimizado.

En concreto, el diseño se centra en las manetas de freno y embrague para unas bombas de tipo radial de la marca BREMBO. Estos frenos se pueden encontrar entre otras motos, en las DUCATI 1098R. El rediseño contempla la modificación del funcionamiento de las manetas para que estas puedan alargarse y acortarse en longitud en función de la ergonomía de la mano, así como permitir la articulación de las mismas hacia arriba para evitar posibles roturas en caso de caída, y, de este modo, poder retomar la marcha si los daños ocasionados en las piezas restantes de la moto lo permitieran. Además, se pretende mejorar el sistema de regulación que permite acercar o alejar la maneta de freno o maneta de embrague al puño según el tamaño de la mano de cada piloto y de este modo optimizar la ergonomía y consecuentemente el pilotaje de la moto.

La metodología que se seguido comienza por el entendimiento y estudio del funcionamiento del sistema de frenado (conjunto manetas-bombas). El segundo paso trata de entender y estudiar el mercado existente en cuanto a manetas de freno y embrague y las marcas que las ofrecen, entre otras BARRACUDA y RIZOMA. Después, se procede a realizar un *restyling* de todos los componentes respetando la estética de la motocicleta y buscando un aspecto lo más liviano posible. Al mismo tiempo que el paso anterior, se realiza un estudio sobre la ergonomía de la mano para que el nuevo producto se pueda adaptar de la forma más adecuada a los usuarios. Tras ello se desarrolla un modelo CAD mediante el programa Solid Works y se realiza un estudio para comprobar la resistencia del conjunto ante los esfuerzos sufridos en un uso intensivo de las manetas. Por último, se define el proceso de fabricación a seguir.

2. Justificación del proyecto

El motivo por el cual se ha llevado a cabo este proyecto es la escasez de manetas de freno realmente ergonómicas ya que la mayoría de las que se ofrecen en el mercado como manetas regulables tienen un margen de regulación muy estrecho. Debido a esto los clientes que adquieren uno de estos productos realmente no son capaces de regularlos bien respecto a su antropometría, es decir que finalmente no han obtenido un producto realmente ergonómico.

3. Antecedentes

Seguidamente se expondrá un estudio de mercado sobre el tipo de motocicletas a las que se dirige el producto, la competencia y sus propuestas.

3.1 Mercado de motocicletas de competición

En este segmento las motocicletas están diseñadas para destacar en las pistas de velocidad, todo en ellas está diseñado para ser efectivo en competición a altas velocidades y para proporcionar un altísimo rendimiento.

DUCATI 1098R

Diseño puramente italiano, esta moto es el estandarte de la marca ofreciendo los mejores componentes en cada una de las partes que componen la moto, tanto parte ciclo como la suspensión, frenada, estética, etc. Su diseño transmite una sensación de fluidez con sus líneas suaves aunque a su vez transmite agresividad debido a la forma de las luces frontales y las aperturas inferiores para el aire.

En conclusión es una moto agresiva y veloz pero con una gran elegancia.



Imagen frontal, Ducati 1098R



Imagen lateral, Ducati 1098R

BMW S1000RR HP4

Se trata de una visión germánica del diseño deportivo con un aspecto totalmente asimétrico. Se puede observar que cada uno de los laterales de la motocicleta está dotado de un diseño diferente y en el frontal es donde se unifican ambos lados. Esto se consigue mediante una forma simétrica del carenado frontal en la cual encajan dos faros asimétricos. Esto, además de los retrovisores e intermitentes los cuales están colocados de igual manera en ambos lados, dota al diseño de cierto equilibrio.



Imagen frontal BMW S1000RR HP4



Imagen lateral derecho, BMW S1000RR HP4



Imagen lateral izquierdo, BMW S1000RR HP4

APRILIA SV4 FACTORY

Otra marca italiana con una visión de la deportividad diferente. En este caso la motocicleta está dotada de líneas mucho más definidas y marcadas, tiene una forma mucho más definida y afilada de modo que transmite una sensación de prácticamente cortar el aire.



Imagen 3/4, Aprilia SV4 FACTORY Imagen lateral derecho, Aprilia SV4 FACTORY

3.2 Mercado de las motocicletas llamadas « supernaked »

Derivadas de las motocicletas de competición, éstas están diseñadas para ser más efectivas en la calle que una normal y a su vez seguir siendo efectivas para ir por la ciudad o dar un paseo. Además, con el fin de tener una dosis de diversión mayor no son tan exigentes a la hora de su manejo como puede ser una motocicleta del segmento anterior.

TRIUMPH SPEEDTRIPLE R

Como toda marca inglesa, su diseño es sobrio, no atrae a todas las miradas pero es elegante. Se trata de una estética más bien clásica pero dotada de un toque deportivo mediante su quilla y las luces frontales



Imagen lateral derecho, TRIUMPH SPEEDTRIPLE R

YAMAHA MT10

Muy diferente al resto de las marcas que se dedican al segmento de las motocicletas «naked». Yamaha en este caso le ha dado a su motocicleta un aspecto robótico al estilo «Transformers» sobre todo gracias al frontal de la misma y sus elementos de alumbrado.



Imagen 3/4, YAMAHA MT10

KTM SUPERDUKE 1290R

Todo en esta motocicleta transmite deportividad con un diseño muy agresivo, parece haber sido tallada con un cuchillo. Sin embargo no se trata de una máquina fabricada y diseñada para el alto rendimiento de las competiciones. Por las dimensiones y forma del asiento además de la disposición del manillar se convierte en una motocicleta de manejo más fácil permitiendo al piloto tanto poder ir al trabajo con ella como disfrutar de un paseo o un pequeño viaje.



Imagen lateral izquierdo, KTM SUPERDUKE 1290R

3.3 Mercado de las motocicletas tipo « trail ruteras »

En un principio éstas motos fueron pensadas para un uso mixto, tanto asfáltico como campero, pero tras una gran aceptación en el mercado los fabricantes han ido ofreciendo cada vez más variantes.

Hoy en día se ha alcanzado un punto en el cual las motocicletas trail con mayor dosis de deportividad en asfalto, perdiendo su faceta campera, pero manteniendo sus capacidades viajeras siendo las más polivalentes de éste estudio.

DUCATI MULTISTRADA 1200

En este caso se trata de una visión italiana del concepto trail asfáltico. La estética de esta moto la hace parecer mucho más ligera, simple y elegante que sus rivales pero a su vez no tiene nada que envidiar ya que está dotada de la misma deportividad y es igual de polivalente que las otras. Además en este caso los sistemas de suspensión y frenada tanto como los controles de tracción, estabilidad, etc., son casi obligatorios de serie lo que las convierte en motocicletas mucho más preparadas que una naked con unos muy buenos componentes.



Imagen lateral derecho, DUCATI MULTISTRADA 1200

BMW S1000XR

Esta motocicleta tiene un diseño más deportivo y agresivo que la anterior debido a la forma de su carenado la cual resulta menos suave y más brusca. Por otro lado también el hecho de que en la zona del motor estén presentes dos colores tanto el negro como el plata en conjunto con los otros dos colores del carenado y chasis la hace más recargada, da impresión de ser más pesada. En cuanto a equipamiento, deportividad y polivalencia está a la altura de sus rivales.



Imagen lateral derecho, BMW S1000XR

KTM 1290 SUPERDUKE T

Trail asfáltica muy deportiva con un aspecto más limpio y suave que la BMW pero no tanto como la DUCATI. En este caso la zona del motor y chasis pasa desapercibida siendo monocromática, de modo que no produce esta sensación de pesadez. Sin embargo el diseño del carenado es algo menos plano que el de la DUCATI debido a los remaches, pegatinas y salidas de aire, y esto le da un aspecto algo más recargado, da una impresión más viajera. En cuanto a deportividad, polivalencia y equipamiento esta también está a la altura de sus rivales.



Imagen lateral derecho, KTM 1290 SUPERDUKE T

3.4 Mercado de la competencia

A continuación se exponen las diferentes marcas consideradas como la competencia de nuestro producto y algunas propuestas de las mismas.

RIZOMA

Rizoma es una marca italiana la cual ofrece productos con un diseño muy cuidado y una calidad de alto nivel. Se puede considerar como el segmento Premium en cuanto a fabricantes de accesorios para motocicletas, tanto genéricos como específicos para algunos modelos en concreto. Esta marca también realiza rediseños completos de gran parte de los componentes de algunos modelos específicos de motocicleta, sobre todo los que mayor éxito y número de ventas tienen en sus respectivos sectores, como por ejemplo la DUCATI PANIGALE o la DUCATI XDIAVEL.



Imagen maneta de freno diseñada por RIZOMA



Imagen componentes rediseñados por RIZOMA, BMW S1000RR HP4

ACCOSSATO

Accossato se dedica a la fabricación de componente de frenado para las motocicletas de alto rendimiento, ofreciendo unos productos simples pero muy efectivos. Sus productos se fabrican mediante fundición tal y como se suele hacer generalmente en este sector pero en este caso con una muy buena calidad.



Imagen componentes de frenada diseñados y fabricados por ACCOSSATO

BERINGER

Fabricante francés de elementos de frenada, también de muy alto nivel y rendimiento, se distinguen de sus competidores Accossato por el cuidado en la técnica de fabricación, mecanizando todos sus productos y anodizándolos. En este caso la calidad de los componentes es aún superior a su rival.



Imagen componentes de frenada diseñados y fabricados por BERINGER

BARRACUDA

Barracuda es otro fabricante de accesorios para motocicletas el cual apuesta por el diseño a bajo coste reduciendo la calidad de sus productos. Ofrece componentes genéricos para una amplia gama de motocicletas y algunos componentes algo más específicos, pero no se centran en un modelo en concreto como en el caso de RIZOMA.



Imagen componentes diseñados y fabricados por BARRACUDA

PUIG

Empresa catalana que al igual que RIZOMA y BARRACUDA vende complementos para motos. Se enfocan claramente hacia un mercado de calidad precio equitativo. Sus diseños no son muy rebuscados, con unos acabados no demasiado cuidados pero ofreciendo una buena durabilidad del producto. En este caso también se trata de elementos genéricos para una amplia gama de modelos.



Imagen manetas de freno diseñadas por PUIG

4. Factores a considerar

Seguidamente se exponen los factores que se han tenido en consideración a la hora de realizar el diseño del producto. Se trata de las limitaciones, el cliente objetivo y el marco estético.

4.1 Limitaciones

A continuación se exponen los factores que han sido una limitación para el diseño de la maneta: la normativa que se aplica a la misma, el proceso de fabricación, la ergonomía, la seguridad pasiva y la seguridad activa.

4.1.1 Normativa

Durante el proceso de diseño el proyecto se ve limitado por la normativa de carácter general que aplica al ámbito de dicho proyecto. Tal y como ha quedado descrito durante el pliego de condiciones la normativa a tener en cuenta es la siguiente:

- Real Decreto 750/2010: Por el que se regulan los procedimientos de homologación de vehículos de motor y sus remolques, máquinas autopropulsadas o remolcadas, vehículos agrícolas, así como de sistemas, partes y piezas de dichos vehículos.
- Manual de Procedimiento de Inspección de las estaciones I.T.V. (Ministerio de Industria, Energía y Turismo).

Según la norma se exime de homologación en ITV cuando el cambio o el añadido de alguna parte del vehículo no es considerado como reforma. Sobre lo que es considerado reforma en la legislación se expresa lo siguiente:

“Reforma de vehículo: Toda modificación, sustitución, actuación, incorporación o supresión efectuada en un vehículo después de su matriculación, y en remolques ligeros después de ser autorizados a circular, que o bien cambia alguna de las características del mismo, o es susceptible de alterar los requisitos reglamentariamente aplicables contenidos en el Real Decreto 2028/1986, de 6 de Junio por el que se dictan normas para la aplicación de determinadas directivas de la CEE, relativas a la homologación de vehículos automóviles, remolques y semirremolques, así como de parte y piezas de dichos vehículos”

Por otro lado en cuanto a lo que no es considerado reforma en el caso de manetas y pedales la legislación dicta lo siguiente:

“No se considerará reforma la sustitución de manetas y/o pedales que mantengan la configuración, emplazamiento y dimensiones originales del vehículo. La sustitución de una palanca manual de cambio por otra de similares características no se considera reforma”.

A partir de esta normativa se ha deducido que mientras la maneta, objeto de diseño, no sea un factor que modifique las características de la frenada de la motocicleta no es considerada como una reforma y por tanto no es necesario un proceso de homologación de la misma.

Cabe destacar que aun así, según la legislación, cualquier accesorio que se añada o cambie en la motocicleta debe tener el certificado europeo para estar dentro de la legalidad. Un ejemplo de lo que sí sería considerado reforma, en cuanto a los frenos, son los latiguillos metálicos o cambiar la bomba convencional por una radial, estas modificaciones sí aumentarían la potencia de frenada a diferencia de la maneta que en nuestro caso se rediseña para poder ser adaptable al usuario y proporcionarle mayor ergonomía, por tanto mayor seguridad.

Finalmente, también hay que añadir que dichas manetas no sobresaldrán por fuera de los límites de la motocicleta ya que en el caso de hacerlo se consideraría reforma debido a que modifica las dimensiones generales del vehículo.

4.1.2 Fabricación

Al querer fabricar el producto por mecanizado mediante fabricación asistida por ordenador (CAM), el diseño se ve limitado en cuanto a su forma ya que no es posible obtener cualquier figura por un método de sustracción como este. Además se debe tener en cuenta que este método requiere un mayor coste tanto en materiales como en técnicos debido a que gran parte del material inicial se deshecha, por otro lado la preparación del CAM resulta bastante compleja.

La correcta optimización del diseño será la que defina la complejidad del mecanizado y el coste del mismo ya que a más complejidad mayor será la cantidad de horas necesarias para la fabricación de una pieza. Además cuanto más se optimice dicha programación CAM, mejores tiempos y costes se obtendrán.

4.1.3 Ergonomía

En el diseño de la maneta se debe de tener en cuenta en todo momento la antropometría del cuerpo humano para obtener un producto lo más ergonómico posible.

La maneta debe de poder adaptarse a la perfección a las manos del piloto, disminuyendo el cansancio, mejorando el tacto y por lo tanto obteniendo una mayor seguridad activa. Esta adaptación al piloto consiste en poder regular la posición en cuanto a distancia respecto al manillar, y por otro lado longitud de la maneta.

4.1.4 Seguridad pasiva

Una de las características indispensables en el diseño de la maneta de freno es que pueda asegurar esta seguridad al piloto.

En caso de caída, las manetas deben sufrir en la menor cantidad posible las consecuencias del impacto para poder retomar la marcha si el resto de los componentes de la motocicleta y el estado del conductor lo permitieran.

4.1.5 Seguridad activa

Otra característica que condiciona el diseño es la seguridad activa ya que cuanto más ergonómica sea la maneta y mejor se adapte al piloto permitirá al mismo una mejor frenada. Esto es igual al aumento de la seguridad activa durante el pilotaje.

4.2 Cliente objetivo

El cliente objetivo será una persona con cierto poder adquisitivo como para poder permitirse objetos de alto valor económico. Se situará en el rango de edad de entre 28 y 55 años ya que es la franja en el cual una persona adulta se encuentra con un trabajo bien remunerado y además tiene la suficiente fuerza física como para llevar motocicletas de alta potencia con lo que ello implica.

4.3 Marco estético

Estéticamente el diseño de la maneta debe representar máxima deportividad, ligereza visual e ingeniería. A pesar de aportar un aspecto ligero debe a su vez transmitir al piloto seguridad mediante un aspecto robusto.

La maneta estará enfocada a clientes que tengan motocicletas de altas prestaciones con lo cual tienen que representar a la alta competición con un diseño puramente funcional y aerodinámico. El esfuerzo dedicado en el diseño de ésta maneta quedará a la vista proporcionando al producto una faceta de alta ingeniería. Esto se consigue a través del material utilizado en la maneta, aluminio de alta resistencia, por su fabricación mediante mecanizado a partir de un bloque de éste material y finalmente anodizada en lugar de pintada.

5. Diseño conceptual

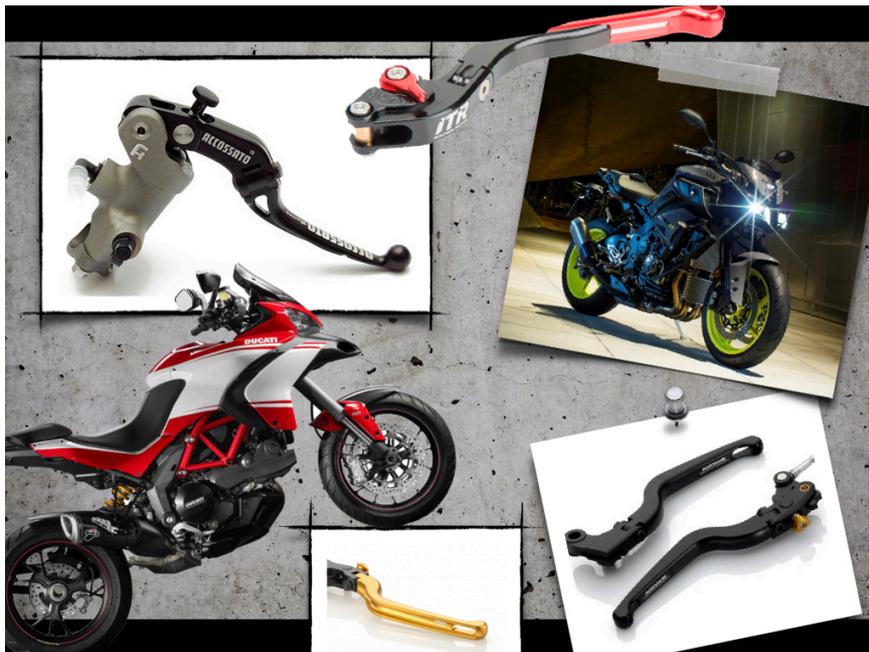
A continuación se presentan los pasos seguidos durante el proceso de diseño conceptual: realización de "Mood boards", análisis geométrico, conceptos iniciales y selección y justificación de la propuesta definitiva.

5.1 Mood boards

En este punto se presentan dos tableros (Mood boards) en los cuales están reunidas las imágenes que han sido tanto fuente de inspiración como de referencia para realizar el diseño de la maneta.



Mood board inspiración.



Mood board referencia.

5.2 Análisis geométrico

Seguidamente se presenta un análisis de la geometría de la maneta de freno sintetizando la misma y en conjunto con la bomba de freno que contiene al pistón, ya que es el elemento sobre el cual actuará la fuerza transmitida por el piloto a través de la maneta.

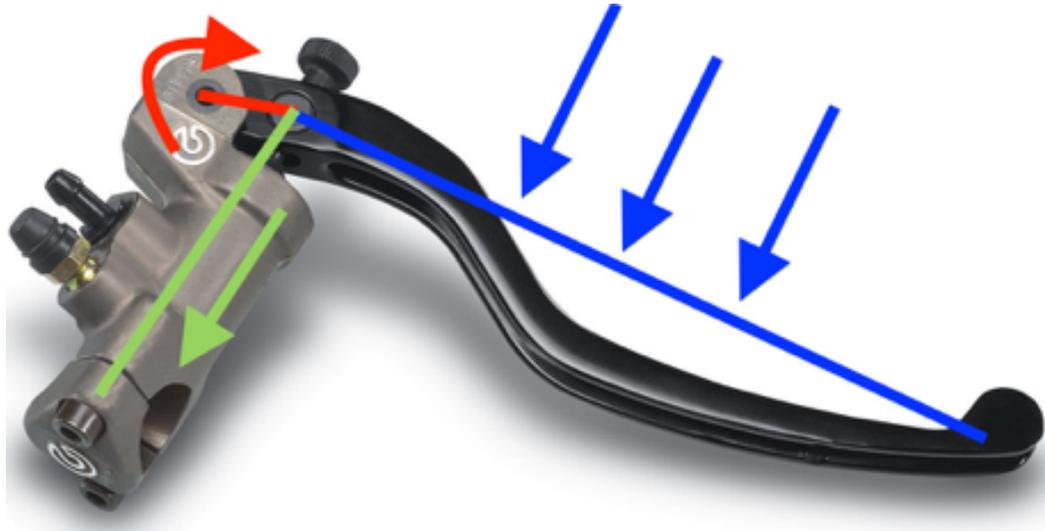


Imagen del análisis geométrico de una maneta de freno para bomba radial.

Podemos dividir la maneta en 3 partes, el eje rotación (en rojo), la zona de aplicación de esfuerzo (en azul) y el eje del pistón (en verde).

El segmento azul representa la zona donde la mano del piloto aplica la fuerza sobre la maneta.

El segmento rojo representa la zona de palanca de la maneta la cual trasforma un movimiento de rotación causado por la fuerza ejercidas en el segmento azul en un movimiento lineal.

El segmento verde representa el movimiento lineal el cual acciona un pistón hidráulico que envía el líquido de freno, mediante los latiguillos, desde el deposito del mismo hasta la pinza de freno.

6. Diseño de detalle

A continuación se exponen las fases que se han seguido una vez se ha seleccionado el concepto definitivo de maneta: estudio ergonómico, definición de los materiales, diseño 3D, estudio de esfuerzos, y por último, descripción detallada de los componentes.

6.1 Ergonomía

A continuación se realizará un estudio sobre la medidas que deberá tener la maneta de motocicleta para que se pueda ajustar al mayor porcentaje de la población posible.

Seguidamente se presentan las medidas del producto en relación con las medidas antropométricas de la norma (**Norma DIN 33.402**) recogidas en una tabla.

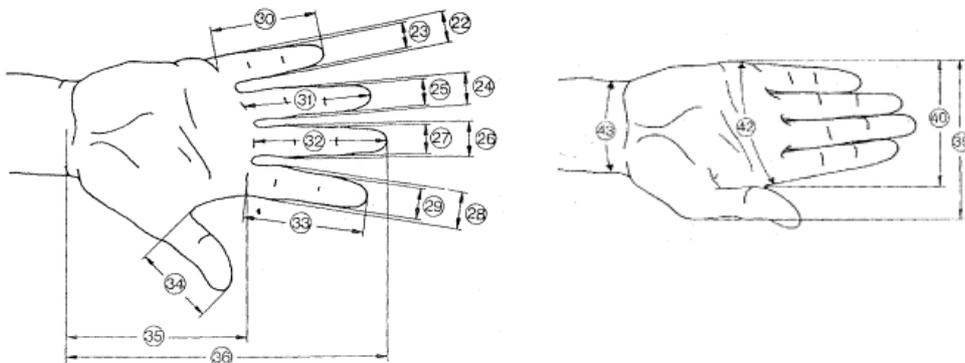


Imagen medidas antropométricas de la norma DIN 33.402

MEDIDAS DE LA NORMA RELACIONADAS CON EL PRODUCTO	ANCHO DEL DEDO MAYOR PRÓXIMO A LA YEMA (27)	MEDIDAS DE LA MANETA	REGULACIÓN MÍNIMA Y MÁXIMA DE LA DISTANCIA ENTRE LA MANETA Y EL PUÑO
	ANCHO DEL DEDO INDICE PRÓXIMO A LA YEMA (29)		
	LARGO DEL DEDO ANULAR (31)		
	LARGO DEL DEDO MAYOR (32)		
	LARGO DEL DEDO INDICE (33)		
	ANCHO DE LA MANO EXCLUYENDO EL PULGAR (34)		REGULACIÓN MÍNIMA Y MÁXIMA DE LA ANCHURA DE LA MANETA

Tabla de correspondencia de las medidas de la norma con las de la maneta

Se han escogido estas medidas ya que la maneta tiene como principal argumento de venta, una perfecta adaptación de la misma respecto a la mano del futuro cliente. Esta maneta tiene regulación de la distancia entre la misma y el puño de la moto para poder adaptarse a manos más o menos largas además de otra regulación de la longitud de la maneta para poder adaptarse a manos más o menos anchas además de adaptarse a los pilotos que solo apoyan los dedos índices y mayores en lugar de todos los dedos.

En la tabla siguiente se presentan los percentiles 5, 50 y 95 de hombres y mujeres de cada una de las medidas de la norma que en la tabla anterior se han relacionado con las medidas del mando.

PERCENTILES DE LAS MEDIDAS RELACIONADAS CON EL PRODUCTO							
Medidas relacionadas con el producto (cm).		PERCENTIL					
		Hombres			Mujeres		
		5 %	50 %	95 %	5 %	50 %	95 %
27	Ancho del dedo mayor próximo a la yema	1,7	1,8	2,0	1,4	1,5	1,7
29	Ancho del dedo índice próximo a la yema	1,7	1,8	2,0	1,3	1,5	1,7
31	Largo del dedo anular	7,0	7,7	8,6	6,5	7,3	8,0
32	Largo del dedo mayor	7,5	8,3	9,2	6,9	7,7	8,5
33	Largo del dedo índice	6,8	7,5	8,3	6,2	6,9	7,6
40	Ancho de la mano excluyendo el dedo pulgar	7,8	8,5	9,3	7,2	8,0	8,5

Tabla de los percentiles de las medidas antropométricas relacionadas con el producto

A continuación se presenta una tabla resumen que contiene los rangos que se deben respetar de las medidas relacionadas con el producto y las medidas reales del mismo.

MEDIDAS RELACIONADAS CON EL PRODUCTO							MEDIDAS DE LA MANETA		
Medidas en cm.		PERCENTIL							
		Hombres			Mujeres				
		5 %	50 %	95 %	5 %	50 %	95 %		
27	Ancho del dedo mayor próximo a la yema	1,7	1,8	2,0	1,4	1,5	1,7	DIMENSIONES MINIMAS DE LA MANETA RECOGIDA Y MÁXIMAS EXTENDIDA	MIN:2,7 MÁX: 9.3
29	Ancho del dedo índice próximo a la yema	1,7	1,8	2,0	1,3	1,5	1,7		
40	Ancho de la mano excluyendo el dedo pulgar	7,8	8,5	9,3	7,2	8,0	8,5		
31	Largo del dedo anular	7,0	7,7	8,6	6,5	7,3	8,0	ALEJAMIENTO MÁXIMO Y MÍNIMO DE LA MANETA RESPECTO AL PUÑO	MIN: 6,2 MÁX: 9,2
32	Largo del dedo mayor	7,5	8,3	9,2	6,9	7,7	8,5		
33	Largo del dedo índice	6,8	7,5	8,3	6,2	6,9	7,6		

Tabla resumen

Para la dimensión mínima de la maneta recogida se ha tenido en cuenta la suma (2,7cm) del percentil 5% en las mujeres del ancho del dedo mayor (1,4cm) y del índice (1,3cm) próximo a la yema ya que sus valores son los más pequeños, de tal modo que sea cómoda la maneta para agarrar sólo con dos dedos.

Para la dimensión máxima de la maneta extendida se ha tenido en cuenta el percentil 95% en los hombres del ancho de la mano excluyendo el pulgar (9,3cm) ya que nos da el valor más grande, de tal modo que se pueda agarrar la maneta con todos los dedos.

Para el alejamiento mínimo de la maneta respecto al puño se ha tenido en cuenta el percentil 5% en las mujeres al ser el menor, del largo del dedo índice (6,2cm), de tal modo que sea segura en clientes con manos muy cortas.

Para el alejamiento máximo de la maneta respecto al puño se ha tenido en cuenta el percentil 95% en los hombre al ser el mayor, del largo del dedo mayor (9,2cm), de tal modo que sea segura en clientes con manos muy grandes.

No se ha tenido en cuenta las dimensiones del dedo anular ya que están dentro del rango utilizado. Tampoco se ha tenido en cuenta el meñique ya que este no hace ningún esfuerzo sobre la maneta, llegando incluso a ser cosido al anular en ciertos guantes de motocicleta.

Ya con estos datos podemos saber que la regulación de anchura de la maneta deberá estar comprendida entre 27mm y 93mm.

La regulación de la distancia de la maneta respecto del puño del manillar deberá estar entre 62 y 92mm.

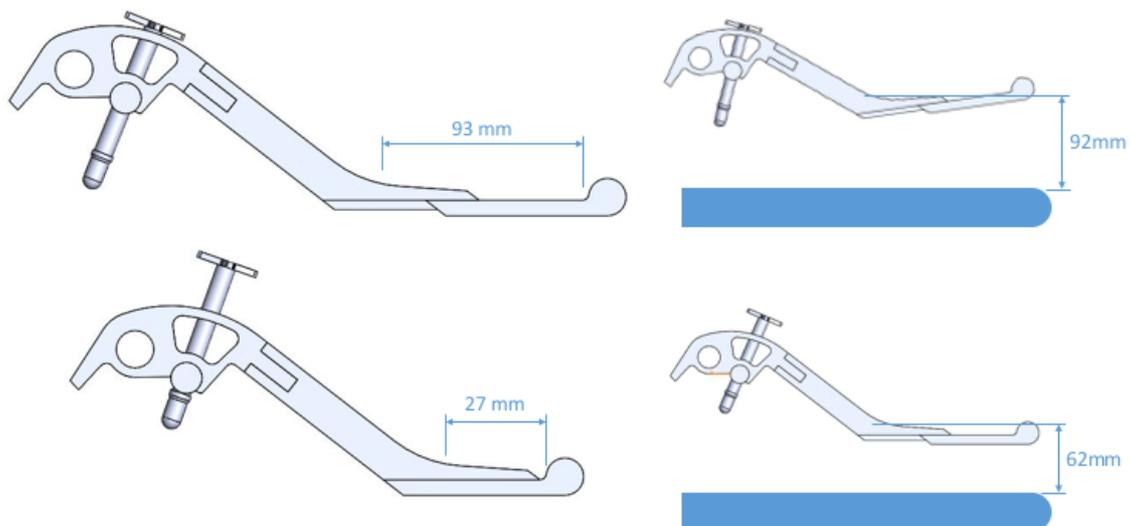


Imagen regulación de anchura y regulación de distancia entre la maneta y el puño

6.2 Materiales

En este punto se definen los materiales a utilizar en las piezas que componen la maneta de freno y las características de los mismos.

Por un lado se utiliza el acero inoxidable 304 para el eje, el pivote y el tornillo de regulación ya que son piezas que necesitan una mayor resistencia.

Este acero inoxidable es el más utilizado de los austeníticos inoxidables tiene unas buenas características mecánicas en cuanto a resistencia y dureza se refiere. Además, posee una buena resistencia a la corrosión en una amplia gama de condiciones de oxidación y reducción moderadas, también de agua pero no utilizado en condiciones marinas.

Este material no posee una maquinabilidad tan buena como la del aluminio pero la suficiente respecto a las características de resistencia que nos proporciona para estas piezas clave de la maneta.

A continuación se adjuntan las tablas donde se pueden observar tanto las propiedades mecánicas como físicas y la composición química de este acero.

Composición química: (Según ASTM A240)

Elemento	Tipo 304	Tipo 304L
Carbón	0.07 máx.	0.030 máx.
Manganeso	2.00 máx.	2.00 máx.
Azufre	0.030 máx.	0.030 máx.
Fósforo	0.045 máx.	0.045 máx.
Silicio	0.75 máx.	0.75 máx.
Cromo	17.5 a 19.5	18,0 a 20,0
Níquel	8.0 a 10.5	8.0 a 12.0
Nitrógeno	0.10 máx.	0.10 máx.

Propiedades mecánicas: (Según ASTM A240, A666)

Tipo	Límite elástico 0,2 % compensación (KSI)	Resistencia a la tracción (KSI)	% de elongación (longitud de calibre de 2")	Dureza Rockwell
Recocido 304	30 mín.	75 mín.	40 mín.	HRB 92 máx.
Dureza 304 ¼	75 mín.	125 mín.	12 mín.	HRC 25 a 32 (típico)
Dureza 304 ½	110 mín.	150 mín.	7 mín.	HRC 32 a 37 (típico)
Recocido 304L	25 mín.	70 mín.	40 mín.	HRB 92 máx.
Dureza 304L ¼	75 mín.	125 mín.	12 mín.	HRC 25 a 32 (típico)
Dureza 304L ½	110 mín.	150 mín.	6 mín.	HRC 32 a 37 (típico)

Propiedades físicas: (recocido)

		304 y 304L
Densidad (libra/ pulg.^2) a RT		0.29
Módulo de elasticidad en tensión (psi x 10 ⁶)		28.0
Calor específico (BTU/o F/libra)	32 a 212 °F (0 a 100 °C)	0.12
Conductividad térmica (BTU/h/pies^2/pies)	212 °F	9.4
	932 °F (500 °C)	12.4
Coeficiente promedio de expansión térmica (pulg. x 10 ⁻⁶ por o F)	32 a 212 °F (0 a 100 °C)	9.2
	32 a 600 °F (0 a 316 °C)	9.9
	32 a 1000 °F (0 a 538 °C)	10.2
	32 a 1200 °F (0 a 649 °C)	10.4

En cuanto al resto de componentes, se utiliza el aluminio 7075 T6 para la base de la maneta, la maneta y el extensible. Se ha seleccionado este material por un lado por sus grandes capacidades de anodizado proporcionando una muy buena capa de protección a nuestro producto además de la posibilidad de ofrecer una amplia gama de colores a los clientes. Por otro lado también ha sido seleccionado por sus propiedades mecánicas, físicas y su buena maquinabilidad. A continuación se presenta una tabla resumen de estas proporcionada por el proveedor de materiales “Alcupla”.



POSIBILIDADES DE APLICACIÓN Y UTILIZACIÓN		
	CRITERIOS	T6
MECANIZADO	Mecanizado general	●●
	Mig-Tig	●●
SOLDADURA	Por resistencia	●●●
	Braseado	●●●
ANODIZADO	Protector	●●●
	Decorativo	●●●
	Duro	●●●●
DEFORMACIÓN PLÁSTICA	En frío	●
	En caliente (estado F)	●●
RESISTENCIA A LA CORROSIÓN	Atmosférica	●●●
	Marina	●

● No usado ●● Medio ●●● Buena ●●●● Excelente

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	USO HABITUAL
Muy alta resistencia mecánica. Resistencia media a la corrosión. Buena aptitud para el forjado.	Piezas de avión y máquinas sometidas a elevadas tensiones mecánicas.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%PESO)									
ELEMENTOS	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Al
MÍNIMO	-	-	1,20	-	2,10	0,18	5,10	-	-
MÁXIMO	0,40	0,50	2,00	0,30	2,90	0,28	6,10	0,20	RESTO

PROPIEDADES MECÁNICAS TÍPICAS					
ESTADO		Rp 0,2 (MPa)	Rm (MPa)	A (%)	Dureza HB
Extruido	T6	500	560	7	150
Calibrado	T6	485	540	7	150

PROPIEDADES FÍSICAS TÍPICAS (valores nominales)	
DENSIDAD	$\frac{Kg}{dm^3}$ 2,80
MÓDULO ELÁSTICO	MPa 72.000
COEFICIENTE DE DILATACIÓN TÉRMICA	$\frac{x10^{-6}}{°C}$ 23,5
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA A 20°C	$\frac{W}{mk}$ 130
RESISTIVIDAD ELÉCTRICA A 20°C	$\frac{\Omega mm^2}{m}$ 0,052

Cabe añadir que el aluminio también es resistente a la corrosión en lugares húmedos, excepto en presencia de ácido clorhídrico o de álcalis. Cuando este material se encuentra en la intemperie se forma una capa de óxido de aluminio en su superficie, esta capa sirve de protección ya que impide el proceso de corrosión.

Otra características por la que se ha preferido seleccionar un aluminio en lugar de un acero es su pes, ya que este es más o menos una tercera parte del peso del acero.

A pesar de que inicialmente el aluminio es un material de poca dureza existen aleaciones en las cuales lo que se busca mejorar es esta dureza, de modo que en las aleaciones de aluminio podemos observar como la dureza oscila entre HB=15 para aluminio muy puro y blando hasta aproximadamente HB=110 para aluminio 7075 aleado (AlZnMgCu) y endurecido térmicamente.

Además al ser un material muy abundante en la naturaleza es de fácil recuperación en el proceso de reciclaje y esto lo convierte en un metal bastante económico.

Para finalizar cabe comentar la maquinabilidad de este material la cual resulta bastante buena, no tanto como un aluminio más puro y blando pero aun así e mucho mayor y más económica que la maquinabilidad del acero.

Para mecanizar aluminio se requiere relativamente poca energía, ya que debido a sus características mecánicas, para el arranque de viruta la fresadora utiliza una tercera parte de la energía que se utilizaría en el mecanizado del acero. A pesar de esto sí que es conveniente disponer de maquinaria con la potencia suficiente para alcanzar una velocidad alta ya que al ser un material blando si se mecaniza a velocidades bajas se realizan deposiciones de material en las plaquitas y filos de las herramientas de corte y consecuentemente esto las emboza. Además la velocidad alta de mecanizado significa mayor productividad y mejores acabados superficiales (relativamente, ya que muy bajas velocidades crean deposiciones de material y muy altas un arranque demasiado agresivo creando marcas en la superficie).

Por último, cabe destacar que gracias a la elevada conductividad térmica del aluminio, el proceso de refrigeración de las herramientas requiere más bien un caudal de líquido refrigerante bajo, simplemente para evacuar material desprendido.

6.3 3D

Una vez han sido seleccionados la propuesta de diseño más adecuada, los materiales para sus piezas y ha sido realizado el estudio de ergonomía se ha procedido a la construcción del diseño 3D. Este proceso se ha realizado mediante el software de CAD "SolidWorks".

Inicialmente el diseño se ha basado en la maneta de freno original para respetar su posición en la motocicleta. También se ha cuidado respetar las dimensiones máximas de la motocicleta para que este producto no sea considerado reforma en el vehículo.

A partir de estas premisas y utilizando los mecanismos ideados durante el diseño de concepto se han diseñado cada una de las piezas que componen el producto permitiendo alcanzar la regulación entre ellas en el rango de dimensiones definidas durante el análisis ergonómico.

Para definir la longitud del tornillo de regulación que mediante su rotación permite alejar o acercar la maneta al manillar se utilizó una representación en 2D. Esta representación se ha realizado a escala 1:1 sintetizando el mecanismo para poder parametrizar el rango de las dimensiones requeridas y obtener el desplazamiento que debe realizar el tornillo mediante su paso de rosca.

Una vez obtenido este desplazamiento simplemente se ha dividido entre el paso de la rosca ISO para el M6 y se ha obtenido la longitud del tornillo que sería necesaria.

A continuación se adjunta una imagen de dicha representación 2D en la cual se muestran el alejamiento máximo y mínimo de la maneta respecto al manillar relacionado con el desplazamiento longitudinal que debería de realizar el tornillo.

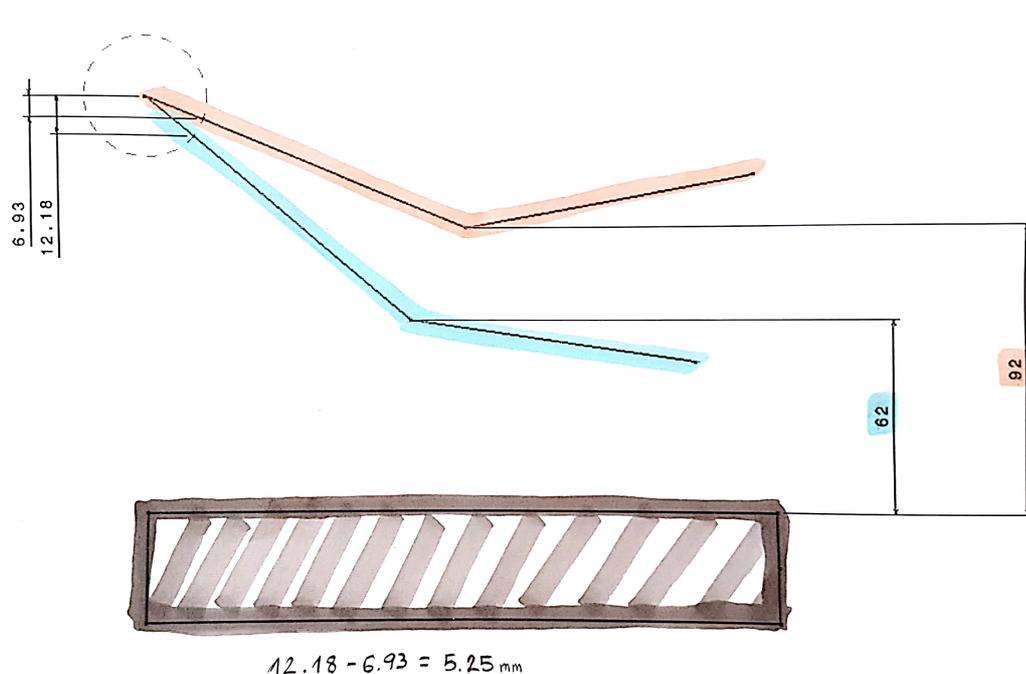


Imagen en perspectiva, Desplazamiento del tornillo de regulación

6.4 Estudio de los esfuerzos

A continuación se describen los estudios de esfuerzos realizados sobre el diseño 3D definitivo. Al realizar estos estudios dicho diseño ha sufrido ligeras modificaciones para mejorar su resistencia.

Con un primer estudio se ha podido comprobar que los raíles del patín que permite el movimiento lineal entre la maneta y el extensible, para regular la anchura de dicha maneta, hay una pequeña zona donde las tensiones superan el límite elástico. Esto es debido al canto vivo que presenta la geometría.

Para evitar esta situación se ha realizado un radiado en los cantos vivos del patín de la maneta y otro radiado menor en los cantos de la cavidad del extensible sobre la cual desliza el patín.

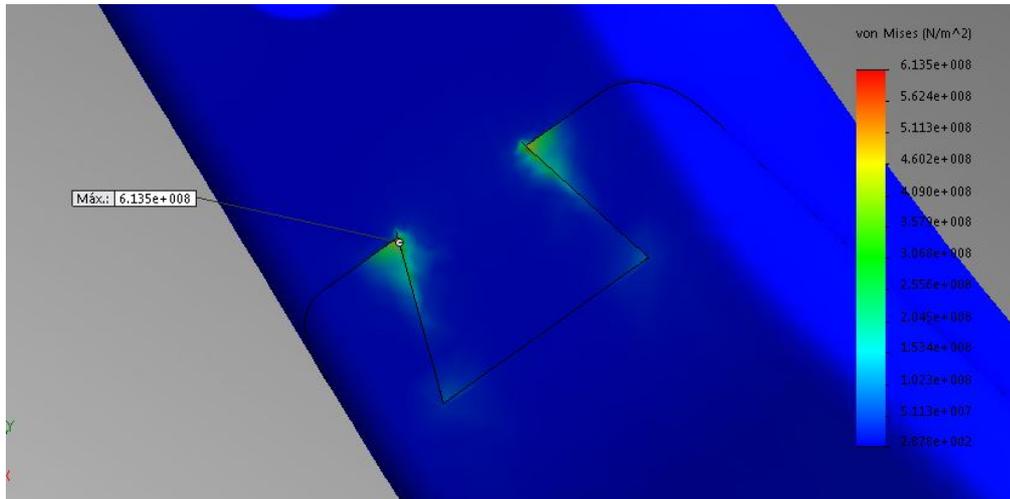


Imagen del primer estudio de la zona del patín más afectada por las tensiones.

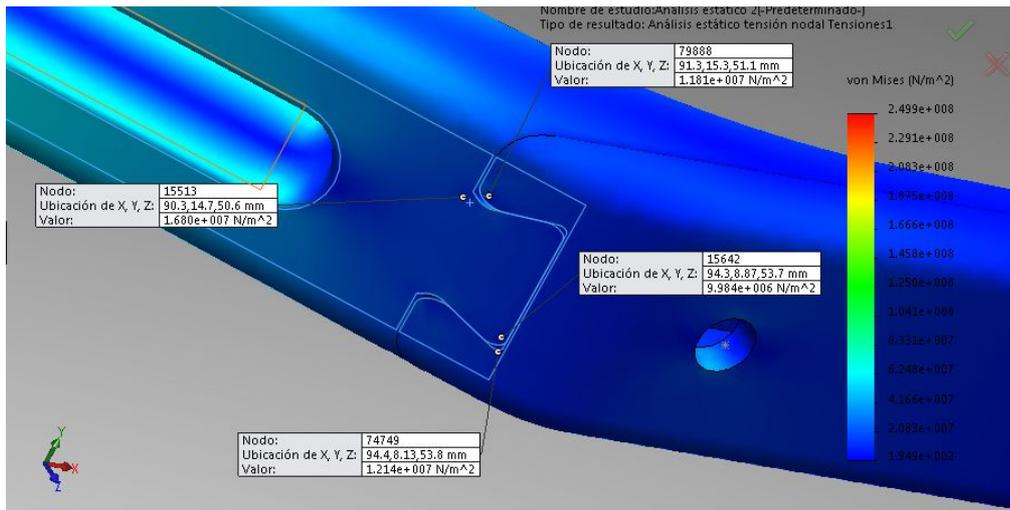


Imagen del estudio del rediseño de la zona del patín.

Posteriormente se ha realizado un segundo análisis para comprobar como ha quedado resuelto el problema. Durante este, se ve claramente que ya no existe ninguna zona dónde las tensiones superen el límite elástico pero a pesar de ello se observa cómo en el radio cercano a la ventana que aligera el peso en la pieza base de la maneta es la zona en la cual se concentran tensiones de mayor valor. Para mejorar esta situación y alejar todavía más a nuestro producto del límite elástico del material se han realizado varios rediseños de dicha ventada hasta conseguir disminuir las tensiones creadas en esta zona.

A continuación se presentan el resultado y los datos utilizados para el último estudio en el cual se observa el diseño más óptimo alcanzado. Estos datos utilizados respecto a los materiales, sujeciones y fuerzas aplicadas son los mismos valores que se han utilizado en los estudios previos.

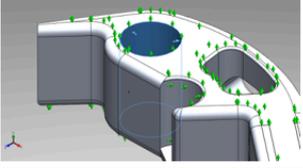
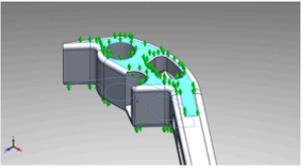
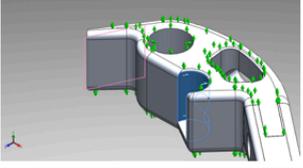
Los primeros parámetros insertados son las propiedades del material mostradas en la siguiente tabla.

Propiedades de material

Propiedades	Componentes
Nombre: 7075-T6 (SN)	-Base maneta
Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal	-Maneta
Criterio de error predeterminado: Tensión de von Mises máx.	-Extensible
Límite elástico: 5.05e+008 N/m ²	
Límite de tracción: 5.7e+008 N/m ²	
Módulo elástico: 7.2e+010 N/m ²	
Coefficiente de Poisson: 0.33	
Densidad: 2810 kg/m ³	
Módulo cortante: 2.69e+010 N/m ²	
Coefficiente de dilatación térmica: 2.36e-005 /Kelvin	

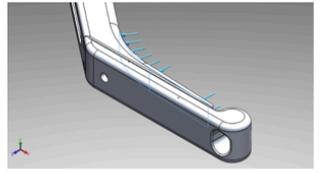
A continuación se han insertado tanto las cargas como las sujeciones. En esta primera tabla se muestran las sujeciones.

Cargas y sujeciones

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción			
Sobre caras cilíndricas-1		Entidades: 1 cara(s) Tipo: Sobre caras cilíndricas Traslación: 0, ---, --- Unidades: mm			
Fuerzas resultantes					
Componentes	X	Y	Z	Resultante	
Fuerza de reacción(N)	-1804.82	1.27383	3664.82	4085.13	
Momento de reacción(N.m)	0	0	0	0	
Sobre caras planas-1		Entidades: 2 cara(s) Tipo: Sobre caras planas Traslación: ---, ---, 0 Unidades: mm			
Fuerzas resultantes					
Componentes	X	Y	Z	Resultante	
Fuerza de reacción(N)	0	-0.0455346	0	0.0455346	
Momento de reacción(N.m)	0	0	0	0	
Geometría de referencia-1		Entidades: 1 cara(s), 1 plano(s) Referencia: PLANO1 Tipo: Utilizar geometría de referencia Traslación: ---, 0, --- Unidades: mm			
Fuerzas resultantes					
Componentes	X	Y	Z	Resultante	
Fuerza de reacción(N)	1924.58	0	-4322.61	4731.7	
Momento de reacción(N.m)	0	0	0	0	

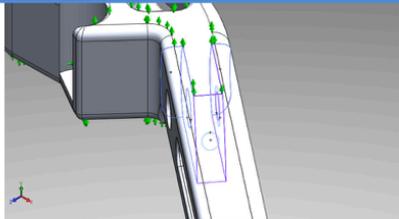
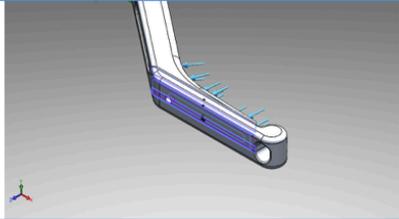
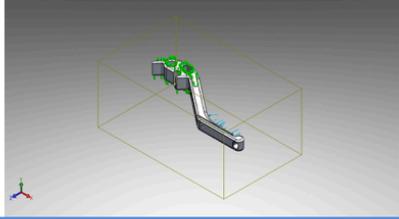
En la tabla a continuación se muestran las cargas aplicadas una vez se han definido las sujeciones. Para definir la fuerza a aplicar sobre la maneta se ha consultado un análisis dinámico de la mano, propiedad de la Universidad Complutense de Madrid en el cual se ha encontrado la fuerza máxima que puede realizar con la mano el cliente objetivo.

Fuerzas aplicadas

Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga
Fuerza-1		Entidades: 2 cara(s) Tipo: Aplicar fuerza normal Valor: 682.08 N

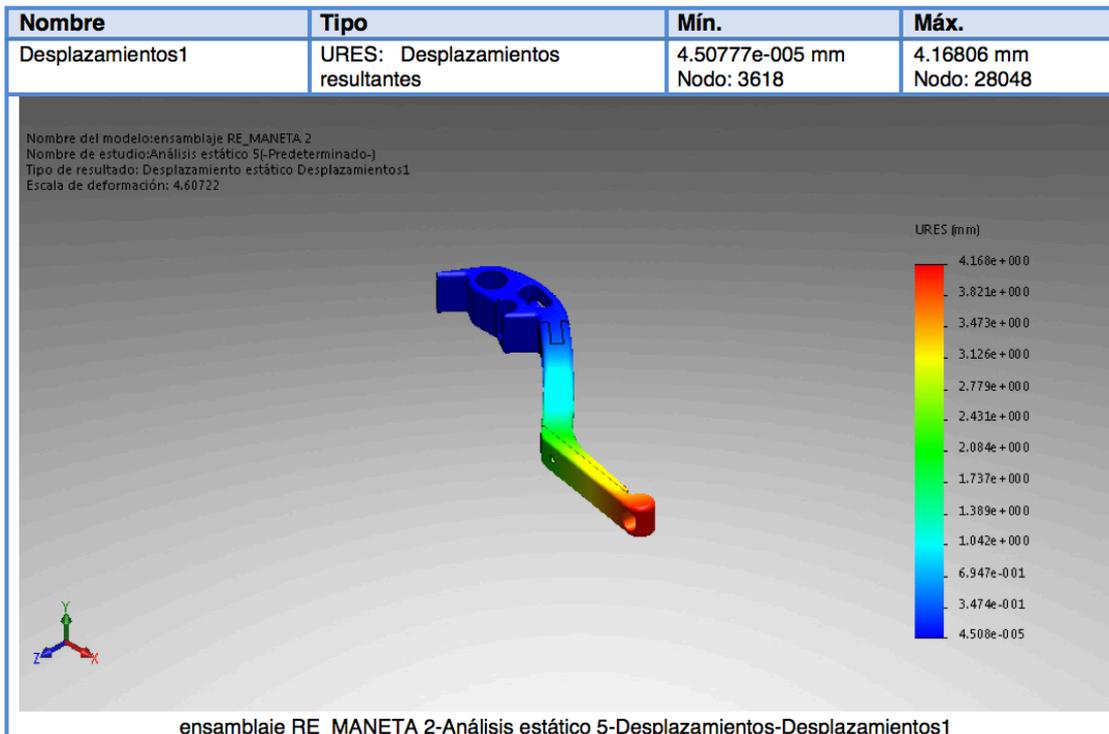
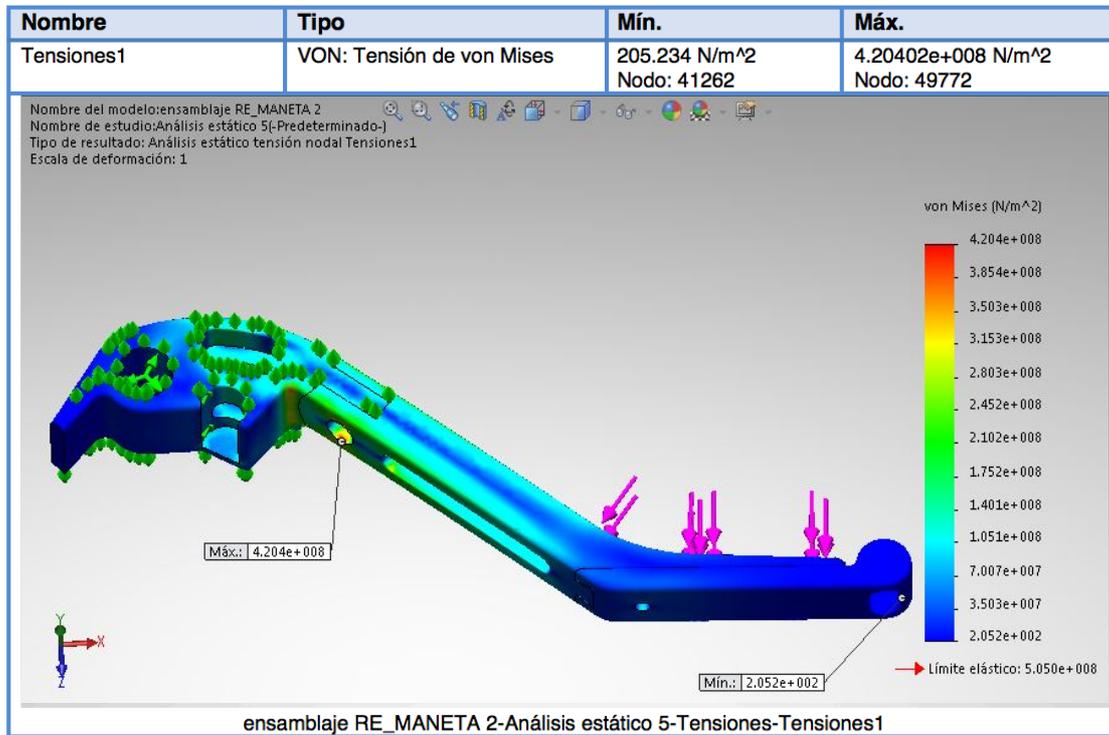
Seguidamente se han aplicado los contactos a tener en cuenta entre piezas tal y como se muestra en la tabla siguiente.

Información de contacto

Contacto	Imagen del contacto	Propiedades del contacto
Contacto-1		Tipo: Par de contacto rígido Entidades: 10 cara(s)
Contacto-2		Tipo: Par de contacto rígido Entidades: 10 cara(s)
Contacto global		Tipo: Unión rígida Componentes: 1 componente(s) Opciones: Mallado compatible

Finalmente se adjuntan dos tablas con los resultados obtenidos en el último estudio realizado con el diseño más óptimo de la maneta regulable. En estas dos tablas podemos encontrar tanto los resultados sobre las tensiones como los de los desplazamientos. En nuestro caso los de mayor importancia son las tensiones, aun así se han estudiado también los desplazamientos los cuales son favorables.

Resultados del estudio

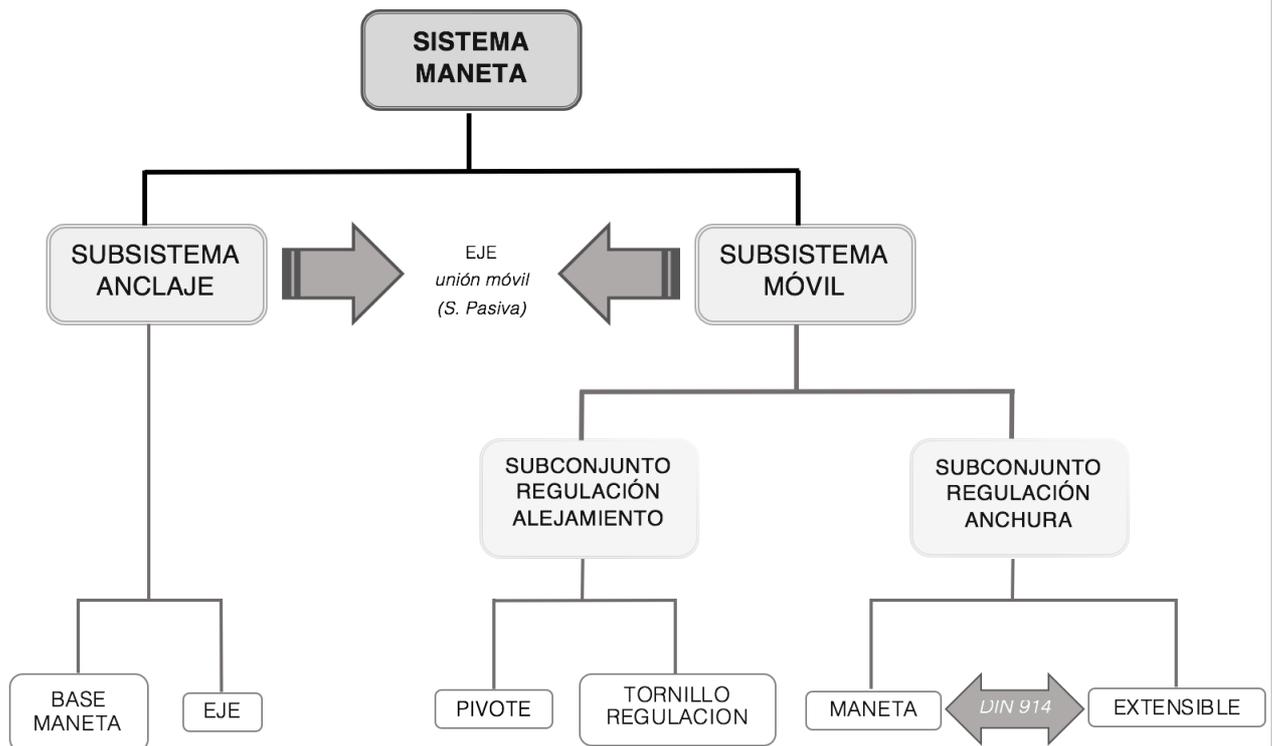


6.5 Descripción detallada de los componentes

A continuación se presentan el esquema de la jerarquía de grupos de componentes que conforman la maneta de freno y una explicación detallada de los mismos.

6.5.1 Esquema

A continuación se observa el esquema en el cual se ven representadas todas las piezas que conforman mediante su unión el sistema maneta ordenados por conjuntos.



6.5.2 Componentes

Seguidamente se detallan todos los componentes que forman el diseño final de la maneta de freno y embrague.

La maneta está compuesta por dos subsistemas, el subsistema de anclaje el cual asegura la unión entre la maneta y la bomba de freno/embrague y el subsistema móvil que es el que permite todas las regulaciones. La gran mayoría de los componentes que forman esta maneta están fabricados por mecanizado CNC de aluminio 7075 T6, esto es así para conseguir una maneta muy resistente a la par que ligera, esto último reforzado por las múltiples zonas vaciadas de material. Para asegurar la máxima calidad del producto, todas las piezas fabricadas en aluminio son anodizadas lo cual nos permite crear una capa protectora contra la corrosión y darle color.

En el subsistema de anclaje se localizan la base de la maneta y el eje. La base se ha rediseñado respecto a la original para reducir la cantidad de elementos así como para reducir su masa mediante ventanas de vaciado de material. El material también ha sido revisado así como su sistema de fabricación, siendo la pieza mecanizada a partir de un bloque de aluminio 7075 T6 (utilizado en la aviación) que nos da las propiedades adecuadas que son gran resistencia y ligereza. El eje está fabricado a partir de una varilla de acero inoxidable del mismo diámetro exterior, cortada al tamaño requerido y vaciada mediante un torno.

El subsistema móvil se compone por dos subconjuntos, el de regulación en alejamiento y el de regulación en anchura.

En el subconjunto de alejamiento se ha escogido este sistema por su gran sencillez, precisión de regulación y bajo peso. Básicamente es compuesto por un pivote el cual es alojado en la base de la maneta, su rol es el permitir alejar la maneta cuando enroscamos más o menos el tornillo que lo atraviesa. El pivote tiene un anclaje móvil el cual le permite moverse sobre su propio eje para que según presionemos la maneta, el tornillo de regulación que es que a su vez aplica la fuerza ejercida sobre el pistón, se quede alineado con éste. El tornillo de regulación tiene en su parte inicial una forma semiesférica que es la que se apoya sobre el pistón, en su parte final tiene una cruceta la cual permite tener un mayor control sobre la regulación.

El subconjunto de regulación de anchura está formado por dos partes, la maneta y la extensión de la maneta. Entre ellas dos forman la parte donde el piloto ejercen la fuerza, para una total comodidad se han hecho dos partes para poder regular la superficie de contacto con la mano. Así, si queremos frenar con dos o tres dedos, estas dos partes se quedan plegadas por completo, al contrario si queremos poder apoyar toda la mano para tener más seguridad, se puede extender hasta la longitud deseada. En si estas dos piezas están unidas por un carril deslizante el cual limita el movimiento dejarlas moverse solo longitudinalmente. Para asegurar la distancia deseada, un tornillo de apriete se encarga de fijar la posición, éste queda enroscado en la extensión y conforme se aprieta, se queda encajado en una ranura formada en la maneta hasta que queda gripado. Ambas piezas están fabricadas en aluminio 7075 T6 para lograr máxima resistencia a la vez que ligereza, característica subrayada por una perforación realizada en la maneta además de la punta de la extensión.

Presupuesto

En este apartado se presenta el presupuesto del proyecto desglosado en conjuntos según el esquema de los componentes de la maneta regulable.

Primero se presentarán los presupuestos del subsistema anclaje (base maneta), del subconjunto de regulación de alejamiento y el subconjunto de regulación de anchura. Posteriormente se hará un sumatorio de estos presupuestos obteniendo el coste básico industrial y a este se añadirá un porcentaje para el coste comercial, otro para el coste total, el precio oferta y el IVA. Así, finalmente, obtendremos el precio de venta al público del producto (PVP).

1. Coste básico industrial

El coste básico industrial se compone del desglose de los presupuestos de cada uno de los subsistemas que forman la maneta y las uniones pertinentes entre ellos. A continuación se presentan dichos presupuestos.

1.1 Subsistema de anclaje

El presupuesto del subsistema de anclaje está formado por los costes de la base maneta y los del eje, no existe unión entre ellos ya que el eje será la unión entre la base maneta y la maneta.

➤ Base maneta

A continuación se presenta el presupuesto de la maneta desglosado en materia prima, maquinaria y mano de obra.

BASE MANETA					
MATERIA PRIMA					
Ref.	Descripción	Ud.	Cant	Precio unitario	Precio parcial
MAT-AL7075T6	Bloque de aluminio 7075 T6	cm ³	102	0,06	6,12 €
				TOTAL	6,12 €
MAQUINARIA					
Ref.	Descripción	Ud.	Cant	Precio unitario	Precio parcial
MAQ-COMP	Ordenador	horas	5	0,006 €	0,03 €
MAQ-FR	Fresadora	horas	1	6 €	6 €
MAQ-AN	Máquina de anodizado	horas	0,7	0,015 €	0,0105 €
<i>Productos industriales</i>					
MAQ-SF-CAM	Software CAM	horas	5	0,006 €	0,03 €
MAQ-HTA-FR	Herramienta fresadora	horas	1	0,08 €	0,08 €
MAQ-QUIM-AN	Productos químicos anodizado	l	20	0,07 €	1,4 €
				TOTAL	7,5505 €
MANO DE OBRA					
Ref.	Descripción	Ud.	Cant	Precio unitario	Precio parcial
MO-PRG	Programador CAM	horas	5	0,008 €	0,04 €
MO-FR	Fresador	horas	1	10 €	10 €
MO-OP	Operario	horas	0,7	6 €	4,2 €
				TOTAL	14,24 €
TOTAL BASE MANETA					27,9105 €

➤ Eje

A continuación se presenta el presupuesto del eje desglosado en materia prima, maquinaria y mano de obra.

EJE					
MATERIA PRIMA					
Ref.	Descripción	Ud.	Cant	Precio unitario	Precio parcial
MAT-304	Bloque de acero	cm ³	0,77	0,05 €	0,0385 €
				TOTAL	0,0385 €
MAQUINARIA					
Ref.	Descripción	Ud.	Cant	Precio unitario	Precio parcial
MAQ-FR	Fresadora	horas	0,25	6 €	1,5 €
<i>Productos industriales</i>					
MAQ-TRJ	Terraja para roscar	horas	0,08	0,2 €	0,016 €
MAQ-HTA-FR	Herramienta fresadora	horas	0,25	0,08 €	0,02 €
				TOTAL	1,536 €
MANO DE OBRA					
Ref.	Descripción	Ud.	Cant	Precio unitario	Precio parcial
MO-FR	Fresador	horas	0,25	10 €	2,5 €
MO-OP	Operario	horas	0,08	6 €	0,48 €
				TOTAL	2,98 €
TOTAL EJE					4,5545 €

En la siguiente tabla se muestra el coste básico industrial del subsistema de anclaje.

COSTE BÁSICO INDUSTRIAL DEL SUBSISTEMA DE ANCLAJE	
BASE MANETA	27,9105 €
EJE	4,5545 €
TOTAL	32,465 €

1.2 Subconjunto de regulación de alejamiento

El coste del subconjunto de regulación de alejamiento está formado por la suma de los presupuestos del pivote, el tornillo de regulación y el montaje de ambos.

➤ Pivote

A continuación se presenta el presupuesto del pivote desglosado en materia prima, maquinaria y mano de obra.

PIVOTE					
MATERIA PRIMA					
Ref.	Descripción	Ud.	Cant	Precio unitario	Precio parcial
MAT-304	Bloque de acero	cm³	1,57	0,05 €	0,0785 €
				TOTAL	0,0785 €
MAQUINARIA					
Ref.	Descripción	Ud.	Cant	Precio unitario	Precio parcial
MAQ-FR	Fresadora	horas	0,13	6 €	0,78 €
<i>Productos industriales</i>					
MAQ-TRJ	Terraaja para roscar	horas	0,08	0,2 €	0,016 €
MAQ-HTA-FR	Herramienta fresadora	horas	0,13	0,08 €	0,0104 €
				TOTAL	0,8064 €
MANO DE OBRA					
Ref.	Descripción	Ud.	Cant	Precio unitario	Precio parcial
MO-FR	Fresador	horas	0,13	10 €	1,3 €
MO-OP	Operario	horas	0,08	6 €	0,48 €
				TOTAL	1,78 €
TOTAL PIVOTE					2,6649 €

➤ Tornillo de regulación

A continuación se presenta el presupuesto del tornillo de regulación desglosado en materia prima, maquinaria y mano de obra.

TORNILLO DE REGULACIÓN					
MATERIA PRIMA					
Ref.	Descripción	Ud.	Cant	Precio unitario	Precio parcial
MAT-304	Bloque de acero	cm ³	1,57	0,05 €	0,0785 €
				TOTAL	0,0785 €
MAQUINARIA					
Ref.	Descripción	Ud.	Cant	Precio unitario	Precio parcial
MAQ-FR	Fresadora	horas	0,25	6 €	1,5 €
MAQ-TR	Torno	horas	0,3	4 €	1,2 €
<i>Productos industriales</i>					
MAQ-HTA-TR	Herramienta torno	horas	0,3	0,06 €	0,36 €
MAQ-HTA-FR	Herramienta fresadora	horas	0,25	0,08 €	0,02 €
				TOTAL	3,08 €
MANO DE OBRA					
Ref.	Descripción	Ud.	Cant	Precio unitario	Precio parcial
MO-FR	Fresador	horas	0,55	10 €	5,5 €
				TOTAL	5,5 €
TOTAL TORNILLO DE REGULACIÓN					8,6585 €

➤ Montaje

A continuación se presenta el presupuesto del montaje desglosado en materia prima, maquinaria y mano de obra.

MONTAJE					
MATERIA PRIMA					
Ref.	Descripción	Ud.	Cant	Precio unitario	Precio parcial
				TOTAL	0 €
MAQUINARIA					
Ref.	Descripción	Ud.	Cant	Precio unitario	Precio parcial
				TOTAL	0 €
MANO DE OBRA					
Ref.	Descripción	Ud.	Cant	Precio unitario	Precio parcial
MO-OP	Operario	horas	0,01	5 €	0,05 €
				TOTAL	0,05 €
TOTAL MONTAJE					0,05 €

En la siguiente tabla se muestra el coste básico industrial del subconjunto de regulación de alejamiento.

COSTE BÁSICO INDUSTRIAL DEL SUBCONJUNTO DE REGULACIÓN DE ALEJAMIENTO	
PIVOTE	2,6649 €
TORNILLO DE REGULACIÓN	8,6585 €
MONTAJE	0,05 €
TOTAL	11,3734 €

1.3 Subconjunto de regulación de anchura

El presupuesto del subconjunto de regulación de anchura está formado por la suma de los costes del extensible, la maneta y el DIN 914.

➤ Maneta

A continuación se presenta el presupuesto de la maneta desglosado en materia prima, maquinaria y mano de obra.

MANETA					
MATERIA PRIMA					
Ref.	Descripción	Ud.	Cant	Precio unitario	Precio parcial
MAT-AL7075T6	Bloque de aluminio 7075 T6	cm ³	117	0,06	7,02 €
				TOTAL	7,02 €
MAQUINARIA					
Ref.	Descripción	Ud.	Cant	Precio unitario	Precio parcial
MAQ-COMP	Ordenador	horas	10	0,006 €	0,06 €
MAQ-FR	Fresadora	horas	3	6 €	18 €
MAQ-AN	Máquina de anodizado	horas	0,7	0,015 €	0,0105 €
<i>Productos industriales</i>					
MAQ-SF-CAM	Software CAM	horas	10	0,006 €	0,06 €
MAQ-HTA-FR	Herramienta fresadora	horas	3	0,08 €	0,24 €
MAQ-QUIM-AN	Productos químicos anodizado	l	80	0,07 €	5,6 €
				TOTAL	23,9705 €
MANO DE OBRA					
Ref.	Descripción	Ud.	Cant	Precio unitario	Precio parcial
MO-PRG	Programador CAM	horas	10	0,008 €	0,08 €
MO-FR	Fresador	horas	3	10 €	30 €
MO-OP	Operario	horas	0,7	6 €	4,2 €
				TOTAL	34,28 €
TOTAL MANETA					65,2705 €

➤ Extensible

A continuación se presenta el presupuesto del extensible desglosado en materia prima, maquinaria y mano de obra.

EXTENSIBLE					
MATERIA PRIMA					
Ref.	Descripción	Ud.	Cant	Precio unitario	Precio parcial
MAT-AL7075T6	Bloque de aluminio 7075 T6	cm ³	53,13	0,06	3,19 €
				TOTAL	3,1878 €
MAQUINARIA					
Ref.	Descripción	Ud.	Cant	Precio unitario	Precio parcial
MAQ-COMP	Ordenador	horas	10	0,006 €	0,06 €
MAQ-FR	Fresadora	horas	2	6 €	12 €
MAQ-AN	Máquina de anodizado	horas	0,7	0,015 €	0,0105 €
<i>Productos industriales</i>					
MAQ-SF-CAM	Software CAM	horas	10	0,006 €	0,06 €
MAQ-HTA-FR	Herramienta fresadora	horas	2	0,08 €	0,16 €
MAQ-QUIM-AN	Productos químicos anodizado	l	50	0,07 €	3,5 €
				TOTAL	15,7905 €
MANO DE OBRA					
Ref.	Descripción	Ud.	Cant	Precio unitario	Precio parcial
MO-PRG	Programador CAM	horas	10	0,008 €	0,08 €
MO-FR	Fresador	horas	2	10 €	20 €
MO-OP	Operario	horas	0,7	6 €	4,2 €
				TOTAL	24,28 €
TOTAL EXTENSIBLE					43,2583 €

➤ DIN 914

A continuación se presenta el presupuesto del DIN 914 desglosado en materia prima, maquinaria y mano de obra.

DIN 914					
MATERIA PRIMA					
Ref.	Descripción	Ud.	Cant	Precio unitario	Precio parcial
MAT-NORM	DIN 914	Ud.	1	0,04	0,04 €
				TOTAL	0,04 €
MAQUINARIA					
Ref.	Descripción	Ud.	Cant	Precio unitario	Precio parcial
				TOTAL	0 €
MANO DE OBRA					
Ref.	Descripción	Ud.	Cant	Precio unitario	Precio parcial
				TOTAL	0 €
TOTAL DIN 914					0,04 €

En la siguiente tabla se muestra el coste básico industrial del subconjunto de regulación de anchura.

COSTE BÁSICO INDUSTRIAL DEL SUBCONJUNTO DE REGULACIÓN DE ANCHURA	
MANETA	65,2705 €
EXTENSIBLE	43,2583 €
DIN 914	0,04 €
TOTAL	108,5688 €

1.4 Montaje final

En el montaje final del producto tan sólo se realiza la unión entre la base de la maneta y la maneta mediante el eje. Esto conforma una unión móvil (solo en un eje) permitiendo un movimiento de rotación el cual nos proporciona la seguridad pasiva. Por otro lado cabe destacar que el extensible se entrega al cliente sin montar junto al DIN 914 para permitir al usuario regular la anchura según sus dimensiones antropométricas y preferencias en el pilotaje. También el subconjunto de regulación de alejamiento se entrega sin montar con el resto del conjunto ya que esta pieza se debe montar en la motocicleta previamente.

A continuación se presenta la tabla del presupuesto del montaje final desglosado en materia prima, maquinaria y mano de obra.

MONTAJE FINAL					
MATERIA PRIMA					
Ref.	Descripción	Ud.	Cant	Precio unitario	Precio parcial
				TOTAL	0 €
MAQUINARIA					
Ref.	Descripción	Ud.	Cant	Precio unitario	Precio parcial
				TOTAL	0 €
MANO DE OBRA					
Ref.	Descripción	Ud.	Cant	Precio unitario	Precio parcial
MO-OP	Operario	horas	0,01	5 €	0,05 €
				TOTAL	0,05 €
TOTAL MONTAJE FINAL					0,05 €

Finalmente, en la tabla presente a continuación se observa el coste básico industrial total del conjunto maneta.

COSTE BÁSICO INDUSTRIAL	
SUBSISTEMA DE ANCLAJE	32,47 €
SUBCONJUNTO DE REGULACIÓN DE ALEJAMIENTO	11,37 €
SUBCONJUNTO DE REGULACIÓN DE ANCHURA	108,57 €
MONTAJE FINAL	0,05 €
TOTAL	152,46 €

2. Precio de venta al público final

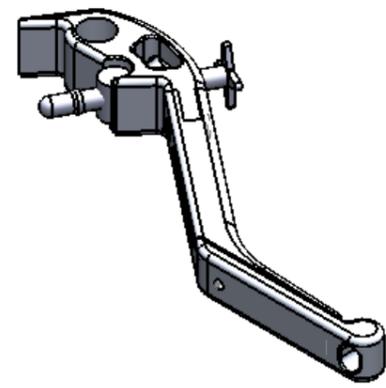
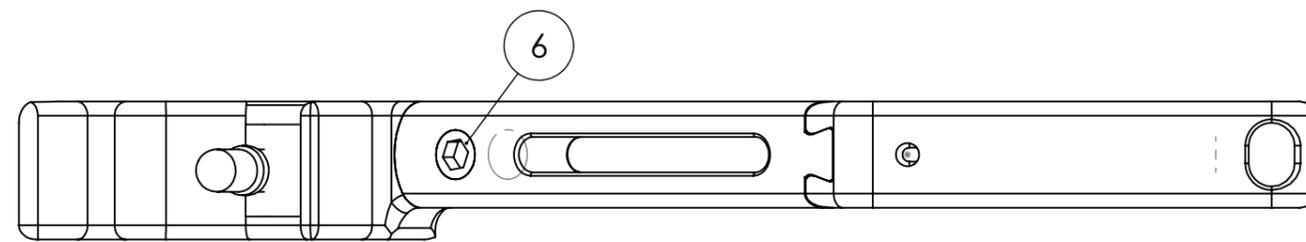
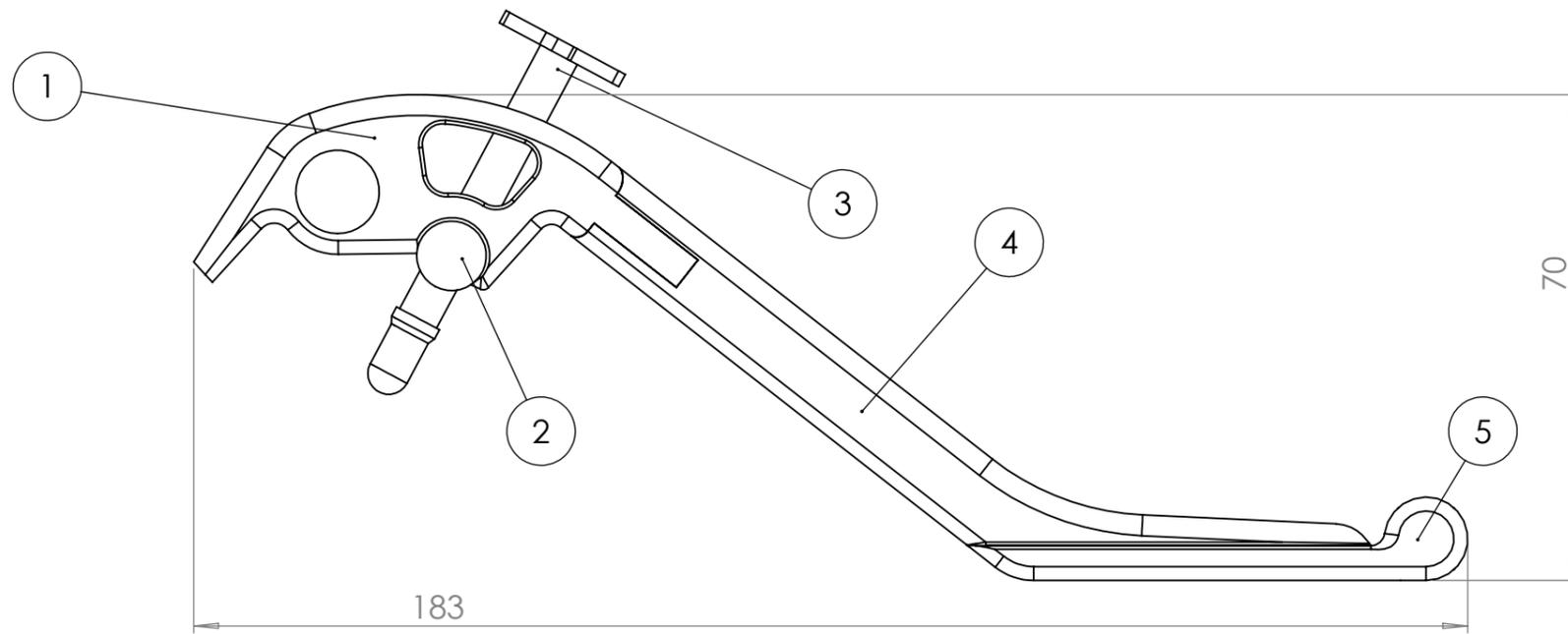
Finalmente para deducir el PVP del producto se sumará el coste básico industrial junto al coste comercial, coste total, precio oferta y el IVA. A continuación se adjunta la tabla donde se muestra esta operación.

PRESUPUESTO MANETA REGULABLE		
COSTE BÁSICO/INDUSTRIAL		152,46 €
COSTE COMERCIAL	6 %	9,15 €
COSTE TOTAL	4 %	6,10 €
PRECIO OFERTA	4 %	6,10 €
IVA	21 %	32,02 €
PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO		205,82 €

Planimetría

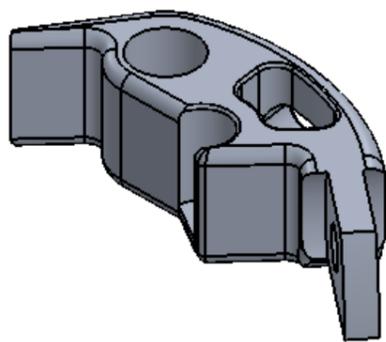
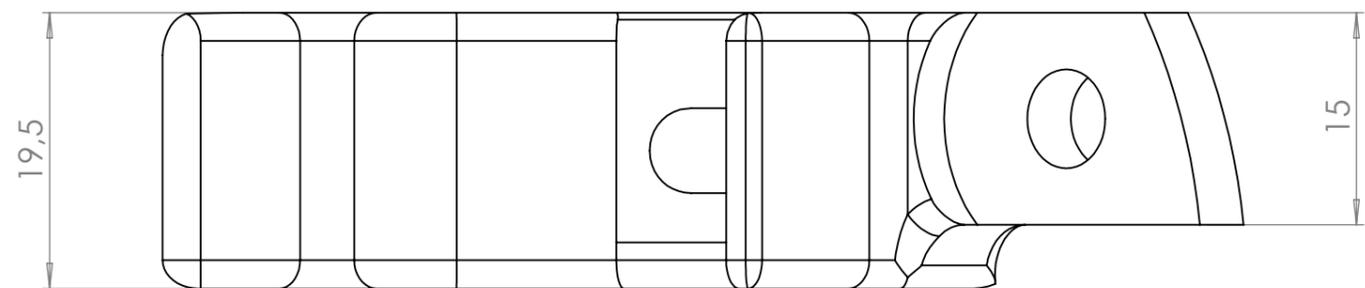
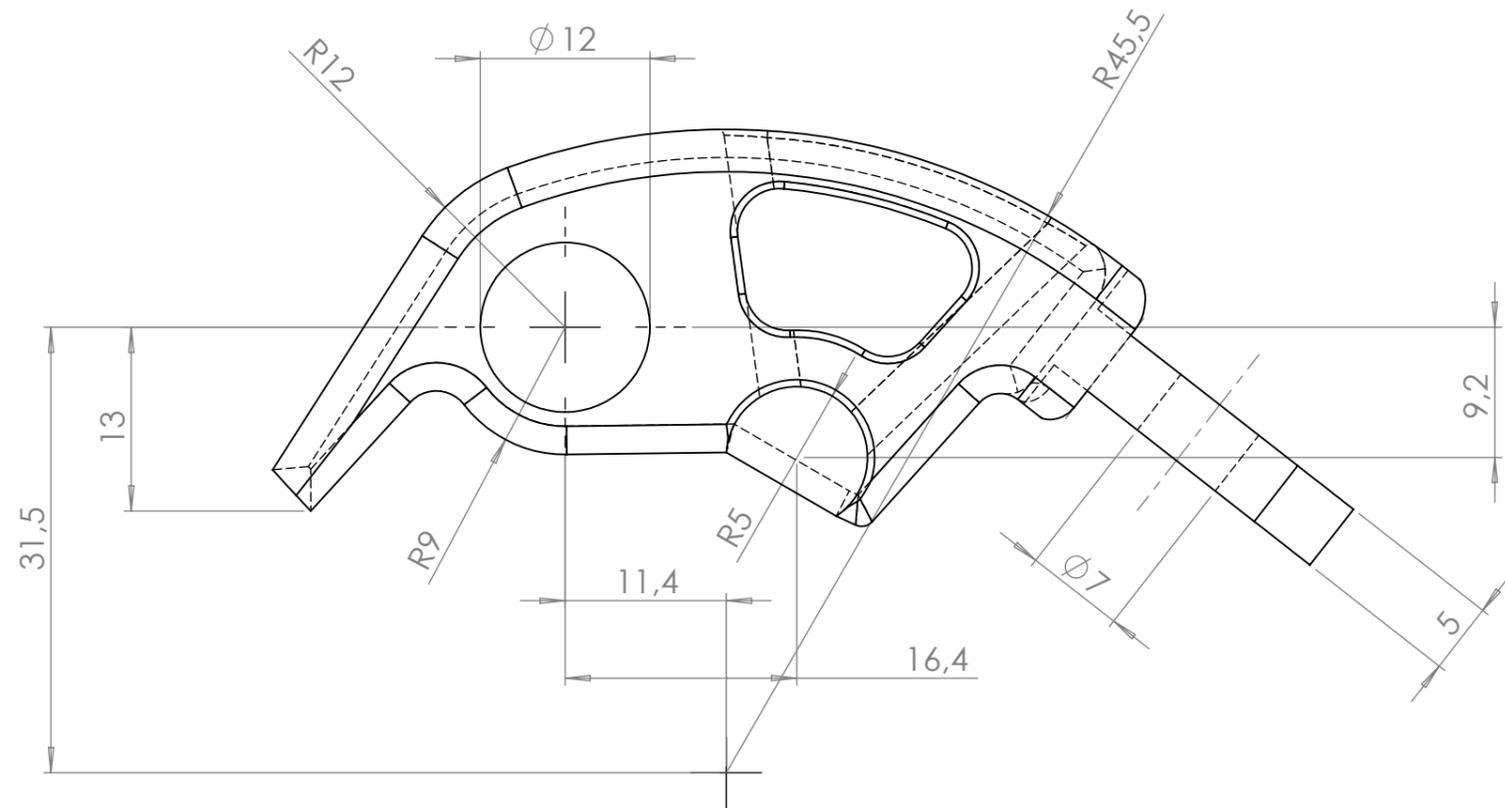
Seguidamente se adjuntan los planos 2D realizados. Se podrá encontrar un plano de conjunto con las dimensiones generales y algunas cotas de interés e importancia entre componentes, además de esto se adjuntará una lista de componentes para ayudar a la identificación de cada uno de ellos.

Todo seguido se adjuntan los planos de los componentes, en estos se podrán observar gran parte de las dimensiones que los definen pero sin embargo habrá algunas que no estarán definidas en los planos ya que éstas zonas serán programadas durante la fabricación asistida por ordenador (CAM). Un ejemplo de esto puede ser los contornos de las piezas con sus respectivos radiados de las aristas.



6	TORNILLO MANETA	1
5	EXTENSIBLE	1
4	MANETA	1
3	TORNILLO REGULACIÓN	1
2	PIVOTE	1
1	BASE MANETA	1
MARCA	DESIGNACIÓN Y OBSERVACIONES	n° DE PIEZAS

		UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA	
DIBUJADO ANDRÉ LUCAS LAMBERT	FECHA 11-09-2017	TÍTULO DESPIECE MANETA REGULABLE	
COMPROBADO ANDRÉ LUCAS LAMBERT	FECHA 11-09-2017	NOMBRE PLANO DE CONJUNTO	SUSTITUYE A
DISEÑADO ANDRÉ LUCAS LAMBERT	FECHA 11-09-2017	ESCALA	PAGINA 1/7
			A3
			SUSTITUIDO POR



 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		
DIBUJADO ANDRÉ LUCAS LAMBERT	FECHA 11-09-2017	TÍTULO DESPIECE MANETA REGULABLE		
COMPROBADO ANDRÉ LUCAS LAMBERT	FECHA 11-09-2017	NOMBRE BASE MANETA	SUSTITUYE A	
DISEÑADO ANDRÉ LUCAS LAMBERT	FECHA 11-09-2017	ESCALA	PAGINA 2/7	A3 SUSTITUIDO POR

4

3

2

1

F

F

E

E

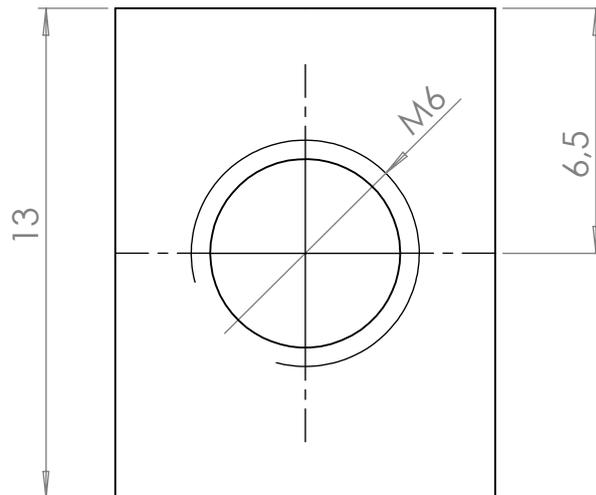
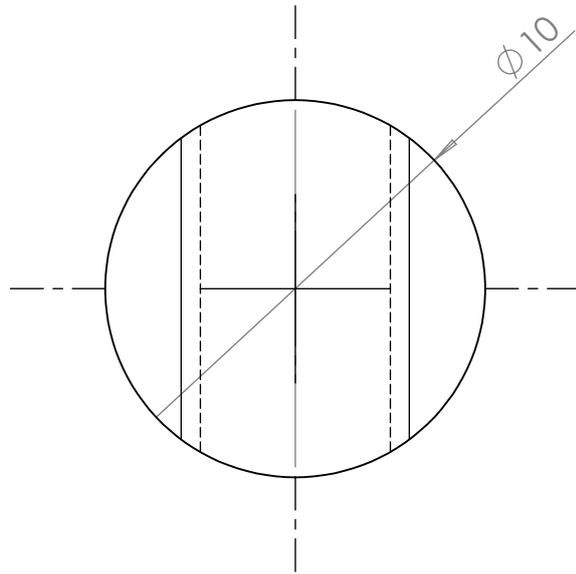
D

D

C

B

B



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

DIBUJADO
ANDRÉ LUCAS LAMBERTFECHA
11-09-2017

TÍTULO

DESPIECE MANETA REGULABLE

COMPROBADO
ANDRÉ LUCAS LAMBERTFECHA
11-09-2017

NOMBRE

PIVOTE

SUSTITUYE A

DISEÑADO
ANDRÉ LUCAS LAMBERTFECHA
11-09-2017

ESCALA

PAGINA 3/7

A4

SUSTITUIDO POR

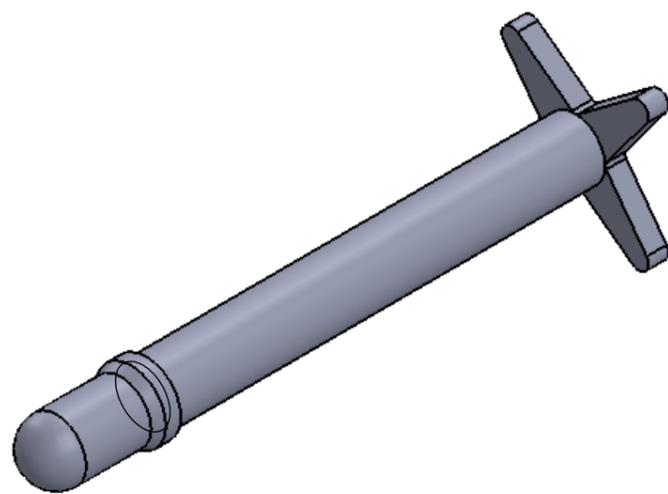
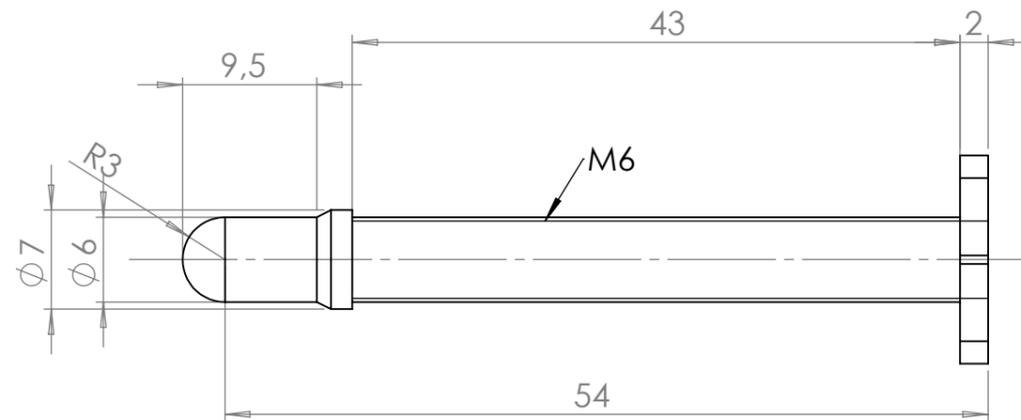
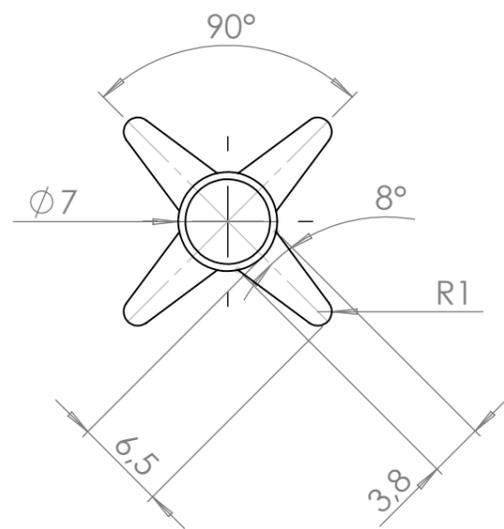
4

3

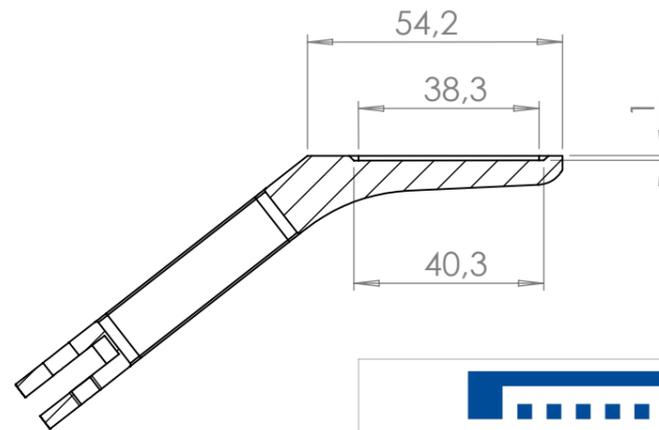
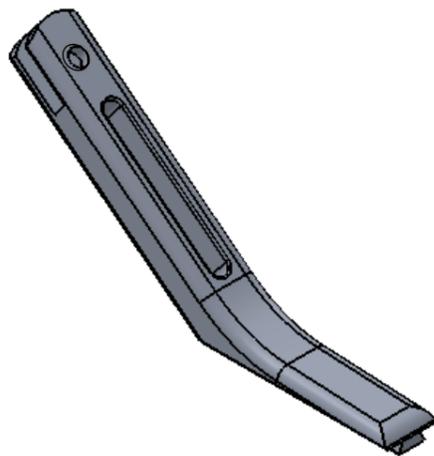
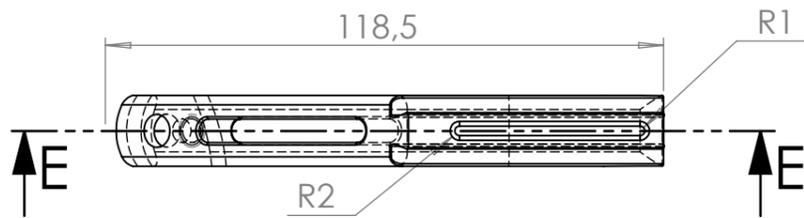
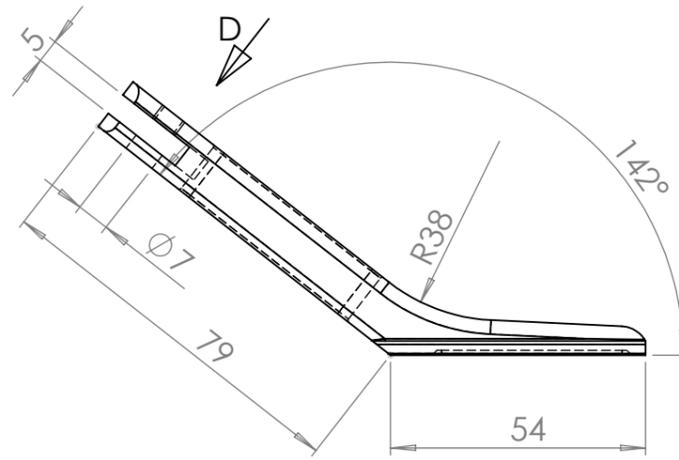
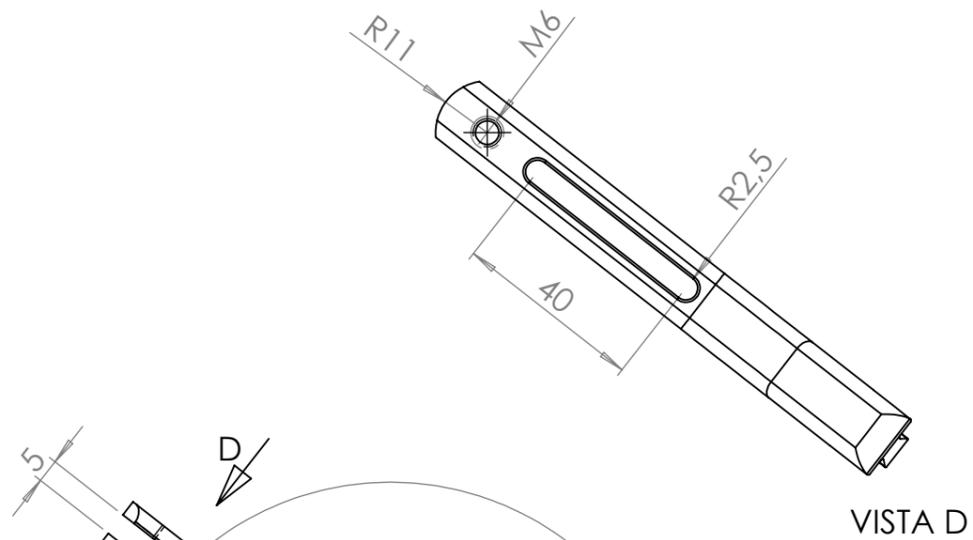
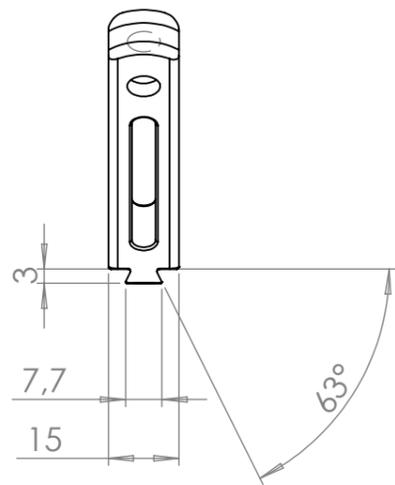
2

A

A

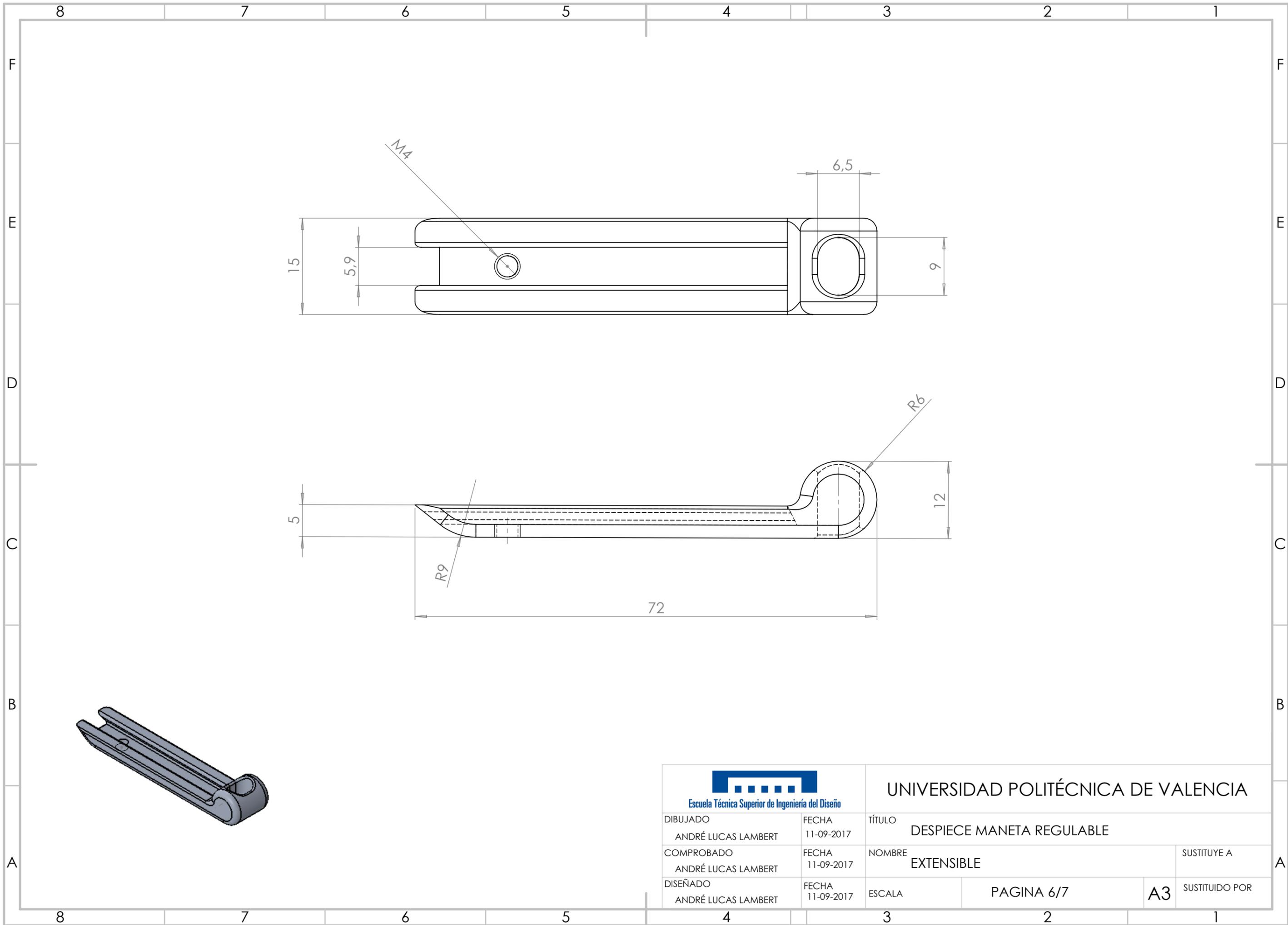


 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		
DIBUJADO ANDRÉ LUCAS LAMBERT	FECHA 11-09-2017	TÍTULO DESPIECE MANETA REGULABLE		
COMPROBADO ANDRÉ LUCAS LAMBERT	FECHA 11-09-2017	NOMBRE TORNILLO REGULACIÓN	SUSTITUYE A	
DISEÑADO ANDRÉ LUCAS LAMBERT	FECHA 11-09-2017	ESCALA	PAGINA 4/7	A3 SUSTITUIDO POR

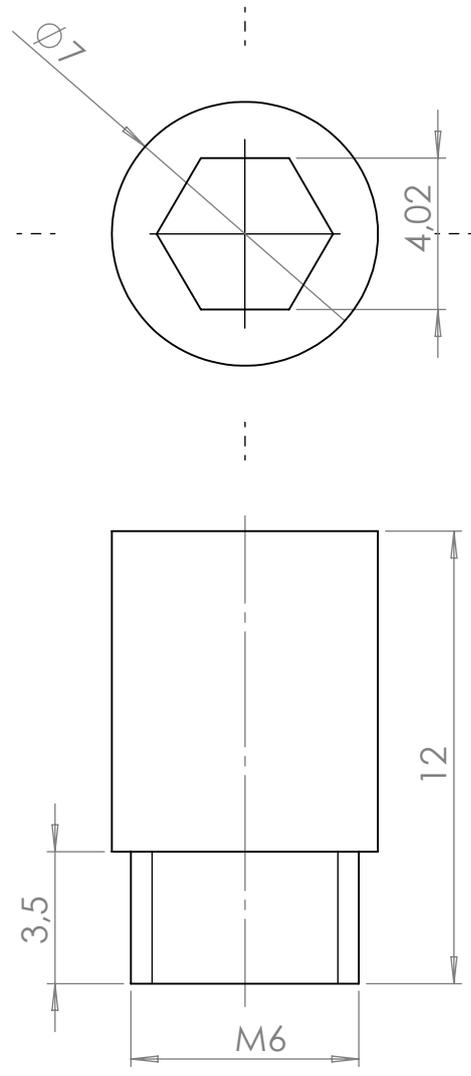


SECCIÓN E-E

		UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		
ANDRÉ LUCAS LAMBERT COMPROBADO ANDRÉ LUCAS LAMBERT DISEÑADO ANDRÉ LUCAS LAMBERT	FECHA 11-09-2017 FECHA 11-09-2017 FECHA 11-09-2017	TÍTULO DESPIECE MANETA REGULABLE NOMBRE MANETA	ESCALA PAGINA 5/7	SUSTITUYE A SUSTITUIDO POR A3



 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		
DIBUJADO ANDRÉ LUCAS LAMBERT	FECHA 11-09-2017	TÍTULO DESPIECE MANETA REGULABLE		
COMPROBADO ANDRÉ LUCAS LAMBERT	FECHA 11-09-2017	NOMBRE EXTENSIBLE	SUSTITUYE A	
DISEÑADO ANDRÉ LUCAS LAMBERT	FECHA 11-09-2017	ESCALA	PAGINA 6/7	A3 SUSTITUIDO POR



A	DIBUJADO ANDRÉ LUCAS LAMBERT	FECHA 11-09-2017	TÍTULO DESPIECE MANETA REGULABLE		
	COMPROBADO ANDRÉ LUCAS LAMBERT	FECHA 11-09-2017	NOMBRE TORNILLO MANETA		SUSTITUYE A
	DISEÑADO ANDRÉ LUCAS LAMBERT	FECHA 11-09-2017	ESCALA	PAGINA 7/7	A4 SUSTITUIDO POR

Bibliografía

A continuación se presenta la bibliografía utilizada en las diferentes fases del proyecto.

- Normativa y Homologación
 - <http://itv.com.es>
 - Manual de Procedimiento de Inspección de las estaciones I.T.V.
 - Manual de Reforma de Vehículos
 - Real Decreto 750/2010
 - Real Decreto 866/2010
 - <http://www.mcingenieria.com/es/> ingeniería homologación de vehículos

- Estudio de mercado
 - <http://www.puig.tv>
 - <http://www.rizoma.com>
 - <https://www.barracudamoto.es>
 - <http://www.accossato.com>
 - <http://www.beringer-brakes.com>

- Materiales, normalizados y procesos de fabricación
 - <http://www.alcupla.com>
 - <http://www.acerosepc.com>
 - <http://www.gandini.it>
 - <http://www.delmetal.com>
 - <http://www.alu-stock.es/es/informacion-tecnica/anodizado/>
 - <http://www.demaquinasyherramientas.com/mecanizado/mecanizado-de-aluminio-tipos>
 - <http://www.mecanizadossinc.com/mecanizado-del-aluminio-aleaciones/>
 - <http://www.joarjo.com/mecanizados-de-precision.htm>
 - <http://www.multimet.net/pdf/clasificacionaceros.pdf>
 - http://www.acerosotero.cl/acero_inoxidable_aisi_304.html
 - <http://www.nks.com/es/>

- Ergonomía
 - Análisis dinamométrico de la mano: valores normativos en la población española. Manuel Miranda Mayordomo. Universidad Complutense de Madrid.

Anexos

- Real Decreto 750/2010
- Real Decreto 866/2010
- Tabla DIN 914
- Análisis dinamométrico de la mano: valores normativos en la población española.
Manuel Miranda Mayordomo. Universidad Complutense de Madrid.