



GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO RESTAURACIÓN Y DIGITALIZACIÓN DE VEHÍCULOS HISTÓRICOS

Autor: Alejandro Gayubo Arribas

Director: María Ana Sáenz Nuño

Madrid

JUNIO de 2020

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título....
..... "RESTAURACIÓN Y DIGITALIZACIÓN DE VEHÍCULOS
HISTÓRICOS" ...

.....
en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el
curso académico ...2019-2020.... es de mi autoría, original e inédito y
no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos. El Proyecto no es
plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido tomada
de otros documentos está debidamente referenciada.

Fdo.: Alejandro Gayubo Arribas

Fecha: 13/06/2020



Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: María Ana Sáenz Nuño

Fecha: 14/06/2020

ÍNDICE

1. RESUMEN	5
ABSTRACT	7
PARTE I. MEMORIA	9
1. INTRODUCCIÓN.	9
2. ESTADO DEL ARTE	12
3. RECEPCIÓN Y VALORACIÓN DEL CONJUNTO.	16
4. LIMPIEZA.....	21
5. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN GENERAL DEL VEHÍCULO.	25
5.1 Chapa:	25
5.2 Cromados:	26
5.3 Aluminios.....	26
5.4 Electricidad	27
5.5 Mecánica.....	27
6. TOMA DE DECISIONES.....	29
7. ANÁLISIS DE MERCADO.....	30
8. RESTAURACIÓN.....	33
8.1 RESTAURACIÓN DE CHAPA	33
8.1.1 Decapado.....	34
8.1.2 Tratamiento anti-óxido y desengrasado.....	35
8.1.3 Aplicación de primeras capas y reparación de defectos	36
8.1.3.1 Martillado de la Chapa.	36
8.1.3.2 Aplicación De masilla de poliéster.	37
8.1.3.3 Refuerzo con resinas epoxi.....	40
8.1.3.4 Eliminación de cordones de soldadura.....	40
8.1.3.5 Defectos de pintura.	41
8.1.3.6 Pieza ejemplo. Depósito.....	43
8.2 RESTAURACIÓN COMPONENTES MECÁNICOS	48
8.2.1 MOTOR	49
8.2.1.1 Despiece y análisis de componentes	49
8.2.1.2 limpieza	58
8.2.1.3 montaje.....	60

8.2.2 SUSPENSIÓN.....	71
8.2.2.1 Despiece	71
8.2.2.2 Análisis.....	72
8.2.2.3 Montaje	75
8.2.3 CARBURADOR	78
8.2.4 VELOCÍMETRO	83
8.3 RESTAURACIÓN RUEDAS.....	85
8.4 RESTAURACIÓN CROMADOS	88
8.5 RESTAURACIÓN DE ALUMINIOS	93
9. MODELADO 3D.....	102
9.1 Toma de medidas	102
9.2 Suspensión trasera:.....	103
9.2.1 Soporte suspensión trasera derecho (D-4003).....	103
7.2.2 Tapón superior amortiguador suspensión trasera (D-8596).....	109
9.2.3 Tapón inferior suspensión trasera (D-4010)	113
9.2.4 Eje de la suspensión trasera (D-4011)	116
9.2.5 Muelle suspensión trasera (D-4008, D-4007)	118
9.2.6 Tope elástico (D-8601)	120
9.2.7 Excéntrica tensora de cadena (D-5026)	121
7.2.8 Ensamblaje suspensión trasera:	123
9.3 Chasis/conjunto bastidor (D-2001C).....	124
9.4 Rueda delantera:.....	131
9.5 Rueda trasera:.....	139
9.6 Suspensión delantera.	141
9.6.1 Brida superior de sujeción de la horquilla (D 3010)	141
7.6.2Brida inferior sujeción horquilla (D30010)	144
9.6.3 Soportes del faro (D3505 y D3504).....	147
9.6.4 Soporte suspensión delantera (D-3517 D-3529)	150
9.6.5 Guardapolvo inferior y Guardapolvo superior (D-3513 D-3512)	154
9.6.6 Casquillo bloqueador rodamiento dirección (D-3056)	155
9.6.7 Tope distancia freno dirección (D-3029).....	157
7.6.8 Tuerca fijación rodamiento dirección (D-3025).....	158
9.6.9 Conjunto pomo freno dirección (D-3024)	160

9.6.10 Anclaje freno dirección (D-3027).....	162
9.6.11 Regulador freno dirección (D-3026)	163
9.7 ENSAMBLAJE	164
10. MONTAJE.....	169
11. CONCLUSIONES	173
12. LÍNEAS FUTURAS	177
13. BIBLIOGRAFÍA	179
13. ANEXO	180
PARTE 2 DIAGRAMAS DE PROCESOS.....	180
PARTE 3 REFERENCIA NUMERACIÓN COMPONENTES	188
PARTE 4 PRESUPUESTO.....	201
1. COSTES DIRECTOS	201
1.1 COSTES RECAMBIOS	201
1.2 COSTES DE MATERIALES	202
1.3 COSTES DE PROCESOS.....	203
1.4 COSTES MANO DE OBRA	203
1.5. COSTES DE LOGISTICA	204
2. COSTES INDIRECTOS	204
3. COSTES TOTALES	205
PARTE 5 ODS.....	206
1.ODS.....	206
PARTE 6. BOCETOS ELEMENTOS MODELADOS 3D	207

1. RESUMEN

RESTAURACIÓN Y DIGITALIZACIÓN DE VEHÍCULOS HISTÓRICOS

Autor: Alejandro Gayubo Arribas

Director: María Ana Sáenz Nuño

RESUMEN DEL PROYECTO

El objetivo del presente trabajo “Restauración y digitalización de vehículos históricos” es la generación de un documento en forma de guía para la restauración y posterior digitalización de un vehículo histórico.

Para ello se restaurará una Montesa Brío 81, que servirá como ejemplo para estudiar los diferentes aspectos en los que se puede incurrir en una restauración.

En la primera parte se analizarán los diferentes componentes a restaurar y se subdividirán en grandes grupos, permitiendo así obtener una visión general de cada grupo y actuar conforme a los requerimientos de cada uno. A su vez se explicarán los diferentes procesos que se pueden emplear para restaurar cada conjunto, estudiando sus pros y sus contras, y se seleccionará el más adecuado para el vehículo ejemplo. Con el proceso seleccionado se explicará paso a paso su ejecución.

En el apartado de la restauración también se realizará un pequeño estudio de mercado en el que se revisarán los estados y precios de los vehículos a la venta, así como el gasto en el que se puede incurrir durante la restauración.

En la segunda parte de este trabajo se llevará a cabo el modelado 3D de los componentes estructurales esenciales del vehículo. Este modelado no persigue la generación de planos para la fabricación de nuevos componentes, sino la comparación del mismo con componentes antiguos que hayan podido sufrir modificaciones, o no coincidan sus medidas, impidiendo su funcionamiento.

Estos modelos 3D pasarán a formar parte de una biblioteca específica del modelo Montesa Brío y sus derivados.

OBJETIVOS

Objetivos de la primera parte del proyecto, la restauración:

1. Análisis del estado de la chapa y su restauración. En este apartado se expondrán y decidirán los procesos de decapado, reparación de defectos y acabado final. Se analizarán los pros y los contras de cada uno, y se explicará el proceso seleccionado para nuestro proyecto en cuestión. Paralelamente se expondrán todos los procesos realizados en las piezas, en función de sus necesidades, y se describirá todo el proceso llevado a cabo sobre el depósito, para ilustrar con una única pieza la consecución de la restauración.

2. Análisis y restauración de los diferentes componentes mecánicos de la motocicleta. Se desmontarán todos los componentes mecánicos del vehículo, explicando el orden en el que se desmontan y el por qué. Se llevará a cabo una inspección en profundidad de estos, exponiendo diferentes procedimientos para detectar diferentes fallos. Además, se comprobará el correcto funcionamiento de los componentes y se mostrará cuándo es necesario remplazarlos por su desgaste. También se mostrará la fabricación de pequeños componentes que son imposibles de obtener, al no pertenecer a una norma y ser específicos de la motocicleta.
3. Elección y explicación de los diferentes acabados superficiales que se aplicarán a elementos de la moto. Estos incluyen el pulido de metales, el procedimiento para obtener diferentes tipos de brillos y el recubrimiento superficial electrolítico. En este último se exponen todos los pasos llevados a cabo para recromar un elemento cuyo cromado se ha deteriorado.
4. Análisis de mercado revisando los diferentes estados en los que se pueden encontrar los vehículos, valor de estos antes y después de la restauración y gasto en el que se puede incurrir durante esta.

Objetivos de la segunda parte del proyecto, la digitalización:

1. Modelado 3D de los elementos previamente decididos. En este apartado se llevará a cabo un proceso de ingeniería inversa con el cual obtendremos los elementos deseados en un formato CAD. Posteriormente se realizará un ensamblaje de estos. Para ello utilizaremos el programa SolidWorks.
2. Creación de una biblioteca de piezas para comprobar el buen estado de los componentes a restaurar y que las medidas principales coincidan con las reales. En ningún momento se persigue la creación de modelos para la fabricación de nuevos componentes.

ABSTRACT

INTRODUCTION

The aim of the present work "Restoration and digitalization of historical vehicles" is the generation of a document in the form of a guide for the restoration of a historical vehicle and subsequent digitalization.

For this purpose, a Montesa Brío 81 will be restored to serve as an example to study the different aspects that can be incurred in a restoration.

In the first part, the different components to be restored will be analysed and subdivided into large groups, thus allowing an overview of each group and acting according to the requirements of each one. At the same time, the different processes that can be used to restore each set will be explained and, after studying their pros and cons, the most suitable one for the example vehicle will be selected. Once the process has been selected, its execution will be explained step by step.

In the section of the restoration, a small market study will also be carried out in which the state and prices of the vehicles for sale will be reviewed, as well as the expense that can be incurred during the restoration.

In the second part of this work the 3D modelling of the essential structural components of the vehicle will be carried out. This is not intended to generate draws for the manufacture of new components. The objective of the 3D modelling is its comparison with old components that may have undergone modifications, or whose measurements do not coincide, thus preventing their proper operation.

These 3D models will become part of a specific library of the Montesa Brío model and its derivatives.

OBJECTIVES

Objectives of the first part of the project, the restoration.

1. Analysis of the state of the metal sheet and its restoration. In this section, the pickling, defect repair and final finishing processes will be explained and decided upon. The pros and cons of each one will be analysed, and the process selected for our project in question will be explained. At the same time, all the processes carried out on the pieces will be explained, according to their needs, and the whole process carried out on the deposit will be described, to illustrate with a single piece the achievement of the restoration.

2. Analysis and restoration of the different mechanical components of the motorcycle. All the mechanical components of the vehicle will be dismantled, explaining the order in which they are dismantled and why. An in-depth inspection of these will be carried out, exposing different procedures for detecting different faults. In addition, the correct functioning of the components will be checked, and it will be shown when it is necessary to replace them due to wear. Moreover, this part will also

show the manufacture of small components that are impossible to obtain because they do not belong to a standard and are specific to the motorcycle.

3. Choice and explanation of the different surface finishes that will be applied to parts of the motorcycle. These include the polishing of metals, the procedure to obtain different types of gloss and the electrolytic surface coating. In the latter, all the steps carried out to re-chrome an element whose chrome plating has deteriorated are explained.

4. Market analysis reviewing the different states in which the vehicles can be found, their value before and after restoration and the expense that can be incurred during restoration.

Objectives of the second part of the project, digitalization:

1. 3D modeling of the elements previously decided upon. In this section we will carry out a reverse engineering process with which we will obtain the desired elements in a CAD format. Subsequently, they will be assembled. For this we will use the SolidWorks program.

2. Creation of parts library to check the good state of the components to be restored and that the main measures coincide with the real ones. At no time is the creation of models for the manufacture of new components pursued.

PARTE I. MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN.

Desde que tengo uso de razón todo lo que viese moverse propulsado por un motor, fuese cual fuese me ha fascinado. Y si este además este había tenido un largo servicio me fascinaba aún más.

A lo largo de mi vida he ido aprendiendo de mecánica e historia de la automoción leyendo sobre ello o bien asomando a cada puerta de garaje que veía abierta para ver y aprender sobre los procesos que se llevaban a cabo en su interior.

Ya en los últimos siete años además con ayuda de mis estudios en ingeniería mecánica (grado en Ingeniería de tecnologías industriales, especialidad mecánica) y con una mayor comprensión de la física de estos vehículos comencé a verme con ganas de adquirir un vehículo clásico, cuanto más deteriorado mejor, para devolverlo a la vida y verlo moverse otra vez.

Tal fue mi empeño que tras conseguir un pequeño espacio para trabajar me armé de valor y con un juego de llaves inglesas y cuatro o cinco destornilladores de punta plana me decidí a restaurar un Derbi Antorcha del año 1965, de la que lo único que quedaba de moto era la forma.



"Estado inicial Derbi Antorcha" imagen 1



“Estado final Derbi Antorcha” imagen 2

De esta forma me introduje en el mundo de la restauración de vehículos históricos y he ido realizando diferentes proyectos de restauración como pueden ser la restauración de una Ossa 250 o una Montesa Brío 82 a diferentes particulares y además he estado realizando mis propias restauraciones hasta ahora.

En este TFG se va a exponer en forma de manual el proceso para una restauración de una motocicleta clásica paso a paso. Basándose en mi experiencia, el gran número de vehículos examinados y las diferentes restauraciones llevadas a cabo, se comenzará por un análisis detallado de los posibles escenarios en los que podemos encontrar el vehículo, diferenciando en grades grupos los componentes.

En segundo lugar, se expondrá el proceso de toma de decisiones que se lleva a cabo durante las restauraciones para elegir la mejor forma de restaurar, en función de los requisitos del cliente. Para terminar el proceso, se llevará a cabo la restauración de un vehículo y se expondrán los procedimientos particulares realizados. La segunda parte del documento será el modelado 3D de un vehículo para mostrar el resultado final al cliente antes de proceder con la restauración, o bien para realizar una biblioteca de piezas para futuras restauraciones, y así comprobar que las nuevas piezas cumplan con las medidas originales. Para dar soporte a todas las explicaciones, se llevará a cabo la restauración de una Montesa Brío 82 de 1952, motocicleta nacional con gran distribución en la península.

El trabajo comienza buscando un candidato adecuado que nos permita exponer la mayoría de los procesos que se pueden llevar a cabo durante una restauración. En el inicio del documento se podrán analizar en detalle los estados en los que podemos encontrar un vehículo y podremos hacernos una idea de los procesos de restauración que este puede necesitar. De esta forma, el usuario de este manual podrá encontrar un vehículo candidato que se ajuste a los procesos de restauración que este quiera realizar, sin que el vehículo supere las expectativas de restauración que su restaurador espera. Tenemos que conocer bien a lo que nos enfrentamos, ya que la mayoría de las veces el motivo por el que no se finaliza una restauración es por la ingente cantidad de trabajo y tiempo que esta necesita, que no corresponde con lo que inicialmente estamos dispuestos a invertir.

Si continuamos navegando por el manual entraremos a estudiar en detalle los diferentes procesos de restauración a los que se enfrentará el usuario. Comenzaremos exponiendo en la restauración de la chapa todos los problemas con los que el usuario se puede encontrar, así como pequeños trucos para

obtener los mejores resultados. Continuaremos exponiendo cómo se debe realizar la reconstrucción de la mecánica que, como se explica en el documento, será prácticamente idéntica para casi todas las motocicletas de la época por sus avances en la ingeniería.

Tras esto, se explicará cómo obtener un mejor resultado de nuestro proyecto tratando nuestros cromados y aluminios para que luzcan como salieron de fábrica o incluso mejor.

Por último se mostrará el proceso de montaje de nuestro proyecto, prestando especial atención a todos aquellos detalles que harán funcionar la moto como un reloj y permitirán que nuestra restauración sea de calidad durante varios años, manteniendo su forma como si la acabasen de restaurar.

En la segunda parte del TFG voy a exponer el proceso de modelado 3D de la motocicleta. El objetivo de esta digitalización no va a ser obtener un modelo mecánico perfecto para su simulación, sino que nos vamos a centrar en la parte estética del vehículo. El objetivo de esta digitalización será la creación de una biblioteca de piezas que permita la comparación de las medidas de componentes de nueva adquisición, para asegurarnos que estos son compatibles con el vehículo a restaurar.

En segundo lugar, el modelado nos permitirá exponer el producto final antes de tenerlo terminado y de esta forma podérselo mostrar a futuros clientes para decidir el acabado del vehículo antes de pintarlo, cromarlo o incluso pulirlo.

Se dejará como línea futura el modelado de los componentes mecánicos, pudiendo modelarse los originales o unos nuevos con propulsión más eficiente y limpia.

2. ESTADO DEL ARTE

El proceso de restauración de vehículos es complejo y actualmente es bastante complicado encontrar guías o manuales de restauración. Podemos encontrar diversas descripciones de proyectos, pero ninguno de ellos con una explicación técnica o una toma de decisiones explicada.

En la primera parte de este proyecto se realizará una descripción de la restauración de un vehículo utilizando como base una Montesa Brío 82. Para ello, en esta parte se explican los diferentes procedimientos que se pueden emplear en las sucesivas etapas de la restauración y en qué situaciones es mejor elegir un procedimiento u otro, todo ello basado en mi experiencia como restaurador y los conocimientos adquiridos durante la carrera. Por último, se detallarán el conjunto de procesos seleccionados y la forma de llevar a cabo su ejecución, paso a paso.

En la segunda parte del proyecto se aplicarán procedimientos de ingeniería inversa y modelado 3D con programas de CAD.

La ingeniería inversa es un proceso llevado a cabo con el objetivo de obtener información o un diseño a partir de un producto, con el fin de determinar cuáles son sus componentes y de qué manera interactúan entre sí y cuál fue el proceso de fabricación. En nuestro caso el proceso de ingeniería inversa se centra en determinar las medidas de sus componentes.

El modelado CAD consiste en la creación de los diferentes componentes en un formato 3D o 2D que nos permite tener y visualizar los componentes antes de su fabricación. Además, los programas CAD permiten la creación de planos partiendo de las piezas creadas.

Los procedimientos técnicos empleados en este proyecto serán procedimientos anteriormente desarrollados en la industria, con la diferencia de que se aplicarán a pequeña escala. En ningún momento se intentará desarrollar nuevos procesos de restauración.

A continuación, expondremos los procedimientos más significativos que se van a realizar en el proyecto.

Procesos aplicados para restaurar la chapa:

- Arenado: también es denominado chorreado abrasivo o granallado, es un proceso físico por el cual se pueden eliminar los contaminantes superficiales de una pieza o una pequeña capa de material de esta misma. Para conseguirlo se propulsarán partículas en un líquido (agua, aire) a alta velocidad, que al impactar sobre la superficie de la pieza arrastrarán los contaminantes o el material. Se pueden obtener diferentes acabados superficiales, más lisos o irregulares, en función de la partícula abrasiva utilizada.
- Soldadura blanda: proceso de soldadura sin fusión (<450 °C) con aportación de material (estaño). La unión se consigue gracias al efecto capilar, permitiendo así la reparación de poros, grietas y pequeños defectos. También permite la unión de dos elementos, normalmente del mismo material.

- Decapado químico de la pintura: proceso químico mediante disolventes para degradar y poder eliminar pinturas y masillas de superficies metálicas. Se debe dejar actuar el disolvente una cantidad de tiempo en función de su concentración para que una vez degradada la pintura se retire con ayuda de espátula.
- Pasivado: proceso químico para la protección de superficies metálicas contra el óxido o la corrosión. Se dejará actuar un químico pasivante sobre la superficie, normalmente diluciones de ácido fosfórico, para neutralizar el óxido que pueda tener la superficie y formar una película que protege contra agentes externos.
- Pintura: proceso de recubrimiento superficial, por el que se aplicarán sucesivas capas de diferentes materiales al metal ya tratado, para sellarlo y protegerlo de los agentes externos. Este proceso cumple a su vez una función estética en el vehículo.
-

Procesos aplicados para restaurar el motor:

- Petroleado: proceso de limpieza de motores para la eliminación de grasas aceites y carbonillas que se incrustan en este. Se rocían las piezas a limpiar con desengrasantes o en su defecto diésel o gasolina, ablandando la suciedad. Posteriormente se retira la suciedad y químicos sobrantes con agua a presión.
- Bruñido: proceso de arranque de viruta superficial, normalmente llevado a cabo en superficies cilíndricas para asegurar una cilindridad deseada y obtener un mejor acabado superficial del orden de 0,4 micrómetro.
- Limpieza por ultrasonido: proceso físico-químico de eliminación de contaminantes en superficies. Para ello se transmitirán ondas de alta frecuencia a través de una solución de limpieza determinada con baja tensión superficial, que permite la limpieza de zonas de difícil acceso, como pueden ser sistemas de tuberías de pequeño diámetro.

Procesos aplicados para la restauración de cromados:

- Decapado electrolítico: proceso físico-químico por el cual se eliminan recubrimientos electrolíticos de un metal, dejándolo en bruto. Se hará pasar corriente continua a través de una disolución en la que se sumergirá la pieza, haciendo pasar las partículas que se encuentren en esta a un ánodo de sacrificio.
- Recubrimiento electrolítico: proceso físico-químico por el cual se aplica un recubrimiento, típicamente de cobre níquel o cromo, sobre diferentes metales en bruto. Se hace pasar corriente continua a través de una disolución en la que se encuentra la pieza a tratar, a la que se le adherirán los metales de recubrimiento que bien se encuentran en forma de ánodos o en la propia disolución.

Procesos aplicados para la restauración de aluminios:

- Desbaste: proceso de arranque de viruta para el mecanizado superficial de piezas. Éste se basa en la retirada de la superficie de una pieza dejando resultados buenos, pero sin obtener ninguna clase de brillo.

- Pulido: Es una operación que abrillanta una superficie metálica por medio de abrasivos montados en soportes blandos. El pulido prácticamente no retira material.

Hay dos métodos de pulir:

El pulido con discos se realiza por medio de discos de fieltro o de tela impregnados con la sustancia abrasiva y que se montan de una manera similar a las ruedas, en máquinas iguales o parecidas a las esmeriladoras. La operación se realiza girando los discos a gran velocidad, con velocidades periféricas de unos 50 m/s, que se consiguen con discos de unos 300 a 500 mm, montados en ejes de motores que giran de 1500 a 3000 rpm.

El pulido con banda abrasiva se realiza con bandas sinfín que giran entre dos poleas de ejes paralelos. La pieza a pulir se apoya sobre la cara exterior de la banda que está impregnada con el abrasivo.



“Publicidad Montesa Brío 81” imagen 3

CONJUNTOS

1. Dirección y suspensión delantera
2. Suspensión trasera
3. Bastidor y chapa
4. Ópticas, conjunto eléctrico y velocímetro.
5. Bloque motor y cilindro
6. Escape
7. Sistema de arranque (palanca)

8. Bobina (generador eléctrico)
9. Embrague y selector
10. Rueda y freno delanteros
11. Rueda y freno traseros
12. Carburador

Se incluyen en el anexo todos los conjuntos de despiece con la numeración de las correspondientes piezas según fabricante (Despiece Montesa Brío)

3. RECEPCIÓN Y VALORACIÓN DEL CONJUNTO.

En este apartado se va a abordar el proceso de toma de decisiones a la hora de adquirir un vehículo. Dándonos los puntos clave para asegurarnos que el vehículo candidato cumple los requisitos para una restauración.

Para ello nos podemos ayudar del diagrama de proceso “adquisición del vehículo” situado en el anexo 2.

A la hora de adquirir un vehículo debemos prestar atención a dos grandes aspectos: el estado físico del vehículo (estado de los componentes, completo o incompleto, etc.) y el estado administrativo del vehículo.

Comenzaremos analizando el estado administrativo del vehículo, para ello nos tendremos que hacer con el número de bastidor, matrícula y nombre del vendedor o propietario. Con estos datos nos dirigiremos a las oficinas de tráfico, donde rellenando diversos impresos y abonando las tasas correspondientes tendremos acceso al historial del vehículo. Con el historial podremos comprobar los datos anteriores y el estado administrativo del vehículo.

Llegados a este punto podremos distinguir tres grandes casos:

Caso 1: El vehículo consta de documentación actual: permiso de circulación de la unión europea (lo que nos indica que se han llevado a cabo todos los trámites a lo largo de los años, aunque el vehículo no se haya usado). En este caso se procederá a comprobar que tanto el número de chasis motor (normalmente coincidentes), como el de matrícula coincidan con los del permiso de circulación. Además, el vehículo ha de contar con una ficha técnica en la que se encuentran todas las características técnicas de este, así como en número de bastidor y matrícula que han de coincidir con los del permiso de circulación.

Con estos documentos nos aseguramos de que el vehículo está registrado en tráfico y lo único que deberemos hacer es un cambio de titularidad por compra. Para ello deberemos solicitar al propietario/vendedor un contrato compraventa en el que se especifique la transacción del vehículo, así como una copia de su DNI. Es indispensable que el contrato esté firmado por el titular del vehículo que aparece en el permiso de circulación.

Caso 2: Vehículo con matrícula, pero sin permiso de circulación por pérdida o inexistencia de este o un permiso antiguo junto con su ficha técnica.

En este caso lo más probable es que el vehículo esté dado de baja por tráfico por el Real Decreto de 2003, pero al haber estado matriculado aparecerá en su base de datos.

En este caso es posible recuperar la documentación de la moto y darla de alta de nuevo. Para ello se debe localizar al último propietario que aparezca en la base de datos de tráfico y obtener permiso de este para cambiar la titularidad y darla de alta. La segunda opción es acreditar la propiedad de la moto ante notario.

Caso 3: Vehículo sin ningún tipo de documentación ni matrícula. En este caso la única posibilidad de obtener un permiso de circulación es matriculando el vehículo de nuevo. A la hora de tramitar la

matriculación esta se puede realizar como vehículo nuevo, siempre que cumpla con las restricciones medioambientales actuales, o matricularlo como vehículo histórico.

Antes de comenzar cualquier proceso de restauración es de vital importancia comprobar el apartado anterior, ya que nos podemos encontrar en la situación de terminar la restauración del vehículo pero ser incapaces de poder tener en regla la documentación para circular, pasando a tener un vehículo no funcional administrativamente, lo que nos impediría circular con él.

Por ello recomendamos la adquisición de vehículos que se encuentren en el caso 1, si no fuese el caso se deberá llevar a cabo un exhaustivo análisis de los costes que conllevaría la matriculación.

En el caso el vehículo de demostración nos encontramos en el caso 1, con toda la documentación en regla, siendo necesario únicamente el traspaso de titularidad que lo llevara a cabo una gestora.

A	2 -024867
B	
H	
I	10-03-1960
(1.1)	12-12-2017
(1.2)	ZARAGOZA
C.1.1	FLORES MARCO
C.1.2	JOSE MARIA
C.1.3	
C.4	C
D.1	MONTESA
D.2	
D.3	PART-SIN ESPECIFICAR
(D.4)	

E	MB-93,672
F.1	
F.2	
G	
K	
P.1	125
P.2	
P.3	GASOLINA
Q	
S.1	002
S.2	

OBSERVACIONES:

Documento valido s/i acompaña ITV en vigor.

“Permiso de circulación” imagen 4

 DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN SERVICIO PROVINCIAL DE INDUSTRIA Y ENERGÍA ZARAGOZA		MATRICULA Z.-24.667 NUMERO DEL BASTIDOR MB-93672 DESTINO DEL VEHICULO	
Certificado de Características N.º 681/84			
Marca y Modelo MONTESA		Tipo y Categoría MOTOCICLETA	N.º y dimensiones ruedas 1ª 2
Anchura y longitud totales mm mm		Vías anterior y posterior mm mm	
Tara 75 kg.		Peso máximo autorizado 235 kg.	Peso máximo remolcable kg.
Peso máximo 1.ª eje kg.		P.Ceo máximo 2.ª eje kg.	Peso máximo 3.ª eje kg.
Distancia entre ejes 1 y 2 mm		Distancia entre ejes 2 y 3 mm	Distancia entre ejes 3 y 4 mm
Distancia entre ejes 4 y 5 mm		Distancia entre ejes 5 y 6 mm	
Distancia entre ejes 6 y 7 mm		Distancia entre ejes 7 y 8 mm	
Distancia entre ejes 8 y 9 mm		Distancia entre ejes 9 y 10 mm	
Distancia entre ejes 10 y 11 mm		Distancia entre ejes 11 y 12 mm	
Distancia entre ejes 12 y 13 mm		Distancia entre ejes 13 y 14 mm	
Distancia entre ejes 14 y 15 mm		Distancia entre ejes 15 y 16 mm	
Distancia entre ejes 16 y 17 mm		Distancia entre ejes 17 y 18 mm	
Distancia entre ejes 18 y 19 mm		Distancia entre ejes 19 y 20 mm	
Distancia entre ejes 20 y 21 mm		Distancia entre ejes 21 y 22 mm	
Distancia entre ejes 22 y 23 mm		Distancia entre ejes 23 y 24 mm	
Distancia entre ejes 24 y 25 mm		Distancia entre ejes 25 y 26 mm	
Distancia entre ejes 26 y 27 mm		Distancia entre ejes 27 y 28 mm	
Distancia entre ejes 28 y 29 mm		Distancia entre ejes 29 y 30 mm	
Distancia entre ejes 30 y 31 mm		Distancia entre ejes 31 y 32 mm	
Distancia entre ejes 32 y 33 mm		Distancia entre ejes 33 y 34 mm	
Distancia entre ejes 34 y 35 mm		Distancia entre ejes 35 y 36 mm	
Distancia entre ejes 36 y 37 mm		Distancia entre ejes 37 y 38 mm	
Distancia entre ejes 38 y 39 mm		Distancia entre ejes 39 y 40 mm	
Distancia entre ejes 40 y 41 mm		Distancia entre ejes 41 y 42 mm	
Distancia entre ejes 42 y 43 mm		Distancia entre ejes 43 y 44 mm	
Distancia entre ejes 44 y 45 mm		Distancia entre ejes 45 y 46 mm	
Distancia entre ejes 46 y 47 mm		Distancia entre ejes 47 y 48 mm	
Distancia entre ejes 48 y 49 mm		Distancia entre ejes 49 y 50 mm	
Distancia entre ejes 50 y 51 mm		Distancia entre ejes 51 y 52 mm	
Distancia entre ejes 52 y 53 mm		Distancia entre ejes 53 y 54 mm	
Distancia entre ejes 54 y 55 mm		Distancia entre ejes 55 y 56 mm	
Distancia entre ejes 56 y 57 mm		Distancia entre ejes 57 y 58 mm	
Distancia entre ejes 58 y 59 mm		Distancia entre ejes 59 y 60 mm	
Distancia entre ejes 60 y 61 mm		Distancia entre ejes 61 y 62 mm	
Distancia entre ejes 62 y 63 mm		Distancia entre ejes 63 y 64 mm	
Distancia entre ejes 64 y 65 mm		Distancia entre ejes 65 y 66 mm	
Distancia entre ejes 66 y 67 mm		Distancia entre ejes 67 y 68 mm	
Distancia entre ejes 68 y 69 mm		Distancia entre ejes 69 y 70 mm	
Distancia entre ejes 70 y 71 mm		Distancia entre ejes 71 y 72 mm	
Distancia entre ejes 72 y 73 mm		Distancia entre ejes 73 y 74 mm	
Distancia entre ejes 74 y 75 mm		Distancia entre ejes 75 y 76 mm	
Distancia entre ejes 76 y 77 mm		Distancia entre ejes 77 y 78 mm	
Distancia entre ejes 78 y 79 mm		Distancia entre ejes 79 y 80 mm	
Distancia entre ejes 80 y 81 mm		Distancia entre ejes 81 y 82 mm	
Distancia entre ejes 82 y 83 mm		Distancia entre ejes 83 y 84 mm	
Distancia entre ejes 84 y 85 mm		Distancia entre ejes 85 y 86 mm	
Distancia entre ejes 86 y 87 mm		Distancia entre ejes 87 y 88 mm	
Distancia entre ejes 88 y 89 mm		Distancia entre ejes 89 y 90 mm	
Distancia entre ejes 90 y 91 mm		Distancia entre ejes 91 y 92 mm	
Distancia entre ejes 92 y 93 mm		Distancia entre ejes 93 y 94 mm	
Distancia entre ejes 94 y 95 mm		Distancia entre ejes 95 y 96 mm	
Distancia entre ejes 96 y 97 mm		Distancia entre ejes 97 y 98 mm	
Distancia entre ejes 98 y 99 mm		Distancia entre ejes 99 y 100 mm	
Distancia entre ejes 100 y 101 mm		Distancia entre ejes 101 y 102 mm	
Distancia entre ejes 102 y 103 mm		Distancia entre ejes 103 y 104 mm	
Distancia entre ejes 104 y 105 mm		Distancia entre ejes 105 y 106 mm	
Distancia entre ejes 106 y 107 mm		Distancia entre ejes 107 y 108 mm	
Distancia entre ejes 108 y 109 mm		Distancia entre ejes 109 y	

“Ficha técnica” imagen 5

Si quedamos conformes con el estado administrativo, continuaremos con el análisis del vehículo.

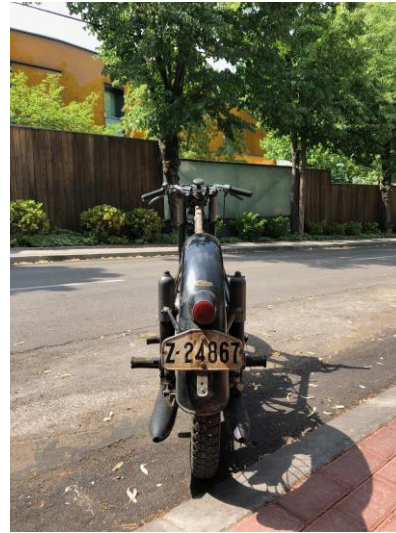
En segundo lugar, se llevará a cabo el análisis físico del vehículo. Se comenzará por una inspección visual para comprobar que el vehículo está completo y no le faltan elementos o alguno de ellos ha sido sustituido. Para ello nos ayudaremos de alguna foto de referencia o manual de despiece perteneciente al fabricante, no se recomienda guiarse por fotos de particulares, ya que muchas veces en vehículos con tanta antigüedad se han hecho reparaciones o modificaciones que distan del original. A continuación, se estudiará el estado de los componentes en la medida de lo posible, comprobando que

no presenten desperfectos de consideración causados por el óxido. Por último se realizará una estimación del coste de la restauración y se decidirá si adquirir el vehículo o no.

Tras comprobar lo anteriormente descrito se procederá a tomar fotografías de todo el vehículo antes de realizar cualquier tipo de limpieza o restauración. Es importante realizar este paso ya que nos servirá como referencia del estado del vehículo cuando llegue al taller.



“Recepción frontal” imagen 6



“Recepción vista trasera” imagen



“Recepción lateral izquierdo” imagen 8



“Recepción lateral derecho” imagen 9



*“Recepción detalle motor
derecho” imagen 10*



*“Recepción detalle motor
izquierdo” imagen 11*



*“Recepción detalle motor
izquierdo” imagen 12*



*“Recepción detalle rueda
trasera” imagen 13*



*“Recepción detalle rueda
trasera” imagen 14*



“Recepción detalle guardabarros” imagen 15



“Recepción detalle asiento” imagen 16



“Recepción detalle depósito” imagen 17

Para ejecutar las decisiones correctamente sin dejarnos ningún punto a tener en cuenta nos ayudaremos del “Diagrama de Procesos: adquisición del vehículo” incluida en anexos parte 2.

4. LIMPIEZA

Tabla 1 “herramientas limpieza”

Herramientas
Desengrasante KH7
Desengrasante industrial Quality-Plus
Cepillos y brochas de diferentes durezas
Limpiador con Pistola de alta presión

En este apartado vamos a exponer el proceso de limpieza al que se ha de someter el vehículo candidato para comenzar el análisis de los componentes y la posterior restauración.

Una vez recepcionado el vehículo comenzará un proceso de limpieza completa.

Durante este proceso se ha de prestar atención para no utilizar sistemas de limpieza agresivos que puedan dañar algún componente de la moto, especialmente pintura y gomas, ya que con el paso del tiempo estas tienden a agrietarse y son muy fáciles de levantar. Por ello se procederá a lavar el vehículo con desengrasante a presión y limpieza manual, evitando sistemas como son el petroleado que pueden dañar gravemente el vehículo.

En primer lugar, se procederá a retirar o cubrir cualquier elemento que pueda ser dañado por la presión del agua o por su presencia.

En nuestro caso taparemos todas las posibles entradas al bloque motor para que no entre agua en este y acabe deteriorándolo (oxidándolo) durante el tiempo de la restauración, para ello cubrimos la entrada de aire del carburador con una goma elástica y apretaremos la bujía.

Una vez protegida se procederá a darle el baño de desengrase a presión, prestando especial atención a las zonas donde se haya podido acumular suciedad o humedades (bajo motor y sus anclajes, así como a los pasos de rueda y parte inferior del depósito) ya que son los sitios más proclives a sufrir podridos debido al óxido del metal.



“Detalle protección de componentes durante la limpieza” imagen 18



“Limpieza” imagen 19



“Limpieza” imagen 20

Una vez aplicado el desengrasante y antes de su retirada se procederá a limpiar manualmente todo el vehículo con ayuda de cepillos de diferentes durezas.

Por último se retirará el desengrasante con ayuda de una pistola de agua a presión y se secará manualmente con trapos de microfibra. Es importante llevar a cabo este último paso para que no se quede agua atrapada en ningún punto del vehículo y pueda ocasionarnos oxidaciones rápidas al estar parte del metal al descubierto.



“Frontal” imagen 21



“Vista trasera” imagen 22



“Lateral izquierdo” imagen 23



“Lateral derecho” imagen 24



“Detalle velocímetro” imagen 25



“Motor lateral izquierdo” imagen 26



“Motor lateral derecho” imagen 27



“Detalle faro” imagen 28

Tras este proceso podremos ver el estado real de la motocicleta, descubriendo a primera vista si ha sufrido algún tipo de accidente o se ha intentado disimular daños como pueden ser el óxido o defectos en los cromados con pinturas aplicadas sobre estos.

5. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN GENERAL DEL VEHÍCULO.

Una vez limpiado el vehículo se podrá proceder a su evaluación para decidir con que profundidad se va a restaurar. Dividiremos el vehículo en cinco grandes grupos para su evaluación: Chapa, electricidad, mecánica, cromados y aluminios. A continuación, se detallarán los diferentes estados en los que nos podemos encontrar algunos grupos y se analizará el funcionamiento de otros. A su vez se expondrán los procesos a realizar sobre los mismos, poniendo como ejemplo el vehículo de prueba.

5.1 Chapa:

En función del trato que haya recibido el vehículo a lo largo de los años podremos encontrar desde una pintura conservada en perfectas condiciones a una pintura irrecuperable. Para analizar y tratar la chapa diferenciamos cuatro grandes estados.

Estado 1: Chapa con una pintura completa, aunque deteriorada o descolorida por el tiempo y con pequeños defectos y rallones, pero sin llegar a descubrir metal o imprimación.

En este caso el proceso a seguir será un desengrase completo y descontaminación de la pintura para un posterior desbaste y pulimento de esta, con posibilidad de necesitar pequeños retoques de pintura por un profesional. Con esto conseguiríamos mantener la pintura original del vehículo en condiciones de fábrica, lo que en muchos casos puede aumentar el valor final del vehículo.

Estado 2: Vehículo con pintura con signos muy visibles de desgaste, irreparables si no son repintados, pero que no llegan a afectar a la chapa. Con pequeñas abolladuras, que pueden ser retiradas sin dañar la pintura. Sin presencia de óxidos o con óxidos muy superficiales que se puedan tratar manteniendo ese aspecto de pintura original. En este caso se procederá de la misma manera que en estado uno, añadiendo una capa de esmalte nueva para conservar la pintura. El resultado final no será una pintura perfecta, sino que mantendremos la pátina, es decir la vida de la pintura a lo largo del tiempo.

Estado 3: Chapa con pintura irrecuperable ya que se ha descascarillado en varios puntos y el óxido ha penetrado por debajo de esta. Con presencia de abolladuras irreparables si no es levantando la pintura. En este caso es prácticamente inevitable eliminar todas las capas de pintura, así como de imprimación, dejando el metal en bruto para un tratamiento completo.

Estado 4: Chapa muy oxidada que presenta podridos. En este caso se procederá de la forma anterior, eliminando la pintura y además seccionando las partes afectadas por el podrido para ser reconstruidas. Si fuese necesario se remplazará la pieza de chapa completa por una nueva.

5.2 Cromados:

Los cromados, al igual que la pintura, variarán mucho su estado en función del cuidado que se les haya dado y la vida que haya tenido el vehículo. Podemos diferenciar tres grandes estados en los que podemos encontrar las piezas cromadas

Estado 1: Cromados que han perdido el brillo, pero no presentan picaduras de óxido. En este caso se procederá a limpiarlos y pulir con lana de acero de 000 a 0000 devolviendo su brillo. Finalmente se pulirán con disco y pasta de pulimento muy finos. Con este sistema se obtienen muy buenos acabados casi igualables a un cromado nuevo. Este proceso también se lleva a cabo cuando los cromados han variado su tonalidad por cambios de temperaturas.

Estado 2: Cromados en buen estado, pero con pequeños puntos de óxido (picaduras). Se eliminará el óxido químicamente y se procederá como en el caso anterior. Una vez pulidos se pueden recubrir con una laca de alto brillo para impedir nuevamente la aparición de óxidos, ya que en las picaduras no hay cromo sino metal en vivo. Se obtienen buenos acabados, aunque existe una diferencia notable con cromados nuevos.

Estado 3: Cromados con abundantes picaduras. Con óxido, que se ha extendido en algunos puntos por debajo del cromo y ha llegado a descascarillarlo. También casos en los que se haya expuesto el cromado a altas temperaturas llegando a quemar la superficie. En este caso la única solución será el recromado de la pieza o la sustitución de la misma por una nueva, en función de su coste.

Para conseguir los mejores resultados se recomienda un recromado. Siempre se ha de analizar los costes de este, ya que pueden encarecer considerablemente la restauración.

5.3 Aluminios

El proceso de recuperación de los aluminios será siempre el mismo, simplemente variando la agresividad de este desde su inicio. Este proceso comenzará con papel abrasivo de grado 80 en el peor de los escenarios y subiendo progresivamente.

Posteriormente se procederá al pulido de las piezas mediante discos abrasivos con pasta de pulir, llegando a obtener diferentes acabados como pueden ser espejo o mate.

Defectos del aluminio:

Estado 1: Pérdida de brillo del aluminio debido a un desgaste de los elementos con micro ralladuras, que se distinguen al aplicarles una luz de alta luminosidad. En este caso se procederá a pulir con discos abrasivos y pasta de pulir.

Estado 2: Rayones visibles al ojo humano sin luz y que pueden ser palpados en este caso se procederá de una forma más agresiva introduciendo papel de lija en primer lugar.

Estado 3: Rayones o golpes que han arrancado parte del material afectando a la forma en este. En este caso es imposible devolver el elemento a su forma original reduciendo capas del material, ya que en muchos casos afectará a la estructura de la pieza. Para solucionar esto se tratará la zona afectada disimulando el daño lo máximo posible, empezando con papeles de lija muy abrasivos.

5.4 Electricidad

En este apartado se procederá a comprobar el estado del conjunto eléctrico. Simplemente veremos si los componentes principales funcionan correctamente, el estado del cableado y de los conectores. De esta forma podremos hacernos a la idea del estado de este.

Antes de comenzar a evaluar los elementos revisaremos que todo el cableado esté conectado.

Lo primero que comprobaremos será el volante magnético y la bobina de alta. Par ello desconectaremos la bujía del cilindro la sustituiremos por un recambio nuevo. Aproximaremos la bujía al bloque motor por el electrodo de tierra sin llegar a tocar el bloque.

A continuación, procederemos a cerrar el grifo de la gasolina y accionar el pedal de arranque fijándonos si salta chispa entre la bujía y el bloque motor. Si salta chispa implica que ambos componentes están en buen estado y no sería necesaria su restauración, como mucho una limpieza. Si no salta chispa se sustituirá la bobina por otra nueva (Bobina de pruebas del taller) y se repetirá el proceso anteriormente descrito. Si se obtiene chispa sabremos que se ha de sustituir la bobina, si no el problema procederá del plato magnético.

El segundo elemento a comprobar será la llave de luces y todos los elementos que regula. Para ello procederemos a arrancar el motor y accionar las luces claxon y botón de apagado. Si alguno de estos no funciona puede tratarse de un mal estado de los cables o del componente en sí. Comprobamos el estado de todos los cables y volvemos a probar. Si no se soluciona el problema, desconectaremos el componente afectado y lo limpiaremos. Intentaremos accionar este con una pila de 12 voltios. Si no da resultado, se sustituirá por uno nuevo.

5.5 Mecánica

Al igual que con la electricidad, este es un proceso para comprobar el estado de la mayoría de los componentes del motor y decidir si se procede a su restauración o se mantiene de origen al tener un correcto funcionamiento. Para ello tendremos que seguir el “Diagrama de Procesos: Grupo de potencia” incluido en anexos parte 2, que también incluye el análisis eléctrico del generador bobina y bujía.

En primer lugar, revisaremos el estado el aceite para que a la hora de arrancarla no produzcamos mayores daños.

Una vez hecho esto se procederá a intentar arrancar el motor, para ello hemos debido comprobar en el apartado de la electricidad el estado de la bobina, el plato magnético y la bujía. Si alguno de estos falla seremos incapaces de arrancar el vehículo.

Para el arranque procederemos de forma normal, accionando la palanca de arranque. Si esto no da resultado retiraremos el filtro del aire del carburador y desconectaremos el carburador del depósito, ya

que este puede estar obstruido. Se procederá a cebar el carburador con gasolina y acelerando en parado introduciremos por la entrada del aire estárter para motores, hecho esto accionaremos de nuevo la palanca de arranque.

Una vez arrancado se procederá a levantar el vehículo para probar el estado de la caja de cambios acelerando el motor en el aire y cambiando de marchas. Si estas no entran bien o no se acciona correctamente el embrague, se apagará de inmediato el vehículo para no generar daños. En el caso de que todo funcionase correctamente se podrá probar el vehículo para detectar otros posibles fallos (falta de potencia etc.) y si se ve oportuno únicamente se restaura el exterior del motor manteniendo la mecánica de origen.

Si no se ha podido arrancar el motor podremos comprobar igualmente el estado de la caja de cambios, elevando el vehículo y accionando manualmente la rueda trasera mientras, con ayuda de otra persona, se acciona el cambio. En este caso, independientemente del buen funcionamiento de la caja de cambios, se deberá desmontar el motor para un mejor diagnóstico y reparación.

6. TOMA DE DECISIONES.

Para este apartado puede ser de gran ayuda el proceso de “adquisición de recambios” que se encuentra en el anexo 2 y nos puede ayudar a decidir si sustituir o restaurar.

Comenzando por la chapa, en el vehículo ejemplo podemos encontrar la mayoría de las piezas en un estado dos, aunque algunas de ellas se encuentran en estado tres. Por ello se procederá a actuar en todas ellas como se describe en el caso tres. Esto es debido a que si no tendríamos gran parte de la chapa del vehículo completamente restauradas con un aspecto nuevo y el resto mantenidas originalmente, lo que estéticamente no es atractivo.

En el caso de las piezas cromadas de nuestro vehículo, podemos apreciar que se encuentran en un estado tres, siendo algunas de ellas completamente irrecuperables y teniendo que ser sustituidas. Por ello y para obtener una perfecta restauración recromaremos todas las piezas posibles y sustituiremos las muy deterioradas.

Junto con las piezas cromadas comprobamos que los aluminios no presentaban excesivo desgaste y son perfectamente restaurables. Intentaremos obtener el máximo brillo posible, para ello desbastaremos el aluminio y posteriormente lo puliremos.

Analizando la electricidad comprobamos que el volante magnético generaba electricidad, pero que la bobina de alta estaba inutilizada, al igual que gran parte de los componentes que se accionaban a través de la llave de luces. Esto es debido a malas conexiones y óxido de los cables, por lo que se decide recablear toda la motocicleta y cambiar gran parte de sus elementos deteriorados.

Por último, comprobaremos el estado de la mecánica. En nuestro caso se pudo arrancar el vehículo, pero al estar completamente desconectado el embrague se tuvo que comprobar a mano. Pudimos observar que el motor funcionaba correctamente, pero aun así se desmontará completamente para sustituir rodamientos y retenes y hacer un mejor diagnóstico del estado de la caja de cambios. Se escuchaba un sonido rasgado probablemente del desgaste de los rodamientos y un tintineo continuo, lo que puede deberse a una pieza suelta.

Una vez visto cada apartado se llega a la conclusión que la restauración oportuna para este vehículo será una restauración integral, devolviendo todos sus componentes a su estado original.

Para organizar el trabajo se seguirá el siguiente cronograma, incluyendo todos los pasos a seguir desde la recepción. Este se actualizará en el caso de no poder alcanzar los objetivos.

“Cronograma” tabla 2

Duracion	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Horas Totales por Proceso
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4									
Recepcion y valoracion del conjunto																																					2'								
Limpieza																																					4'								
Despiece y Evaluacion																																					20'								
Decapado																																					-								
Restauracion de Chapa																																					40'								
Pintado																																					-								
Cromados																																					-								
Restauracion Aluminios																																					20'								
Restauracion Suspension																																					10'								
Restauracion Motor																																					20'								
Restauracion Componentes																																					30'								
Montaje Moto																																					20'								
Indice																																													
Proceso programado																																													
Proceso reprogramado																																													

7. ANÁLISIS DE MERCADO

A continuación, se realizará un análisis de mercado para estudiar la viabilidad de la restauración de una Montesa Brío 81-82. Para ello compararemos los precios de mercado de las motocicletas en diferentes estados y analizaremos a cuánto puede ascender una restauración, sin sobrepasar su valor final.

Para ello nos valdremos del coste de la restauración de este proyecto, expuesto en el apartado de presupuesto.

Podemos ayudar del diagrama de proceso “rentabilidad del vehículo” situado en el anexo 2

“Restaurada y documentada” tabla 3

Años	2018	2019	2020
MONTESA BRIO 81-82 RESTAURADAS Y DOCUMENTADAS	€ 4.000,00	€ 2.500,00	€ 3.500,00
	€ 3.400,00	€ 3.300,00	€ 3.700,00
	€ 3.300,00	€ 2.200,00	€ 2.200,00
	€ 3.500,00	€ 3.200,00	€ 3.200,00
	€ 4.000,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00
	€ 3.500,00	€ 2.000,00	€ 2.000,00
	€ 3.000,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00
	€ 3.200,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00
	€ 2.600,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00
	€ 3.100,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00
	€ 2.800,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00
	€ 2.800,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00
	€ 2.800,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00
Promedio Precio			
Perfecto Estado Conforme a Origen	€ 3.700,00	€ 3.362,50	€ 3.225,00
Con Componentes a Reparar	-	€ 2.633,33	€ 2.233,33

Comenzamos por el análisis de lo que es el producto ya terminado, es decir un vehículo restaurado y con toda su documentación en regla.

Dentro de este grupo podemos distinguir dos tipos de restauraciones. La primera es una restauración de concurso, es decir una restauración perfecta que no requiere ningún tipo de reparación o retoque, y la segunda es una restauración bien terminada, pero con defectos menores, como puede ser algún desperfecto estético que ningún momento van a impedir el correcto funcionamiento del vehículo.

Podemos comprobar que el precio de mercado de una moto perteneciente al primer grupo oscila entre los 3.200 y 3.700 euros Este es el coste máximo de una restauración incluyendo el vehículo para no incurrir en pérdidas.

Si nos fiamos en el segundo grupo del precio promedio de estos vehículos, el precio se encuentra entre los 2800 y los 2000 euros, dejando un margen respecto de un vehículo en estado de concurso de en torno a 1000 euros. Este es un margen lo suficientemente grande para reparar los defectos de estos vehículos que suelen ser de menor importancia, y estar por debajo del precio de venta.

Este tipo de vehículos son una buena inversión si no tienes intención de realizar una restauración en profundidad.

“sin restaura y documentada” tabla 4

Años	2018	2019	2020
MONTESA BRIO 81-82 SIN RESTAURAR Y DOCUMENTADAS	€ 1.200,00	€ 2.250,00	€ 1.800,00
	€ 2.200,00	€ 1.600,00	€ 1.300,00
	€ 2.000,00	€ 2.200,00	€ 2.800,00
		€ 2.950,00	€ 2.500,00
		€ 3.500,00	€ 1.700,00
		€ 2.500,00	€ 1.800,00
		€ 2.200,00	
Promedio Precio			
Requier Restauracion Parcial	€ 2.100,00	€ 2.983,33	€ 2.800,00
Requiere Restauracion Completa	€ 1.200,00	€ 2.000,00	€ 1.820,00

A continuación, pasamos a analizar otro tipo de vehículos que podemos encontrar en el mercado, son vehículos con toda su documentación de circulación en orden, pero que nunca han sido restaurados. En este apartado se vuelven a distinguir dos grupos.

Un primer tipo de vehículos, que se han conservado en buenas condiciones, pero que necesitan una restauración parcial de parte de sus componentes para pasar a un estado de concurso. Normalmente suelen ser trabajos completos de chapa, pintura y cromados. Los vehículos que se encuentran en este grupo no suelen ser los candidatos ideales a una restauración, ya que los márgenes no son tan grandes, por debajo de los 1000 euros y van a ser inferiores al necesario para restaurar el vehículo en condiciones de concurso. En este caso conviene mantener el vehículo tal como se conserva dejando todos sus componentes operativos. Normalmente estos vehículos superan, o se acercan mucho al precio de uno restaurado, esto se debe al gran valor que se le da al estado original de los componentes del vehículo.

El segundo grupo son vehículos que tienen la documentación en estado de marcha, pero requieren de una restauración completa. Suelen oscilar entre los 1200 y 2000 euros. Son los candidatos ideales para una restauración total, ya que los márgenes hasta llegar al precio de un vehículo en condiciones de concurso suelen superar los 2000 euros, dinero suficiente para la restauración.

“Sin restaurar y sin documentos” tabla 5

Años	2019	2020
MONTESA BRIO 81-82 SIN RESTAURAR Y SIN DOCUMENTAR	€ 1.300,00	€ 900,00
	€ 900,00	€ 1.300,00
	€ 1.000,00	€ 1.500,00
	€ 1.000,00	€ 800,00
	€ 2.000,00	€ 100,00
	€ 800,00	€ 2.200,00
	€ 800,00	
	€ 800,00	
	€ 600,00	
	€ 1.500,00	
	€ 1.200,00	
	€ 600,00	
	€ 600,00	
Promedio Precio		
Requiere Dificil Restauracion	€ 830,00	€ 600,00
Requier Restauracion Completa	€ 1.600,00	€ 1.666,67

Por último, se analizará un grupo de motocicletas, sin restaurar y sin documentar, al igual que en los grupos anteriores podemos diferenciar dos subgrupos.

El primero son vehículos que necesitan una restauración completa cuyo precio oscila en torno a los 1600 euros, si bien los márgenes para invertir en una restauración hasta llegar al precio de una motocicleta en estado de concurso son grandes, siempre van a ser inferiores a la inversión necesaria. Esto se debe a la necesidad de documentar la motocicleta, trámite que encarece mucho la restauración ya que se ha de matricular como vehículo histórico.

En segundo lugar, podemos encontrar vehículos en muy mal estado, de difícil restauración, estos oscilan entre los 600 y 800 euros. Estos vehículos han de ser utilizados como vehículos donantes de piezas, ya que el costo de la restauración es inviable.

8. RESTAURACIÓN.

A continuación, se expondrá el proceso de restauración completo llevado a cabo sobre el vehículo ejemplo.

Dividiremos la restauración en: Restauración de chapa, Restauración de componentes mecánicos, Restauración de las ruedas, Restauración de cromados, Restauración de Aluminios y Montaje.

8.1 RESTAURACIÓN DE CHAPA

Piezas que intervienen en este proceso.

Conjunto 1: d3513 d3512 d3010 d3001c d3011

Conjunto 3: d2023 d2055c d2024 d2044 d2028 d2017 d2001

Conjunto 4: d7002 d7027



"Publicidad Montesa Brío 81" imagen 3

“Herramientas chapa” tabla 6

Herramientas
Pulidora orbital con lijas de grano 120
Tacos de lija de grano fino
Ácido fosfórico
Pistola de pintura con boquilla de 0,5 mm
Compresor de 50 litros 2 CV
Martillos de carrocerero
Yunque

Como se menciona anteriormente se ha decidido restaurar la chapa desde la base. Para ello se retirará la pintura, se repararán todos los defectos y se aplicarán todas las capas necesarias hasta alcanzar la capa de pintura final. Para tomar esta decisión y realizar todos los pasos de la restauración en el orden correcto nos ayudaremos del “Diagrama de Procesos: Restauración de Chapa” incluida en anexos parte 2.

8.1.1 Decapado

Una vez seleccionado que se va a restaurar la chapa desde el metal base, la primera decisión a tomar es el proceso por el cual se decapará toda la pintura. Los puntos a valorar serán el coste, el tiempo de ejecución y la posibilidad de causar defectos sobre la chapa.

A continuación, se exponen los procesos disponibles, de los que elegiremos uno.

Chorro de arena: proceso abrasivo por medio de partículas que al impactar a gran velocidad en una superficie eliminan la capa superficial de este. Es un proceso rápido y con muy buenos resultados, siendo casi innecesario su posterior tratamiento para retirar residuos sobrantes de pintura. Tiene un precio alto en comparación con el resto de los procesos, ya que se requiere una subcontratación con coste entre 100-200 euros. El único punto en contra es que hay que prestar atención al estado de las piezas, ver que no presenten podridos y que tengan un espesor suficiente para no ser degradadas por el chorro abrasivo.

Decapado químico: Proceso de degradación de la pintura a través de químicos. Más económico que el arenado, no requiere de subcontratación, pero requiere una gran cantidad de tiempo, entre 6-7 horas, y tiene un coste de 40-60 euros. Tiene que ir acompañado de un cepillado posterior para la eliminación de cualquier resto de pintura. No produce ningún desperfecto de las piezas. En su contra, si las piezas a decapar han sufrido algún tipo de restauración antigua con masilla de poliéster, esta será costosa de retirar.

Decapado térmico: Proceso de degradación de la pintura utilizando calor (soplete o pistola de aire caliente). Se trata del proceso más económico, pero consume una gran cantidad de tiempo, 12 horas de media, con un coste nulo si se tiene la equipación necesaria. Tiene que ir acompañado de un cepillado posterior. En este proceso hay que prestar especial atención al tipo de soldadura de la chapa, ya que en ocasiones podemos eliminarla por las altas temperaturas (muchas soldaduras de la época no se realizaban con gran calidad ni medios por lo que se aplicaban soldaduras blandas).

En nuestro caso procederemos a decapar mediante el chorreado de arena, ya que nuestras piezas se encuentran en buen estado y no serán deterioradas por la abrasión. Este proceso permitirá obtener un acabado óptimo en el menor tiempo posible, permitiendo aprovechar el tiempo que se dedicaría por otros métodos a otros procesos de restauración.

8.1.2 Tratamiento anti-óxido y desengrasado.

Tras el proceso de decapado, sea cual sea el que se lleve a cabo, se rociarán las piezas con un desoxidante químico: ácido fosfórico o en su defecto desoxidantes comerciales, que suelen llevar como base este ácido. Esto permitirá eliminar cualquier reducto de óxido que se haya podido ocultar en las porosidades del material. Este paso es indispensable, ya que la formación de óxido en la chapa tras ser tratada y pintada puede generar burbujas que acaben desconchando la pintura, arruinando todo el trabajo de chapa.

Se dejará actuar el producto. Posteriormente nos ayudaremos de disolventes y fibra verde para eliminar los restos del producto, así como los pequeños cristales que se hayan forman tras la reacción.

A continuación, con un trapo de microfibra y desengrasante se desengrasará la pieza. Este es un paso fundamental al aplicar cualquier producto de pintura si se desea que este se adhiera a la superficie.



“Superficie previo desengrase” imagen 29



“Superficie desengrasada” imagen 30

8.1.3 Aplicación de primeras capas y reparación de defectos

Una vez desengrasadas las piezas se procederá aplicar una capa de preparador antioxidante. Esta protegerá al material de futuras oxidaciones debidas a desperfectos en la pintura.

Con la capa terminada de secar se podrán apreciar mejor los defectos encontrados en las piezas. Estos defectos los podremos subdividir en tres grupos: defectos debido a accidentes y uso, defectos debidos al proceso de decapado y defectos debidos a la fabricación, estos últimos en muchos casos más difíciles de eliminar, ya que implican reajustes de las piezas.

El primer grupo de defectos suele tratarse de abolladuras de la chapa que se extraerán con la ayuda de un martillo y un yunque y posteriormente serán disimuladas con masilla de poliéster. En el caso de tratarse de pequeños defectos se procederá a rellenar directamente con masilla de poliéster.

El segundo grupo es más difícil de encontrar, pero en el caso del arenado se ha de prestar especial interés. Estos pueden ser, la reducción del espesor de la chapa o la creación de pequeños agujeros en esta. Estos defectos se solucionarán reforzando las zonas afectadas con resinas epoxi de dos componentes (soldadura en frío) o mediante soldadura blanda.

El tercer grupo de defectos suelen ser cordones de soldadura o desigualdad en la simetría de las piezas (especialmente guardabarros).

Los cordones de soldadura se eliminarán con ayuda de una amoladora de mano y masilla de poliéster si fuese necesario. Las desigualdades en la simetría son difíciles de apreciar y se solucionarán montando las piezas de nuevo sobre la moto y reajustando sus anclajes o simplemente doblándolas con la ayuda de las manos. Muchas veces estos defectos no se detectan hasta el montaje.

Por otro lado, podemos considerar los defectos que se producen con la aplicación de las diferentes capas de protector, aparejo y pintura. Estas últimas son: irregularidades en las capas, excesos de pintura o porosidad por una mala aplicación. Todos estos defectos se han de ir eliminando conforme se van aplicando las sucesivas capas para que no se muestren en las siguientes. Siempre será más fácil retocar los defectos en la imprimación o aparejo que en las capas finales de pintura.

A continuación, se ejemplificarán los procesos mencionados anteriormente sobre diferentes piezas de la chapa.

8.1.3.1 Martillado de la Chapa.

Las herramientas necesarias para realizar este proceso serán: martillos de chapista de diferentes tamaños y curvaturas, yunque de base plana y curvas.

Para obtener resultados óptimos se eliminarán las abolladuras progresivamente, comenzando por los contornos de estos y golpeado con fuerza moderada. Iremos acercándonos al centro de la deformación de forma progresiva. En este proceso podremos ayudarnos de una fuente de calor que nos ayudara a que el material tenga mejor maleabilidad.

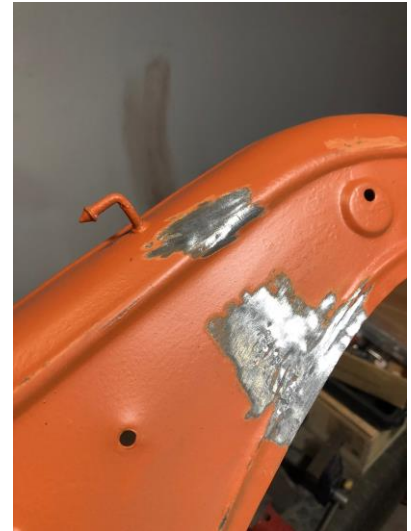
Una vez terminado el proceso de martillado, se eliminará el protector anti-óxido que se haya levantado o deteriorado con los golpes y se aplicará la masilla de poliéster.



“Superficie previa martillado” imagen 31



“Superficie martillada” imagen 32



“Superficie decapada” imagen 33



“Aplicación de masilla” imagen 34



“Lijado de masilla” imagen 35

8.1.3.2 Aplicación De masilla de poliéster.

Los materiales necesarios serán masilla de poliéster de dos componentes (masilla y catalizador), juego de espátulas de plástico y juego de lijas de 120.

Comenzaremos mezclando la masilla de poliéster como indique el fabricante y la aplicaremos sobre los defectos con ayuda de las espátulas. Si los defectos fuesen de pequeño tamaño y no se obtuviese buena aplicación con espátula nos podemos ayudar de los dedos para su aplicación. Para aplicar de forma correcta la masilla se cubrirá el defecto y sus alrededores consiguiendo una capa fina pero homogénea. Para conseguir esto tendremos que reducir la presión a la hora cubrir la zona central del defecto con la espátula y aumentar la presión levemente en los alrededores de la abolladura. Para un resultado óptimo se intentarán eliminar escalones entre la masilla y la chapa (punto donde se

diferencian los dos materiales), así conseguiremos que esta no se levante a la hora de pulir. Una vez seco procederemos a pulir con una lija de grano 120 o menor. Procuraremos pulir de dentro a fuera para obtener mejores resultados.



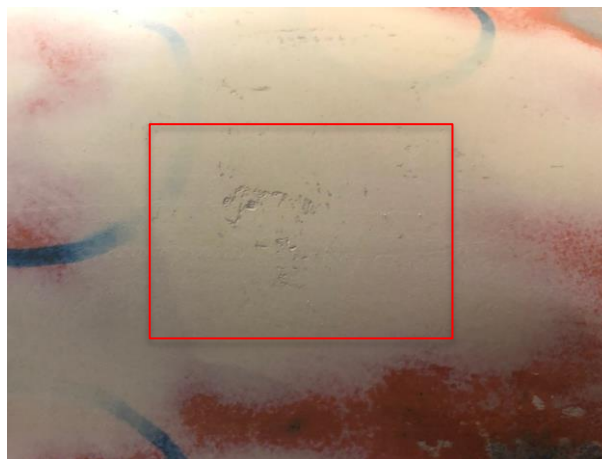
“Aplicación de masilla de poliéster” imagen



“Lijado de masilla” imagen 37

A continuación, se mostrarán una serie de defectos que aparecerán después del pulido y que se deben eliminar antes de aplicar la imprimación.

Aparición de poros una vez pulido la masilla. Esto se puede deber a una mala homogeneización del material durante su mezcla, lo que implicara un mal secado, y la generación de desconchamientos al pulir. Se debe cubrir de nuevo la parte afectada con nueva masilla, si son muy pequeños serán rellenados con la imprimación de alta densidad.



“Defecto desconchamientos” imagen 37

Aparición de desniveles en el perímetro de la masilla, no obteniéndose una prolongación de la masilla sobre el metal. Esto se produce porque el material se separa generando pequeñas lascas y no

convirtiéndose en polvo. Esto se debe a que la masilla no se ha adherido correctamente sobre el metal, o que se está utilizando un grano de lija demasiado alto. Para solucionarlo reducir la agresividad del grano y puliremos de dentro a fuera, es decir de la masilla al metal.



“Defecto desnivel” imagen 38



“Corrección desnivel” imagen 39

Falta de masilla debido a la gran profundidad del defecto o a un exceso a la hora de pulir.

Este defecto se debe a no haber prestado atención a la presión que se ejercía con la pulidora en las diferentes áreas de la abolladura. La única solución es la aplicación de más relleno.



“Defecto falta de masilla” imagen 40



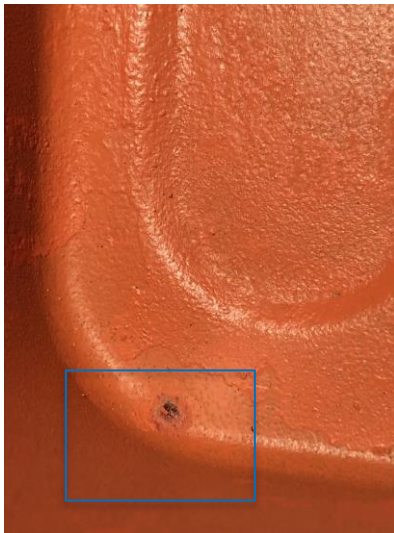
“Relleno de masilla” imagen 41

8.1.3.3 Refuerzo con resinas epoxi.

El proceso a seguir es el mismo que el de la masilla de poliéster únicamente variando el material de aplicación.

Se deberá mezclar el material en la proporción que indica el fabricante ya que se trata de un material de dos componentes. Se procederá a su aplicación prestando atención a dejar una capa consistente, ya que actuará como refuerzo. Una vez seco se procederá a pulirlo si se trata de una zona que este expuesta a los ojos del usuario, si no se recomienda dejarla tal cual seque.

En nuestro caso únicamente hubo que reparar dos pequeños agujeros que aparecieron en el cajón de herramientas del depósito. Esta reparación también se podría haber llevado a cabo con dos puntos de soldadura., pero debido al bajo espesor de la pieza, se decide solucionarlo de la manera expuesta.



"Poro en depósito" imagen 42



"Limpieza poro" imagen 43



"Refuerzo con epoxi" imagen 44

8.1.3.4 Eliminación de cordones de soldadura.

Las herramientas necesarias para matizar los cordones de soldadura serán una amoladora de mano de pequeño tamaño, junto con unos cabezales abrasivos.

Para disimular las soldaduras simplemente iremos reduciendo estas con ayuda de la amoladora teniendo cuidado de no retirar demasiado material.

Posteriormente se aplicará masilla de poliéster para disimular los defectos que queden si fuese necesario.



*“Defecto cordón de soldadura”
imagen 45*



*“Lijado cordón de soldadura”
imagen 46*

8.1.3.5 Defectos de pintura.

Las herramientas necesarias serán un juego de lijas de grano fino, tacos de lija fina y si los defectos se diesen en la capa final, desbastador y abrillantador líquidos.

Una vez detectados los defectos se procederá a eliminarlos lijando. Es muy importante eliminar los defectos desde las primeras capas ya que estos se mostrarán en las siguientes capas aplicadas.

Si se trata de capas como la imprimación protectora o el aparejo, el traspasarlas no es un gran problema mientras se disimule el defecto. En cambio, en las capas finales (pintura y esmalte), atravesar la capa implicará una nueva aplicación de esta en ese punto. Por este motivo se ha de tener especial cuidado.

A continuación, se mostrarán los defectos de la primera capa de antioxidante.

Aparición de fragmentos de pintura seca, esto se debe a una mala limpieza de la pistola de pintura, que expulsará restos de pintura seca que se encuentra en su interior, de anteriores aplicaciones.



“Defecto pintura 1” imagen 46



“Reparación defecto pintura 1” imagen 47

Rugosidad de la superficie pintada, este defecto aparece cuando no mantenemos la distancia correcta entre la pieza y la pistola. Al dejar más distancia de la debida las partículas de pintura se secan en el traslado de la pistola a la pieza, generando esa textura.



“Defecto pintura 2” imagen 48



“Reparación defecto pintura 2” imagen 49

Por último se aplicará una capa de imprimación de alta densidad a todas las piezas y serán mandadas a un especialista, que eliminará cualquier tipo de imperfección que hubiese quedado del proceso y pintará el vehículo.

8.1.3.6 Pieza ejemplo. Depósito

Como ejemplo completo se mostrará el depósito desde su entrada al taller hasta su salida de la cámara de pintura. De esta forma se puede ver en conjunto los pasos de la restauración de la chapa.

- Estado inicial



“Vistas depósito sin tratar” imagen 50

- Decapado por chorro de arena

El óxido presente en las imágenes se produce cuando no se trata el material nada más ser arenado, ya que las piezas se encuentran en metal vivo.



“Vistas depósito arenado” imagen 51

- Desoxidado y desengrasado



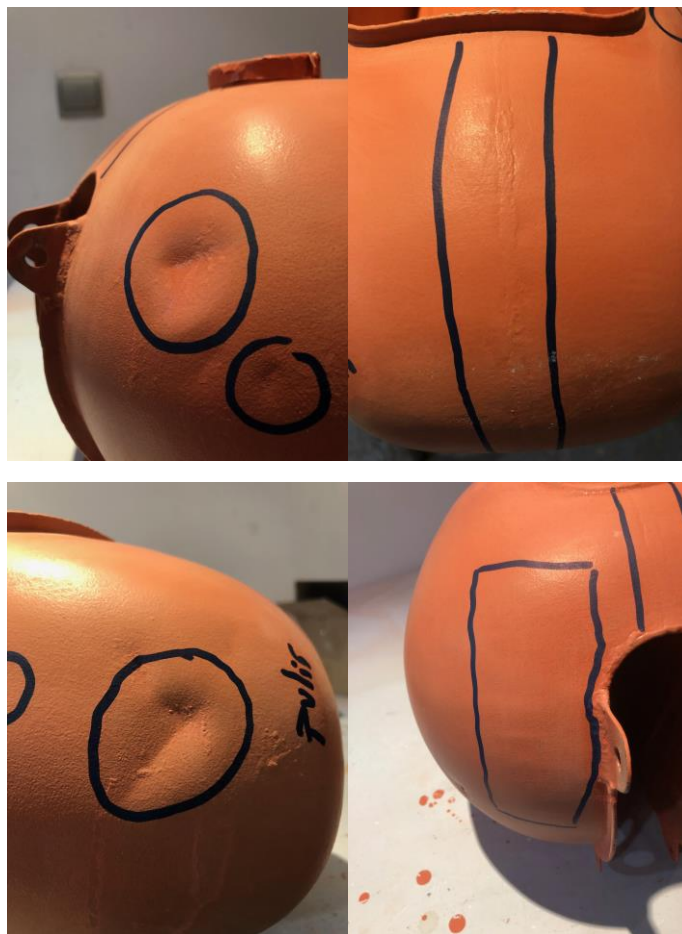
“Vistas depósito desoxidado y desengrasado” imagen 52

- Imprimación antioxidante



“Vistas depósito imprimación anti-óxido” imagen 53

- Detección de defectos



“Vistas depósito defectos” imagen 54

- Aplicación de la masilla



“Vistas depósito aplicación de masilla” imagen 55

- Pulido



“Vistas depósito pulido de masilla” imagen 56

- Imprimación alta densidad



“Vistas depósito imprimación de alta densidad” imagen 57

- Pintura y esmalte fina



“Vistas depósito terminado” imagen 58

Además del proceso de restauración de la chapa, el depósito es sometido a un tratamiento exclusivo de protección interior. El proceso de protección consiste en la aplicación de un recubrimiento interno del depósito con resinas epoxi resistentes a químicos para evitar la futura formación de óxidos, debidos a acumulación de humedades con la entrada del aire conforme se vacía este.

Para su aplicación, se limpiará el interior del depósito, llenándolo de desengrasante diluido en agua al cincuenta por ciento en volumen. A continuación, se rociará el interior del depósito con ácido fosfórico, eliminando las formaciones de óxido en la superficie, quedando así la superficie interna libre de cualquier contaminante.

Por último se mezclará la resina epoxi con su catalizados y se introducirá dentro del depósito. Rotando lentamente el depósito en varias direcciones conseguiremos que la resina se distribuya uniformemente. No dejaremos de mover el depósito hasta que la resina haya curado completamente. Sabremos que el proceso ha terminado de curar cuando el depósito vuelva a la temperatura ambiente, ya que este se calentará por el proceso exotérmico del curado de la resina.

8.2 RESTAURACIÓN COMPONENTES MECÁNICOS

Este apartado se dividirá en los diferentes componentes mecánicos a restaurar que podemos encontrar en un vehículo. Motor, suspensión, velocímetro, ruedas y frenos.

“Herramientas motor” tabla 7

Herramientas
Llaves de vaso métrica del 5 al 24
Carracas de ½” ¼” y 3/8”
Llave dinamométrica
Destornilladores Sl, PH, H de diferentes medidas.
Maza de goma
Martillo de bola de 400 g y 200g.
Soplete con bombonas Rothenberger Multigas 300
Spray congelante Wurth
Llave inglesa 150mm-300mm
Llave Allen 1,5-10 mm
Crimpadora
Alicate
Alicates de corte
Alicate de pico de loro
Aceitera SAE 10
Fijador de roscas Loctite 243

8.2.1 MOTOR

Componentes originales que intervienen en este proceso de restauración.

Conjunto 5: todos sus componentes

Conjunto 7: todos sus componentes

Conjunto 8: todos sus componentes

Conjunto 9: todos sus componentes



"Publicidad Montesa Brío 81" imagen 3

Como se avanzó en el apartado de análisis del vehículo, nuestra intención es desmontar el motor completamente. Esto nos permitirá subsanar los sonidos que escuchamos en su arranque, que como se mencionó, lo más probable es que se deban a desgaste de los rodamientos y una posible pieza suelta. A su vez, desmontar el motor permite limpiarlo internamente, eliminando todos los residuos que se han podido acumular durante los años de uso.

Este apartado lo dividiremos en despiece y análisis de los componentes, limpieza y por último montaje.

8.2.1.1 Despiece y análisis de componentes

En este apartado se expondrán los pasos a la hora de desmontar un motor dos tiempos, utilizando como ejemplo el del vehículo de muestra. Este procedimiento se puede extrapolar a casi todos los motores de dos tiempos de la época, ya que tienen diseños de base prácticamente idénticos, siendo la única diferencia la colocación de los elementos.



"Vista lateral izquierdo" imagen 59



"Vista lateral derecho" imagen 59.a



"Vista posterior del motor" imagen 60



"Vista frontal de motor" imagen 60.a

Para este apartado se necesitarán: juego de carracas de 8 a 27 (no se utilizarán todas), destornilladores de punta plana de diferentes medidas, extractores de garras de pequeño y gran tamaño, extractores de rodamientos de bolas con cabezales de 5.5, 6, 7, extractor de volante magnético, tacos de madera, soplete y líquidos penetrantes. Estas herramientas variarán sus medidas en función del tamaño del motor, pero siempre se necesitarán las mismas o muy similares.

En primer lugar, se procederá a vaciar el aceite de los diferentes compartimentos del motor (caja de cambios y cárter).

Una vez realizado se procederá a desmontar el cárter que aloja al embrague. Es importante desatornillar la tapa, siguiendo el patrón que indique el fabricante, en el caso de no tenerlo aflojaremos el cárter siguiendo un patrón de estrella.



“Desarme tapa embrague” imagen 61.



“Detalle embrague sin restaurar” imagen 62

Podemos comprobar que el motor se encuentra muy sano, no hay señales de óxido que indicarían la entrada de agua y tanto la cadena como las ruedas dentadas giran de forma fácil. Podemos ver que el motor lleva bastante tiempo parado por la capa de aceite seco que se ha formado.

A continuación, se desalojarán los discos de embrague y se comprobará su estado. A primera vista parece bueno, pero con un gran desgaste. Se guardarán en el orden en el que fueron sacados, nos podemos ayudar de una brida o alambre para ordenarlos.



“Desarme del embrague” imagen 63



“Detalle campana de embrague”

imagen 64



“Ordenación discos de embrague”

imagen 65

Tras esto se desalojará la campana del embrague con ayuda de un extractor de garras. Para poder hacer esto tendremos que engranar la primera marcha de manera que la campana no gire libremente. En nuestro caso comprobamos que el tintineo que se oía durante el funcionamiento del motor se debía

a una de las guías de la campana del embrague. Esta se había partido y se estaba desplazando por el interior del motor. Se procederá al cambio de esta pieza, ya que su restauración es imposible.



“Detalle campana de embrague fracturada”

imagen 66

Una vez desarmado todo el embrague se procederá a extraer el cilindro con el pistón. Este último está sujeto normalmente al cigüeñal mediante un bulón y unas arandelas de seguridad, por lo que con un poco de calor es fácil de extraer. Notar que el bulón siempre tendrá una dirección de salida.

Debemos inspeccionar la parte interna del cilindro en búsqueda de desperfectos como pueden ser surcos o ralladuras. En el caso de encontrarlos, el cilindro deberá ser rectificado para eliminarlos. En nuestro caso el cilindro se encontraba en perfecto estado.



“Pistón previo desarme”

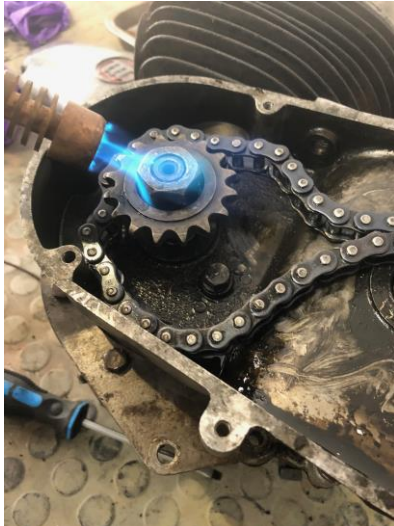
imagen 67



“Detalle camisa del cilindro”

imagen 68

Al sacar el cilindro podremos bloquear el cigüeñal con ayuda de los tacos de madera. Así se podrán extraer las tuercas que sujetan los conjuntos unidos al cigüeñal. De otra forma el cigüeñal girará libre y será imposible su afloje. Volveremos a aplicar calor para eliminar la suciedad y óxido que los unen con tanta fuerza.



“Dilatación con soplete para extracción”

imagen 69



“Extracción de corona dentada con extractor de tres garras”

imagen 70

Es importante tener en cuenta a la hora de desmontar las tuercas del cigüeñal que es muy frecuente que el sentido de giro de una de ellas sea horario, para que esta no se afloje con el funcionamiento del motor. Esto podemos deducirlo estudiando el sentido de giro del cigüeñal y el sentido de rosca.

Una vez terminado con el lado que alberga el embrague procederemos a desmontar el otro lado del motor que albergara el conjunto del cambio y el generador.

Normalmente siempre nos encontraremos el generador antes de poder acceder al conjunto del cambio. Para extraer este se desmontará la tapa que lo protege y con ayuda de un extractor de volantes magnéticos y bloqueando el eje se extrae el volante magnético.



“Protector volante magnético” imagen 71



“Extracción volante magnético” imagen 72

Tras esto tenemos acceso a las bobinas y condensadores que estarán montados sobre un soporte que a su vez estará sujeto al cárter.

A la hora de desmontar este soporte es de vital importancia marcar la posición en la que se encuentra. Ya que si lo montamos en otra posición, el pistón y la generación de chispa no coincidirán. Esto generara una marcha irregular dando pie a un desgaste prematuro. Para marcar la posición nos ayudaremos de un destornillador o punzón y marcaremos el metal.



*“Conjunto plato de bobinas”
imagen 73*



*“Marca de posición plato de bobinas”
imagen 74*



“Detalle platinos” imagen 75

En las imágenes podemos ver en detalle el estado del condensador y los platinos. Se ven en buen estado por lo que se dejaron puestos revisando en el montaje la distancia de separación de los platinos. El mal estado de la bobina y los platinos suelen generar problemas de sincronización que se suelen confundir con un problema de carburación, por lo que se prestará atención a la hora de montar.

Una vez extraído el generador sacaremos el mecanismo de arranque y tendremos acceso al conjunto de engranajes de las diferentes marchas. En este punto mostraremos especial atención al estado de los dientes para comprobar que estos no están desgastados en exceso y pueden seguir cumpliendo su misión. Como se ve en la siguiente foto todos ellos se encontraban en buen estado sin un desgaste excesivo, el más desgastado es el piñón de la segunda velocidad que si se encuentra recambio se sustituirá.



“Caja de cambios” imagen 76



*“Detalle engranajes de 1ª 2ª y 3ª velocidad”
imagen 77*

En la siguiente imagen se puede apreciar el estado del conjunto de arranque. Podemos apreciar que no se le ha dado un mantenimiento adecuado por el mal estado de la grasa.



“Conjunto de arranque de arranque” imagen 78

Durante el despiece del conjunto de la caja de velocidades y el sistema de arranque extraeremos los rodamientos que se alojan en estos con ayuda de extractores. Comprobaremos el estado de estos. Si

emiten un sonido rasgado al girar, tienen juego o no giran fácilmente sin oponer ninguna resistencia veremos que están dañados, se recomienda que independientemente del estado de los rodamientos se sustituyan por nuevos. En nuestro caso los rodamientos estaban bastante desgastados llegando a tener juego.



“Carcasa caja de cambios” imagen 79



*“Detalle rodamientos eje de velocidades”
imagen 80*



“Rodamiento caja de cambios” imagen 81



*“Rodamiento carcasa caja de cambios”
imagen 82*

Por último queda separar el bloque motor para descubrir el cigüeñal. El bloque motor estará montado a presión. Para separarlo nos debemos de abstener de hacer palanca ya que si se raya o daña la superficie de unión la compresión dentro de la cámara se verá comprometida, reflejándose en una pérdida de potencia del motor. Para separarlo aplicaremos calor al bloque, haciéndolo dilatar. A su vez

aplicaremos líquido penetrante para separarlo poco a poco. Una vez que esté ligeramente separado nos podemos ayudar de un extractor de garras para terminar de separarlo, siempre apoyando las garras en una de las juntas del bloque o en sitios que no dañen la superficie de unión.



*“Conjunto cámara de combustión con cigüeñal”
imagen 83*

Con esto habremos terminado de desensamblar el motor, lo único que quedara, sería retirar todas las juntas y retenes que se hayan quedado insertadas en el bloque.

Se recomienda sustituirlas ya que, con el paso del tiempo y las altas temperaturas, los materiales de las que esta compuestas se degradan.

En el vehículo ejemplo las juntas ni siquiera se pudieron retirar de una sola pieza, ya que estas se fragmentaban.

La organización de los elementos a la hora de realizar un despiece es fundamental por lo que se organizaran las diferentes piezas en diferentes cajas según su procedencia.

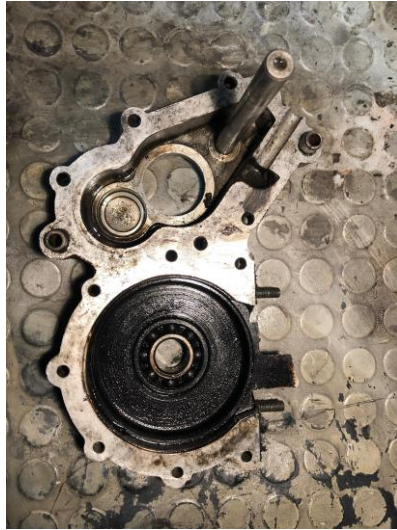
Para la posterior colocación de los tornillos si estos son de diferente tamaño, es de gran ayuda dibujar el contorno de la pieza en un cartón y anclar estos a este.



“Organización despiece de motor” imagen 82

8.2.1.2 limpieza

Una vez tenemos completamente desmontado el motor, se procederá a la limpieza de las piezas de mayor tamaño. Estas son las de los conjuntos 5,7 y 9: el bloque motor, tapas, cilindro, pistón, albergue del mecanismo de arranque y cigüeñal. Eliminaremos restos de grasa aceites y carbonilla.



“Cámara de combustión izquierda previa limpieza”



“Cámara de combustión derecha previa limpieza”
imagen 84

Empezaremos retirando la mayoría de la suciedad posible con ayuda de un trapo y una rasqueta, para que, a la hora de aplicar el producto, se retire realmente la suciedad pegada al motor y no ablande únicamente la exterior.

Tras esto se introducirán las piezas en recipientes llenos de gasóleo, que ablandara y retirara la mayoría del aceite seco y carbonilla. El gasóleo es el mejor limpiador relación calidad precio, pero se ha de tener especial cuidado a la hora de tratar con él por los vapores que emana.



“desengrase en gasoil”

imagen 85



“limpieza en gasoil”

imagen 86

Mientras se encuentran en las cubas con ayuda de una brocha de dureza alta ayudaremos a retirar la suciedad más incrustada. Dejaremos las piezas en remojo durante unas 3 o 4 horas, comprobando que el gasóleo no dañe superficialmente ninguna de estas.

Este proceso es equivalente a petrolear las piezas, con la diferencia que este se puede llevar a cabo sin necesidad de una instalación.

Una vez pasado el tiempo, se extraerán las piezas y con diésel nuevo y una brocha retiraremos cualquier resto de suciedad.

Por último se aclararán las piezas y se lavarán con un desengrasante para eliminar cualquier resto de diésel.



*“Cámara de combustión izquierda tras limpieza”
imagen 87*



*“Cámara de combustión derecha tras limpieza”
imagen 88*

Por otro lado, se limpiará el conjunto 8 bobina con ayuda de productos para la limpieza de componentes electrónicos. Estos productos permiten eliminar la suciedad de los componentes eléctricos sin dejar ningún tipo de película o grasa que pueda afectar al contacto o pueda actuar como combustible en presencia de chispas.

8.2.1.3 montaje

Con todas las piezas limpias y los rodamientos, juntas y retenes debidamente extraídos comenzaremos la reconstrucción del bloque motor en sentido contrario al despiece.

Lo primero que se ha de montar será el conjunto del cigüeñal dentro del bloque motor. Para ello instalaremos los rodamientos nuevos en el cigüeñal ayudándonos de la dilatación y contracción de los metales con la temperatura. Con un espray de hielo seco reduciremos la temperatura del cigüeñal reduciendo así el diámetro en el que se inserta el rodamiento, por el otro lado calentaremos con ayuda de un soplete y de forma homogénea el rodamiento a insertar aumentando así su diámetro interno. Mientras las piezas se encuentren con su mayor dilatación o contracción procederemos a unir las. Esta acción se ha de realizar de forma rápida y precisa, ya que si las temperaturas se igualan las dilataciones o contracciones desaparecerán dejando el rodamiento fuera de su posición final, lo que nos obligará a repetir el proceso teniendo que sacrificar el rodamiento.



“dilatación con soplete para montaje”

imagen 89



“contracción con aerosol de frío para montaje”

imagen 90

Nos podemos ayudar de un martillo y un cilindro de diámetro interno igual al del diámetro interno del rodamiento para llevar acabo el montaje.

Con los rodamientos insertados en el cigüeñal se repetirá el proceso de dilatación calentando ahora el bloque motor y enfriando el rodamiento.

Importante no olvidarse de colocar la junta del bloque motor antes de proceder al cierre del bloque motor.



*“dilatación con soplete para montaje”
imagen 91*



*“detalle ensamble Cámara de combustión con
junta correspondiente” imagen 92*

Colocaremos los tornillos que sujetan el bloque motor al cigüeñal, sin llegar a apretarlos, ya que se apretaran posteriormente al colocar los soportes del motor todos con el mismo par.

Ahora se procederá a la restauración de la caja de cambios para ello previamente montaremos los rodamientos específicos en compartimento de la caja de cambio de la misma forma que se realizó con los rodamientos del cigüeñal con dilatación térmica.



*“carcasa caja de cambios previo montaje”
imagen 93*

Para montar los engranajes del cambio primero puliremos e insertaremos el eje selector sin llegar a fijarlo completamente ya que este se desplazará posteriormente para el ajuste de las marchas.



“eje selector sin pulir”

imagen 94



“eje selector pulido”

imagen 95

A continuación, comprobaremos el estado de los dientes de los diferentes engranajes y sustituiremos los que vemos que se han desgastado, en este motor hay que prestar especial atención a los dientes de la segunda velocidad, ya que es el engranaje que se desplaza dentro del cambio para cambiar la velocidad. Este engranaje será sustituido por uno de nueva fabricación.



“comparación desgaste engranajes de 2ª velocidad”

imagen 96

A la hora de volver a instalar el cambio comprobamos que las arandelas de desgaste que mantienen los piñones intermedios (D624) en su posición se han desgastado, lo que permite un ligero juego, que llevará a un desgaste prematuro de los dientes.

Al tratarse de arandelas fuera de norma procederemos a fabricarlas utilizando como base unas arandelas de diámetro (comprobar). Midiendo la longitud de la pieza D624 y la longitud del alojamiento de la caja de cambios obtenemos el juego que tiene la pieza D624, dividiendo esta distancia entre dos obtendremos el espesor de las arandelas a fabricar.

Obtendremos el diámetro interno y externo de las arandelas desgastadas que montaba el motor. El diámetro externo de la nueva arandela puede variar ligeramente, mientras que no llegue a coincidir con el diámetro externo del rodamiento donde apoyan.

Partiendo de una arandela nueva agrandaremos el diámetro interno con una broca cónica hasta alcanzar el diámetro deseado.

Presionando una de las caras de la arandela sobre una lijadora de banda con lija de grano 600 iremos reduciendo el espesor de la arandela hasta conseguir el deseado. El espesor tendrá un error de 0,05 mm en diferentes puntos de la arandela al no haber conseguido una presión uniforme durante el lijado. Este error se eliminará con el funcionamiento del motor y el desgaste progresivo de las arandelas.



"arandela de desgaste original, fabricada y arandela base para fabricación"

imagen 97

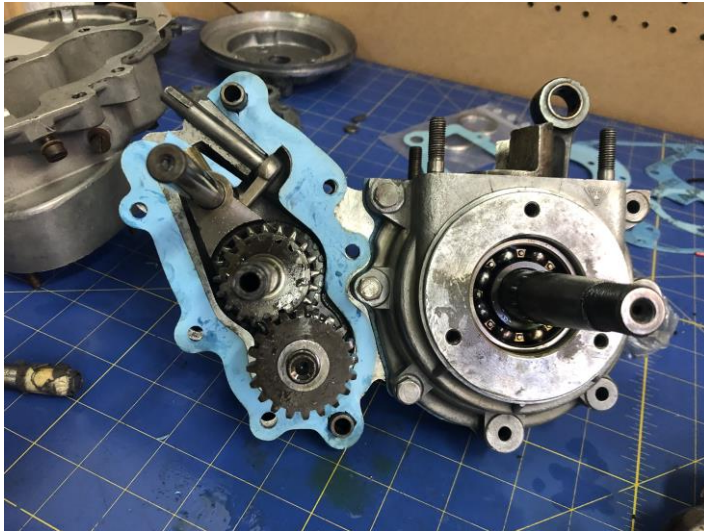


"arandela de desgaste original, fabricada y arandela base para fabricación"

imagen 98

Con todos los componentes desgastado ya sustituidos, se engrasará generosamente el conjunto del cambio con aceite SAE 90 (se engrasa con SAE 90 porque es con el que se rellenara la caja de velocidades posteriormente) y se montara el conjunto de velocidades.

Antes de cerrar la caja de cambios, no aseguraremos que el piñón de segunda se alinee correctamente al introducir la segunda relación. Haciendo esto aseguramos que todas las velocidades se alinearán correctamente al ser seleccionadas. Si no es así ajustaremos el eje selector y fijaremos.



“caja de velocidades con las relaciones montadas” imagen 99



“detalle de la 1ª y 2ª relación” imagen 100

Tras esto cerraremos la caja de velocidades e introduciremos los tornillos que la mantienen unida, sin apretar estos por completo.

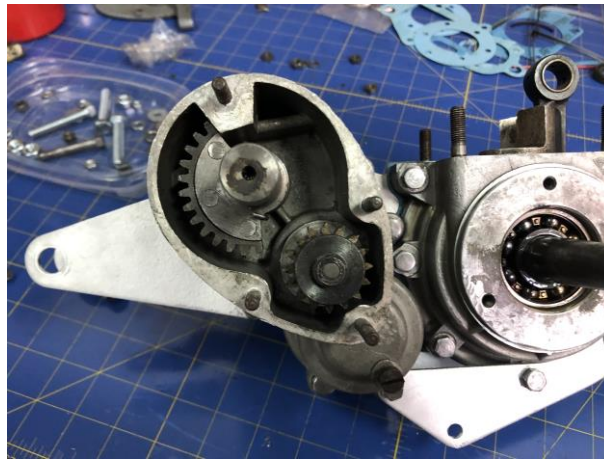
Llegados a este punto, montaremos los soportes del bloque motor que permiten unirlo al chasis. Estos últimos serán decapados y pintados con pintura térmica, para soportar las temperaturas del motor. Con los soportes ya montados podremos apretar los tornillos de la caja de velocidades y los del bloque que soportan el cigüeñal. Siempre siguiendo un patrón de estrella y aplicando el mismo par con una llave dinamométrica.



“soporte motor antes y después de restaurar”

imagen 101

Encima de la caja de velocidades se encuentra el sistema de arranque que consta de un mecanismo formado por un conjunto de ruedas dentadas y muelles. Comprobaremos que ninguno de los elementos se encuentra en mal estado o desgastados y montaremos el sistema de arranque engrasando con grasa de litio.



“mecanismo de arranque” imagen 102

Pasando al lado izquierdo del motor comenzaremos a amontar el conjunto del embrague. Previamente a montar el alojamiento del embrague instalaremos el piñón de salida. Este va asegurado con una tuerca y una arandela de seguridad, esta última se encuentra en un estado inservible, por lo que nos valdremos de fijador de roscas de alta resistencia para asegurar la turca del piñón de salida.



“aplicación de fijador de roscas”

imagen 103



“roscas montada sobre el fijador”

imagen 104

Una vez instalado el piñón de salida montaremos el alojamiento del embrague colocando todos los retenes en este, ya que nuestro embrague estará embebido en aceite.

Introduciremos la campana junto con el piñón de salida del cigüeñal unidos mediante la cadena primaria dentro del alojamiento del embrague como si se tratase de una única pieza, ya que de otra manera sería imposible la posterior instalación de la cadena primaria.



“cadena primaria y campana de embrague antes de montarse”

imagen 105



“cadena primaria y campana de embrague montadas”

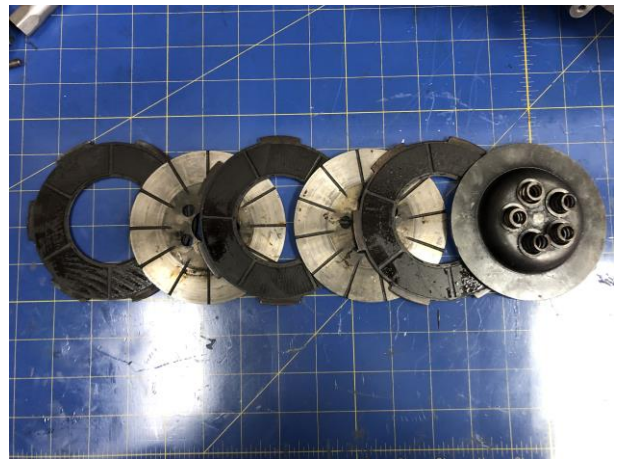
imagen 106

Una vez asegurada la campana y el piñón de salida del cigüeñal procederemos a la instalación de los discos de embrague. Los discos que montaba nuestro motor estaban llegando al final de su vida útil por lo que los sustituiremos por unos nuevos, el montaje se llevara a cabo lubricando bien los discos en aceite para que a la hora del arranque estos no se quemen o desgasten excesivamente y además se montaran en un orden específico (orden de montaje en foto).



“comparación de desgaste entre discos de embrague”

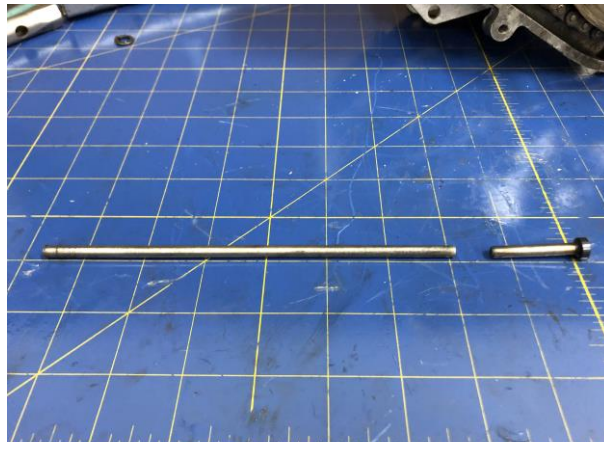
imagen 107



“posición de montaje discos de embrague”

imagen 108

Antes de instalar el compresor de los discos de embrague, introduciremos la barrilla accionadora del embrague que atravesará todos los discos y el motor llegando hasta el otro lado, donde se encuentra el accionador del embrague. Debemos asegurarnos de que las varillas tienen una longitud suficiente para accionar el embrague y que no se han desgastado con el uso.

*“varilla accionamiento del embrague”**imagen 109*

Con la varilla accionadora ya instalada, montaremos el compresor de los discos de embrague, este está formado por circo tuerca y muelles que se comprimirán conforme se rosquen las tuercas. Para el montaje se ha de asegurar una misma compresión para todos los muelles, ya que, sino la presión ejercida sobre los discos embrague no será uniforme, y este no funcionará correctamente, así como no se lubricará correctamente.

En nuestro caso se han sustituido algunos de los muelles del conjunto compresor del embrague ya que se habían desgastado y su longitud no era igual a la del resto.

*“comparación muelles del embrague”**imagen 110**“embrague montado”**imagen 111*

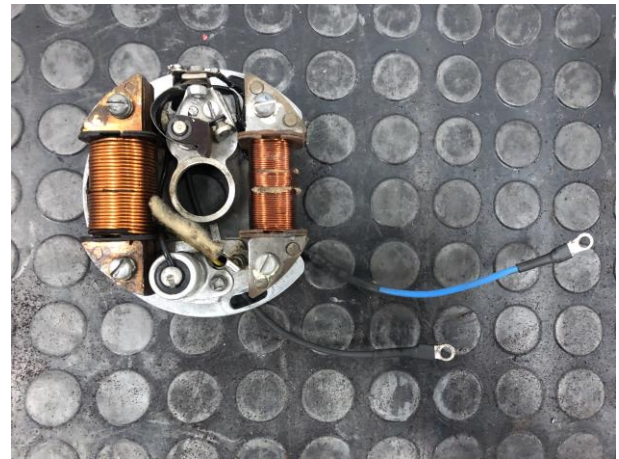
Para que el conjunto del embrague quedase completamente montado, se deberán asegurar las tuercas con un alambre para impedir su afloje y se deberá cerrar el alojamiento del embrague rellenándolo de aceite. Estos últimos pasos se llevarán a cabo cuando el motor este montado en la moto, ya que el ajuste del embrague se comprobará con su accionamiento en el manillar.

Ahora nos centraremos en el plato de bobinas una vez limpio tendremos que analizar el estado de todos los componentes electrónicos y cables. En nuestro caso sustituiremos los cables que salen a conectarse con la bobina de alta, ya que con el roce se han desgastado considerablemente. Instalaremos el plato de bobina en su alojamiento comprobando que coincida con la marca que se hizo al desmontarse de esta forma no se altera el sincronismo entre la posición del pistón y el salto de la chispa.



"plato de bobina"

imagen 113

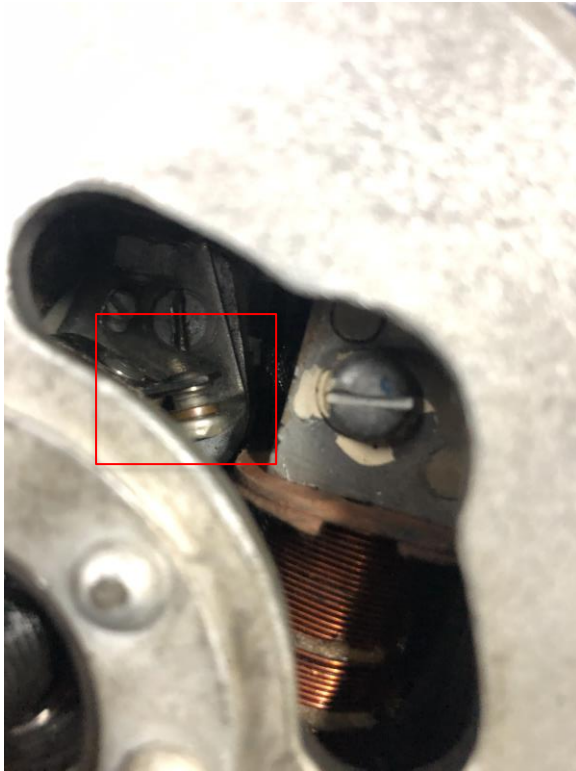
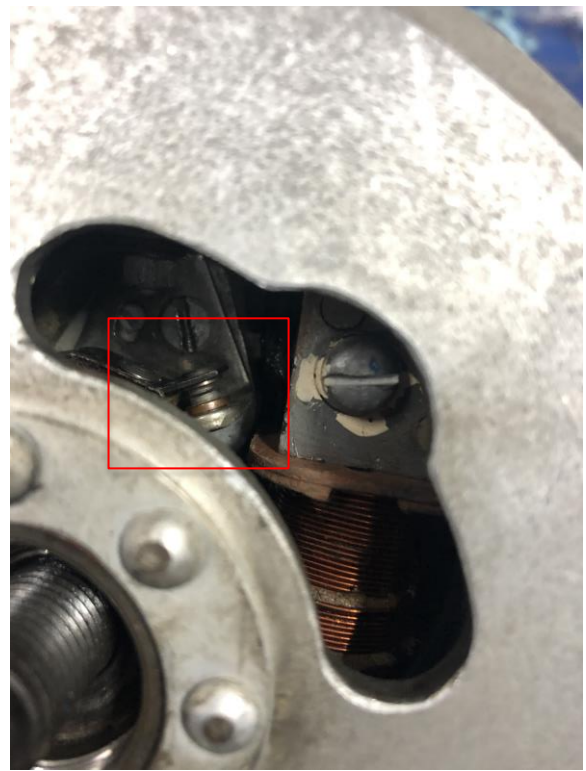


"plato de bobina"

imagen 114

Lo siguiente será insertar el volante magnético, nos fijamos en que el perímetro externo del eje de acople no es perfectamente cilíndrico, sino que tiene una forma característica que actúa de leva. Nos tenemos que asegurar que esta se encuentra en buenas condiciones, ya que es la encargada de abrir el ruptor.

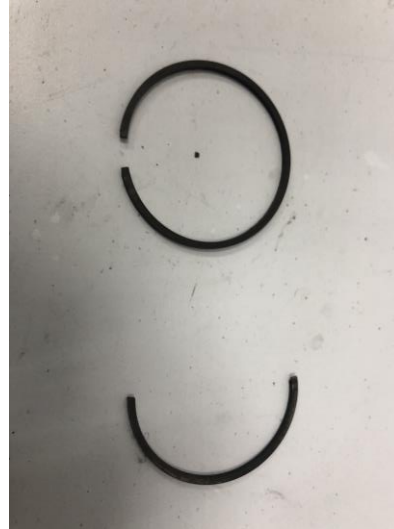
Una vez montado el volante magnético lo haremos girar comprobando que el ruptor se abre correctamente, con un juego de galgas aseguraremos una apertura perfecta. Como segunda comprobación de que el plato de bobinas está bien colocado, nos fijaremos que el ruptor se abre justo cuando la biela del cilindro comienza su descenso.

*“ruptor cerrado”**imagen 115**“ruptor abierto”**imagen 116*

Para terminar con el apartado eléctrico, se instalará el protector del volante magnético cuando el motor se encuentre montado sobre la moto, ya que este es propenso a abollarse.

Tras una limpieza en profundidad para eliminar los restos de carbonillas adheridos se montará el cilindro y pistón.

En primer lugar, se sustituirán los segmentos antiguos del pistón ya que estos estaban completamente desgastados incluso fisurados en algún punto. Para su sustitución se debe utilizar una herramienta específica (pinza de segmentos), pero si se carece de ella nos podemos ayudar con un poco de papel de lija.

*“montaje de segmentos”**imagen 117**“segmento nuevo y fracturado”**imagen 118*

Mediante un bulón se unirán el pistón con el cigüeñal sustituyendo las arandelas de seguridad de este.

*“montaje bulón en cilindro”**imagen 119**“arandelas de seguridad bulón nueva y fracturada”**imagen 120*

El siguiente punto será introducir cuidadosamente el cilindro de manera que el pistón que de albergado en su interior. El cilindro habrá sido previamente pintado con pintura calórica negro mate. Tras esto se cierra la parte superior de este con la culata aportando las tuercas en patrón de estrella.

Tras estos pasos el motor quedará completamente listo para ser montado y ajustado en la moto.

8.2.2 SUSPENSIÓN

En este apartado se expondrán el proceso de restauración de la suspensión de la motocicleta ejemplo.

Piezas que interviene en este proceso

Conjunto 1: completo

Conjunto 2: completo



“Publicidad Montesa Brío 81” imagen 3

La suspensión de una motocicleta es un elemento muy importante ya que además de permitir una conducción confortable, es un elemento de seguridad. Al tratarse de un elemento de seguridad es de vital importancia que funcione correctamente.

Nuestro vehículo cuenta con un sistema de suspensión telescópica en el eje delantero y doble muelle con ayuda en el eje trasero. Ambos sistemas de suspensión van a contar con muelles y componentes neumáticos.

8.2.2.1 Despiece

Empezaremos por el conjunto de suspensión trasera. Comenzaremos desmontando el conjunto para analizar su estado. Al contener un sistema de muelles a presión es vital bloquear estos para que a la hora de afloja el conjunto no se destensen de forma brusca y puedan causar daños. Para ello bloquearemos su extensión conforme aflojamos las tuercas del eje central de la suspensión. No se debe

aflojar completamente la tuerca del eje que sostiene el amortiguador, ya que esta actuara como reten si se nos deslizase el conjunto, evitando que el muelle salga propulsado.

Una vez aflojado el eje central de la suspensión, procederemos a extraer los muelles por sus dos extremos y todo el conjunto quedara libre.

Ahora pasaremos a desmontar la suspensión delantera , que a diferencia de la trasera es bastante más simple. Procederemos a liberar la presión de la suspensión elevando toda la moto y permitiendo así que los muelles delanteros se descompriman.

Para desmontar todo el conjunto se deben aflojar las tuercas superiores (Tapón fijación tubo central D-3502) y las tuercas inferiores. De esta forma la varilla de amortiguador (D-3524) y el amortiguador de suspensión completo (H-30541J) quedan liberados y todo el resto de los componentes de la suspensión se podrán separar o bien a presión o bien a rosca.

A continuación, se retirará todos los restos de grasa de ambos conjunto como se describió en el apartado de limpieza de motor.



“suspensión trasera al extraerse”

imagen 121



“suspensión trasera desarmada y limpiada”

imagen 122

8.2.2.2 Análisis

Los elementos en los que nos tendremos que fijar a la hora de restaurar una suspensión serán los amortiguadores y los muelles, el resto de los componentes son simplemente estructurales y únicamente debemos comprobar que no presenten fracturas o fisuras.

Los muelles son los elementos encargados de absorber las irregularidades del camino, por lo que se encuentran en continua compresión y elongación. Esto les ha podido llevar en algún momento a haber superado su límite elástico por mal funcionamiento y haber quedado deformados. Comprobaremos que ninguno de nuestros muelles haya quedado afectados y probaremos a comprimirlos y elongarlos.

Por otro lado, debemos comprobar que los muelles no presentan ningún tipo de grieta o porosidad que se haya producido por fatiga y el paso del tiempo. En el caso de que existiesen grietas, estas podrían evolucionar hasta llegar a producirse una rotura y en consecuencia un fallo crítico de la suspensión. En el caso de estudio, el muelle superior de la suspensión trasera derecha, se encuentra completamente fracturado. Este será sustituido por uno nuevo de igual longitud número de espiras y constante de elasticidad.



“muelle suspensión trasera”

imagen 123



“muelle suspensión trasera fracturada”

imagen 124

En la imagen 123 “muelle superior trasera” podemos apreciar que no hay picaduras grietas ni deformaciones.

Mientras que en la imagen 124 apreciamos como el muelle ha partido debido a estos defectos.

Los muelles serán desengrasados y pintados con pintura elástica. Esta cumple la función de protegerlos de la intemperie como de darles un mejor aspecto.

Una vez terminado con los muelles pasamos con los amortiguadores. Los amortiguadores son los encargados de impedir que los muelles continúen oscilando tras comprimirse o alongarse. Esto se consigue transfiriendo la energía potencial del muelle al aceite que se encuentra en el interior del amortiguador, que aumentara su temperatura. Es una conversión de energía potencial a térmica.

Comenzaremos por un análisis visual en busca de fugas del líquido hidráulico. Si encontramos alguna, significa que la estanqueidad del amortiguador está afectada por lo que procederemos a desmontarlo completamente. Nos aseguraremos de que las fugas no se deben a un deterioro del cartucho, si no al deterioro de las juntas. Las juntas son remplazables en cambio si se trata de un desgaste del cartucho se deberá sustituir el conjunto por completo.

Si no encontrásemos fugas, accionaríamos el amortiguador comprobando que este ejerce una resistencia adecuada. Si es así este funciona correctamente, si no se procederá a remplazar el líquido hidráulico, ya que este se ha podido ver degradado por el paso del tiempo. Si no se soluciona el problema, procederemos a desmontarlo completamente y comprobar el estado de las válvulas.

*“amortiguador suspensión trasera”**imagen 125**“detalle amortiguador trasero”**imagen 126*

En la imagen 126 “detalle del amortiguador trasero”, podemos comprobar que, aunque parezca desgastado exteriormente, este no pierde aceite y cumple su función perfectamente.

Aunque el amortiguador funcione correctamente se recomienda desmontarlo para sustituir el líquido hidráulico y las juntas.

Por último se elimina la capa de pintura antigua para repintarlos con pintura resistente al desgaste y la grasa.

*“válvula suspensión delantera”**imagen 127**“detalle válvula suspensión delantera”**imagen 128*

En la imagen 128 “detalle válvula suspensión delantera”, podemos comprobar que la válvula en si está en buen estado, pero que las juntas que retiene el aceite dentro de la botella se han desgastado considerablemente por lo que se sustituirán.

Se ha de aclarar que en modelos más modernos los amortiguadores son elementos consumibles que directamente se remplazan. En el caso del vehículo ejemplo debido a su antigüedad, los amortiguadores son desmontables y se podrán restaurar no sustituir.

8.2.2.3 Montaje

En este apartado mostraremos como se ensambla la suspensión trasera. En el ensamblaje de la suspensión delantera se siguen los mismos pasos, y no aporta su explicación, ya que sería reiterativa.

Una vez Analizados y limpiados todos los componentes de importancia de la suspensión se procederá a su restauración y reensamblaje.

Comenzaremos restaurando amortiguadores y muelles, estos se decaparán y se pintarán como se menciona anteriormente, con pinturas específicas.



“muelle suspensión trasera sin pintar” imagen 129



“muelle suspensión trasera imprimados” imagen 130



“muelle suspensión trasera pintados”

imagen 131



“amortiguador suspensión trasera original y decapado”

imagen 132



“amortiguador suspensión trasera pintado”

imagen 133

No es lo normal, pero en este caso se mantendrá y restaurará la tornillería de la suspensión, ya que se trata de tornillería se encuentra fuera de norma lo que hace imposible remplazar. Si bien las métricas existen y se comercializan, actualmente los grosores de las tuercas distan mucho de las originales alterando significativamente el aspecto.

Para la restauración de la tornillería se desengrasará y se bañarán en ácido fosfórico para la neutralización de cualquier reducto de óxido. A continuación, se imprimarán y pintarán con pintura de alta resistencia. Por último, se repasarán todos los pasos de rosca con ayuda de un juego de machos de roscar y terrajas.



“tuercas suspensión trasera sin pintar”

imagen 134



“tuercas suspensión trasera pintadas”

imagen 135

Por otro lado, se pulirán todos los elementos de aluminio como se expone en el apartado de aluminios, así como se eliminará el óxido del eje de la suspensión.

Realizado esto se podrá comenzar el montaje de la suspensión. Comenzaremos engrasando generosamente el eje y los apoyos de los muelles con grasa de litio. Una vez engrasado introduciremos el eje en el soporte del eje de la rueda y colocaremos las guías de goma en los extremos de este, a continuación, se introducirán los muelles.

Por último, insertaremos los amortiguadores en sus guías y comprimiremos la suspensión con los tapones superior e inferior del conjunto. A la vez roscamos las tuercas que los alinean en su posición.

A continuación, se muestra una imagen del conjunto previo a ser montado y ya montado para acompañar a la explicación anterior.



“explosión suspensión trasera restaurada”

imagen 136



“suspensión trasera final”

imagen 137

8.2.3 CARBURADOR

Piezas que interviene en este proceso

Conjunto 12: completo



“Publicidad Montesa Brío 81” imagen 3

El carburador es un componente fundamental para el funcionamiento correcto del motor, este se encarga de mezclar correctamente el aire y el combustible.

Como se comprobó en el apartado de análisis, el motor pudo arrancar lo que nos indica que el carburador se encuentra operativo, pero no en perfectas condiciones por la irregularidad de la marcha. Para asegurar un funcionamiento correcto se procederá al desarme del carburador, limpiar y sustitución los elementos dañados o desgastados.

Comenzaremos desconectando el filtro, del cuerpo del carburador para a continuación desmontar el carburador.

En primer lugar, desmontaremos la cuba para comprobar el estado del filtro de entrada y el estado de la bolla. Para tener acceso a la cuba habremos desmontado su tapa que a la vez cumple la función de sistema de alimentación. Sustituiremos todas las juntas del sistema de alimentación, por su desgaste.



“desarme cuba carburador”

imagen 138

El filtro como era de esperar se encuentra parcialmente obturado por lo que se procederá a su limpieza con el resto de las piezas en un baño de ultrasonidos. La bolla en cambio se encuentra completamente operativa. Para comprobar el correcto funcionamiento de la bolla nos tenemos que fijar en su aguja. Esta, no debe estar doblada ni debe haber perdido su extremo puntiagudo. Además se comprobará la estanqueidad y flotabilidad de la bolla sumergiéndola en agua, comprobamos que esta no se hunde al introducirsele agua en su interior.



“detalle filtro carburador”

imagen 139



“bolla/flotador carburador”

imagen 140

Con la tapa superior del carburador desenroscada, tendremos acceso al cilindro donde se encuentra el regulador del paso de aire (pistón). Analizaremos el estado de las paredes del cilindro y del regulador (pistón), comprobando que estas no tengan desperfectos que dificulten la subida del pistón como pueden ser restos de suciedad o rayones. Si encontramos estos últimos procederemos a eliminarlos con papel de lija al agua. Que las paredes del pistón presenten desperfectos no implica que

el carburador vaya a funcionar de manera incorrecta ya que el cilindro hace de guía, no de cámara de compresión.



“cilindro carburador”

imagen 141

Del cilindro extraeremos el regulador de caudal al que estará unida la aguja del carburador, debemos comprobar la conicidad de ésta. Si bien en nuestro caso ésta se encuentra bastante desgastada en la parte superior, en la parte inferior que es la realmente importante la aguja mantiene su conicidad.



“pistón carburador”

imagen 142



“aguja carburador”

imagen 143

Por último, desmontaremos la parte inferior del carburador, que nos darán acceso a los chicles de baja y de alta. Este último fue imposible su extracción ya que se había soldado con el cuerpo del carburador.

Debemos asegurarnos de que tras la limpieza ambos deben tener todos sus orificios limpios, permitiendo el correcto paso de la gasolina.



“chicle”

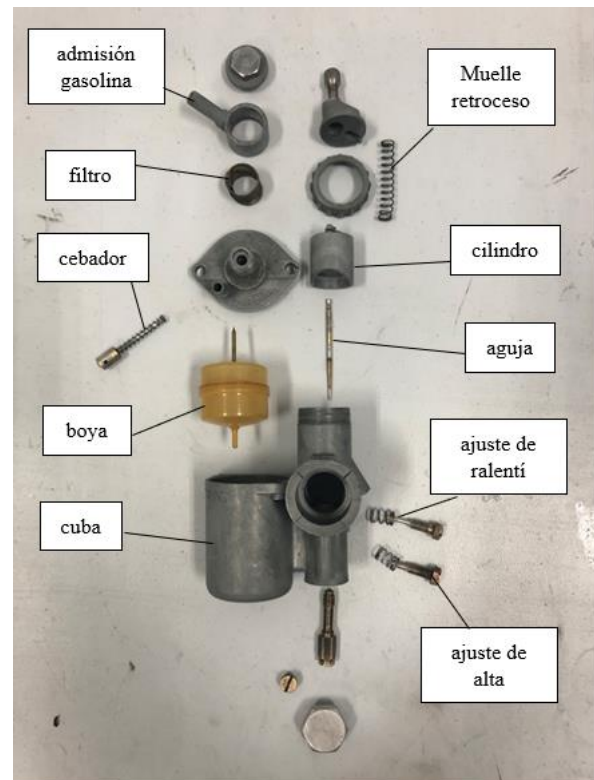
imagen 144

Para limpiar las piezas procederemos a sumergirlas en un baño de ultrasonidos durante una hora y media, de esta forma podremos el retirar los restos de grasa que puedan encontrarse en los conductos que conectan la cuba con el cuerpo del carburador o los conductos en los que están insertados los chicles.



“explosión carburador previa limpieza”

imagen 145



“explosión carburador limpio”

imagen 146

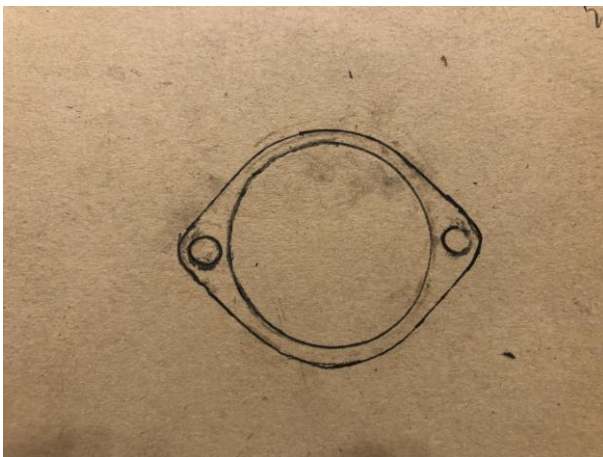
Una vez limpio se procederá a ensamblar el carburador siguiendo los pasos inversos al despiece.



“carburador reconstruido”

imagen 147

En este proceso se sustituirán todas las juntas: sistema de alimentación, tapón inferior y junta de la cuba. Algunas de estas juntas están descatalogadas, por lo que se fabricaran utilizando como patrón las anteriores, sobre papel de junta de 8 milímetros.



“dibujo junta carburador”

imagen 148



“junta original y junta fabricada”

imagen 149

8.2.4 VELOCÍMETRO

Piezas que interviene en este proceso

Conjunto 4: velocímetro y cable.



"Publicidad Montesa Brío 81" imagen 3

Comenzaremos comprobando si el velocímetro se encuentra en funcionamiento. Para ello conectaremos el cable del acelerador a este y en el otro extremo a una taladradora. Accionando la taladradora debemos comprobar que la aguja del velocímetro aumenta de velocidad y se mantiene constante. Manteniendo la taladradora en funcionamiento durante unos minutos debemos asegurarnos de que el cuenta kilómetros también funciona.

Si funciona correctamente se procederá a montar directamente. Si no es así, que es nuestro caso se puede deber a dos elementos: el primero puede ser el cable del velocímetro, que se ha podido deteriorar o partir, en cuyo caso se debe sustituir.

El segundo problema pueden ser los engranajes internos del velocímetro que se han podido desgastar perdiendo la forma. En este caso se han de sustituir por recambios nuevos o fabricarlos mediante impresión 3d al no tratarse de engranajes excesivamente complejos.

Si optamos por fabricarlos de los nuevos componentes podremos mejorar considerablemente la precisión del velocímetro y eliminar las pequeñas vibraciones. Ya que, en el momento de fabricación de este, las normas establecidas no obligaban a una medida de alta calidad, alejándose esta bastante de la velocidad real.



“velocímetro previa restauración”

imagen 150



“esfera velocímetro”

imagen 151



“velocímetro restaurado”

imagen 152

En nuestro caso el mal funcionamiento se debía a la falta de engrase del cable del velocímetro. Para asegurar su buen funcionamiento de cara a futuro se sustituirá directamente el cable.

Aunque no es necesario en nuestro caso desmontaremos el velocímetro para engrasarlo y ya de paso sustituir la esfera que estaba completamente descolorida debido al sol.

8.3 RESTAURACIÓN RUEDAS

Piezas que interviene en este proceso

Conjunto 10: Rueda y freno delanteros

Conjunto 11: Rueda y freno traseros



"Publicidad Montesa Brío 81" imagen 3

A la hora de restaurar las ruedas podemos tomar dos caminos en función de su estado. Si las ruedas se encuentran en buenas condiciones, no presentan óxido, los radios se encuentran en buenas sin fisuras ni holguras y el cromo no se ha deteriorado excesivamente no es necesario desmontarlas y se puede recuperar su estado original puliendo las ruedas con lana de acero de diferentes grados de abrasión.

El otro caso es en el que es necesario desmontar las ruedas. En nuestro caso se desmontaron por completo debido al mal estado de los radios y del cromado. Esto permite pulir con pulidora los bujes obteniendo un brillo mucho mayor y re-cromar por completo las llantas. Tanto el pulido de aluminio como el cromado se exponen en otros apartados por lo que no se explicarán en detalle. El inconveniente de desmontar las ruedas es que será necesario radiar las ruedas de nuevo con radios nuevos. Proceso costoso que ha de llevar acabo un especialista.



“rueda trasera previa restauración” imagen 153



“rueda trasera previa restauración” imagen 154



“detalle defectos paso de rueda” imagen 155



“detalle defectos llantas” imagen 156



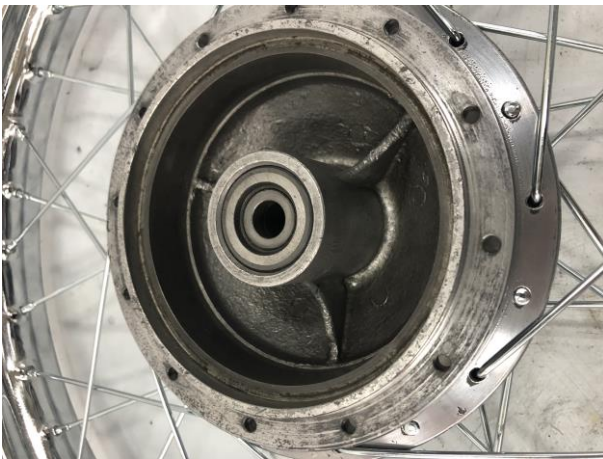
“rueda trasera cromada y radiada” imagen 157



“detalle llanta cromada” imagen 158

Por otro lado, tendremos los frenos. En nuestro caso se trata de dos frenos de tambor. El tambor estará formado por dos componentes, el propio buje y la tapa donde se encontrarán montadas las zapatas con sus correspondientes muelles.

En este tipo de frenos nos tendremos que fijar en la parte interna del buje y en las zapatas. Si la rodadura interna del buje está excesivamente desgastada será necesario cambiar este completamente por uno nuevo, por ello es muy importante antes de radiar comprobar su estado. Además, será un elemento a tener en cuenta en la restauración, ya que el coste de un buje nuevo y por consiguiente un radiado nuevo pueden encarecer mucho la restauración. En el caso de las zapatas tendremos que fijarnos en el desgaste de ellas y además en que no presentes cristalización, si fuese el caso se sustituirán por unas nuevas que nos son excesivamente difíciles de conseguir a diferencia de los bujes.



"bujes previo montaje de zapata" imagen 159



"zapata montada" imagen 160

En nuestro caso sustituiremos las dos zapatas ya que estas han cristalizado incluso el ferodo a se ha despegado por su mal estado.

Por otro lado, comprobamos el estado de los neumáticos y cámaras. Estos están completamente cristalizados siendo muy peligroso circular con ellos. Se sustituirán por unos neumáticos nuevos de la misma medida 19 pulgadas por 2,75 de altura.

8.4 RESTAURACIÓN CROMADOS

Piezas que intervienen en este proceso.

Conjunto 1: d551, d3015, d3502, d3503

Conjunto 4: d7004, d8526

Conjunto 6: d,6038, d6040

Conjunto 7: d6504

Conjunto 9: d9102

Conjunto 10: d5003

Conjunto 11: d5003, d5525



“Publicidad Montesa Brío 81” imagen 3

Como se expuso en el apartado de análisis, los cromados del vehículo ejemplo muestran mucho desgaste, incluyendo zonas en las que el óxido ha llegado a eliminar parte del cromo siendo este irre recuperable. Por esa razón se procederá a re cromar todas las piezas para devolverlas a su estado original. Para tomar esta decisión nos valemos del diagrama “restauración de cromados” que se encuentra en el anexo 2.

A continuación, se expondrá el proceso de re-cromado en detalle. Debido al coste de los materiales para llevar a cabo este proceso y su dificultad, se subcontratará el cromado de las piezas. El proceso a continuación descrito, es el que lleva a cabo la empresa de cromados Jaevan. Las imágenes presentadas pertenecen a sus instalaciones en Leganés.

El primer paso para poder re-cromar una pieza, es llegar hasta el metal base para poder adherir nuevas partículas metálicas mediante tratamientos electrolíticos. Para ello se comienza introduciendo las

piezas en un baño de ácido clorhídrico al 70% en volumen. El ácido reaccionará con el óxido eliminándolo.

El siguiente paso será la eliminación del cromo y níquel originales de la pieza dejando el metal de estas al descubierto. Esto se consigue sumergiendo las piezas en un decapante constituido por una base acuosa a la que se le añade 0,1 kg de cianuro sódico y 0,12 kg de stripper 1 (nombre comercial del decapante de cromo y níquel de la marca Atotec) por cada litro de agua.

Una vez se ha llegado al metal base se procederá a realizar un desbaste y posterior pulido comenzando por un grano 80 y acabando con un disco de sisal. En función del estado de las piezas este proceso será tendrá mayor duración, no siempre será posible eliminar todos los defectos. De esta forma se obtiene superficies completamente lisas que permitirán un mejor agarre de los metales protectores en los siguientes baños electrolíticos, así como un mejor acabado final.



“discos de lija y sisal” imagen 161



“pulidora industrial” imagen 162

Antes de aplicar ningún tipo de recubrimiento electrolítico se han de eliminar los contaminantes superficiales. Para ello se introducirán todas las piezas en dos baños de desengrase. Estos tendrán base de sosa cáustica por lo que se verá aumentada la alcalinidad. En primer lugar, se realizará un desengrase de ultrasonidos a una temperatura de 90 grados. Este eliminará los contaminantes de mayor tamaño. En segundo lugar, se aplicará un desengrase electrolítico, que permitirá gracias a la electrolisis del agua y al estar cargadas positivamente las piezas, la eliminación de los contaminantes más pequeños incluso pequeños restos de óxido.

*“electrodo desengrase electrolítico”**imagen 163**“cuba desengrase electrolítico”**imagen 164*

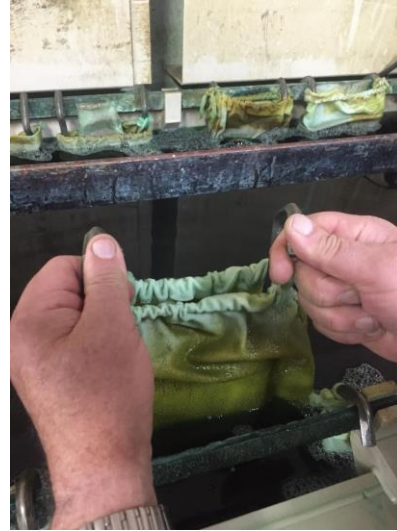
Con la pieza ya descontaminada se han de eliminar los restos de los desengrases, ya que al tener una alcalinidad muy alta éste puede dañar los procesos de recubrimiento electrolítico. El daño que provocarían sería una acidificación de los medios para cromar. Por ello se someterán las piezas a un proceso de neutralizado bañándolas en ácido clorhídrico y sulfúrico reducidos al 10% en volumen.

Para comprobar que el proceso se lleva a cabo correctamente se controlarán los niveles de pH en todo momento.

Llegados a este punto ya es posible aplicar las primeras capas de metal por electrólisis. El recubrimiento elegido será el cromo, dejando las piezas como se fabricaron en origen.

Para obtener este acabado final será necesario aplicar previamente una capa de níquel estático, ya que el cromo no se adhiere directamente sobre las superficies ferrosas.

Esta primera capa de níquel se consigue haciendo circular una tensión de 3 a 5 voltios de corriente continua entre las piezas y un cátodo de níquel puro. Este proceso se lleva a cabo sumergido en todo momento en un baño compuesto por: cloruro de níquel (75g/l), sulfato de níquel (250 g/l) y ácido bórico (45g/l), este último para mantener el pH.

*“cuba de níquelado”**imagen 165**“electrodo de níquel puro”**imagen 166*

Al salir de este baño, la pieza habrá quedado recubierta por una capa de una micra de níquel. Que además de servir como base para la adición del cromo, disimulará pequeños defectos y poros de la superficie de la pieza.

El ultimo tratamiento superficial que se le aplicará será la adición de una fina capa de cromo.

Para ello sumergiremos las piezas en un baño de cromo hexavalente (250 g/l) y una serie de aditivos en función del brillo y tonalidad final. Durante la inmersión se hará pasar corriente continua a una tensión de 7 voltios entre la pieza y un ánodo de plomo.

*“cuba de cromado”**imagen 167**“ánodo de plomo”**imagen 168*

Al salir de este último baño, se secarán las piezas con ayuda de chorros de aire caliente y el proceso habrá terminado.

El acabado de las piezas es equivalente a un recambio nuevo con el beneficio de conservar los elementos originales del vehículo.

A continuación, se muestra el estado inicial de dos elementos de la moto (el Tapón fijación tubo central D-3502 y la tuerca tubo de escape D-6040) y el resultado final tras pasar por todos los puntos anteriormente descritos.



“tuerca tija previo cromado”

imagen 169



“tuerca tija cromada”

imagen 170



“tuerca tubo de escape previo cromado”

imagen 171



“tuerca tubo de escape cromada”

imagen 172

8.5 RESTAURACIÓN DE ALUMINIOS

Piezas que intervienen en este proceso.

Conjunto 1: D-3505, D-3517, D-3529, D-6335, D-5519.

Conjunto 2: D-4009, D-4012, D-4010, D-4009

Conjunto 5: D-6301, D-6313

Conjunto 10: D-5501, D-5010c

Conjunto 1: D-5011c, D-5502, D-5027, D-5026



“Publicidad Montesa Brío 81” imagen 3

Tabla 8 “herramientas Aluminio”

Herramientas
Lijas de pulir de grano 80 a 1000
Pulidora de mesa con discos de fieltro macizo y disco de sisal
Pastas de pulir roja y azul

La restauración de las diferentes piezas de aluminio consistirá en la eliminación o reducción de los diferentes defectos que pudiesen apreciarse en las piezas.

Podemos diferenciar de una forma muy general dos tipos de defectos, en función del tacto.

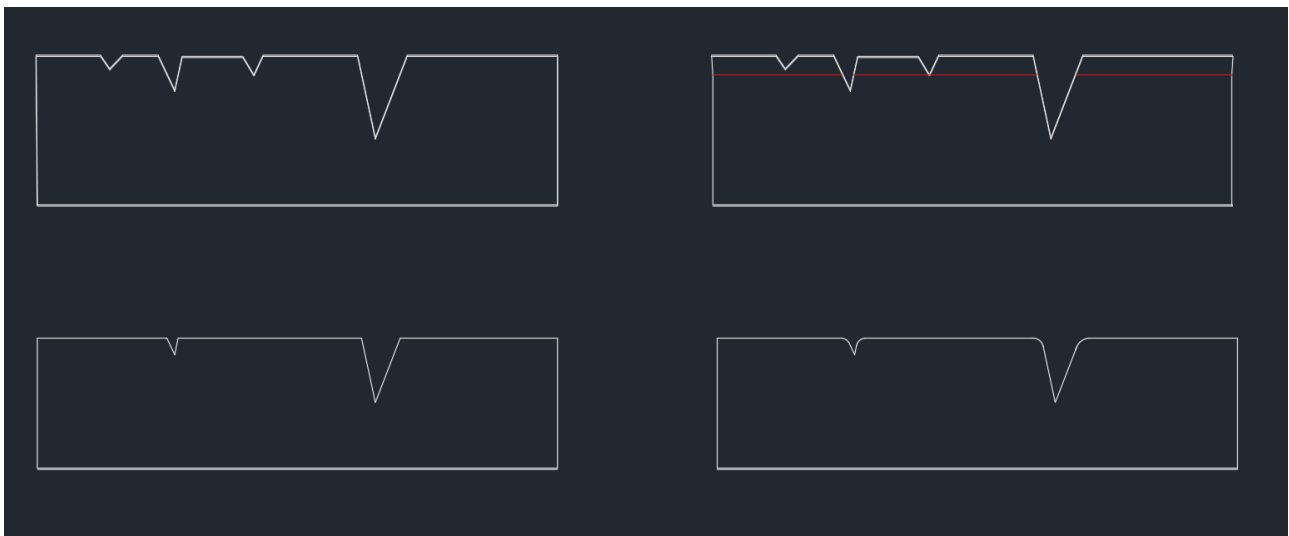
Si los defectos son palpables al tacto podemos decir que serán defectos graves o medios y necesitarán un alto desbaste llegando en algunos casos a ser imposibles de eliminar por completo. El otro caso son los defectos no palpables, pero si visibles en función de la incidencia de la luz. Estos son defectos leves, mucho más sencillos de eliminar.

Para eliminar los defectos procederemos a desbastar la superficie y posteriormente pulirla.

Durante el proceso de desbaste eliminaremos una fina capa de material dejando la superficie homogénea eliminando los pequeños surcos que causan la alteración en la reflexión de la luz. Los desperfectos de mayor tamaño en muchas ocasiones no se podrán eliminar debido a su gran profundidad. Lo que se conseguirá, es el redondear sus aristas externas, obteniendo superficies curvas que disimularán la presencia de éstos. Con la superficie curva conseguiremos que el ángulo de reflexión de la luz al impactar se acercara más al del resto de la pieza y no resalte tanto.

Esta explicación queda representada en la imagen 173 “esquema de pulido”. Si comenzamos por la esquina superior izquierda, aparece representado el aluminio previo cualquier tratamiento, a su derecha se representa con una línea roja el material que habrá que desbastar.

Continuando por la parte inferior izquierda podemos comprobar cómo quedaría el aluminio tras el desbaste, y como los pequeños defectos superficiales desaparecen. Por último, en la esquina inferior derecha se representa el efecto de pulir la superficie generando los redondeos anteriormente citados.



“esquema pulido”

imagen 173

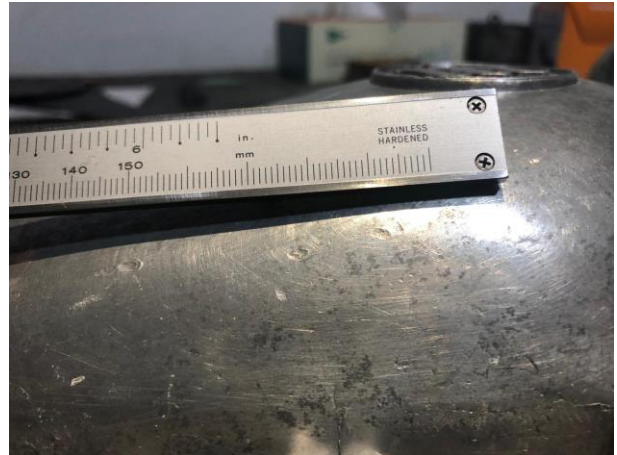
Para exponer el proceso, se aplicarán todos sus pasos sobre el cárter del embrague. Esta pieza a perdido todo el brillo, adquiriendo un color grisáceo. Además podemos apreciar un surco de unos 45 mm de longitud que podríamos considerar de profundidad media, como unas picaduras de aproximadamente dos milímetros. Dividiremos la pieza en dos partes con ayuda de cita de carroceros para analizar el antes y el después.

Durante el proceso se mostrará una imagen general de la pieza y una imagen de los lugares donde se encontraban los defectos, para evaluar su evolución.



“defecto surco previo pulido”

imagen 174



“defecto picaduras previo pulido”

imagen 175



“vista general tapa del embrague”

imagen 176



“División tapa de embrague”

imagen 177

Para llevar a cabo el proceso de restauración de esta pieza se seguirán los pasos expuestos en el “Diagrama de Procesos: Restauración de Aluminio” incluido en anexos parte 2 de esta forma conseguiremos resultados deseados.

En este proceso de restauración hemos decidido obtener un acabado de alto brillo por ello seguiremos el diagrama por espejo que nos llevara a un proceso de desbaste y posteriormente a un pulido.

Todos los procesos como el de desbaste y pulidos se pueden encontrar explicados de forma detallada en el apartado estado del arte.

- Proceso de Desbaste

En función de la profundidad de los defectos llevaremos a cabo un desbaste más agresivo o menos. La agresividad del desbaste dependerá del grano de lija con el que comencemos, siendo el más grueso el de grano 80. El desbaste se llevará acabo aplicando lijas de menor agresividad de forma progresiva.

Ante la duda, proceder con un desbaste más agresivo al inicio ya que si se finaliza el proceso de pulido y quedan defectos, se deberá repetirse el proceso desde el inicio con un grano todavía mayor.

Comenzaremos con la aplicación de un grano 80. Al aplicarlo, aparentemente generamos más desperfectos de los existentes, pero lo que estamos haciendo es nivelar la superficie con el fondo de los defectos. Podemos ver que los defectos de mayor tamaño desaparecen.



“detalle desbaste lija 80”

imagen 178



“desbaste lija 80”

imagen 179



“defecto surco tras lija 80”

imagen 180



“defecto picaduras tras lija 80”

imagen 181

Continuaremos desbastando con un grano 180, con este comenzaremos a apreciar un brillo algo más homogéneo.



“desbaste lija 180” imagen 182



“defecto surcos tras lija 180” imagen 183



*“defecto picaduras tras lija 180”
imagen 184*

Seguiremos aplicando un grano 400.



*“desbaste lija 400”
imagen 185*



*“defecto surco tras lija 400”
imagen 186*



“defecto picaduras tras lija 400”

imagen 187

Por último un grano 1000.



“desbaste lija 1000” imagen 188



“defecto picaduras tras lija 1000” imagen 189



*“defecto surcos tras lija 1000”
imagen 190*

Cada vez que cambiemos de grano cambiaremos la dirección del pulido eliminando los surcos que dejan los granos anteriores. Para este proceso nos podemos ayudar de herramientas de mano como una amoladora de mano o una lijadora de banda. Utilizando herramientas reduciremos considerablemente el tiempo de desbaste, pero en su contra es bastante más fácil excedernos con el desbaste cambiando la geometría de la pieza.

- Pulido

El proceso de pulido tiene la misma base teórica del desbaste. Eliminar una capa de material de la pieza, con la diferencia de que esta capa será mínima debido a que utilizamos materiales mucho menos agresivos.

Las herramientas que se utilizarán serán: una pulidora, un disco de fieltro, un disco de sisal con forma espira, pasta de pulir roja y pasta de pulir azul.

Comenzaremos aplicando pasta de pulimento roja sobre el disco de fieltro, y con presión media daremos varias pasadas a la pieza. Con esto conseguiremos un alto brillo, pero con la presencia de micro ralladuras que se apreciarán con la aplicación de una fuente de luz.



"pulido con disco de fieltro y pasta marrón" imagen 191



"comparación entre pulido y desbaste" imagen 192



“vista lateral pulido” imagen 193



“vista superior pulido” imagen 194

Para eliminar esas pequeñas ralladuras y conseguir un efecto espejo, aplicaremos la pasta azul sobre el disco de sisal y daremos varias pasadas a la pieza con una presión media baja.



*“pulido con disco de sisal y pasta azul”
imagen 195*



“acabado final” imagen 196



*“Comparativa entre estado inicial y estado
final” imagen 197*

El acabado final mostrado en la imagen 197 se aplicará a todos los elementos de aluminio a tratar de la motocicleta.

9. MODELADO 3D.

En este apartado se mostrará el proceso de digitalización de las piezas, para ello se llevará a cabo un proceso de Ingeniería inversa partiendo de los componentes ya fabricados del vehículo ejemplo. El objetivo que se persigue es la digitalización de la estructura base de la motocicleta, es decir digitalizar aquellos componentes que son fundamentales para el funcionamiento de la moto y no puedan ser sustituidos por otros. Una vez digitalizados se procederá a la creación de sus planos. Estos planos tienen como objetivo mostrar al restaurador las medidas más significativas de las piezas, que permitan asegurar un correcto funcionamiento. Los planos que se presentan no tienen como objetivo la fabricación de los componentes, si no como se menciona antes, servir de herramienta para futuras restauraciones en el taller. Por ello las medidas mostradas en los planos no son las medidas que se esperarían en un plano de fabricación y en muchos casos no se corresponden con las reglas de acotación establecidas ni tiene tolerancias asignadas.

En ningún momento el desarrollo de la digitalización busca la simulación de componentes para su mejora o modificación, ya que sería materia suficiente para otro TFG. Por ello no se digitalizarán los componentes internos del vehículo.

Al tratarse de un modelo estático, dividiremos la motocicleta en 5 grandes bloques que posteriormente serán ensamblados en un conjunto. Estos serán: chasis, suspensión delantera, suspensión trasera, rueda delantera y rueda trasera. El resto de los componentes vendrían a formar parte de la carrocería, o componentes impulsores que podrían ser sustituidos o adaptados al gusto del restaurador.

Para llevar a cabo un control de todos los archivos estos se nombrarán conforme están nombrados en los catálogos de piezas, en anexos Parte 3 referencia numeración componentes.

Se ha realizado una búsqueda previa en bibliotecas de todos los componentes, pero no se ha encontrado ninguno, ya que ninguno de los componentes modelados está normalizado.

9.1 Toma de medidas

Para la digitalización de los diferentes componentes tomaremos las medidas directamente sobre los conjuntos ya montados. Para ello nos valdremos de un calibre digital, una cinta métrica graduada al milímetro, una escuadra y un goniómetro.

Durante el proceso de digitalización se cometerán una serie de errores de medida inferiores al 20% de la unidad de medida, que afectarán, pero serán irrelevantes para los objetivos que se persiguen.

Debido a los procesos de fabricación de la época y al desgaste al que se ha visto sometido el vehículo las dimensiones tomadas albergaran una incertidumbre respecto al plano original de fabricación. Por otra parte, tendremos que introducir el error de las herramientas de medida y por último la incertidumbre que se lleva a cabo al tomar la medida.

Para mejorar la medida final, se repetirán todas las mediciones cuatro veces y se utilizará la media aritmética sin ponderaciones.

Para los elementos que se encuentren en contacto y que sus medidas deben ser iguales (ejemplo cilindros coaxiales) se ponderaran las dimensiones de contacto de las dos piezas.

A continuación, se expondrá detalladamente el diseño en SolidWorks de cada uno de los conjuntos:

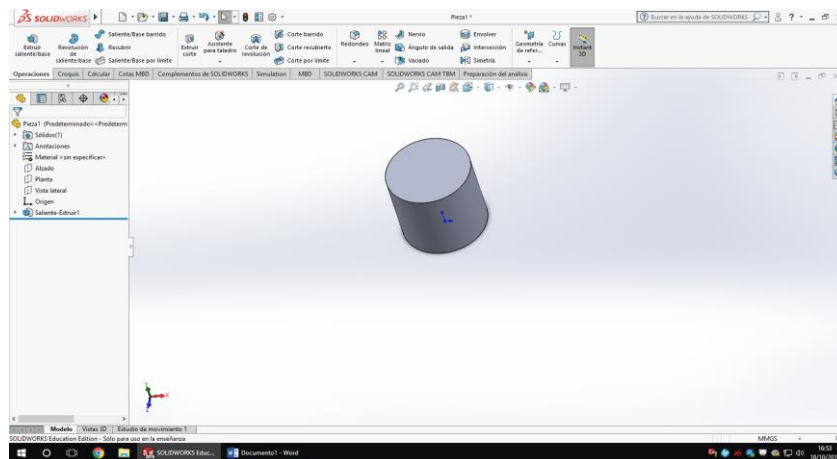
9.2 Suspensión trasera:

Al tratarse de un conjunto con una simetría bastante compleja, se decide separarlo en los componentes que forman esta. Posteriormente estos serán ensamblados en un conjunto.

Además, se decide simplificar levemente su geometría para poder utilizar el mismo componente en la parte derecha e izquierda de la suspensión, de otro modo, se deberán generar las piezas para el lado derecho y para el izquierdo.

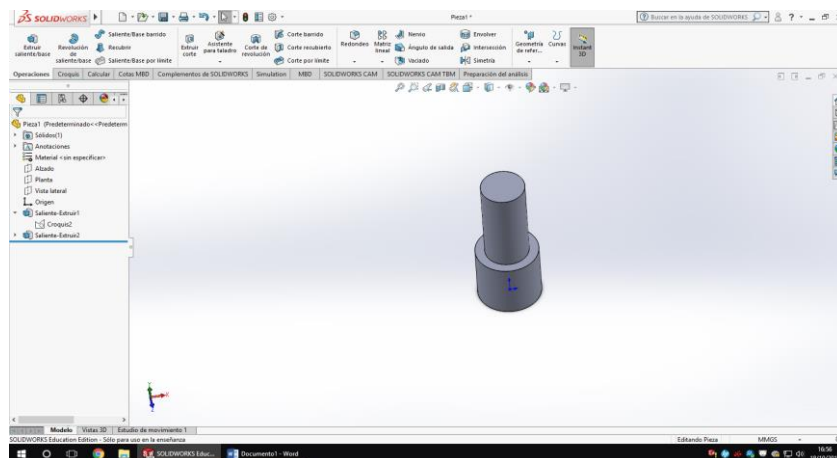
9.2.1 Soporte suspensión trasera derecho (D-4003)

Para la realización del conjunto cilíndrico se utilizará el comando *extruir saliente/base* en repetidas ocasiones. Esta parte de la pieza también se podría haber realizado con el comando *revolución*.



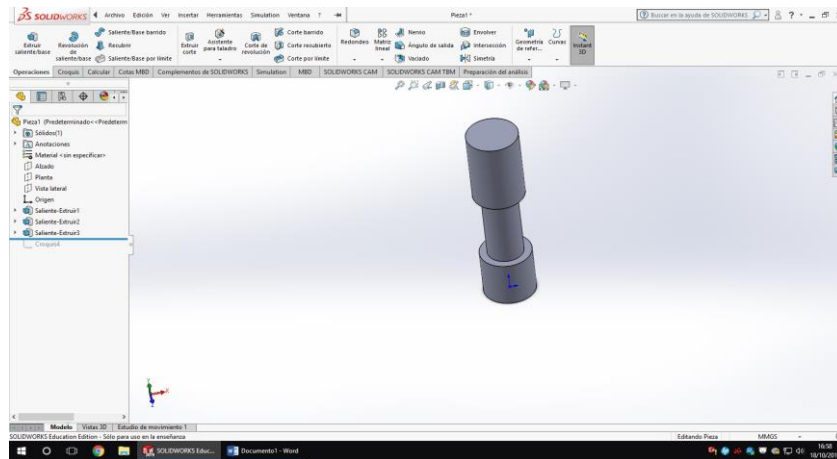
“soporte suspensión trasera paso 1 ”

imagen 198



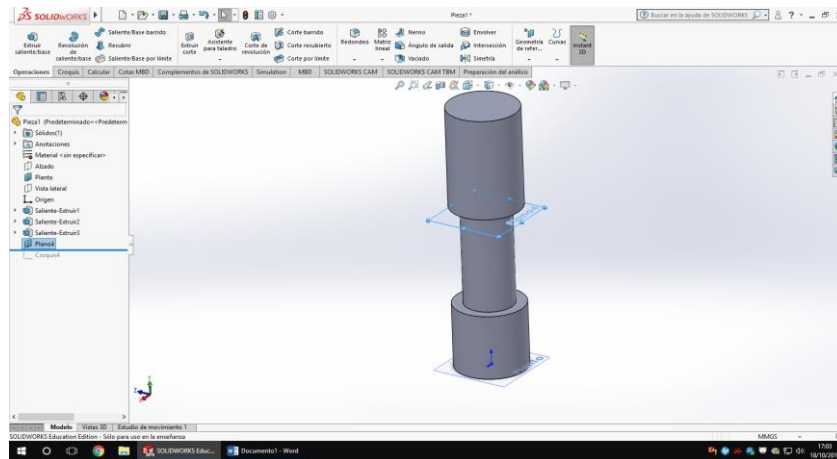
“soporte suspensión trasera paso ”

imagen 199

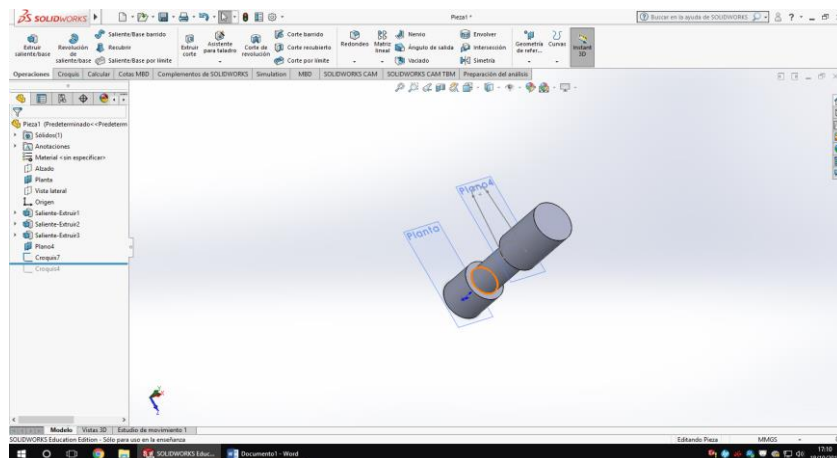


“soporte suspensión trasera paso 3” imagen 200

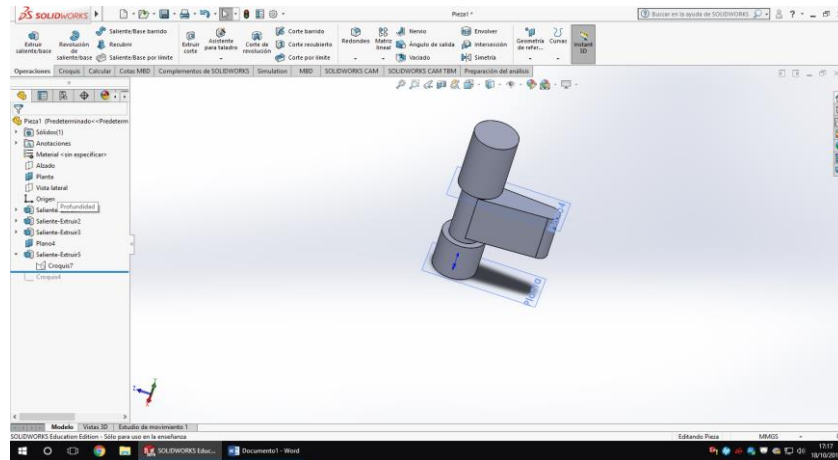
A continuación, con un plano paralelo a la planta (plano1), se extruirá el saliente que soporta la pieza D-5026.



“soporte suspensión trasera paso 4”
imagen 201

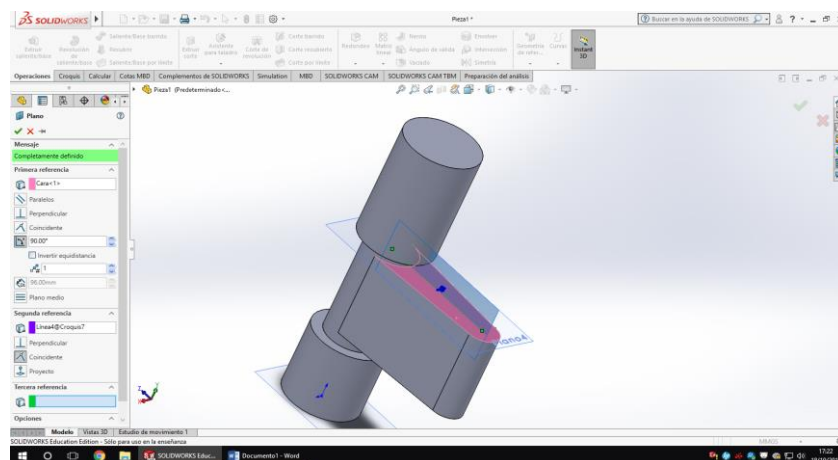


“soporte suspensión trasera paso 5”
imagen 202

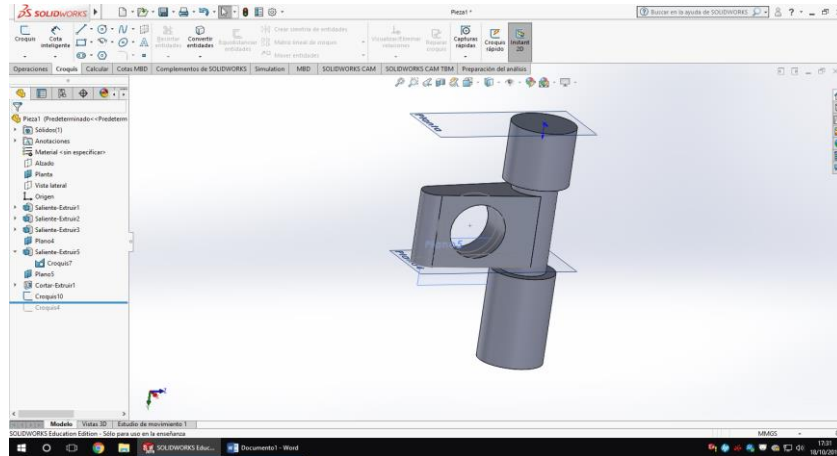


“soporte suspensión trasera paso 6”
imagen 203

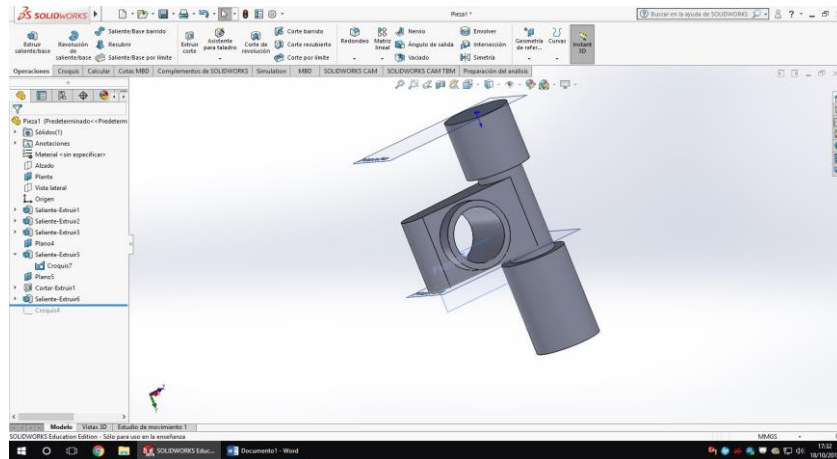
Creando un plano perpendicular al plano 1 y utilizando los comandos *extruir corte* y *extruir saliente*, se generará el agujero cilíndrico pasante y los topes que alojan a la pieza D-5026 (excéntrica tensora de cadena). Además, se realizará el agujero guía para la pieza D-8601 (Tope elástico).



“soporte suspensión trasera paso 7”
imagen 204



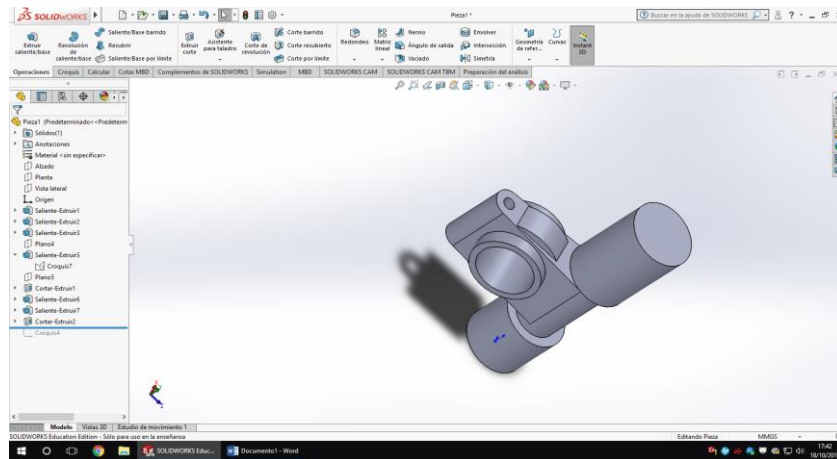
*“soporte suspensión trasera paso 8”
imagen 205*



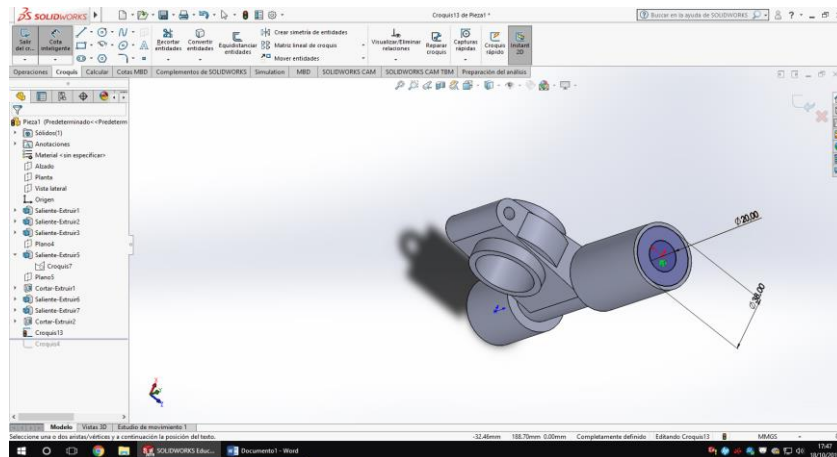
*“soporte suspensión trasera paso 9”
imagen 206*

Con el comando *extruir corte* se creará el soporte para los muelles D-4007 y D-4008 así como para el eje de la suspensión trasera D-4011.

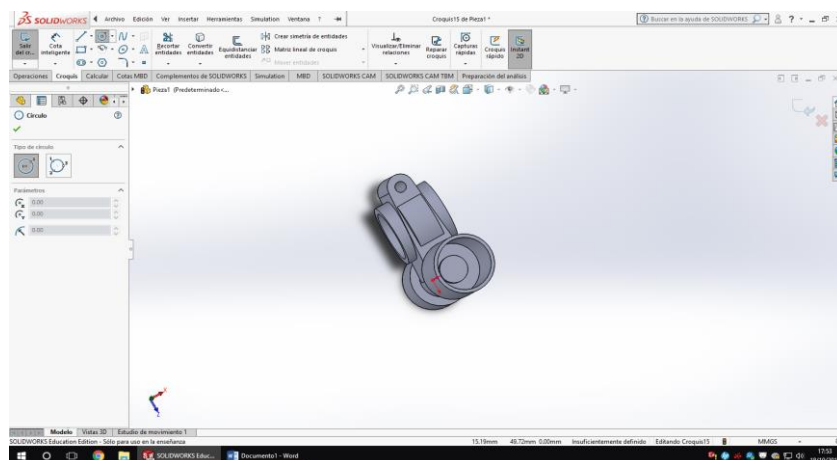
Las medidas de estos soportes han de coincidir con las medidas de las piezas citadas y estas a su vez con las piezas a las que se van a unir.



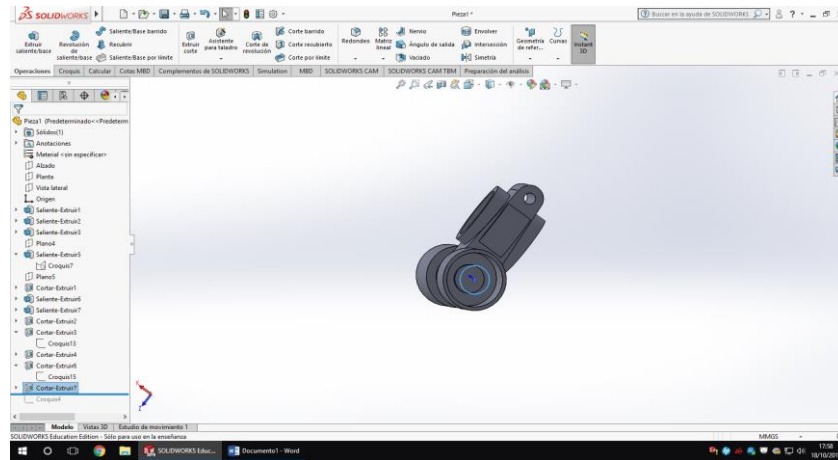
*“soporte suspensión trasera paso 10”
imagen 207*



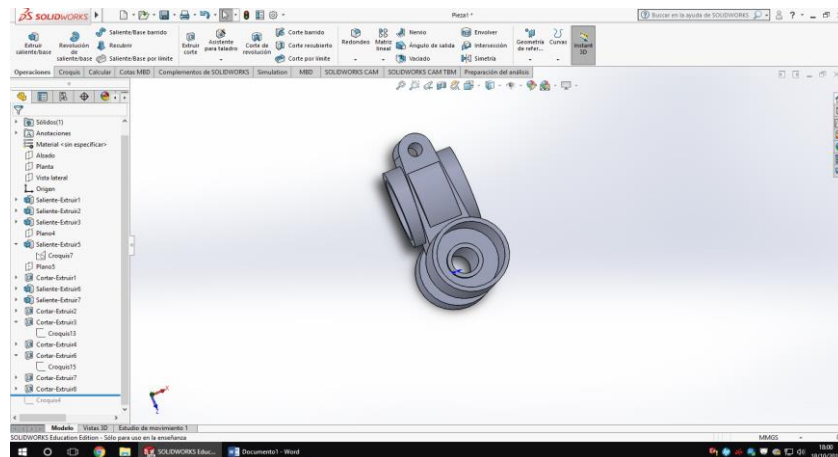
*“soporte suspensión trasera paso 11”
imagen 208*



*“soporte suspensión trasera paso 12”
imagen 209*

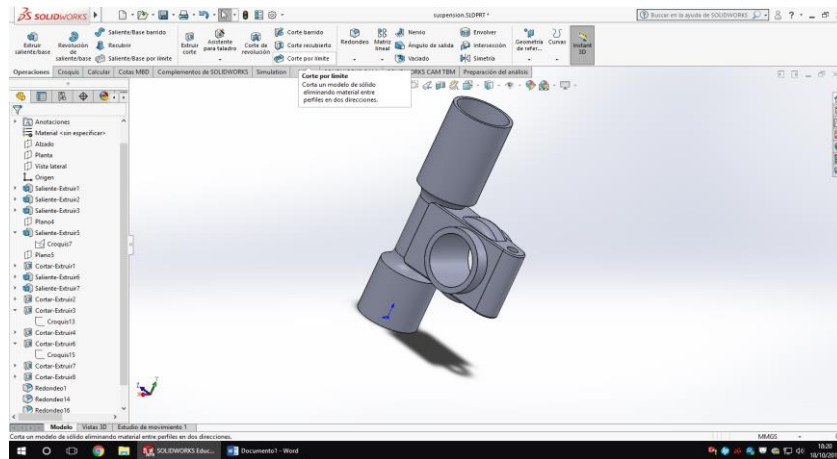


*“soporte suspensión trasera paso 13”
imagen 210*



*“soporte suspensión trasera paso 14”
imagen 211*

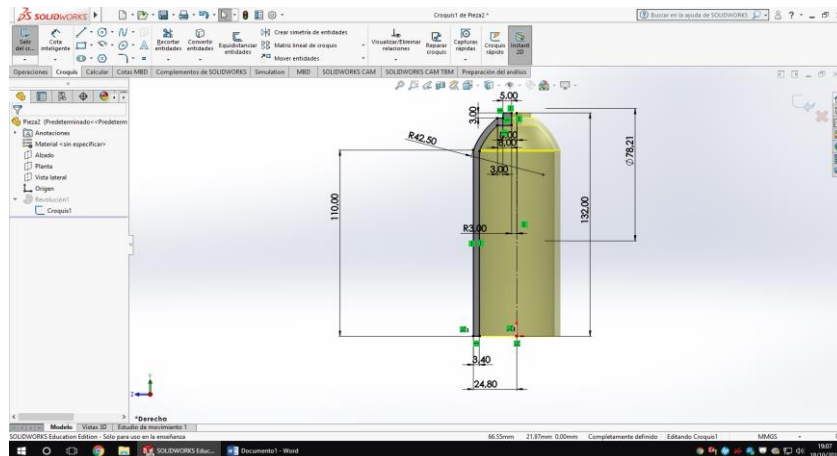
Por último se redondearán las aristas de la pieza y los puntos de unión con ayuda del comando *redondeo* y *chafilán*. De esta forma obtendremos una pieza digitalizada más parecida a la pieza original fabricada por molde.



“soporte suspensión trasera paso 15”
imagen 212

7.2.2 Tapón superior amortiguador suspensión trasera (D-8596)

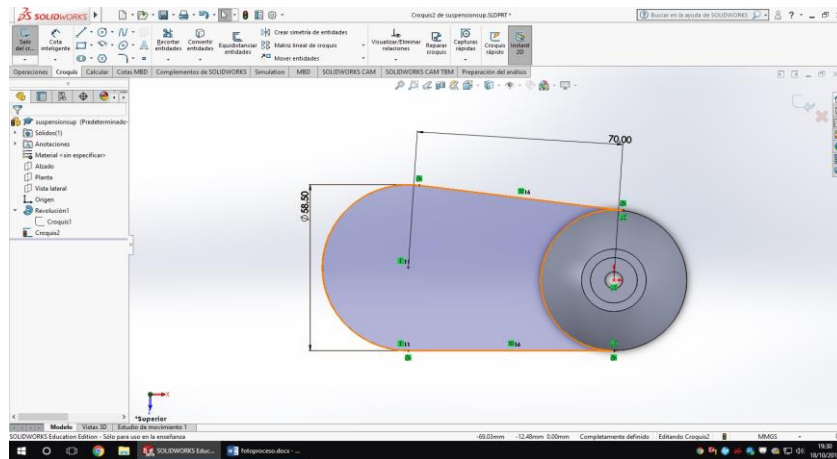
Se comenzará modelando el soporte de la pieza D-8601 (Tope elástico). Utilizando el comando *revolución de saliente/base*, que permite obtener una superficie en vez de una figura maciza a la que posteriormente se le realizaría el vaciado.



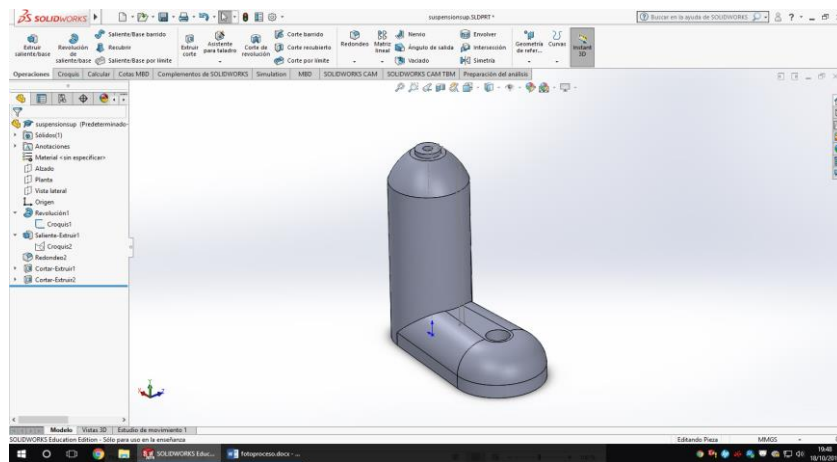
“tapón superior amortiguador suspensión trasera paso 1”

imagen 213

Utilizando el comando *extruir saliente* se crea el resto de la pieza en macizo. Este comando se aplica en un plano perpendicular (plano2) al utilizado en la revolución (Plano1). Con el comando *redondeo* se redondeará la parte superior de la pieza casi uniendo las aristas.



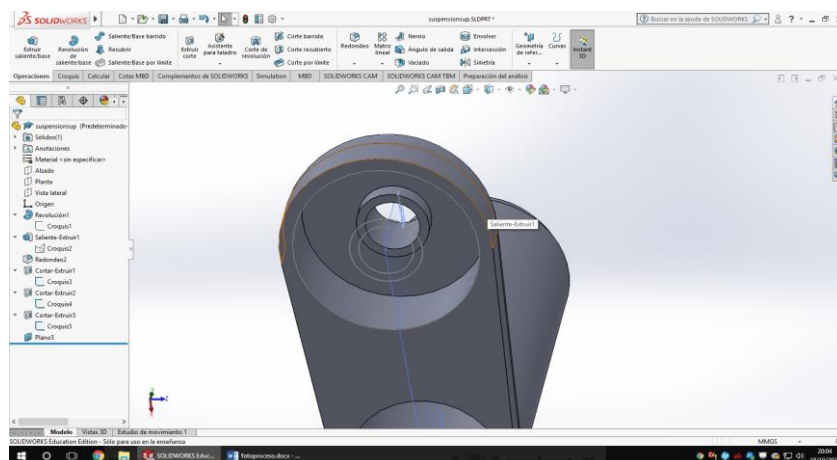
“tapo superior amortiguador suspensión trasera paso2” imagen 214



“tapo superior amortiguador suspensión trasera paso 3”

imagen 215

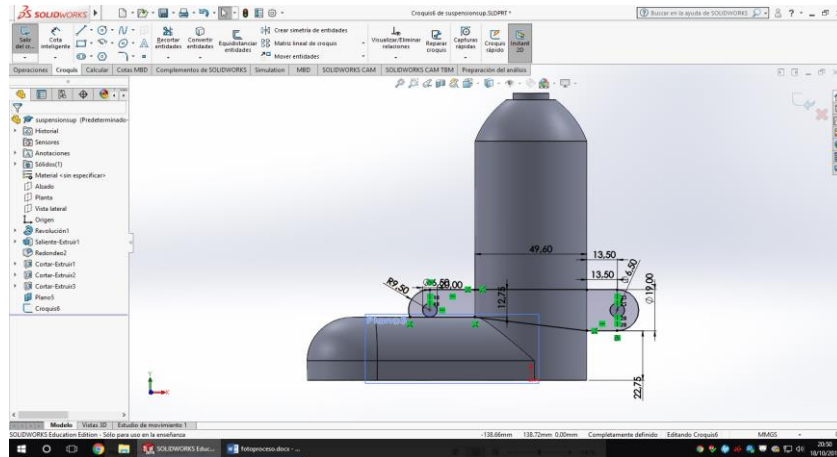
Con el comando *extruir* corte se crea el soporte para los muelles D-4007 y D-4008 así como para el eje de la suspensión trasera D-4011.



“tapo superior amortiguador suspensión trasera paso 4”

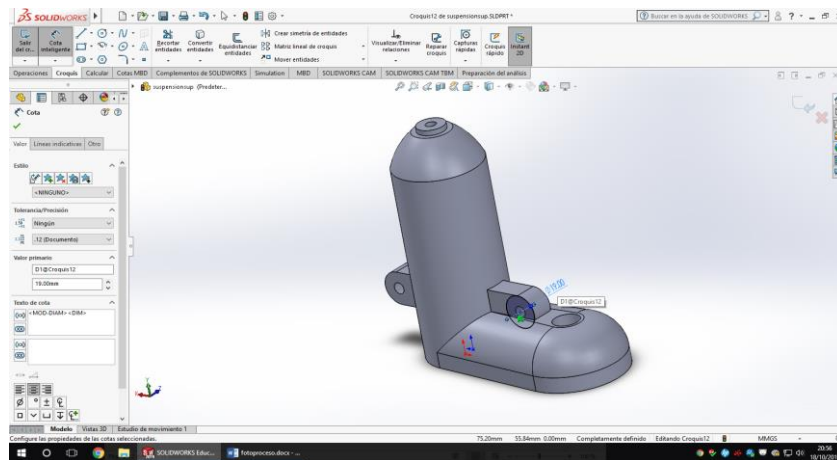
imagen 216

Generando un plano que pase por los ejes de ambos soportes, se extrullen los anclajes de la suspension al guardabarros trasero y se realizan los agujeros correspondientes para la tornilleria. Los soportes se han de extruir en una unica pieza para que se unan perfectamente al cilindro soporte de la pieza D-8601. Posteriormente se vaciara el interior del soporte con le comando *extruir corte*.



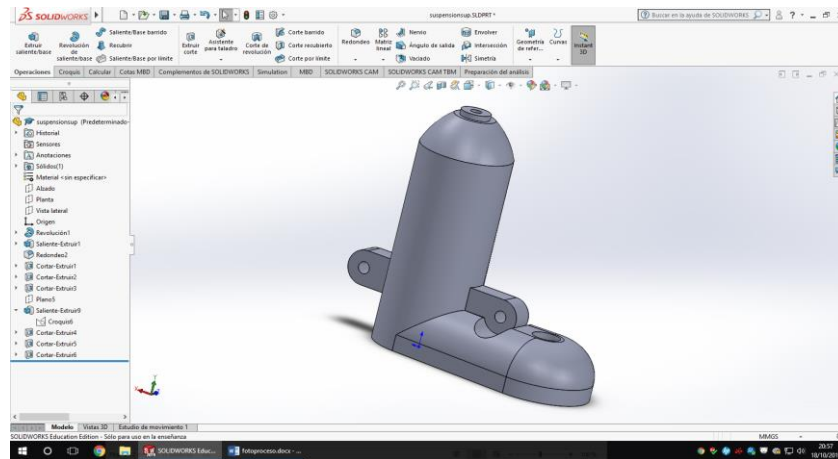
“tapo superior amortiguador suspensión trasera paso 5”

imagen 217



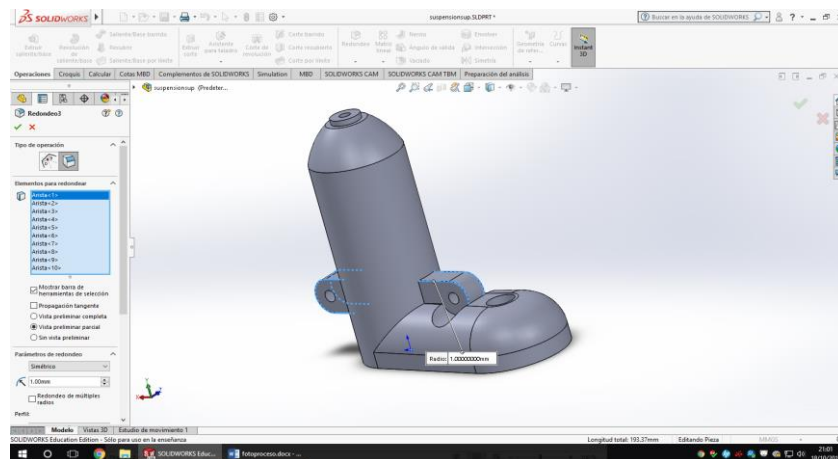
“tapo superior amortiguador suspensión trasera paso 6”

imagen 218

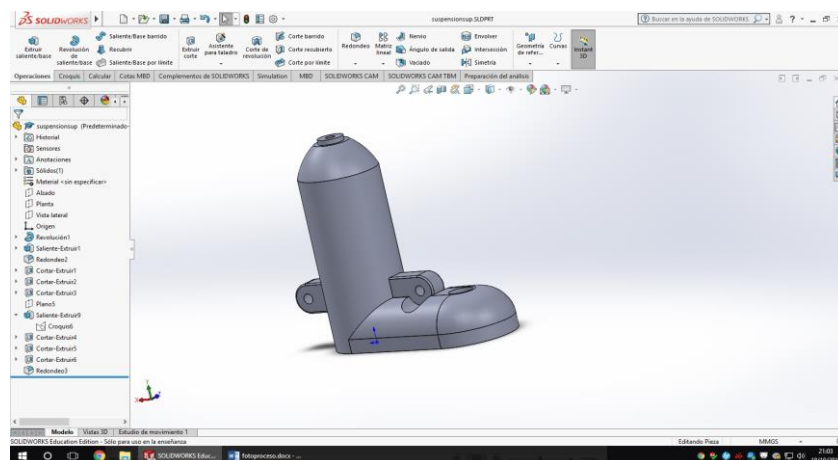


“tapa superior amortiguador suspensión trasera paso 7” imagen 219

Por último con el comando *redondeo* se redondearán los anclajes.



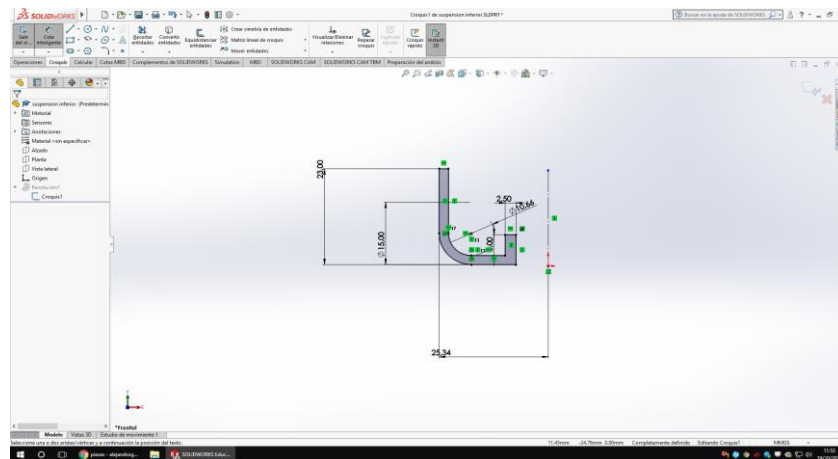
“tapa superior amortiguador suspensión trasera paso 8” imagen 220



“tapa superior amortiguador suspensión trasera paso 9” imagen 221

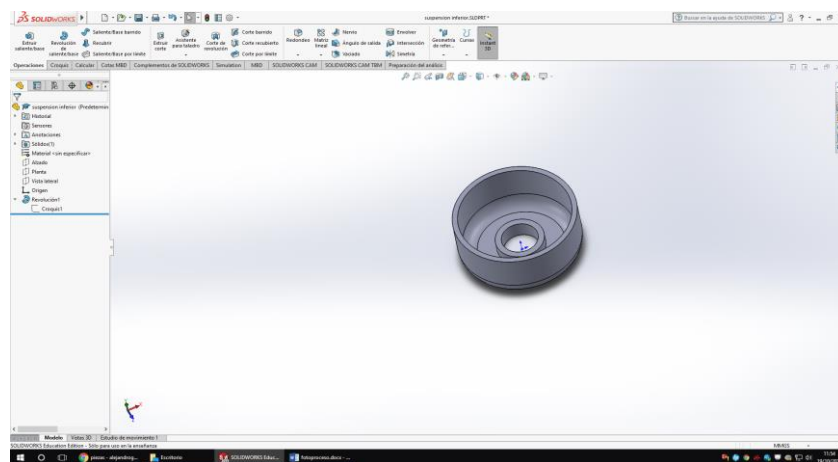
9.2.3 Tapón inferior suspensión trasera (D-4010)

Comenzamos realizando un contorno por revolución. Así obtendremos el cuerpo de la pieza.



“tapón inferior suspensión trasera paso 1”

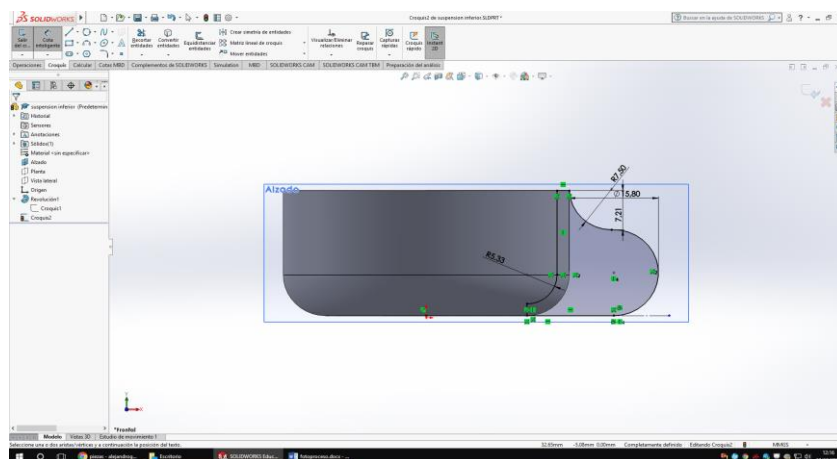
imagen 212



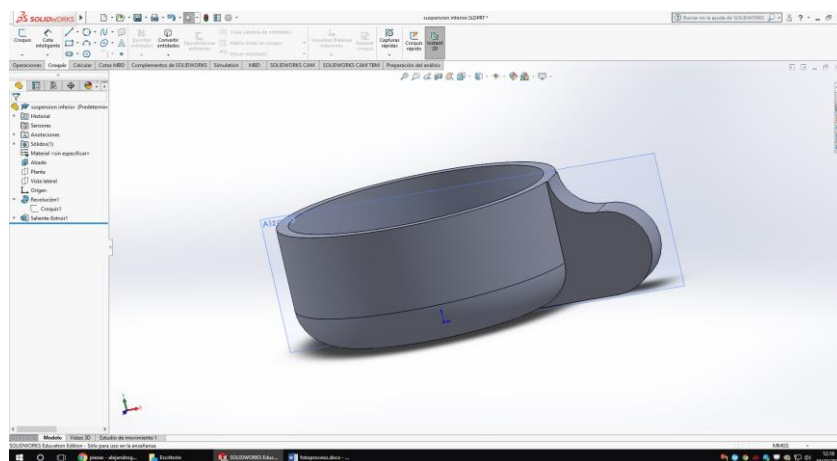
“tapón inferior suspensión trasera paso 2”

imagen 213

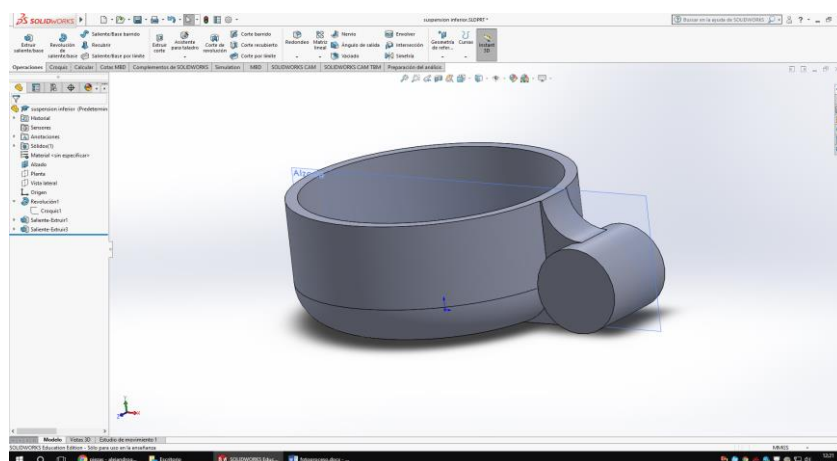
En el plano del alzado se utilizará el comando *extrusión* en dos direcciones generando el anclaje de silencioso D-6042. Con el comando *vaciado* se realiza el agujero pasante para el pasador que sujeta el silencioso.



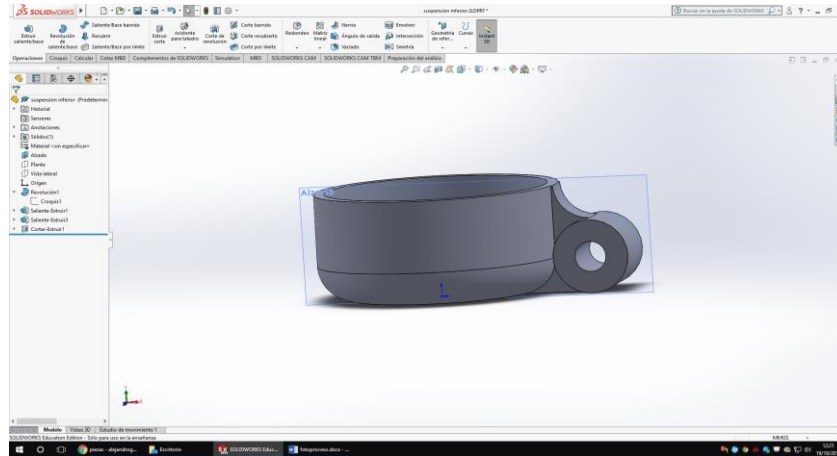
“tapón inferior suspensión trasera paso 3” imagen 214



“tapón inferior suspensión trasera paso 4” imagen 215



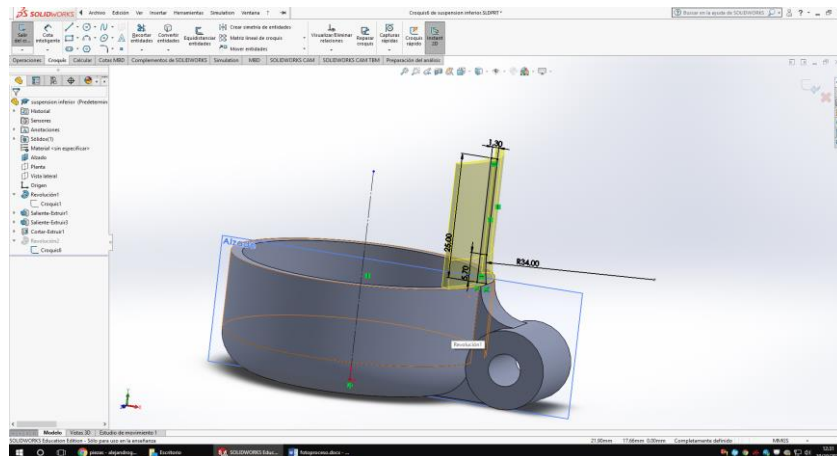
“tapón inferior suspensión trasera paso 5” imagen 216



“tapón inferior suspensión trasera paso 6”

imagen 217

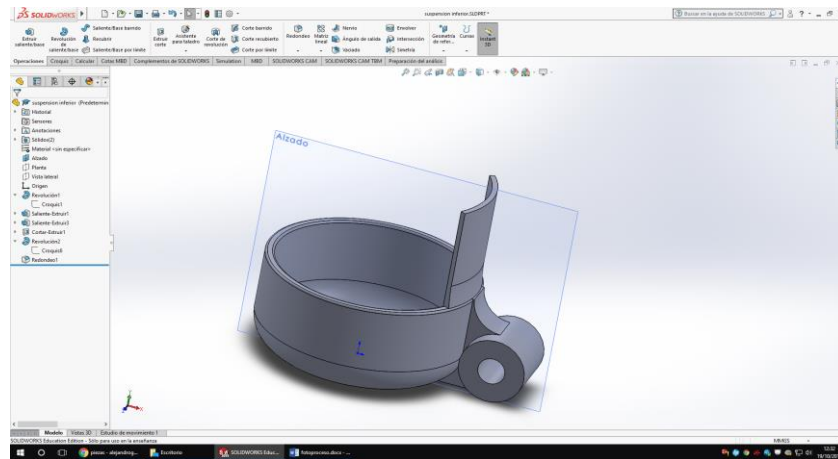
Aplicando de nuevo el comando *revolución*, pero en este caso limitándolo a 30 grados en ambas direcciones construiremos la guía para el conjunto de suspensión.



“tapón inferior suspensión trasera paso 7”

imagen 218

Por último se creará un pequeño redondeo a las aristas al cuerpo de la pieza.



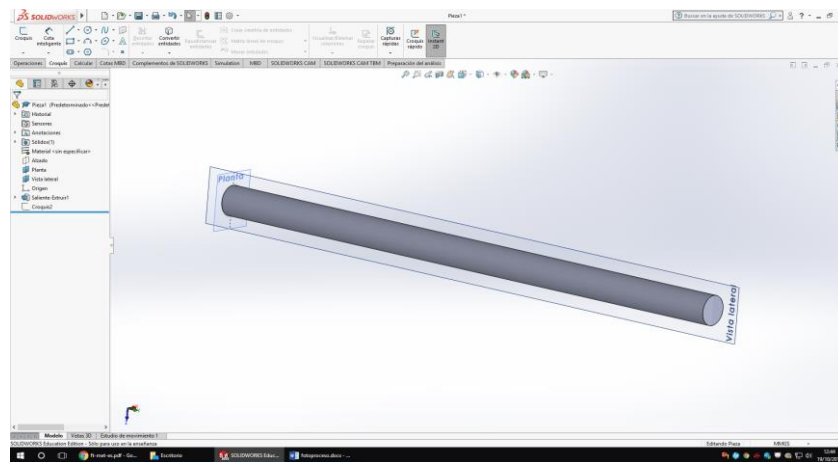
“tapón inferior suspensión trasera paso 8”

imagen 219

9.2.4 Eje de la suspensión trasera (D-4011)

Esta pieza es un eje macizo roscado en ambos extremos. En estos se roscarán unas roscas hexagonales fuera de norma. Para su digitalización crearemos el eje con las roscas ya roscadas.

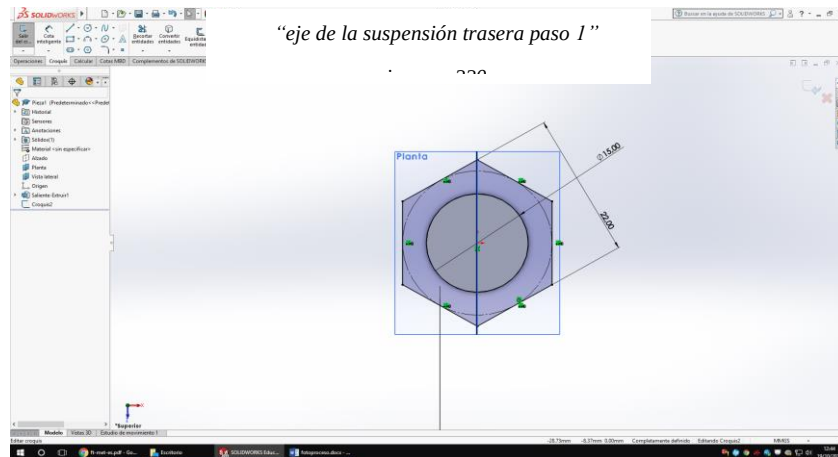
En primer lugar realizare un eje con el comando *extrudir*.



“eje de la suspensión trasera paso 1”

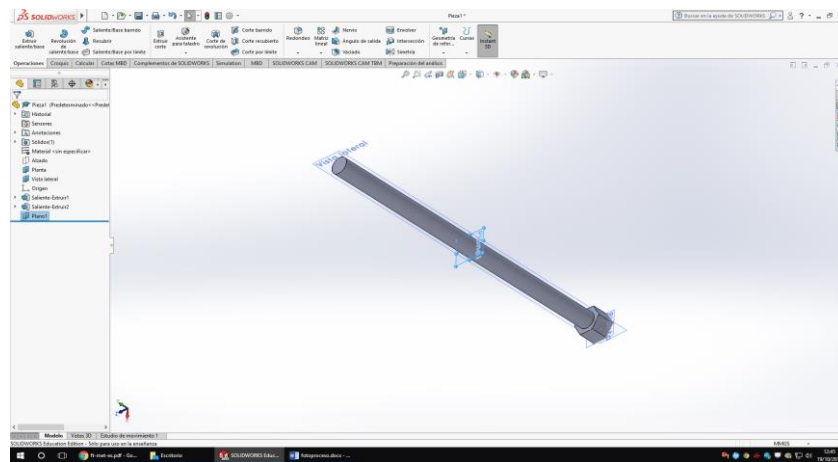
imagen 220

En uno de los extremos generare un hexágono concéntrico con el eje y lo extruiré. De esta forma simularé la existencia de una tuerca de cabeza hexagonal.



“eje de la suspensión trasera paso 2”

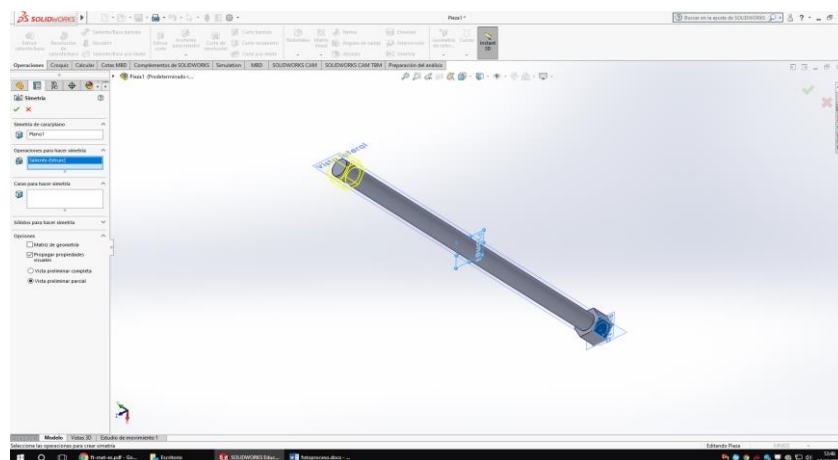
imagen 221



“eje de la suspensión trasera paso 3”

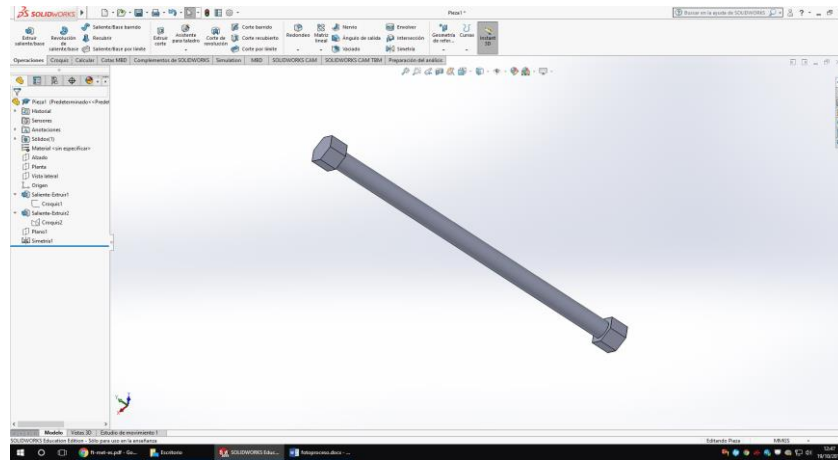
imagen 222

Por último aplicando *simetría* desde el punto medio del eje realizare la misma tuerca en el otro extremo.



“eje de la suspensión trasera paso 4”

imagen 223



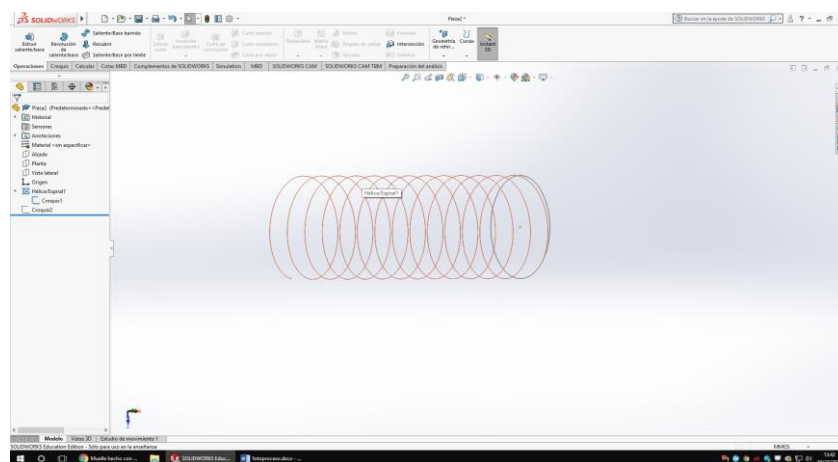
“eje de la suspensión trasera paso 5”

imagen 224

9.2.5 Muelle suspensión trasera (D-4008, D-4007)

La suspensión tiene dos muelles diferentes, con diferentes constantes de elasticidad. En este diseño se digitalizarán ambos como si fuesen iguales y comprimidos para que el eje trasero quede en el punto medio de la suspensión. Al tratarse de muelles con medidas especiales ha sido imposible encontrarlos en las bibliotecas.

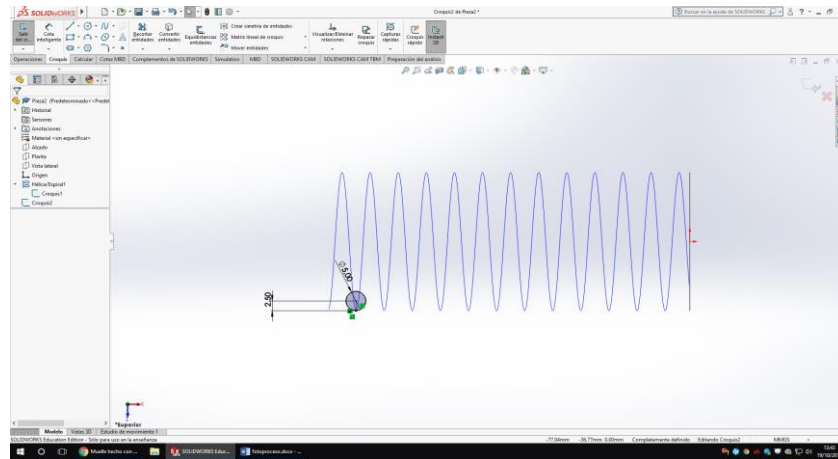
En primer lugar, utilizando el comando *curva- hélice y espiral* se generará una hélice paramétrica con la altura y el paso de vuelta.



“muelle suspensión trasera paso1 ”

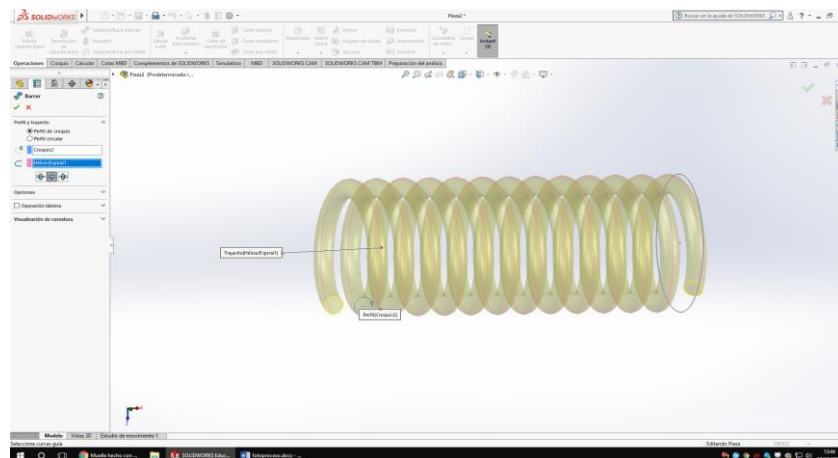
imagen 225

Se representará el perfil del muelle en un boceto y utilizando *saliente/Base barrido* se generará el volumen del muelle usando de guía la hélice.



“muelle suspensión trasera paso2”

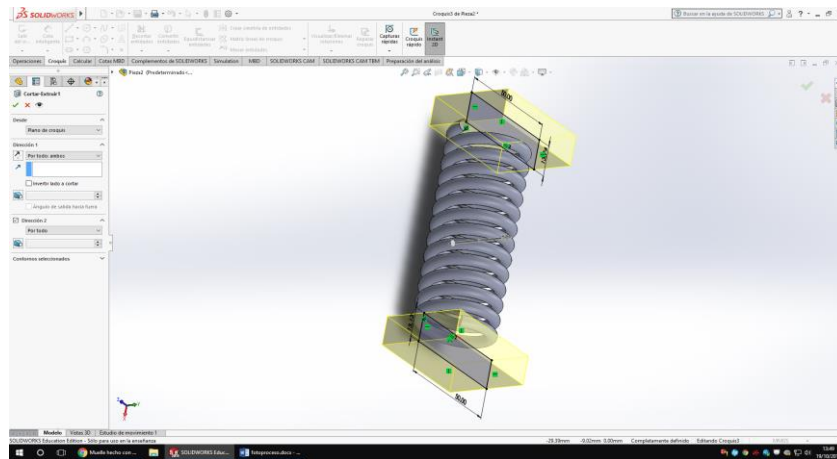
imagen 226



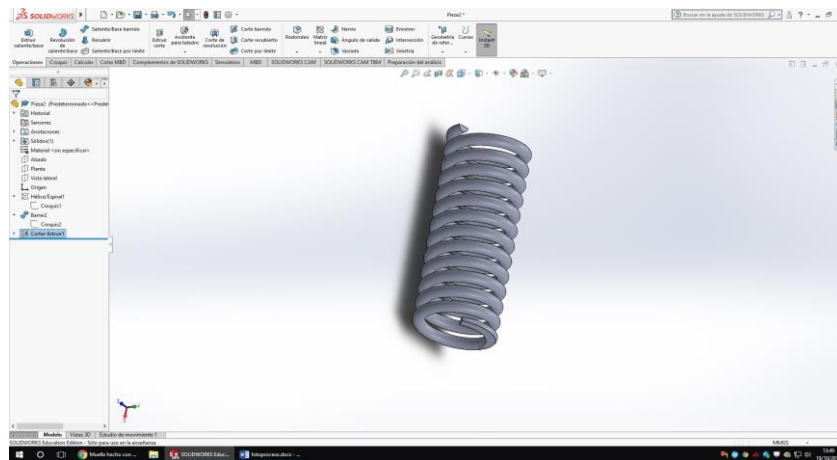
“muelle suspensión trasera paso3”

imagen 226

Por último con el comando *extruir* se cota por todo en dos direcciones generare una superficie plana en los extremos del muelle.



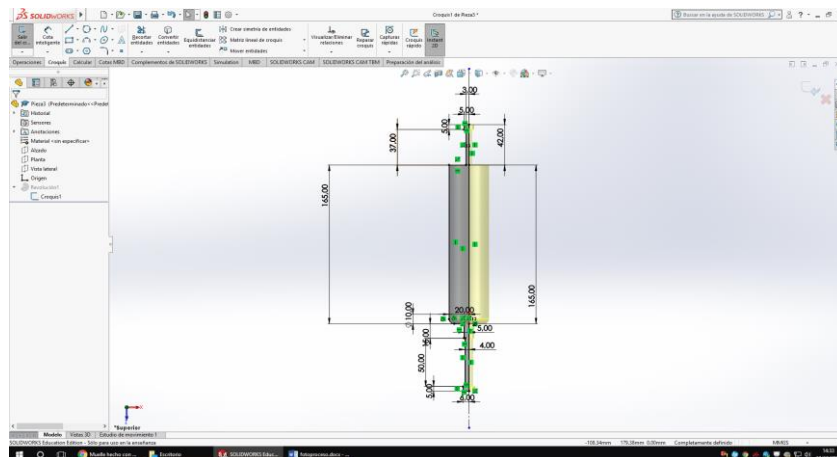
“muelle suspensión trasera paso 4” imagen 227



“muelle suspensión trasera base 5” imaaen 228

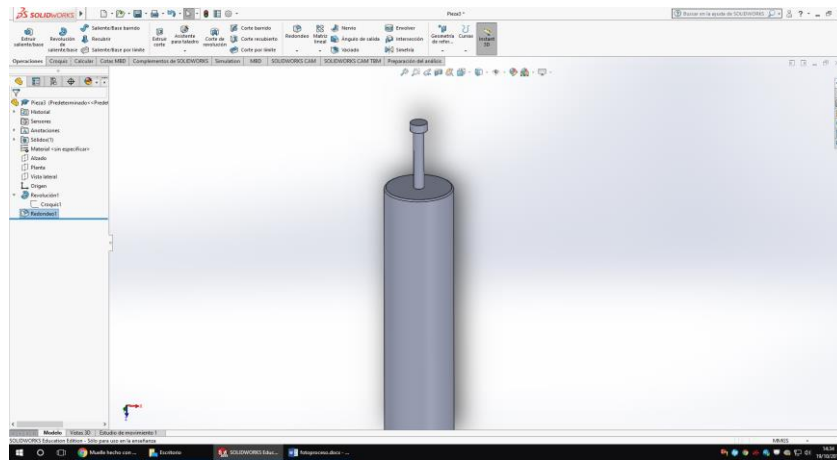
9.2.6 Tope elástico (D-8601)

Al tratarse de una pieza de revolución se representará el lado derecho del corte longitudinal en un boceto. Aplicando el comando *revolución de saliente / base* a 360 grados se generará la geometría principal.



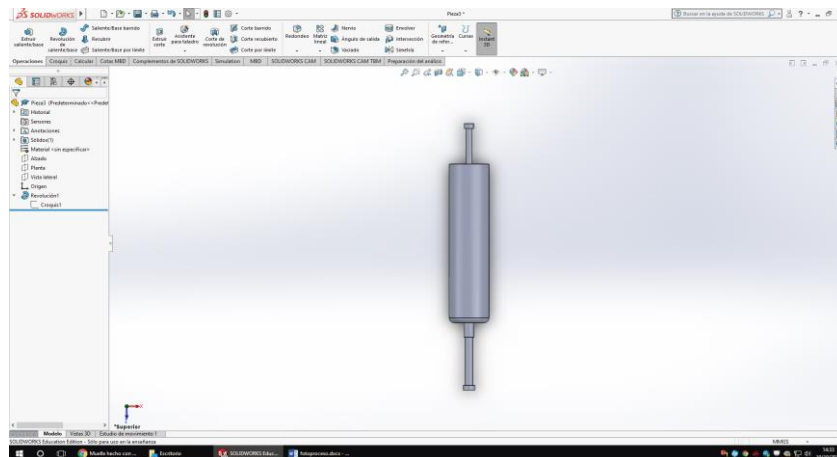
“tope elástico paso 1” imagen 229

Por último se realizarán dos redondeos en las aristas de las piezas.



“muelle suspensión trasera paso 2”

imagen 230

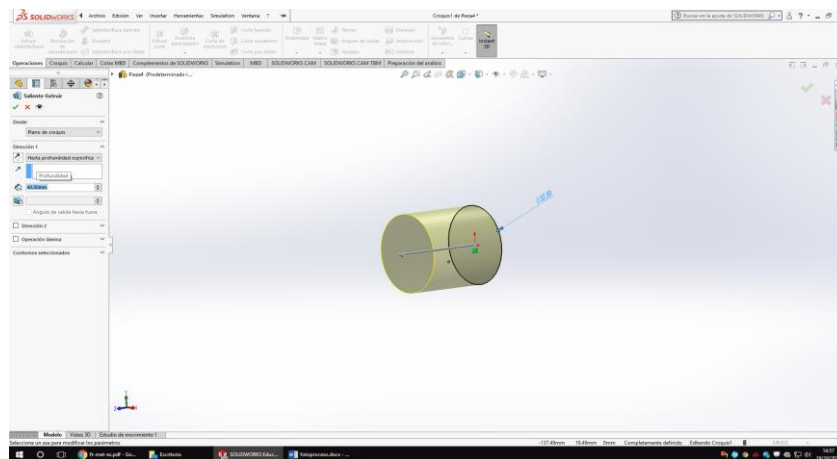


“muelle suspensión trasera paso 3”

imagen 231

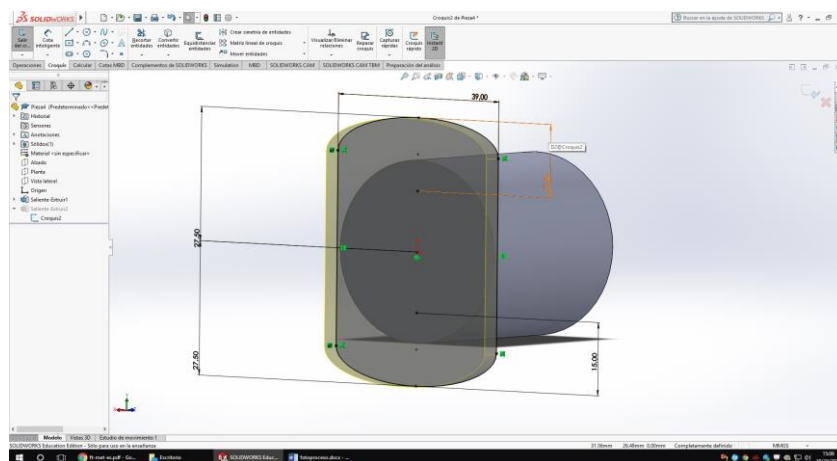
9.2.7 Excéntrica tensora de cadena (D-5026)

Aplicando el comando *extruir saliente* en dos ocasiones podemos dar forma al cuerpo de la pieza. Y con el comando *extruir corte* generaremos el agujero para la pieza D-5022 (eje rueda trasera)



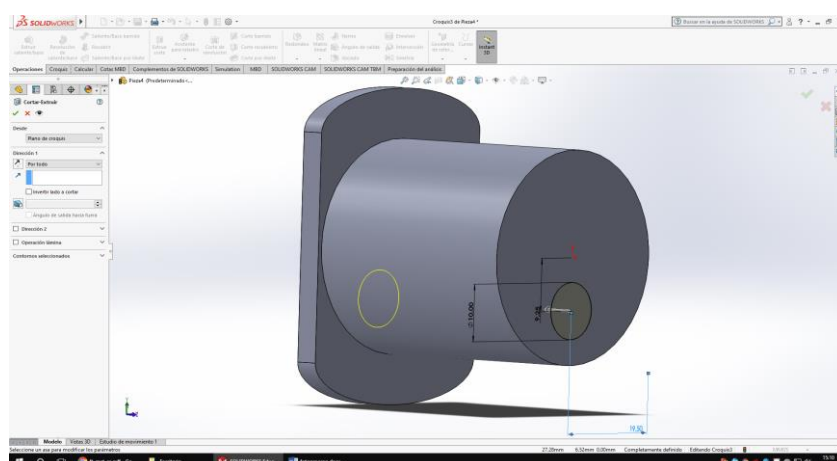
“excéntrica tensora de cadena paso1”

imagen 232



“muelle suspensión trasera paso2”

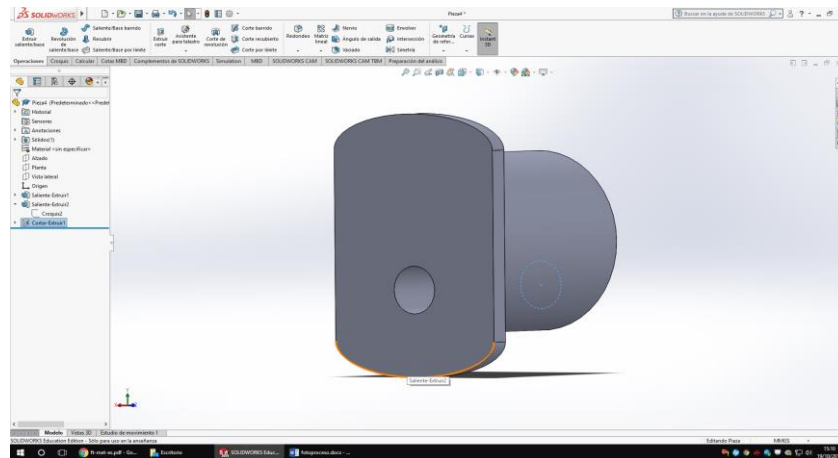
imagen 233



“muelle suspensión trasera paso3”

imagen 234

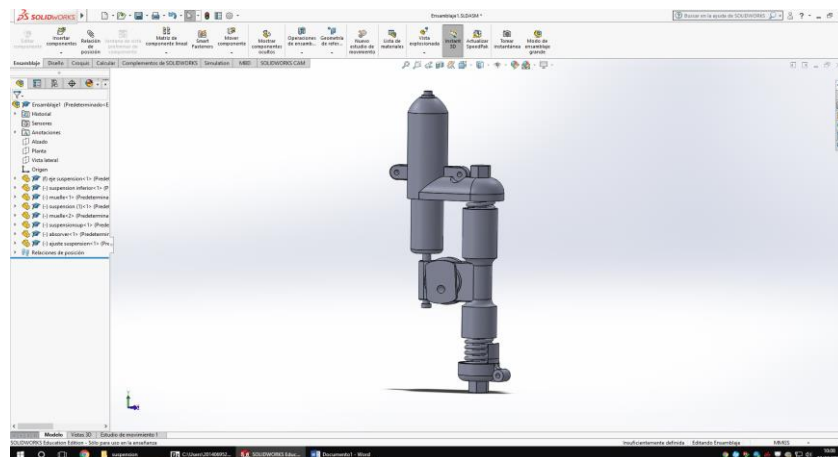
Por último valiéndonos del comando *redondeo* se redondearán las aristas que están en contacto con el usuario.



“muelle suspensión trasera paso ,4”

imagen 235

7.2.8 Ensamblaje suspensión trasera:



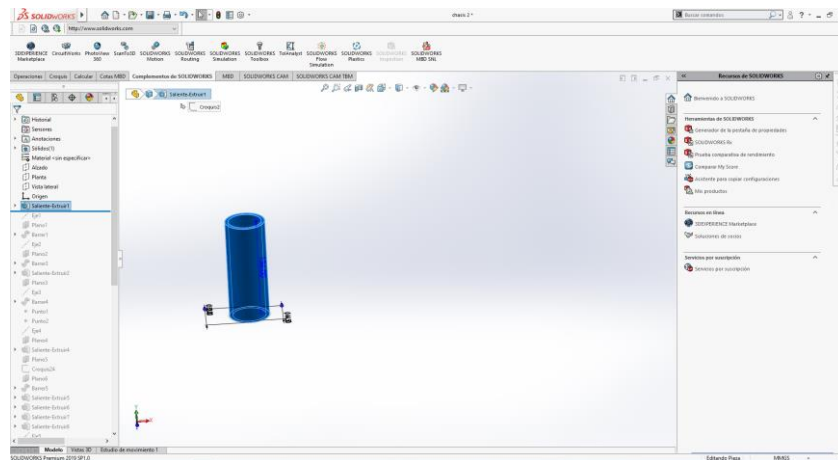
“ensamblaje suspensión trasera”

imagen 236

9.3 Chasis/conjunto bastidor (D-2001C)

Para la digitalización del chasis nos ayudaremos de un transportador de ángulos y un nivel para obtener la diferencia de ángulos entre las diferentes barras. Por otro lado, utilizaremos una cinta métrica de precisión para calcular las longitudes de los diferentes tramos, ya que por su longitud y curvatura resulta imposible utilizar una regla o calibre.

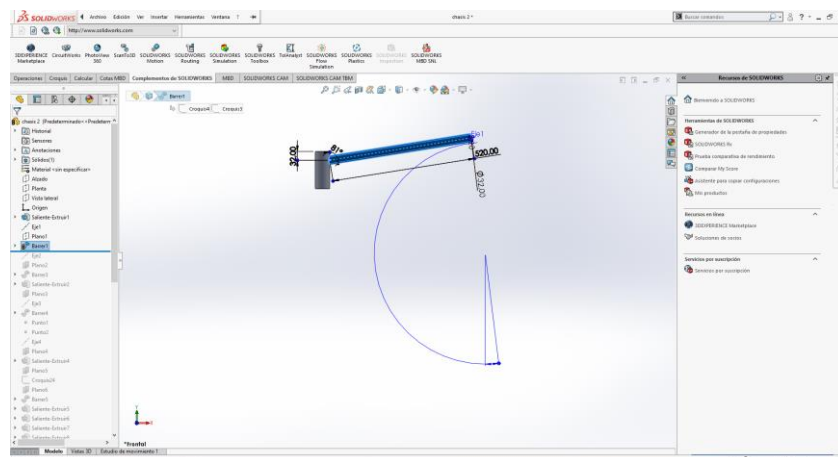
Comenzaremos creando el soporte de la tija delantera mediante el comando *extrusión*, en este cilindro se introducirán durante el montaje un conjunto de rodamientos que permitirán un giro perfecto.



“conjunto bastidor paso 1”

imagen 237

Valiéndose de un plano y un eje extruiremos la parte superior del cuerpo del chasis.

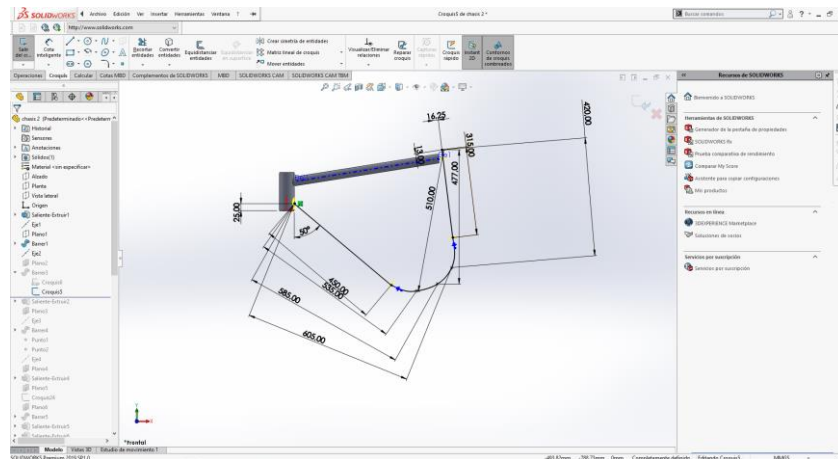


“conjunto bastidor paso 2”

imagen 238

Para realizar la parte inferior del cuerpo del chasis realizaremos un boceto por puntos. Para ello tomaremos dos puntos de referencia sobre el chasis físico y marcaremos una serie de puntos sobre la curvatura inferior. Con ayuda de la cinta métrica mediremos la mínima distancia desde la posición de estos puntos hasta las referencias marcadas.

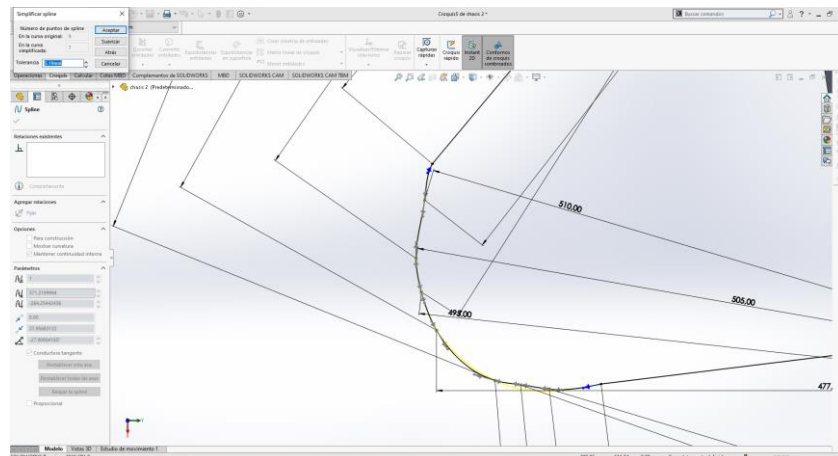
Estas medidas serán trasladadas al boceto digital. Para la obtención del, boceto utilizaremos el comando *spline* que nos permite introducir todos los puntos que deseemos sobre una recta.



“conjunto bastidor paso 3”

imagen 239

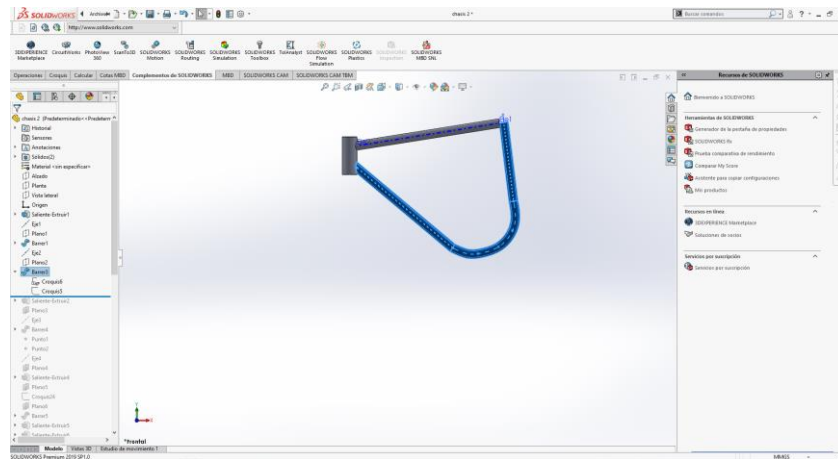
Para obtener una curva más continua con casi ningún giro brusco procederemos a simplificar el *spline*.



“conjunto bastidor paso 4”

imagen 240

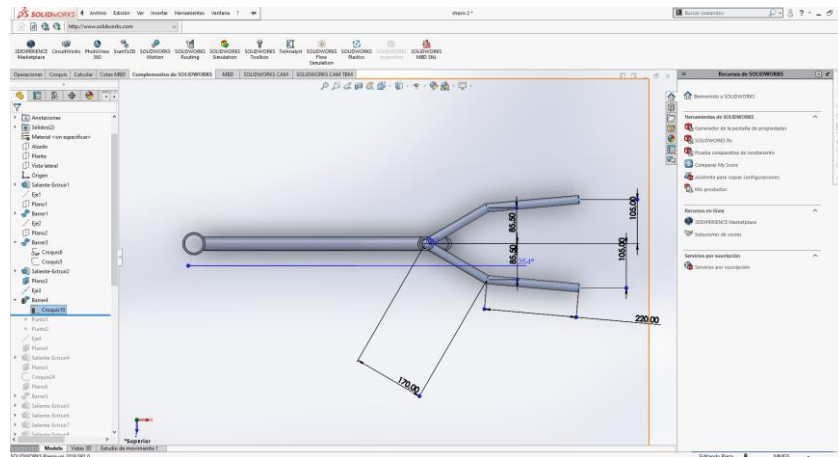
Una vez obtenido el croquis deseado procederemos a realizar un barrido conformando la parte inferior del cuerpo del chasis.



“conjunto bastidor paso 5”

imagen 241

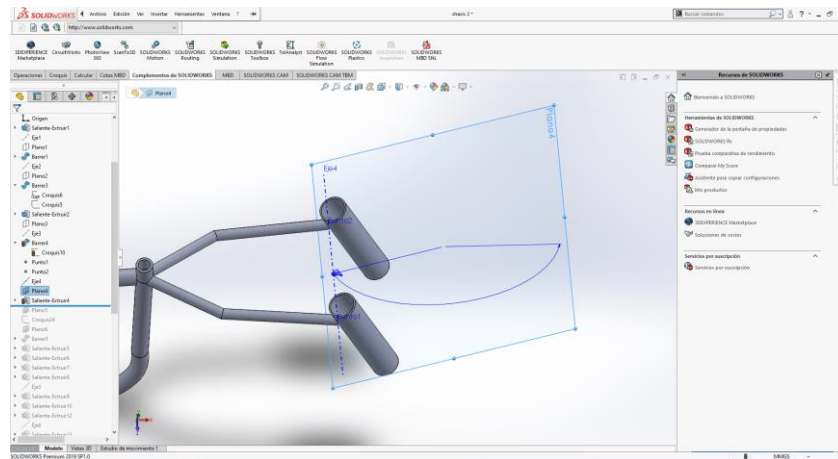
Lo siguiente será la realización de los brazos superiores de la suspensión trasera. Estos se crearán con el comando *barrer*, sobre un croquis, que a su vez se ha formado sobre un plano con el ángulo correspondiente respecto a la barra superior del cuerpo central del chasis.



“conjunto bastidor paso 6”

imagen 242

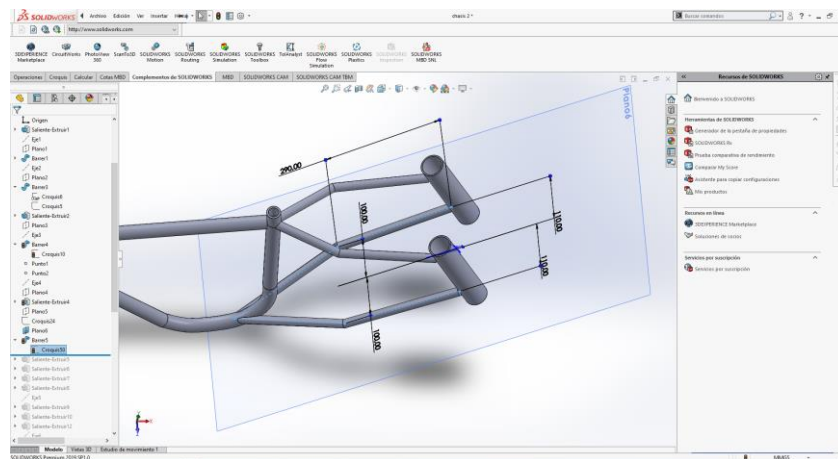
Sobre otro plano inclinado esta vez respecto a los brazos superiores de la suspensión trasera, se crearán por extrusión los soportes del conjunto de suspensión trasera.



“conjunto bastidor paso 7”

imagen 243

Para acabar la suspensión trasera crearemos los brazos inferiores con su ángulo correspondiente.

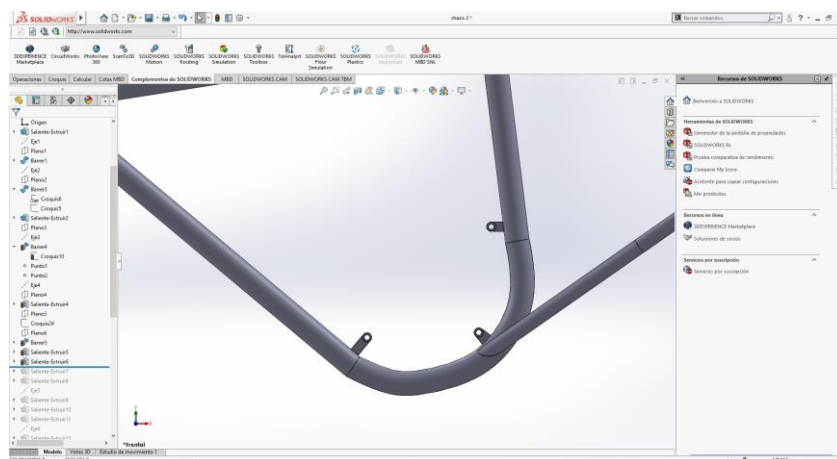


“conjunto bastidor paso 8”

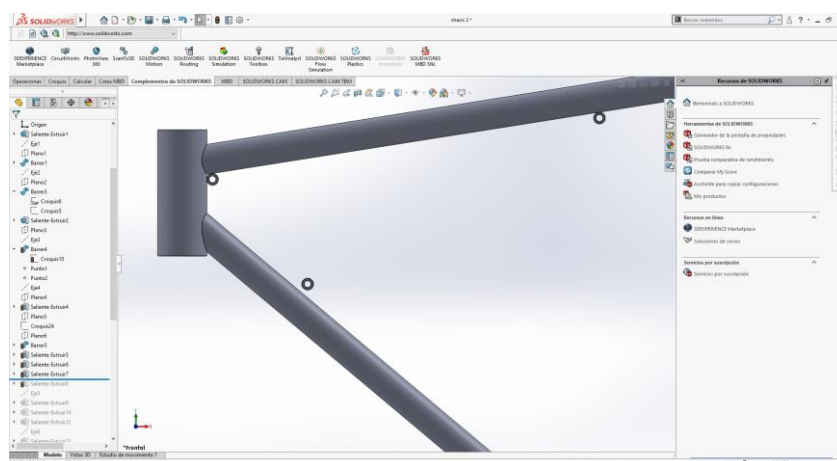
imagen 244

Con esto se completará la estructura principal de del chasis. A continuación, con el comando *extruir* se crearán los soportes para el motor, depósito y para los reposapiés.

Al igual que con la curvatura inferior del chasis, se tomará un punto de referencia desde el que se medirán los dos primeros anclajes (caso del motor y deposito). Una vez tomada la posición de los dos primeros anclajes, mediremos la posición del resto formando grupos de tres. Sabiendo la longitud de los lados de un triángulo y donde se sitúa dos de sus vértices podemos asegura la posición del tercero.

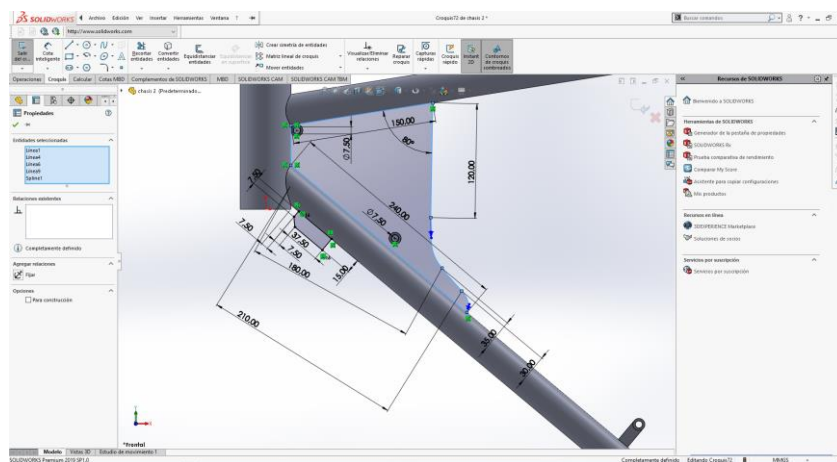


“conjunto bastidor paso 9” imagen 245

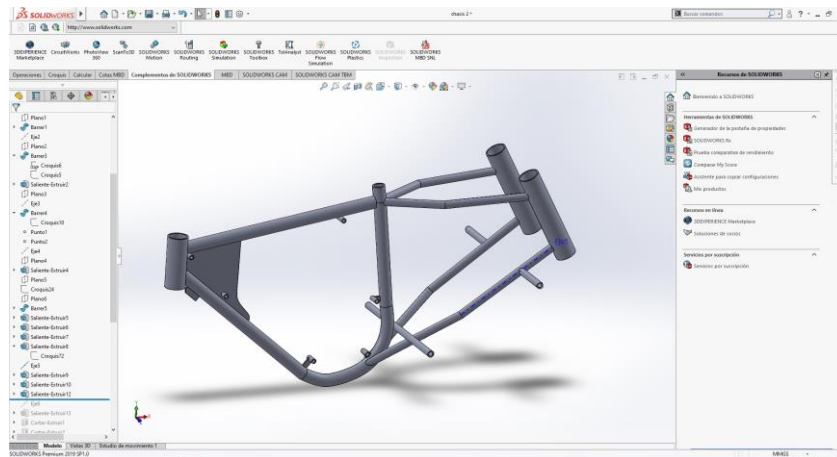


“conjunto bastidor paso 10” imagen 246

Además, se extruirá el refuerzo del cuerpo principal del chasis.

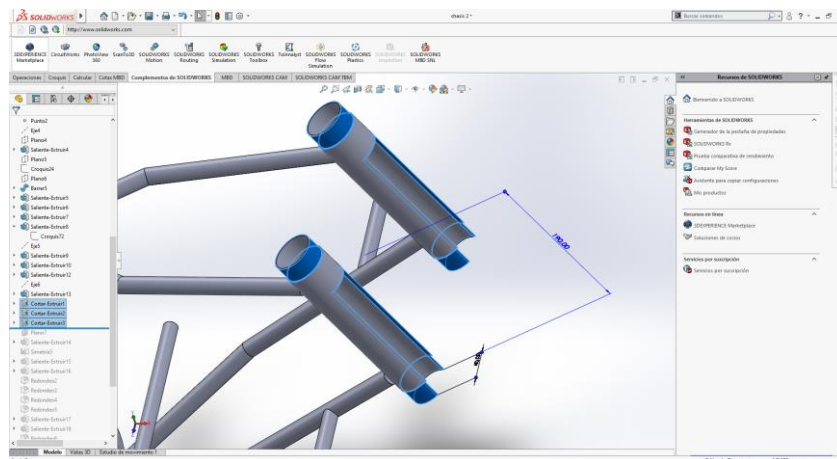


“conjunto bastidor paso 11” imagen 247



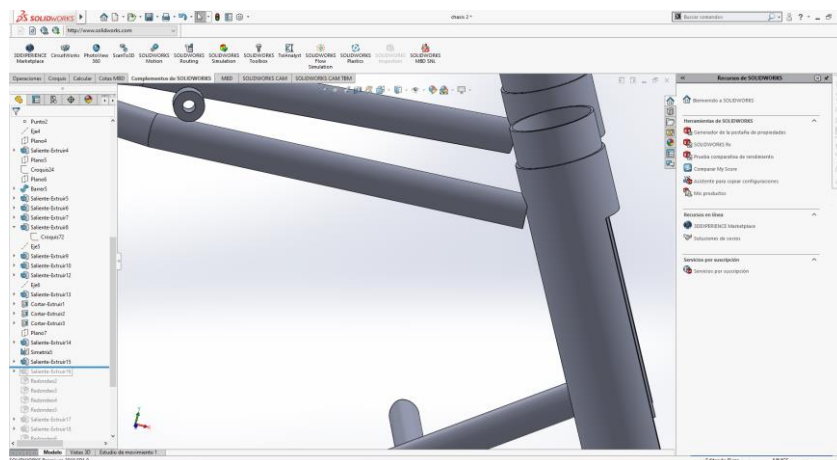
“conjunto bastidor paso 12” imagen 248

Además, se tendrán que realizar los recortes necesarios en los soportes de la suspensión trasera para que esta pueda ser ensamblada sin problema. Para ello utilizaremos el comando *recorte* en tres ocasiones quedando así la pieza.

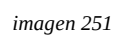


“conjunto bastidor paso 13” imagen 249

Para termina se eliminarán todas aquellas imperfecciones de construcción como son la unión del final de los diferentes tubos, y su redondeo.



“conjunto bastidor paso 14” imagen 250



9.4 Rueda delantera:

Llanta (D-5003)

Buje/cubo rueda delantera (D-5012)

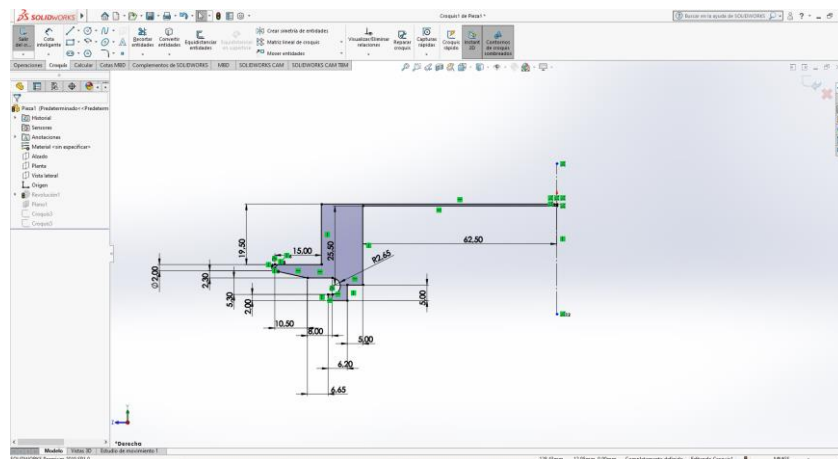
Radios cortos (D-5008)

Radios largos (D-5007)

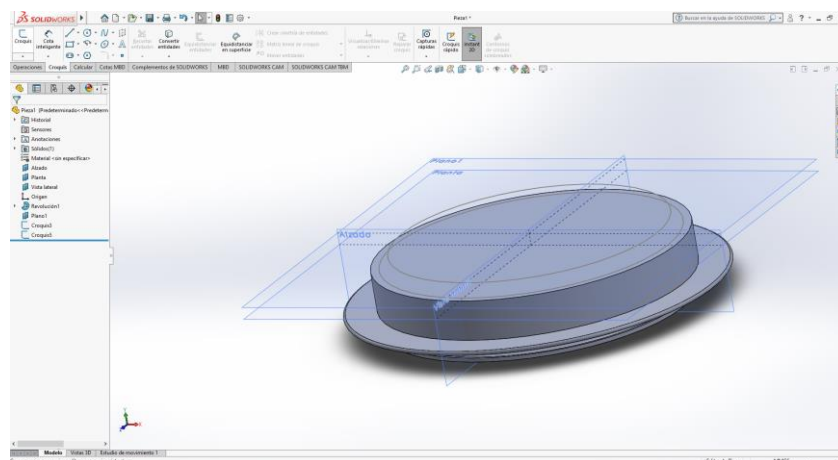
La rueda delantera está compuesta por tres elementos principales, el buje que albergara el freno de zapata y conectara la rueda a la moto, la llanta y por último los radios que unirán el buje a la llanta. Para conseguir esa unión los radios sufrían una deformación durante el montaje.

En primera instancia se planteó crear todos los elementos por separado y posteriormente unirlos en un ensamblaje. Debido a la deformación que sufren los radios en la realidad que no se puede realizar en el montaje por ordenador, se decide hacer el conjunto como una única pieza y representar los radios deformados ayudándonos del comando extruir y recubrir.

En primer lugar, realizaremos el buje con el comando *revolución* y el comando *recubrir* sucesivas veces. Comenzamos creando la parte inferior de este con el comando de *revolución* anteriormente citado.

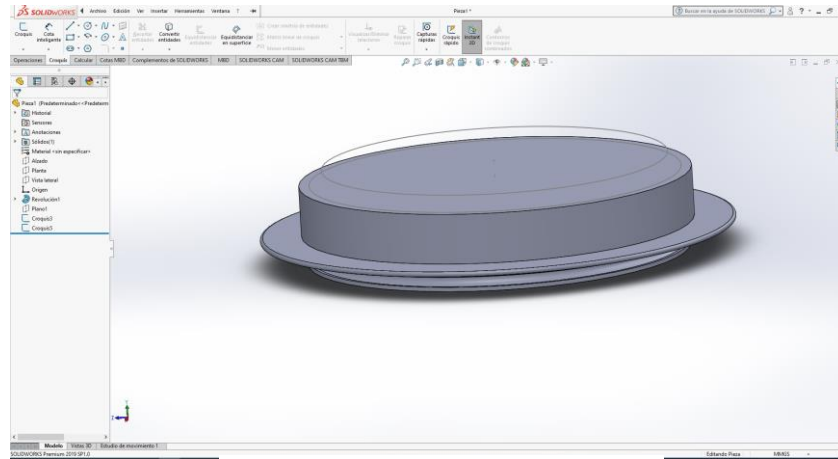


“rueda delantera paso 1” imagen 253

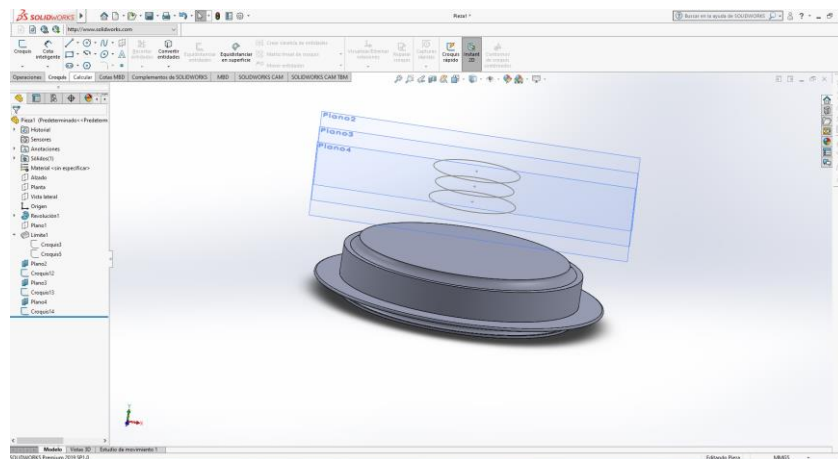


“rueda delantera paso 2” imagen 254

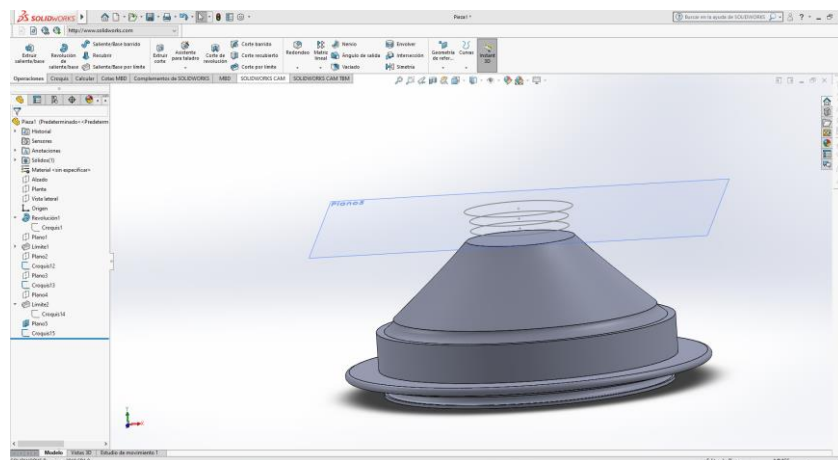
Para dar formas a las complejas curvaturas del buje obtendremos diferentes diámetros de este y la altura a la que se encuentra respecto de la base. De esta forma podremos ejecutar en sucesivas ocasiones el comando *recubrir* que generara un cuerpo solido guiado por los croquis de las diferentes circunferencias



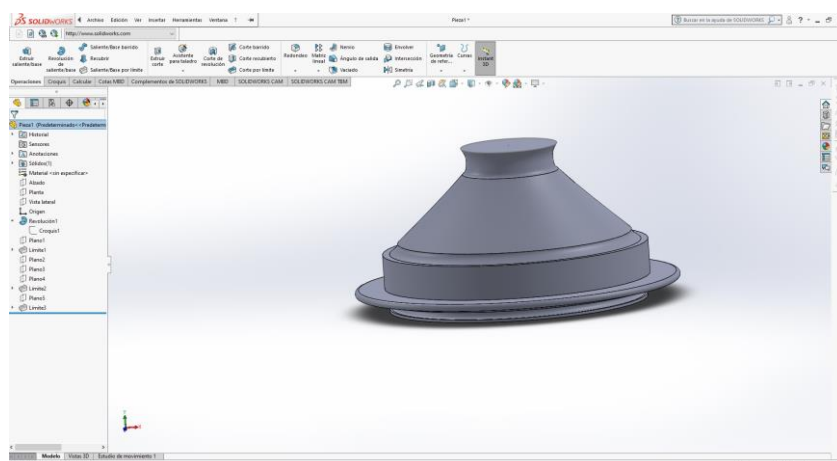
“rueda delantera paso 3” imagen 255



“rueda delantera paso 4” imagen 256

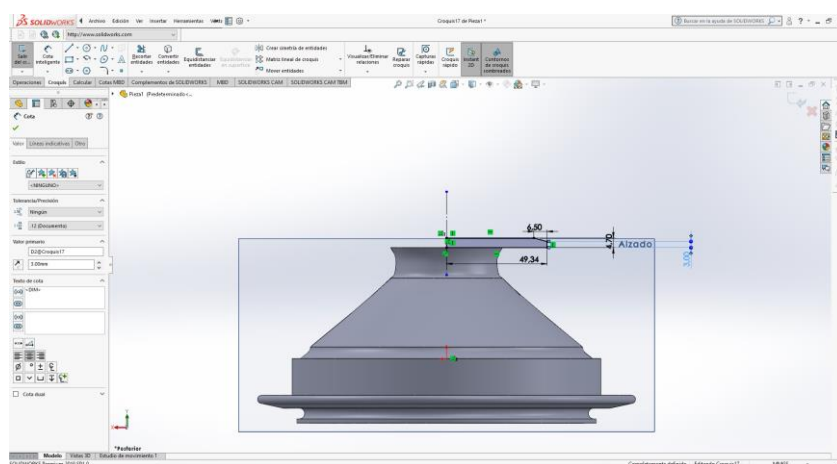


“rueda delantera paso 5” imagen 257

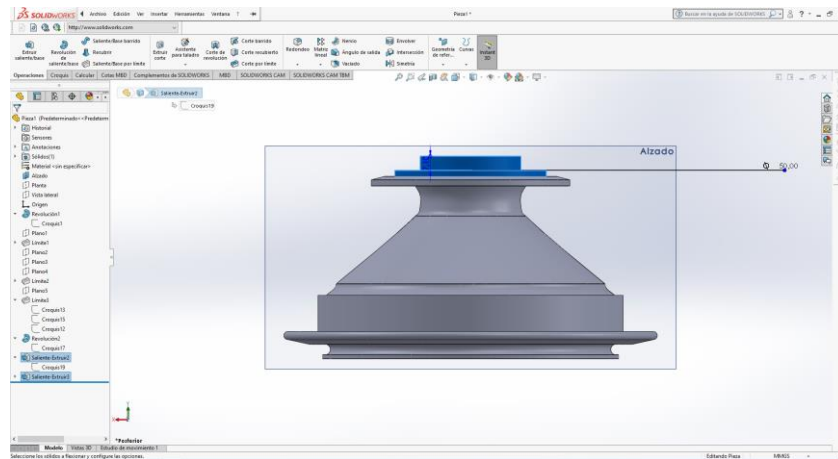


“rueda delantera paso 6” imagen 258

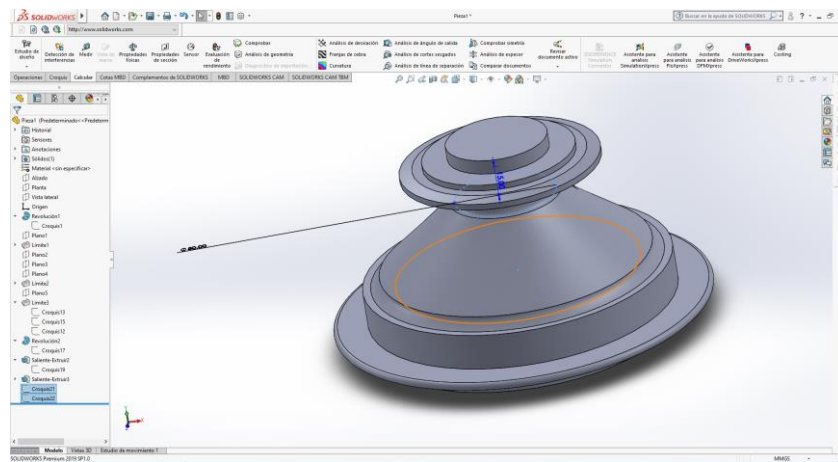
Para terminar lo que sería el cuerpo del buje volveremos a utilizar el comando *revolución* y por último dos extrusiones. Con esto crearemos la parte superior del buje.



“rueda delantera paso 7” imagen 259

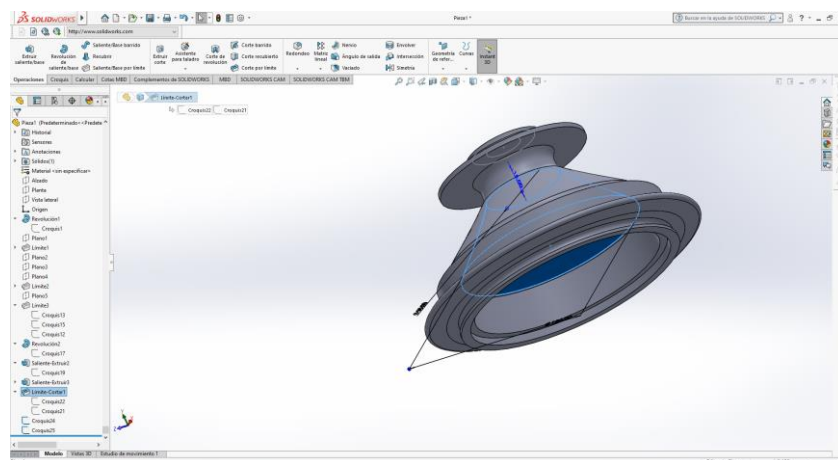


“rueda delantera paso 8” imagen 260



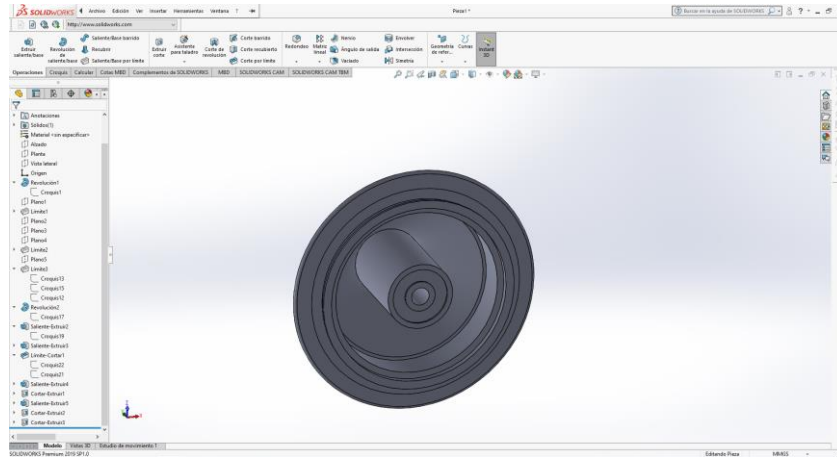
“rueda delantera paso 9” imagen 261

Continuaremos creando la cavidad donde se situará el conjunto de frenada para ello aplicaremos el comando *corte por limite* que actúa igual que el comando *recubrir solo* que retirando material.

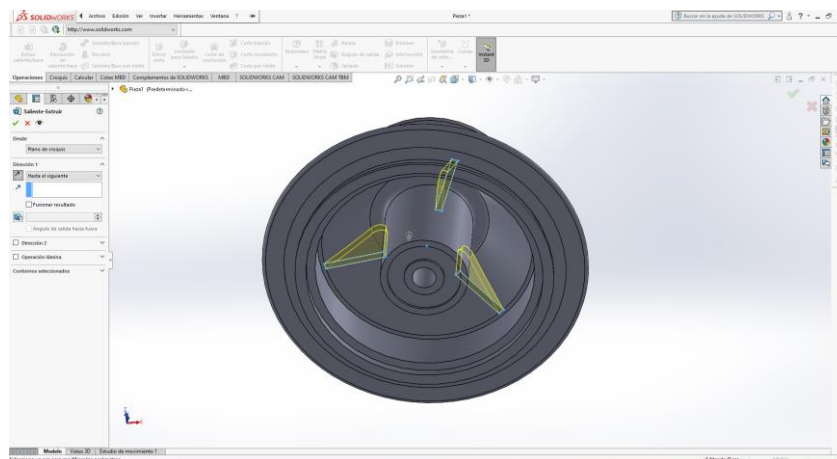


“rueda delantera paso 10” imagen 262

Para que el eje de la rueda quede centrado, se realizara el cilindro que lo albergara, así como sus refuerzos. Para ello se utiliza en sucesivas ocasiones el comando *extruir*.



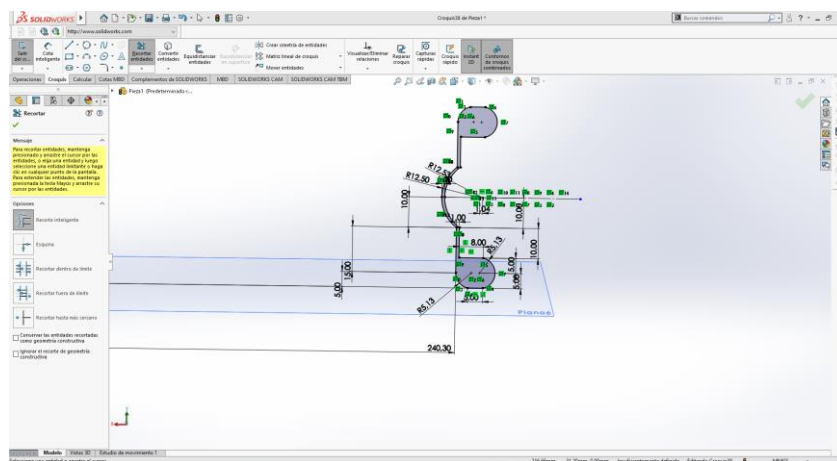
“rueda delantera paso 11” imagen 263



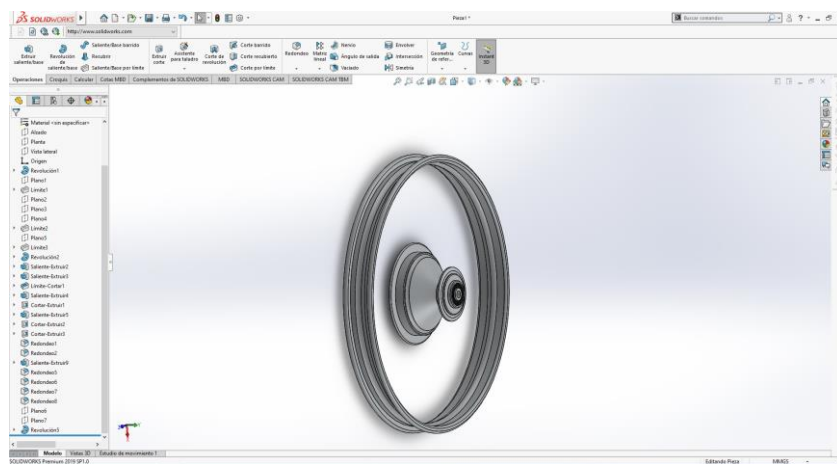
“rueda delantera paso 12” imagen 264

Por último, se realizarán todos los redondeos necesarios para semejarse lo máximo posible a la realidad. Estos redondeos son aproximados, ya que sus medidas no son fundamentales para el funcionamiento de la pieza.

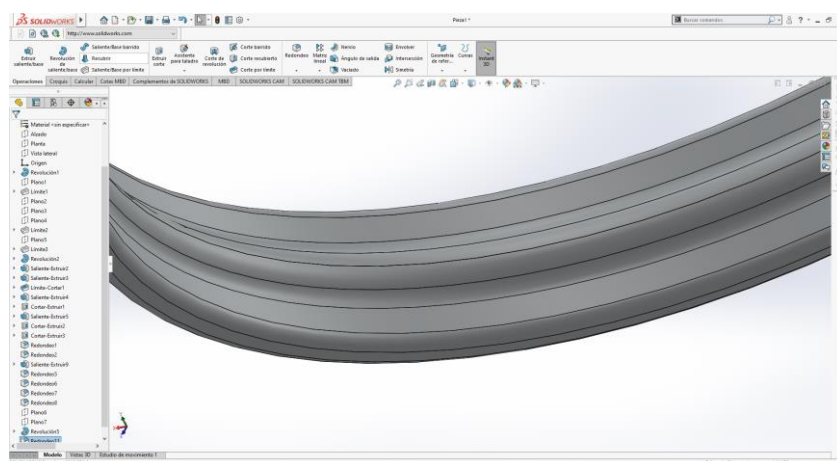
Una vez creado el buje pasaremos a modelar la llanta. Para que la llanta quede centrada respecto del buje realizaremos un plano horizontal a la altura deseada (plano 6). Dibujaremos el boceto de la llanta en un plano perpendicular al anterior (plano 6) y aplicando el comando *revolución* modelaremos la llanta.



“rueda delantera paso 13” imagen 265

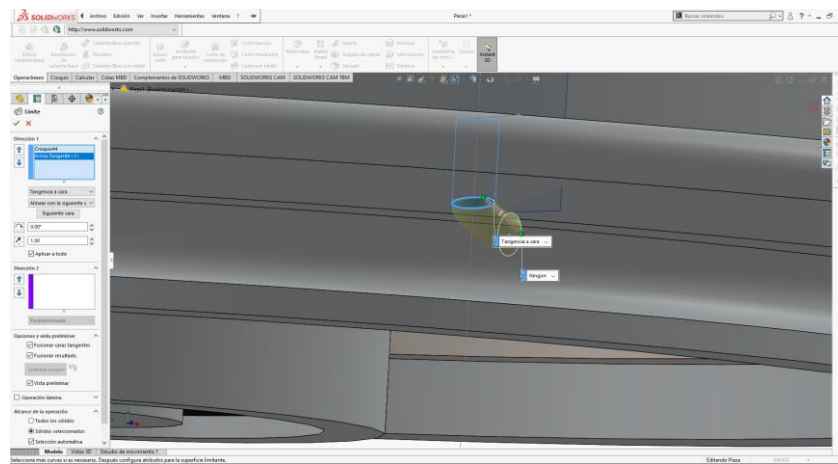


“rueda delantera paso 14” imagen 266

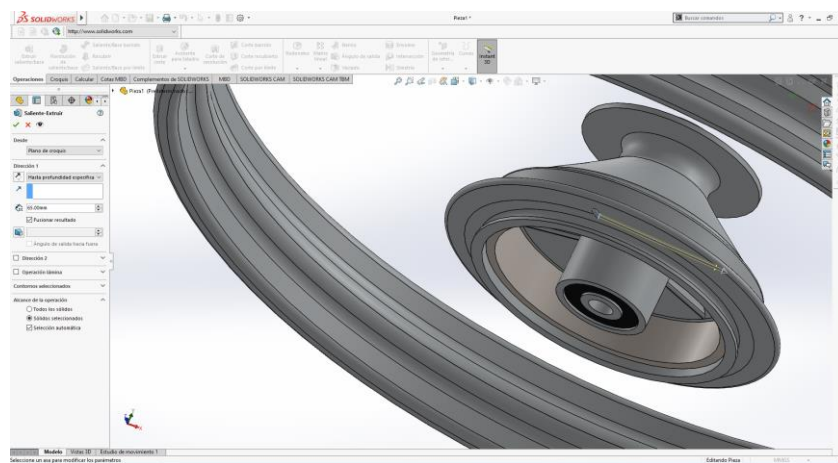


“rueda delantera paso 15” imagen 267

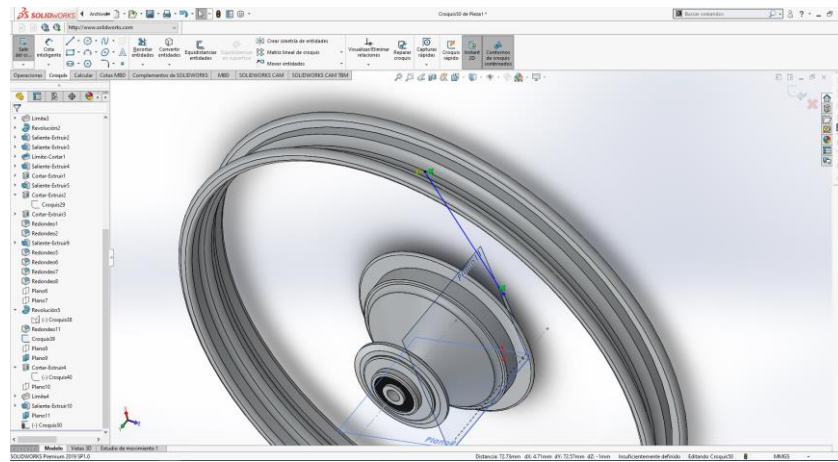
Con el buje y la llanta creadas se procede a unirlos mediante los radios. Los radios están compuestos por tres funciones: primero un *saliente* por limite que generará la curva del radio que lo guiara hacia la llanta (90 grados aproximadamente), segundo una *extrusión* tangente a la superficie del buje y tercero un *barrido*. El *barrido* utilizará una guía que unirá la extrusión anterior fusionándose con la llanta. Con estos tres comandos se intenta aproximar lo máximo posible la curvatura del radio al deformarse durante el montaje.



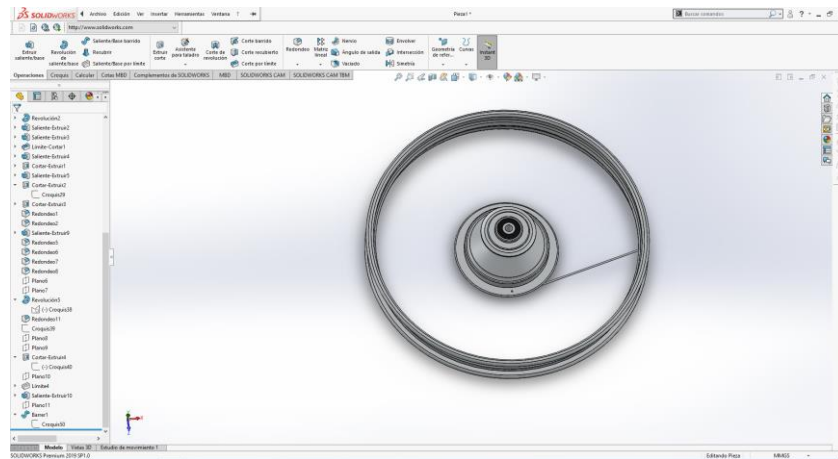
“rueda delantera paso 16” imagen 268



“rueda delantera paso 17” imagen 269



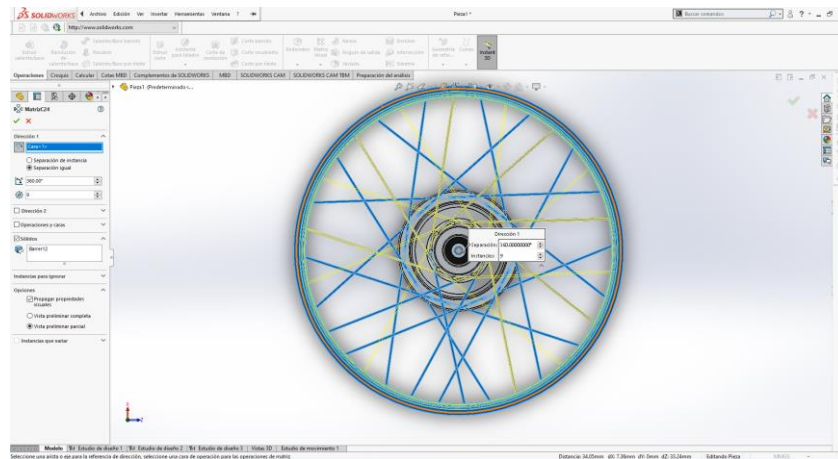
“rueda delantera paso 18” imagen 270



“rueda delantera paso 19” imagen 271

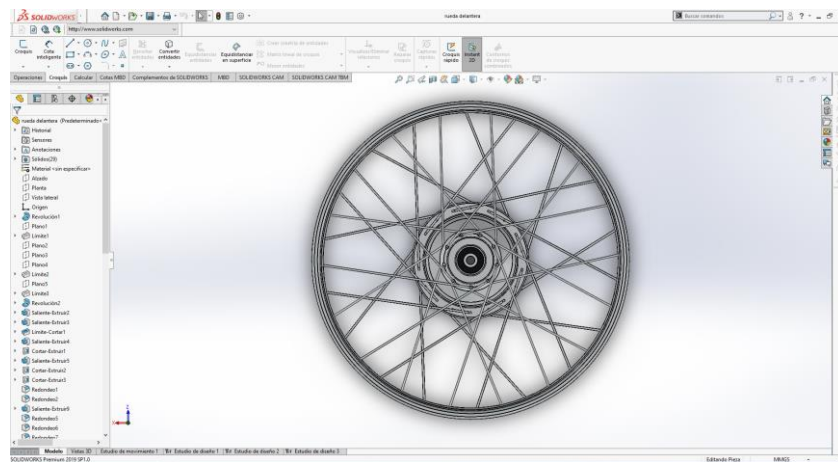
Se crearán dos conjuntos formados por dos radios cada uno. Uno para unir la parte inferior del buje y otro para unir la parte superior del buje. Cada conjunto formara un ángulo determinado respecto de del buje y la llanta.

Con los dos conjuntos creados se aplicará el comando *matriz* y se crearan todos los radios de la rueda. El comando *matriz* se configurará para reproducir sólidos (radios completos), no para reproducir las operaciones llevadas a cabo para crear el conjunto de radios. Además, se configurará la *matriz* para reproducir los conjuntos 9 veces a una distancia equidistante, y se utilizará como eje de referencia el eje de revolución del buje.



“rueda delantera paso 20”

imagen 272



“rueda delantera paso 21”

imagen 273

9.5 Rueda trasera:

Llanta (D-5003)

Buje/cubo rueda trasera (D-5013K)

Radios cortos (D-5008)

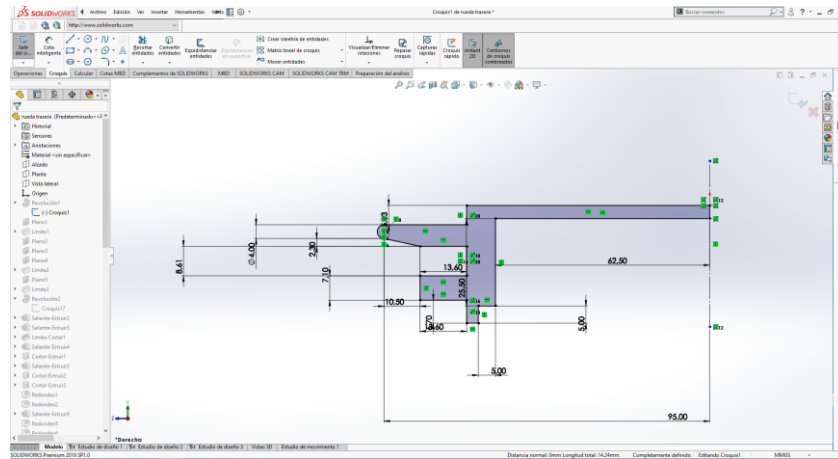
Radios largos (D-5007)

Para la creación de la rueda trasera seguiremos el mismo procedimiento indicado en la rueda delantera. De hecho, se utilizará el conjunto de la rueda delantera. De la rueda delantera conservaremos la llanta y el buje, de este último se variarán alguna de las dimensiones para reconvertirlo en el trasero.

Por último, se radiará la rueda trasera siguiendo el mismo procedimiento del primero.

La forma del buje delantero y trasero son muy similares. La diferencia se encuentra en cómo se distribuye la parte inferior de estos, siendo la rueda posterior ligeramente mayor ya que albergara el piñón de salida. La parte superior de ambos bujes es idéntica por lo que no habrá que alterarla.

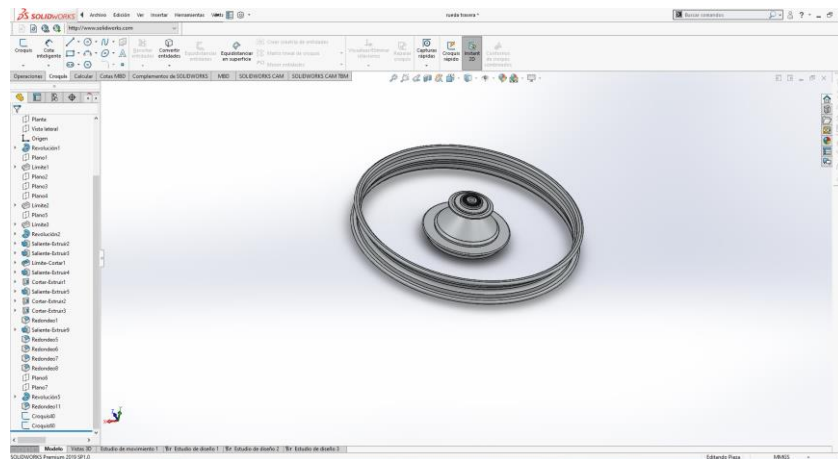
Para rectificar la parte inferior del buje reconstruiremos el boceto del comando *revolución*.



“rueda trasera paso 1”

imagen 274

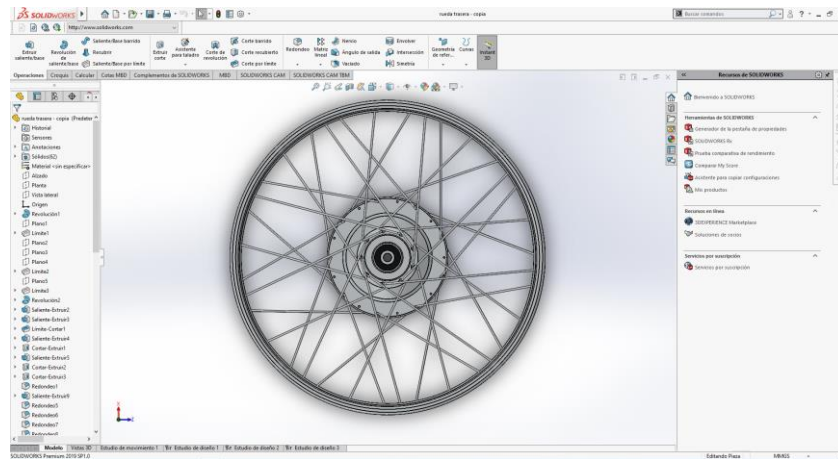
Con este cambio tendremos la llanta y el buje listos para radiarse.



“rueda trasera paso 2”

imagen 275

No se realizará la explicación del radiado de la rueda trasera, ya que es idéntico en procedimiento con el de la rueda delantera. La única diferencia se encuentra en el segundo paso para crear un radio, variando la longitud de extrusión.



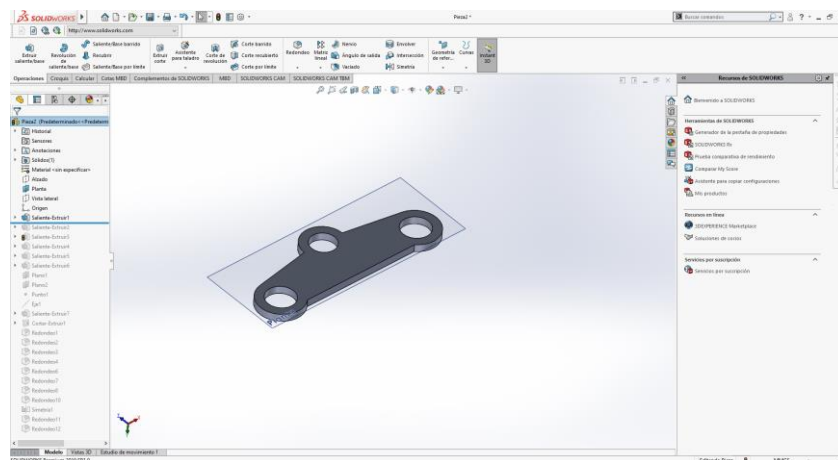
“rueda trasera paso 3” imagen 276

9.6 Suspensión delantera.

La suspensión delantera es un componente con una complejidad alta por lo que se decide digitalizar elemento a elemento todo el conjunto. El conjunto estará formado por 12 piezas, estas serán estructurales del conjunto. En ningún momento se representará ningún elemento interno de la suspensión. Como se ha explicado anteriormente, el objetivo a perseguir es representar la estructura de la moto, no sus componentes, que podrán ser sustituidos en la restauración.

9.6.1 Brida superior de sujeción de la horquilla (D 3010)

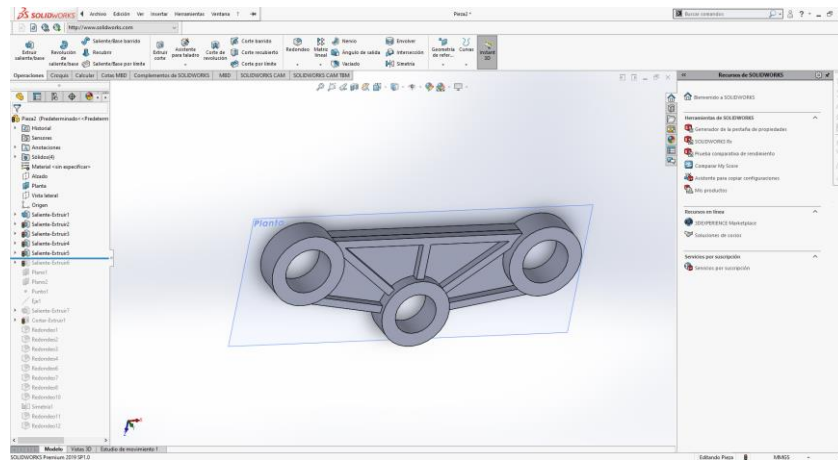
Comenzamos creando la brida superior de sujeción de la horquilla (D 3010). El primer paso será extruir el cuerpo principal de la pieza.



“brida superior sujeción de la horquilla paso 1 ”

imagen 277

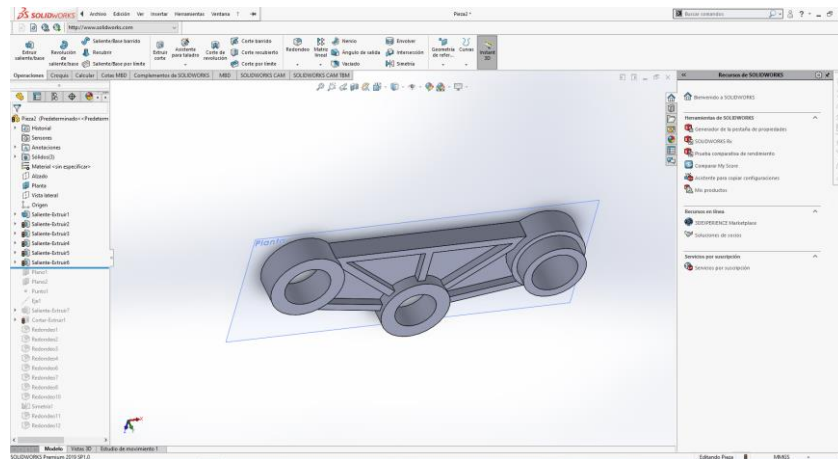
Partiendo de la base, extruiremos las alturas correspondientes de cada cilindro, que permitirán la unión con el resto de las piezas. Además, se extruirán todo el conjunto de nervios de la pieza.



“brida superior sujeción de la horquilla paso 2”

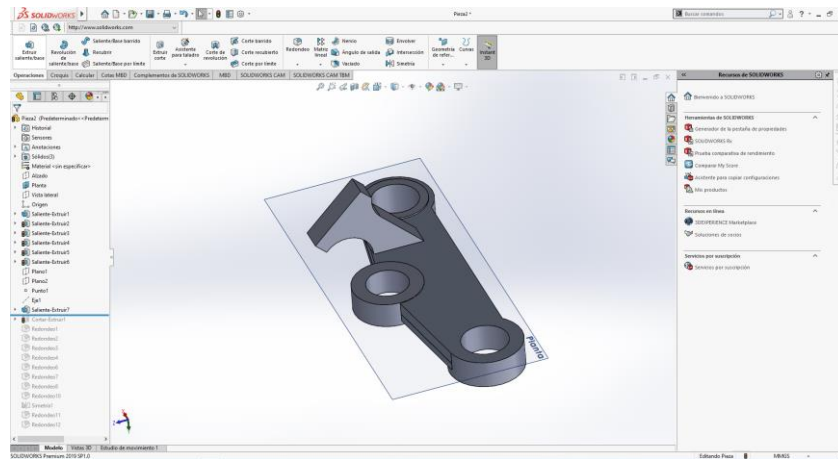
imagen 278

El siguiente paso será construir los soportes para el manillar y la extensión de los cilindros para los soportes del faro. Para ello crearemos solo los del lado derecho y aplicando el comando *simetría* a través de un plano medio obtendremos los izquierdos. El soporte del manillar se creará mediante una extrusión y un posterior recorte para darle la forma ovalada al extremo superior. El ángulo con el que se ha construido el soporte corresponde con el ángulo real de la pieza



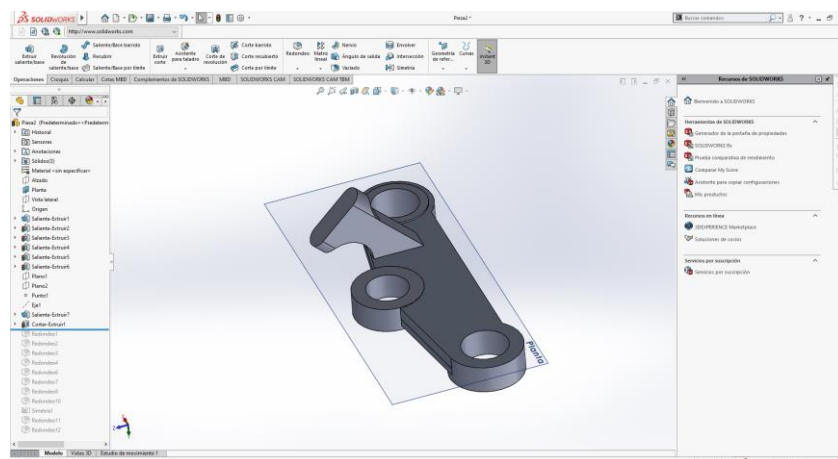
“brida superior sujeción de la horquilla paso 3”

imagen 279



“brida superior sujeción de la horquilla paso 4”

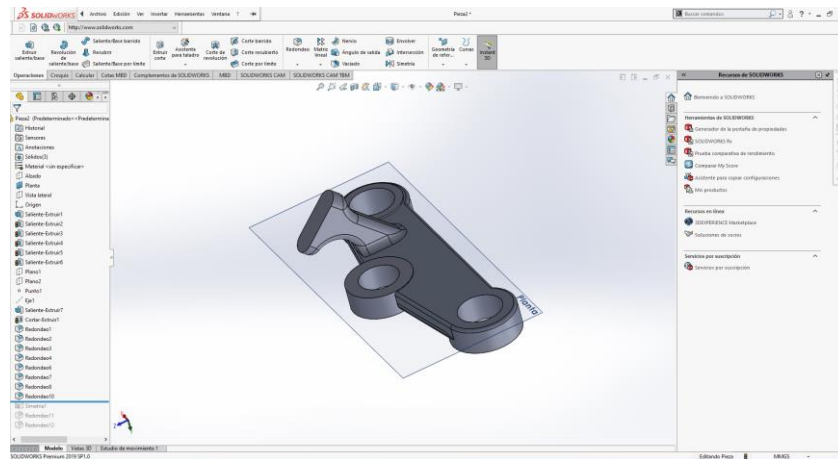
imagen 280



“brida superior sujeción de la horquilla paso 5”

imagen 281

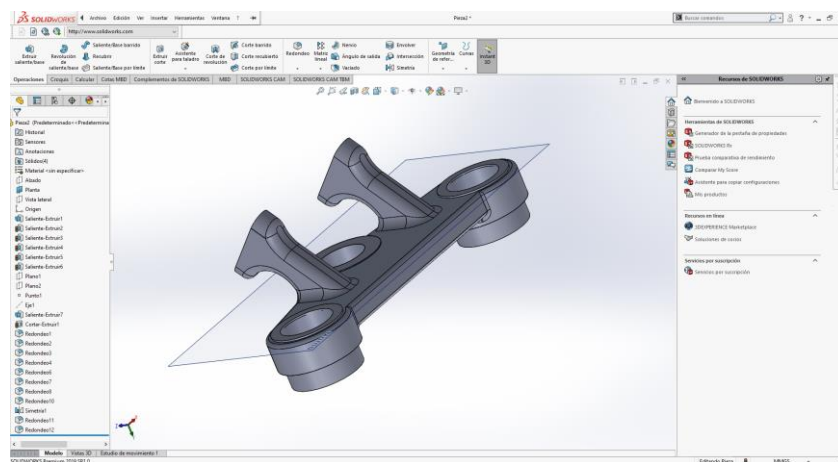
Antes de realizar la simetría realizaremos todos los redondeos necesarios sobre el soporte del manillar para aproximar su forma a la real. Estos redondeos son aproximados, ya que es imposible su medida, el resto de las medidas de las piezas son los reales.



“brida superior sujeción de la horquilla paso 6”

imagen 282

Por último, se aplicará la simetría y se realizarán algunos redondeos más para dejar la pieza completamente acabada.



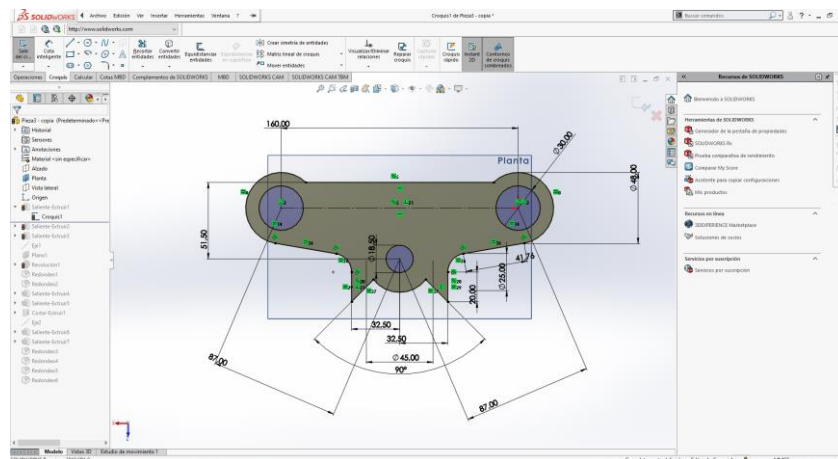
“brida superior sujeción de la horquilla paso 7”

imagen 283

7.6.2Brida inferior sujeción horquilla (D30010)

La obtención de esta pieza es prácticamente idéntica a la realizada para obtener la brida superior de sujeción de la horquilla. La diferencia reside en que en vez de crear los soportes para el manillar crearemos el cilindro guía que se insertará en el chasis.

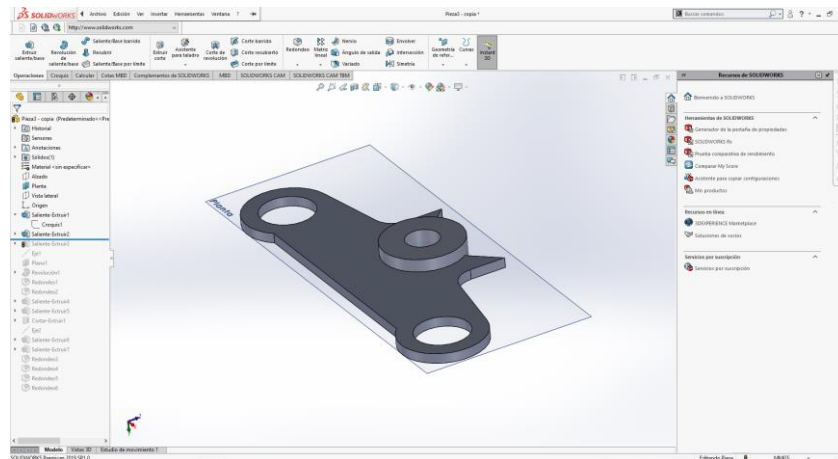
Empezamos extruyendo el cuerpo de la pieza. En esta parte se ha de prestar especial atención a los formados por la parte inferior, ya que estos serán los topes de giro de la dirección. Si se varían en exceso la moto puede reducir su ángulo de giro o al contrario ampliarlo. En este último caso prestar atención a que el resto de los componentes no intersequen entre ellos.



“brida inferior sujeción de la horquilla paso 1”

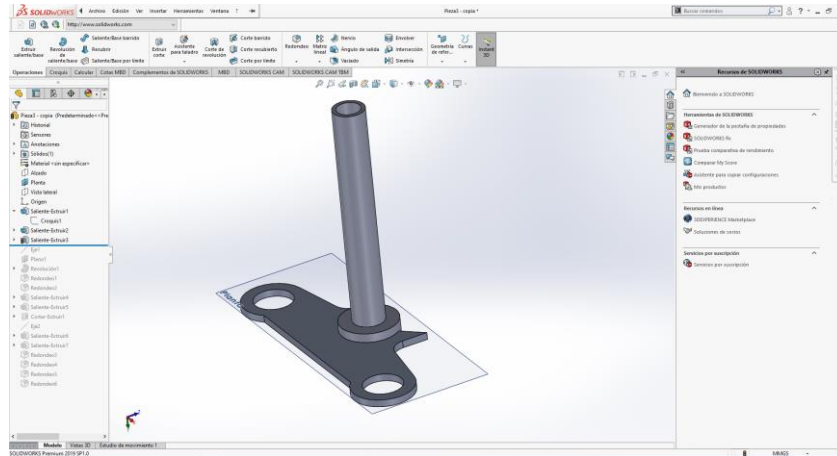
imagen 284

Continuaremos creando el cilindro que une el chasis con la dirección. Este estará formado por dos extrusiones consecutivas que crearan el cuerpo principal y un redondeo que creara la guía para la correcta unión del chasis.



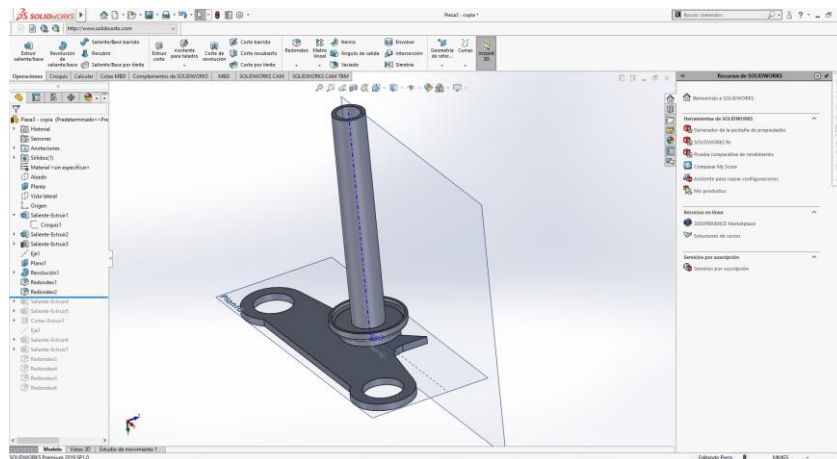
“brida inferior sujeción de la horquilla paso 2”

imagen 285



“brida inferior sujeción de la horquilla paso 3”

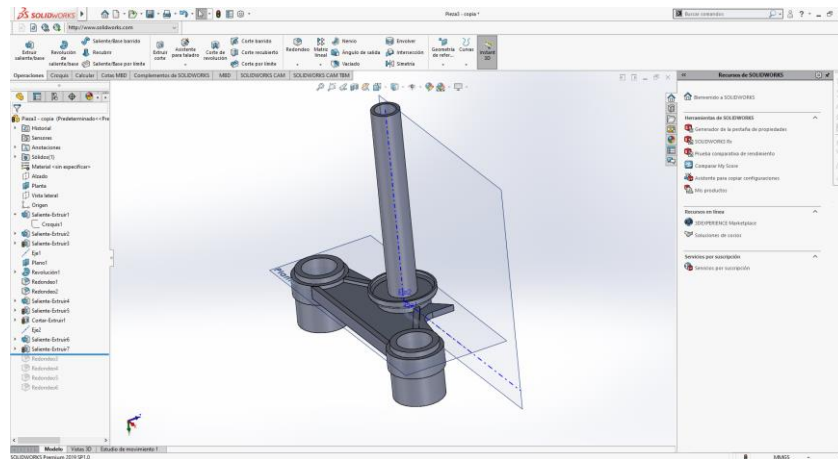
imagen 286



“brida inferior sujeción de la horquilla paso 4”

imagen 287

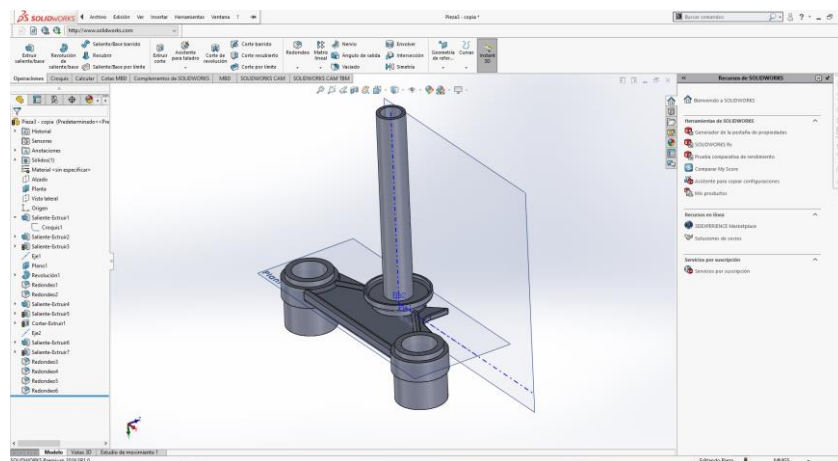
El siguiente paso será la aplicación en sucesivas ocasiones del comando *extruir* y *recortar*, para crear todas las extensiones de los cilindros que permitirán la unión con los soportes del faro y los guardapolvos. También se extruirán todo el conjunto de nervios que tiene la pieza



“brida inferior sujeción de la horquilla paso 5”

imagen 288

Por último, se aplicarán todos los *redondeos* necesarios para acabar la pieza y representar la pieza más idéntica posible a la realidad.



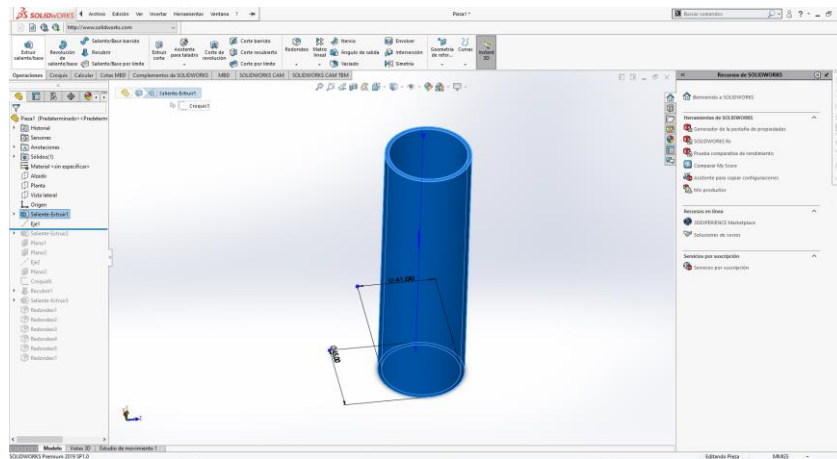
“brida inferior sujeción de la horquilla paso 6”

imagen 289

9.6.3 Soportes del faro (D3505 y D3504).

En la moto vamos a tener dos soportes para el faro uno en el lado derecho y otro en el lado izquierdo. Para simplificar el trabajo se reara el derecho y posteriormente el izquierdo mediante simetría en una copia del documento.

Comenzaremos creando el cilindro principal que se unirá con las piezas D30010 y D3010. Para ello utilizamos el comando *extruir*.

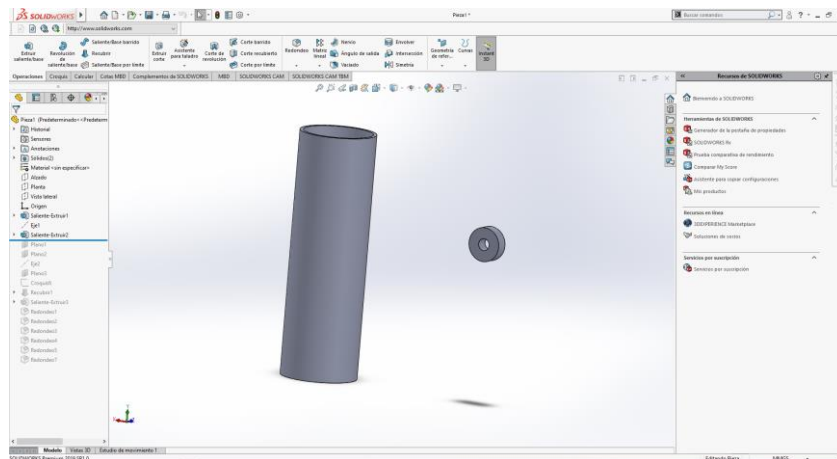


“soporte faro paso 1”

imagen 290

El siguiente paso será crear el cilindro por el cual se insertará el tornillo que soportará el faro.

Este estará colocado a una altura determinada respecto a la parte superior e inferior de cilindro principal, así como a una distancia específica de eje central.

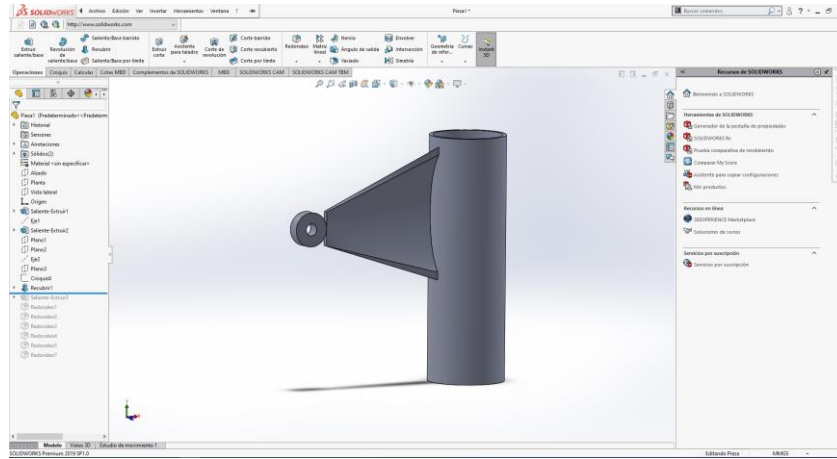


“soporte faro paso 2”

imagen 291

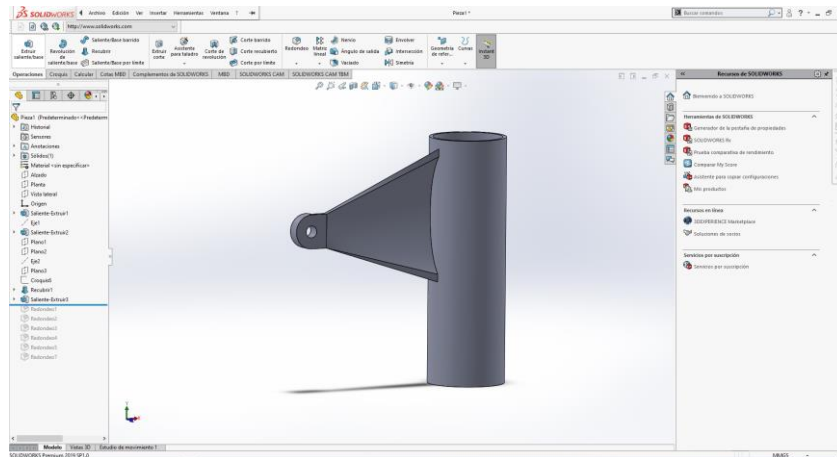
Por último, se fusionarán ambos elementos. La parte de la pieza que une ambos, tiene una geometría compleja debido a sus curvas, por lo que obtener las medidas perfectas es imposible. Además, no cumple una función determinante dentro de la pieza, por lo que se decide crearla aproximándose lo máximo posible a la realidad, pero sin ser esta idéntica.

Para la unión aplicaremos el comando *recubrir* seguido de una extrusión.



“soporte faro paso 3”

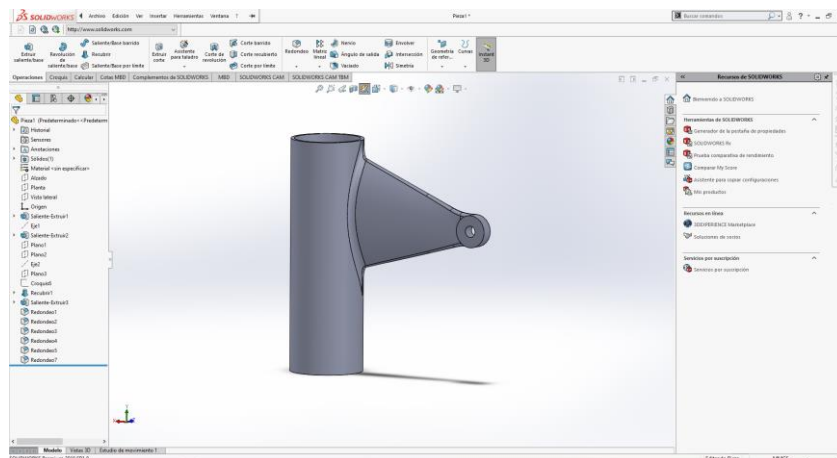
imagen 292



“soporte faro paso 4”

imagen 293

Para dar un acabado más parecido al real aplicaremos sucesivos redondeos.

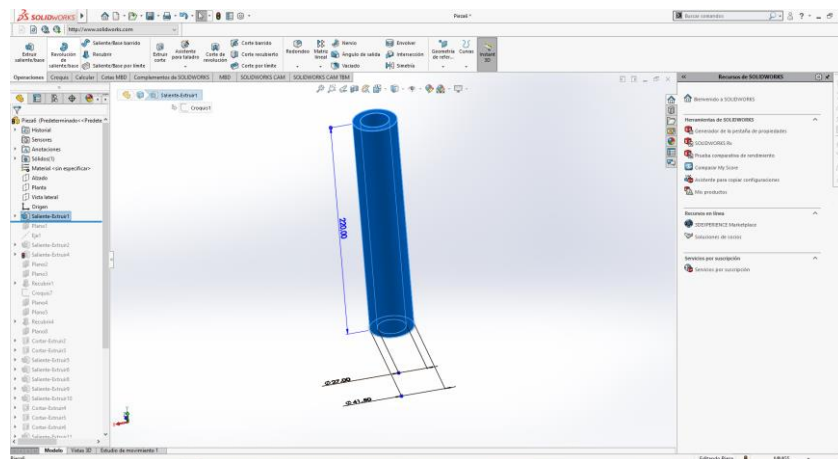


“soporte faro paso 5” imagen 294

9.6.4 Soporte suspensión delantera (D-3517 D-3529)

Esta pieza está formada por dos a su vez, pero se decide representarlos en conjunto ya que individualmente no tienen gran relevancia, pero en conjunto sí. Al igual que con los soportes del faro (D3505 y D3504) los soportes de la suspensión delantera serán dos, uno izquierdo y uno derecho, pero con la misma simetría. Para su obtención se creará el derecho y por simetría se realizará el izquierdo en un documento nuevo.

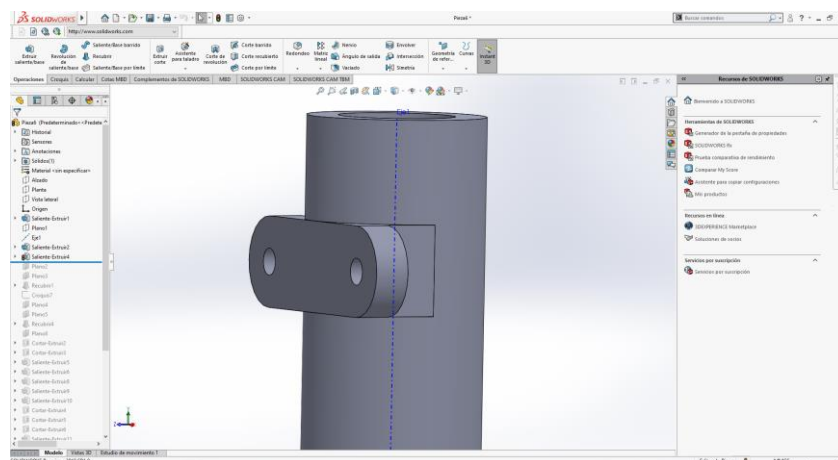
Comenzamos creando con el comando *extruir* el cuerpo principal, este será un cilindro.



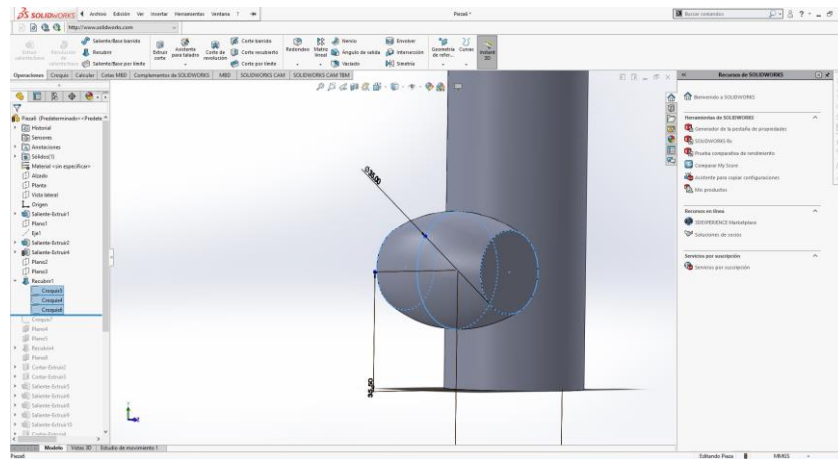
“soporte suspensión delantera 1”

imagen 295

Con el comando *extrudir* moldearemos el soporte del guardabarros. Con el comando *recubrir* crearemos el soporte del eje de la rueda, los croquis utilizados en este comando se crearán con un conjunto de planos paralelos.



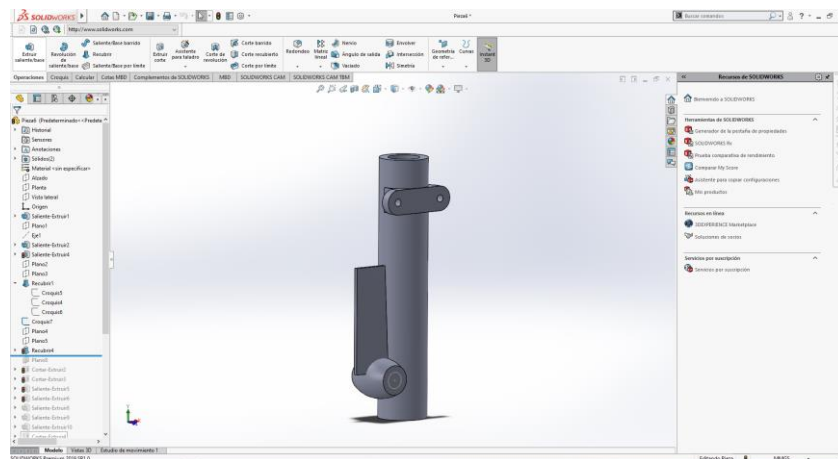
“soporte suspensión delantera paso 2” imagen 296



“soporte suspensión delantera paso 3”

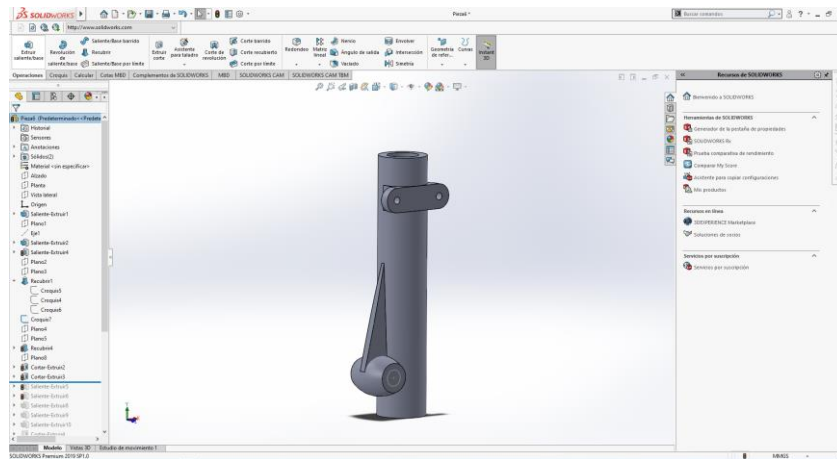
imagen 297

El siguiente paso será la creación del refuerzo del soporte para el eje. Para crearlo aplicaremos el comando recubrir seguido de dos cortes, de esta forma obtendremos un volumen igual al del refuerzo, con la excepción de los redondeos.



“soporte suspensión delantera paso 4”

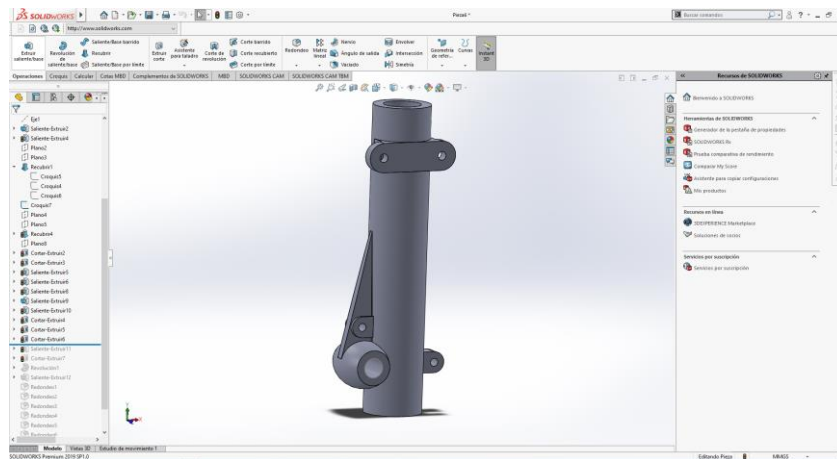
imagen 298



“soporte suspensión delantera paso 5”

imagen 299

A continuación, utilizando el comando *extruir* sucesivas veces y el comando y corte modelaremos todos los anclajes restantes del conjunto, así como la guía para el eje de la rueda.

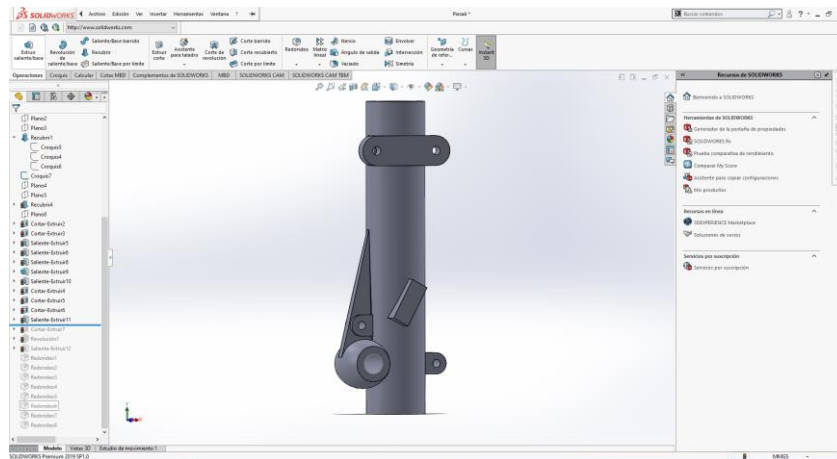


“soporte suspensión delantera paso 6”

imagen 300

Utilizando de nuevo el comando *extruir* crearemos el tope de la tapa del buje de freno.

Este elemento de la pieza es fundamental, ya que sostendrá la tapa del buje a la que está anclada el conjunto de freno. Se he de tener especial cuidado en colocarla con el ángulo real, ya que si se varia este perderemos la funcionalidad del elemento.

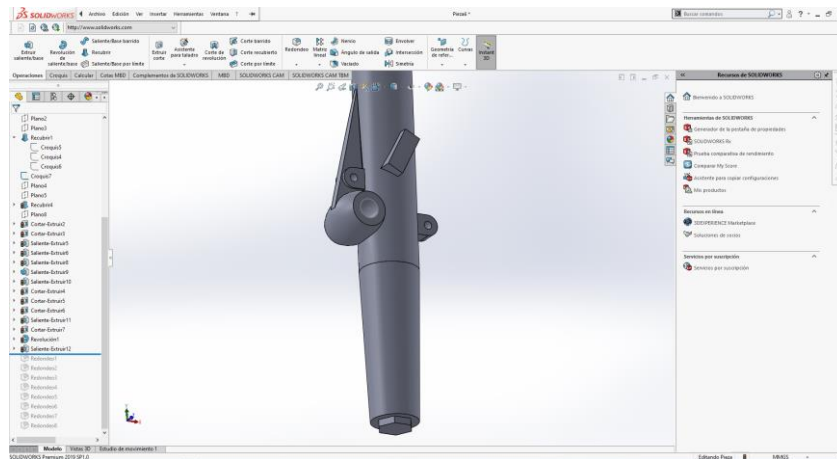


“soporte suspensión delantera paso 7”

imagen 301

Antes de realizar la parte inferior de la pieza (D-3517) recortaremos el extremo superior para permitir la unión con los guardapolvos inferiores.

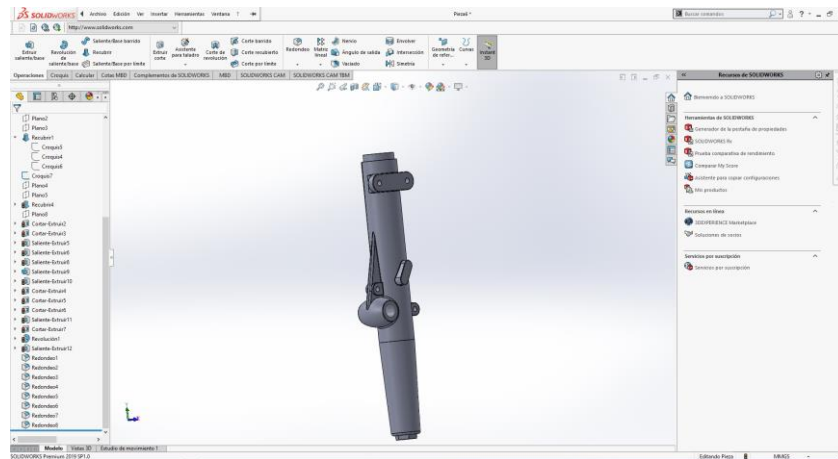
Una vez hecho esto nos valdremos del comando *revolución* para crear la pieza (D-3517). En el extremo de esta colocaremos una protrusión hexagonal con el comando *extruir*, que servirá para el bloqueo durante el montaje del conjunto.



“soporte suspensión delantera paso 8”

imagen 302

Para finalizar la pieza se rematar todas las aristas y se redondearan todas las uniones, dando lugar a la pieza final.

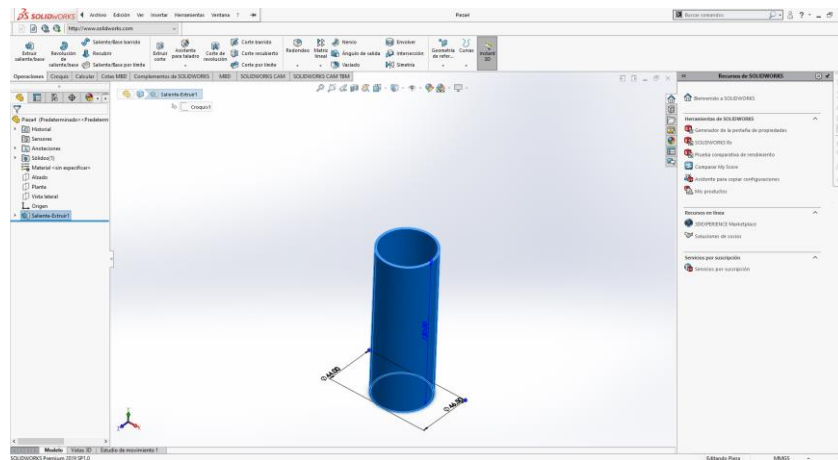


“soporte suspensión delantera paso 9”

imagen 303

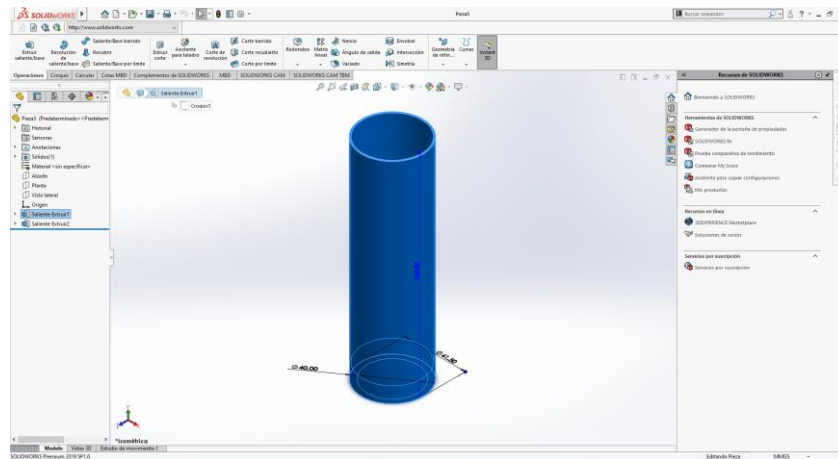
9.6.5 Guardapolvo inferior y Guardapolvo superior (D-3513 D-3512)

Se trata de dos componentes de mucha simplicidad. Ambos se obtendrán aplicando el comando *extruir*. Extruiremos varios cilindros uno dentro del otro.



“guarda polvo superior”

imagen 304

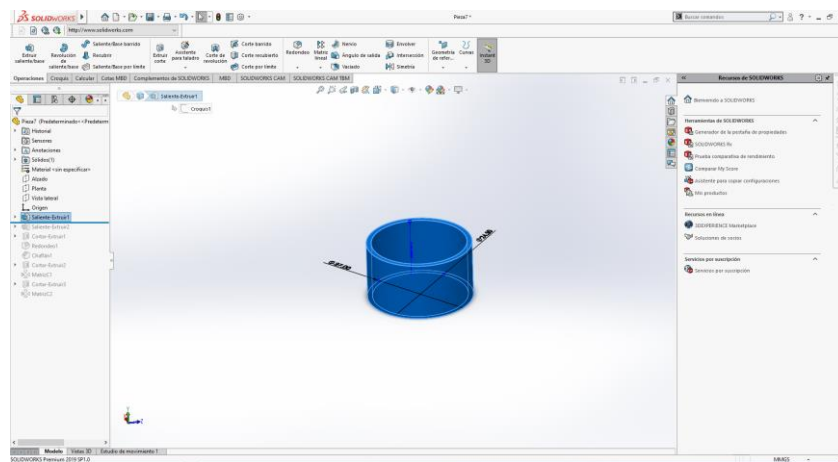


“guardapolvo inferior”

imagen 305

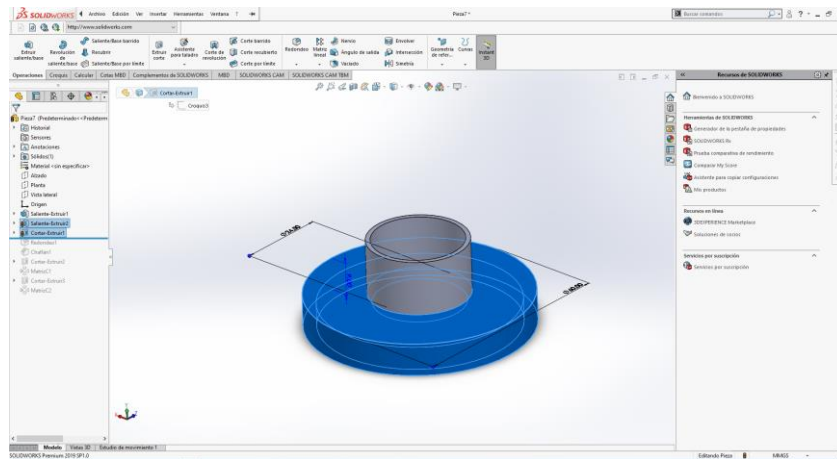
9.6.6 Casquillo bloqueador rodamiento dirección (D-3056)

Comenzamos creando el cilindro central de bloqueador, por donde se unirá a la Brida superior de sujeción de la horquilla (D 3010). A continuación, creemos con el comando *extruir* y *recortar* la parte inferior que se alojara y centrara respecto del chasis la dirección.



“casquillo bloqueador de rodamientos dirección paso 1”

imagen 305

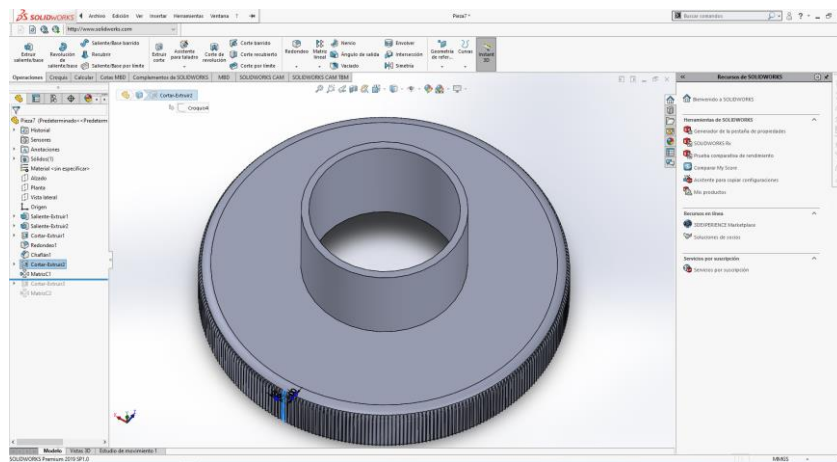


“casquillo bloqueador de rodamientos dirección paso 2”

imagen 306

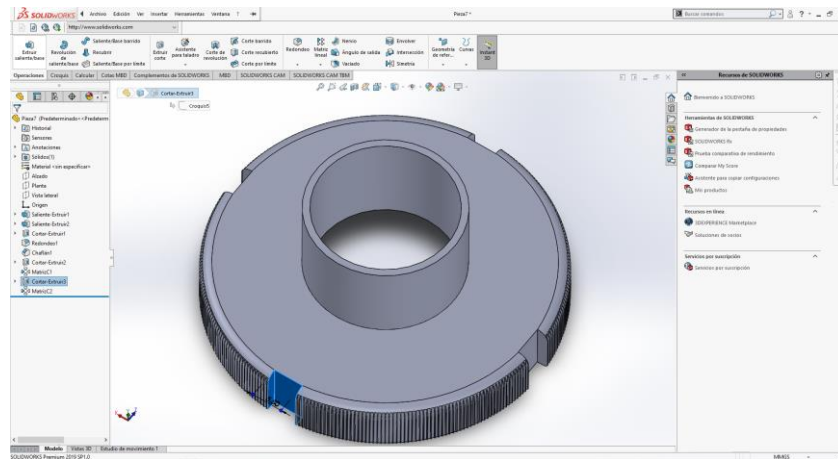
El siguiente paso será redondear y achaflanar la parte inferior y crear el moleteado exterior junto con los soportes para la herramienta. Para ello cortaremos un rectángulo en el borde del cilindro exterior y lo reproducimos 300 veces respecto del eje central, de esta forma obtenemos el moleteado.

Para hacer los alojamientos de la herramienta repetimos la misma operación una matriz de 4 respecto del eje central.



“casquillo bloqueador de rodamientos dirección paso 3”

imagen 307

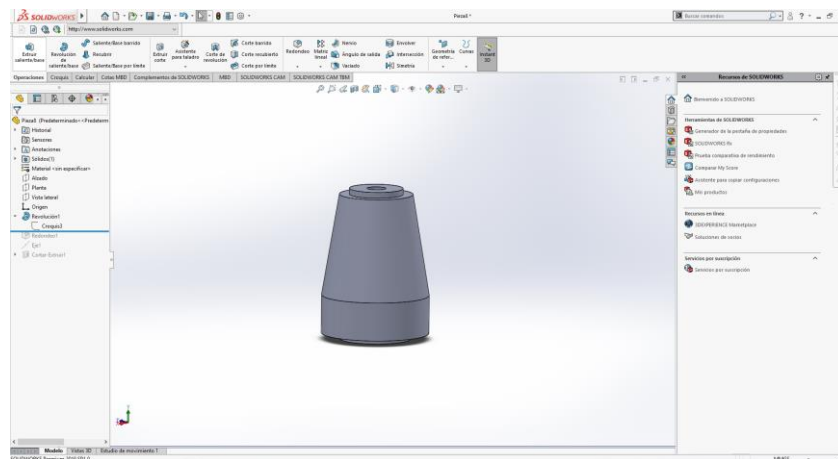


“casquillo bloqueador de rodamientos dirección paso 4”

imagen 308

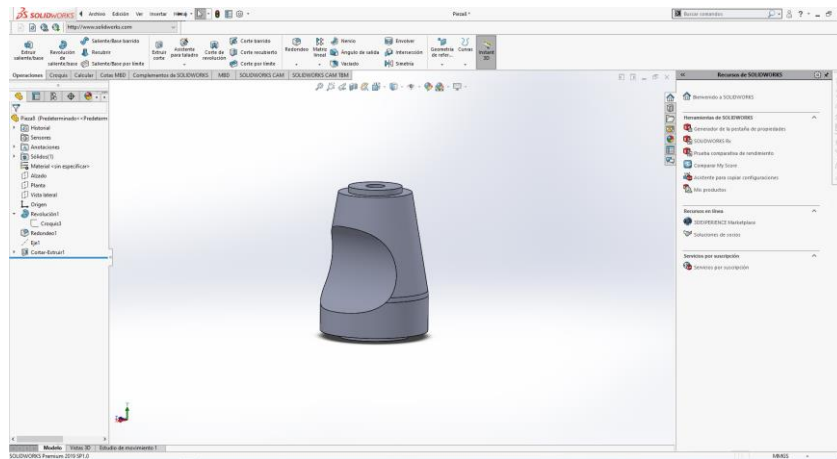
9.6.7 Tope distancia freno dirección (D-3029)

Esta pieza está compuesta por tres pasos primero aplicando el comando *revolución* creamos el volumen de la pieza, segundo aplicamos un redondeo para eliminar una arista y obtener una forma más continua y por último un recorte que actuara de guía para el manillar permitiendo apretar el conjunto de la dirección.



“tope distancia freno dirección paso 1”

imagen 309



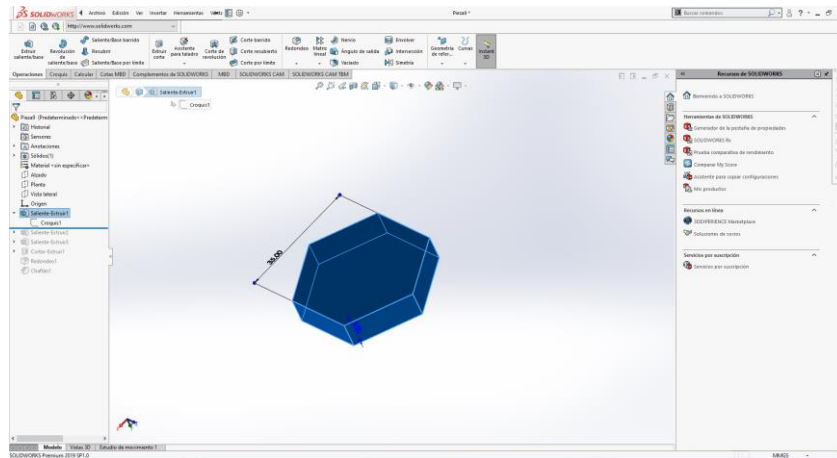
“tope distancia freno dirección paso 2”

imagen 310

7.6.8 Tuerca fijación rodamiento dirección (D-3025).

Esta pieza está compuesta por tres extrusiones que conformaran el cuerpo de la pieza y un recorte donde se encuentra la rosca no representada.

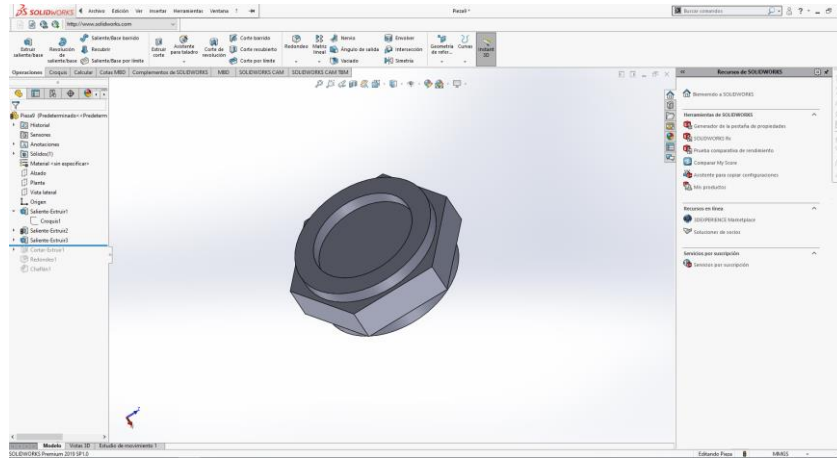
La primera extrusión será la tuerca hexagonal con una distancia entre caras de 35 milímetros.



“Tuerca fijación rodamiento dirección paso 1”

imagen 311

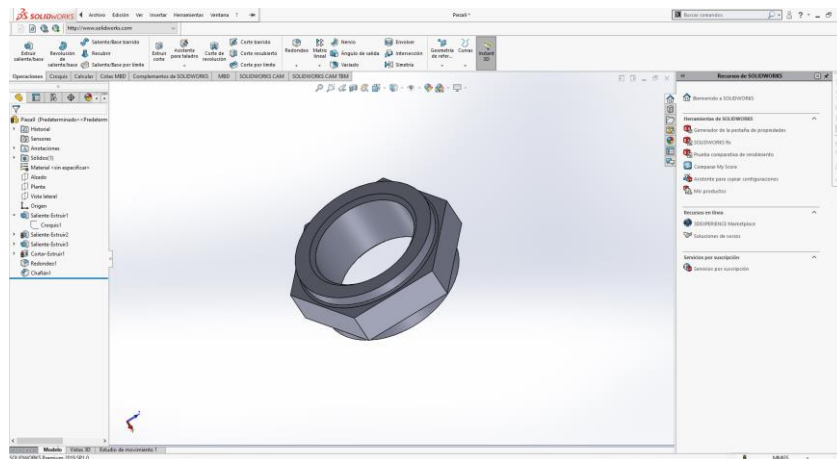
Las dos siguientes extrusiones serán dos cilindros que limitarán la altura de la pieza. Cada extrusión tendrá una medida diferente.



“Tuerca fijación rodamiento dirección paso 2”

imagen 312

Por último, se recortará el interior de los cilindros haciéndolos pasante todo y se realizarán el redondeo y chaflán, que finalizarán la pieza.

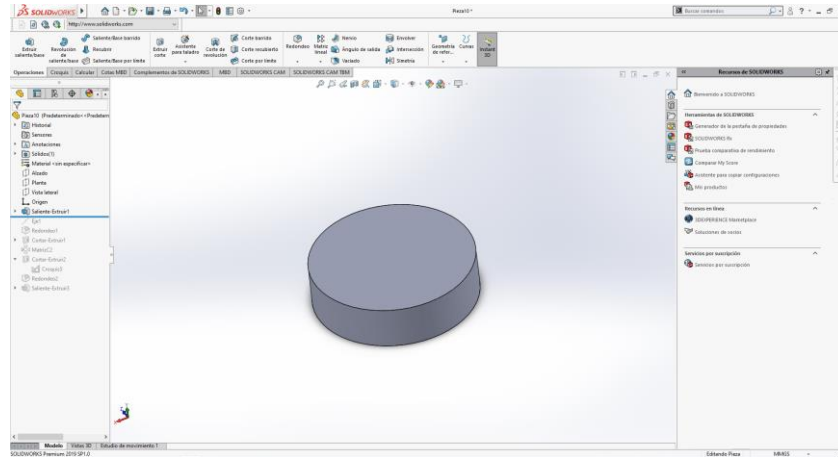


“Tuerca fijación rodamiento dirección paso 3”

imagen 313

9.6.9 Conjunto pomo freno dirección (D-3024)

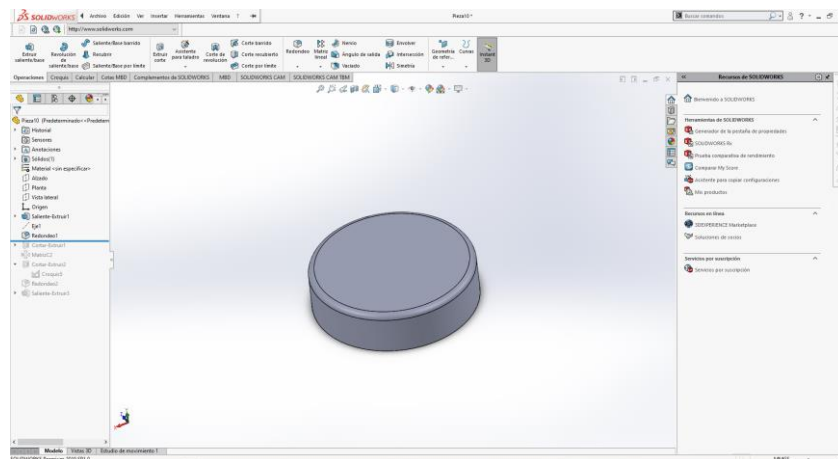
El primer volumen que crearemos será el pomo, para ello aplicamos el comando *extruir* a partir de una circunferencia de croquis.



“conjunto pomo freno dirección paso 1”

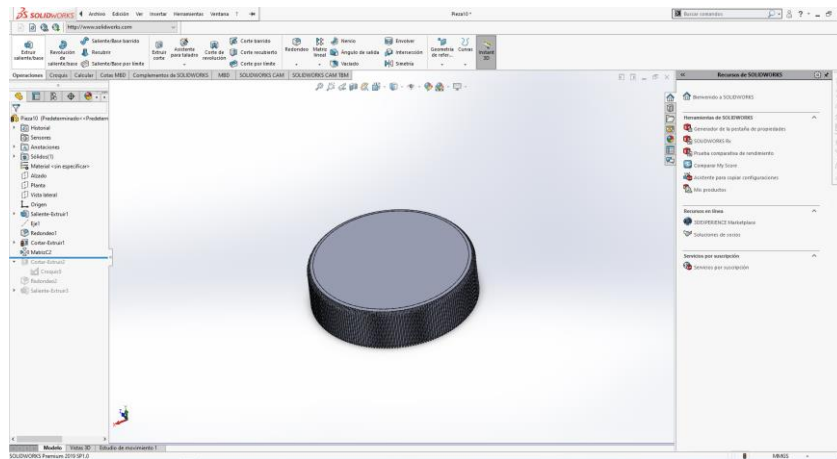
imagen 312

Siguiendo el mismo procedimiento que el explicado para la pieza (D-3056) crearemos el moleteado para el agarre del pomo. Además, se le realizara un redondeo en la parte superior.



“Tuerca fijación rodamiento dirección paso 2”

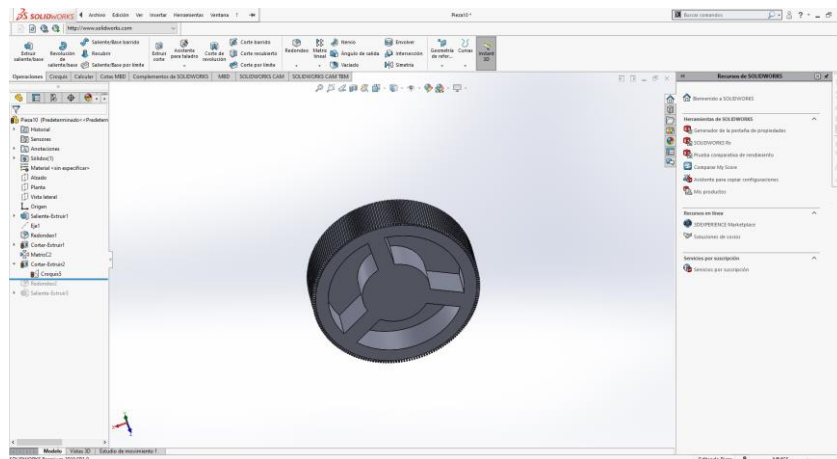
imagen 313



“Tuerca fijación rodamiento dirección paso 3”

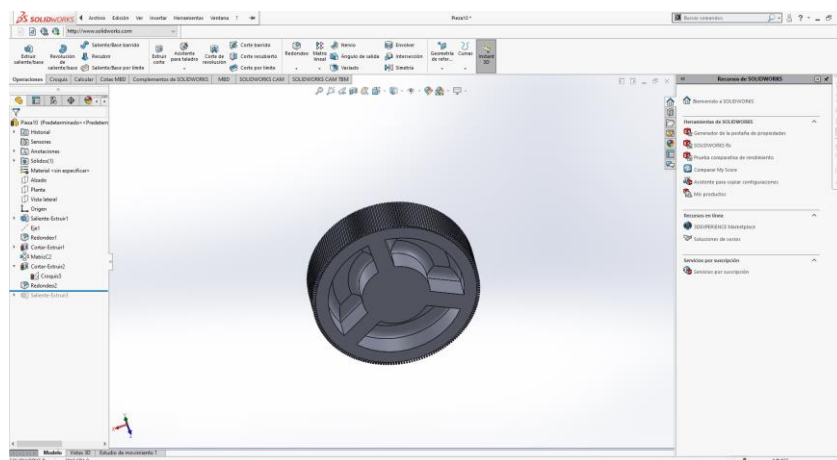
imagen 314

Para terminar el pomo Utilizaremos el comando *recortar* para vaciar la parte posterior de este, redondearemos las aristas del interior del vaciado.



“Tuerca fijación rodamiento dirección paso 4”

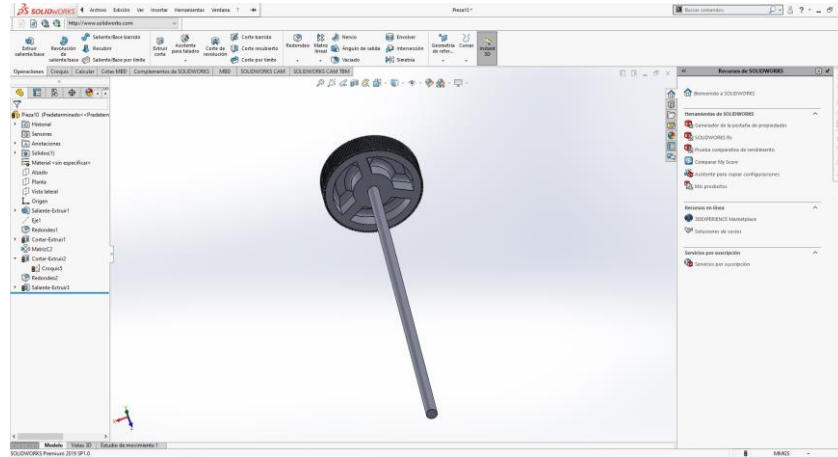
imagen 315



“Tuerca fijación rodamiento dirección paso 5”

imagen 316

Para terminar el conjunto se extrudirá de la parte inferior del pomo la varilla roscada (en este caso no se representa la rosca) que permitirá ajustar la dirección.



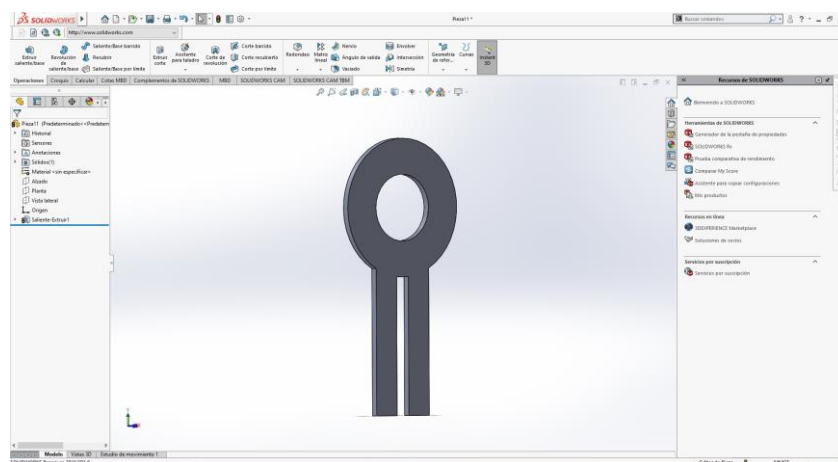
“Tuerca fijación rodamiento dirección paso 6”

imagen 317

9.6.10 Anclaje freno dirección (D-3027)

Es una pieza de chapa con una geometría particular que centrará e impedirá que la dirección gire libre.

Su modelado se llevará a cabo con el comando *extruir*, partiendo de un croquis que representará todos sus detalles.



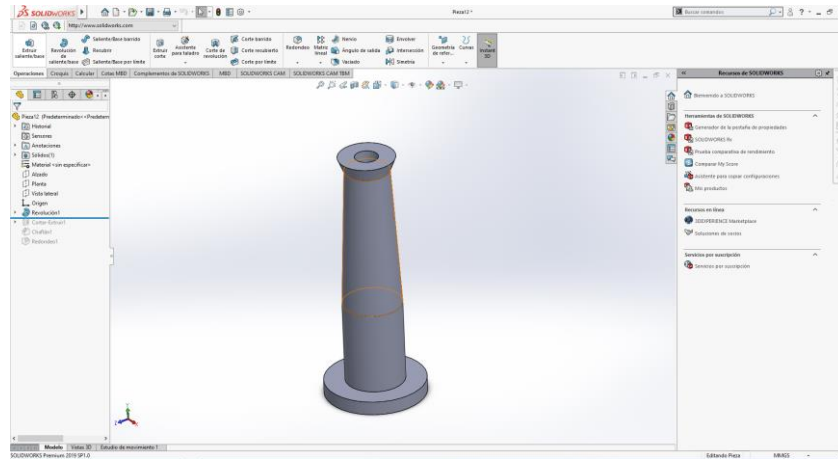
“anclaje freno dirección”

imagen 318

9.6.11 Regulador freno dirección (D-3026)

Este elemento actúa como tuerca inferior del conjunto de dirección, en él se insertará el conjunto como freno dirección (D-3024).

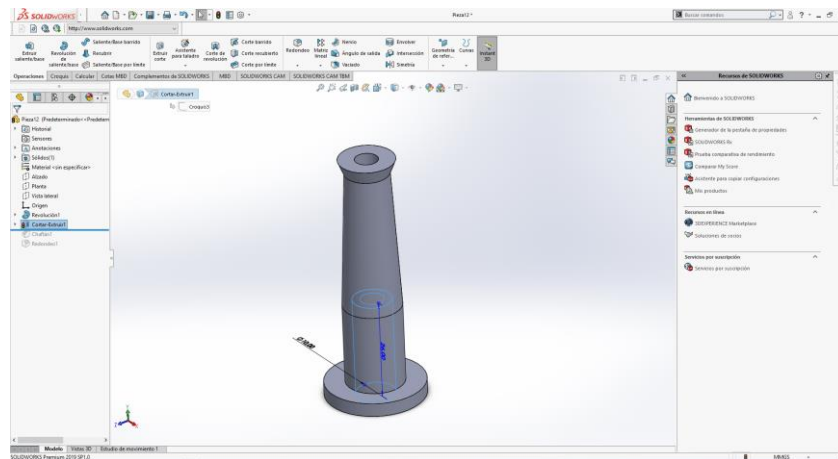
Para su digitalización comenzaremos aplicando el comando *revolución*, creando la base de esta.



“regulador freno dirección paso 1”

imagen 319

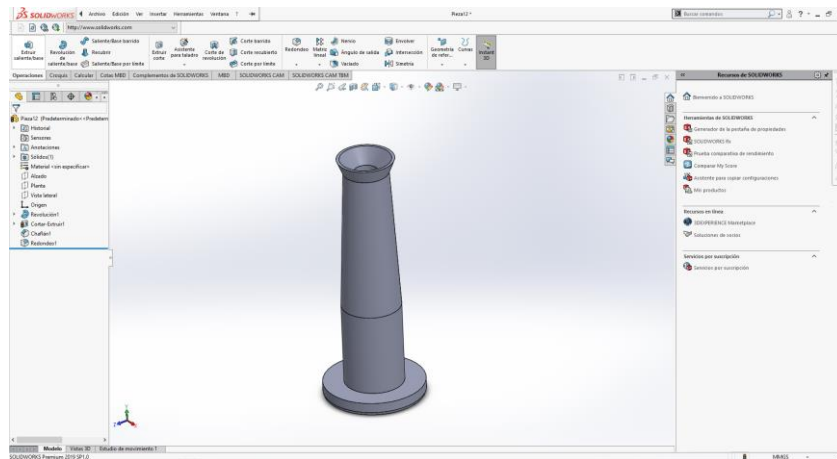
Continuaremos aplicando un recorte de la parte inferior.



“regulador freno dirección paso 2”

imagen 320

Y por último aplicaremos un chaflán y un redondeo para obtener la forma final.



“regulador freno dirección paso 3”

imagen 322

Una vez creados todos los elementos se montarán en un documento de ensamblaje, ajustándose todas las relaciones y limitaciones entre estos. En este apartado se corregirán imperfecciones en las piezas que impidan un correcto ensamblaje.

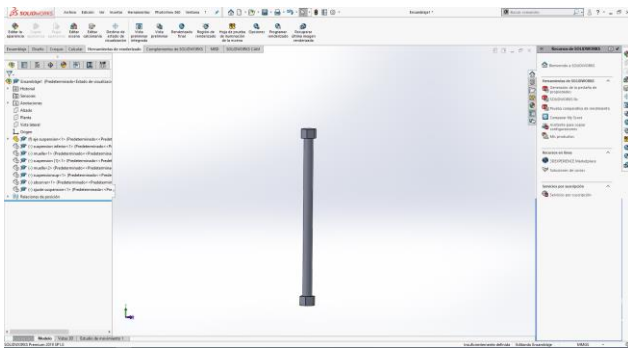
Los planos creados como se explicó anteriormente tienen como objetivo poder obtener las medidas más significativas para su funcionalidad. De esta forma el restaurador puede comprobar el estado de las piezas o la pertenencia al modelo, ya que de este se han podido crear diferentes variantes. En nuestro caso; Brío 80, 81, 82, 91, 110...

Estos planos no tienen como objetivo la fabricación de los componentes y de ahí las cotas que se han aplicado, no cumpliendo en muchos casos la norma y no siendo estas significativas para la fabricación.

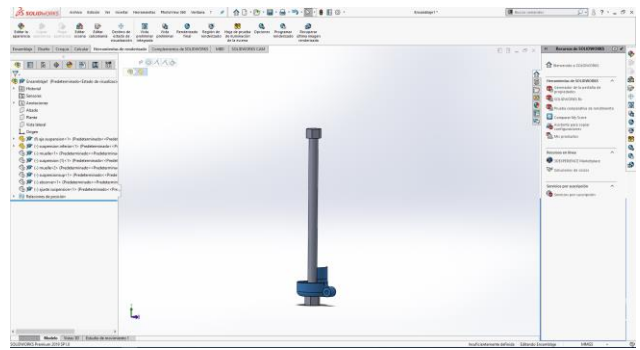
9.7 ENSAMBLAJE

Con todas las piezas ya modeladas se procede al ensamblaje de estas. Para ello las iremos insertando de forma individual dentro de un documento SLDASM, he iremos asignando diferentes relaciones entre estas hasta que queden completamente determinadas y su movimiento este acotado al del montaje real.

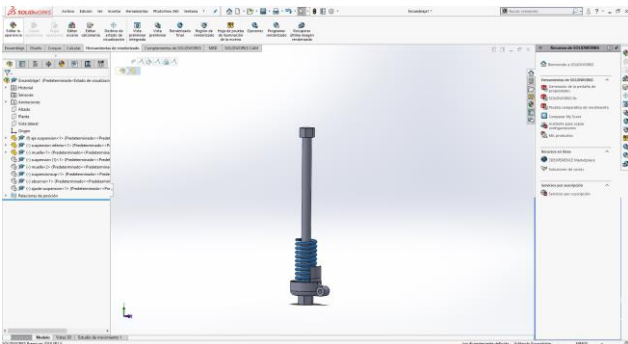
A continuación, se muestra una secuencia del ensamblaje.



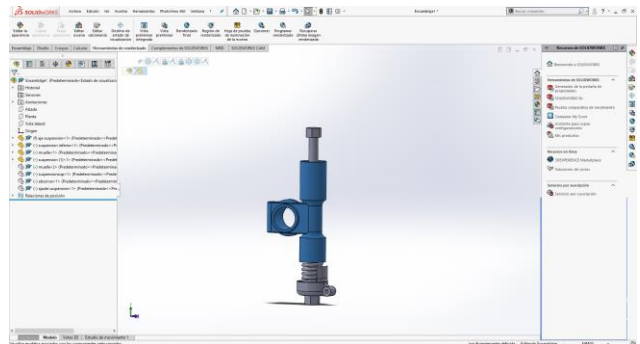
“ensamblaje 1” imagen 323



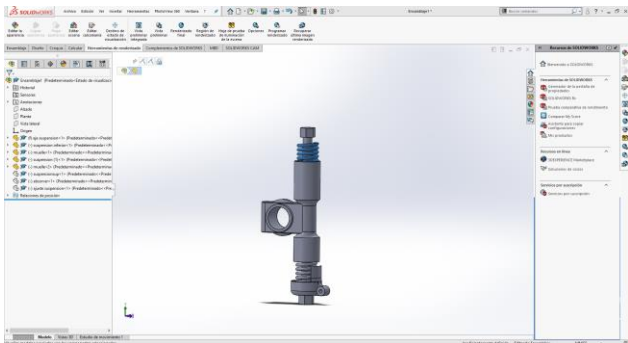
“ensamblaje 2” imagen 324



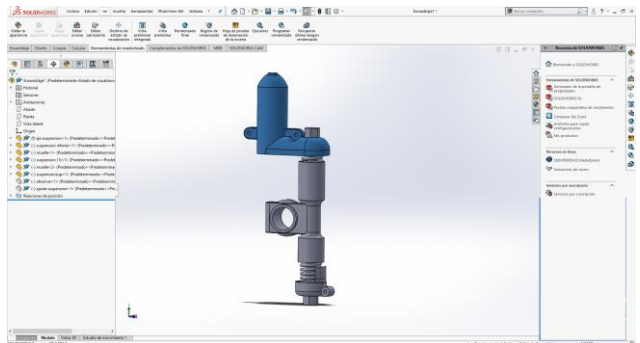
“ensamblaje 3” imagen 325



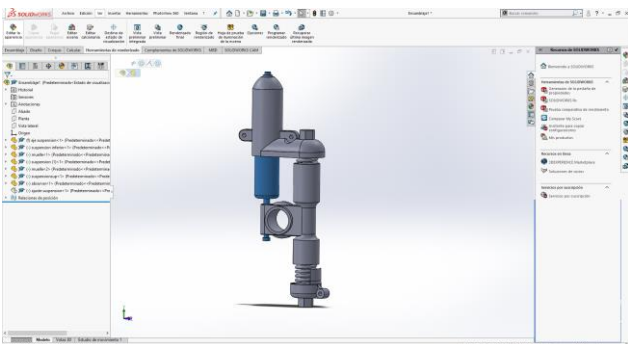
“ensamblaje 4” imagen 326



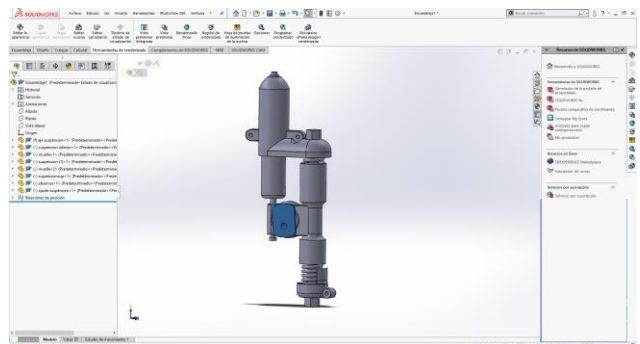
“ensamblaje 5” imagen 327



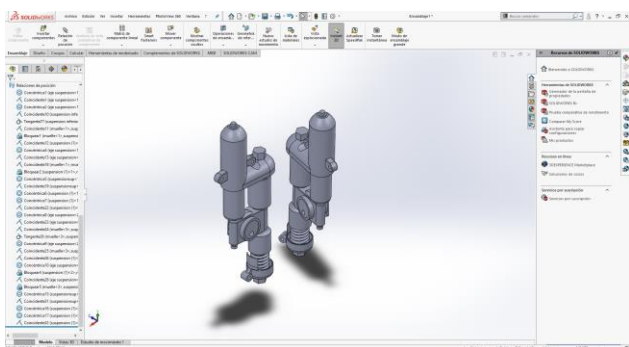
“ensamblaje 6” imagen 328



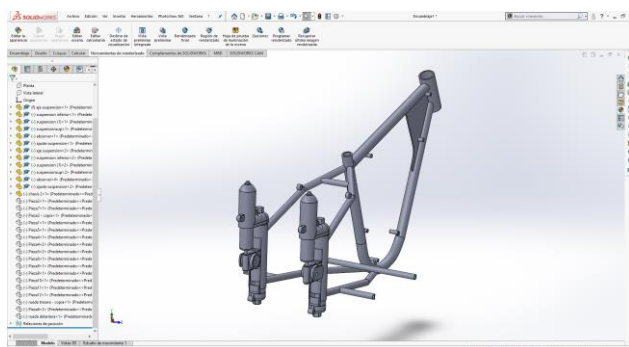
“ensamblaje 7” imagen 329



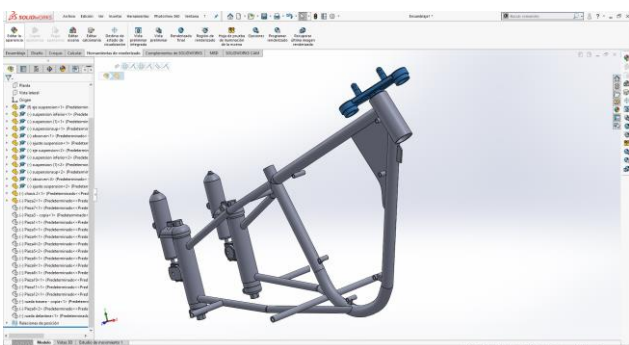
“ensamblaje 8” imagen 330



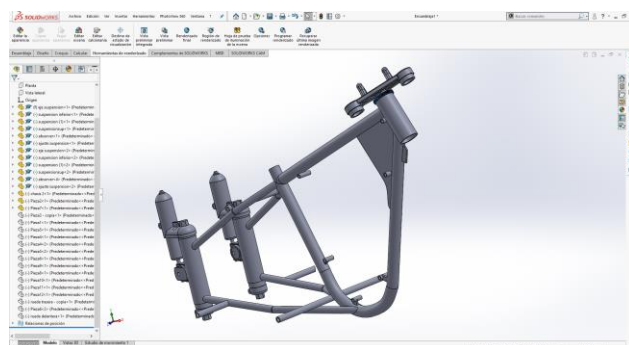
“ensamblaje 9” imagen 331



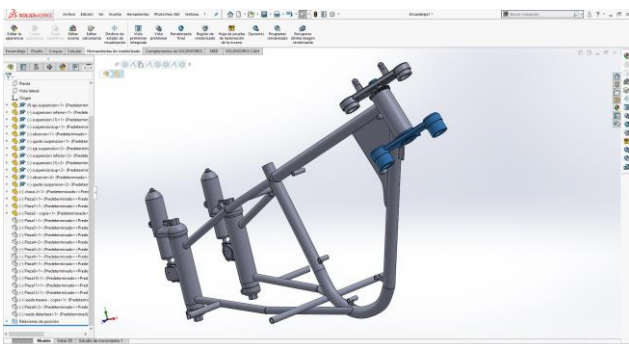
“ensamblaje 10” imagen 332



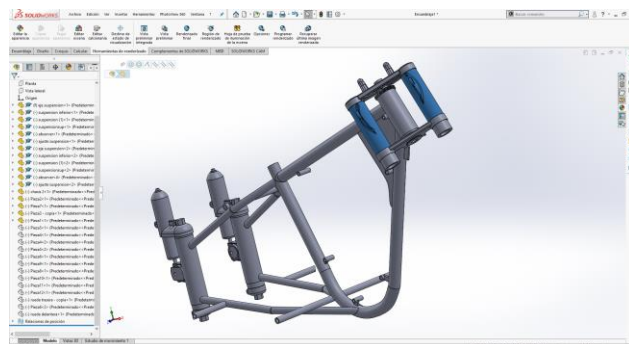
“ensamblaje 11” imagen 333



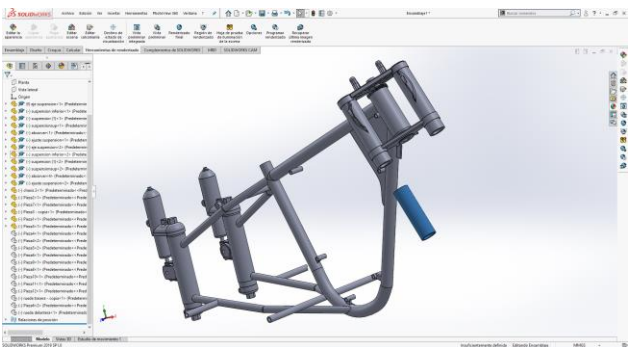
“ensamblaje 12” imagen 334



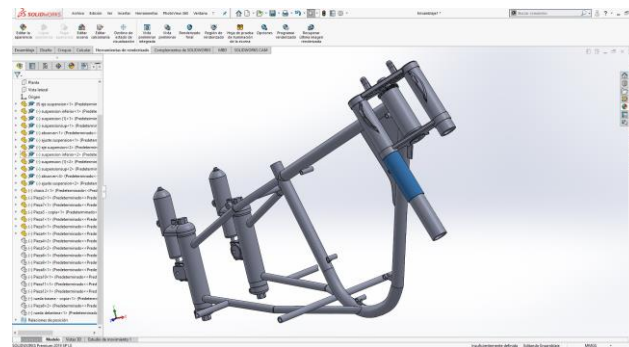
“ensamblaje 13” imagen 335



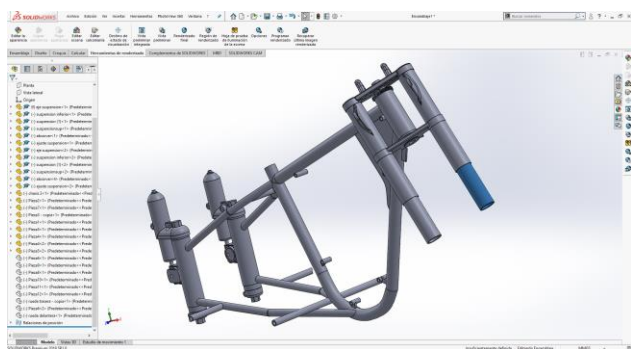
“ensamblaje 14” imagen 336



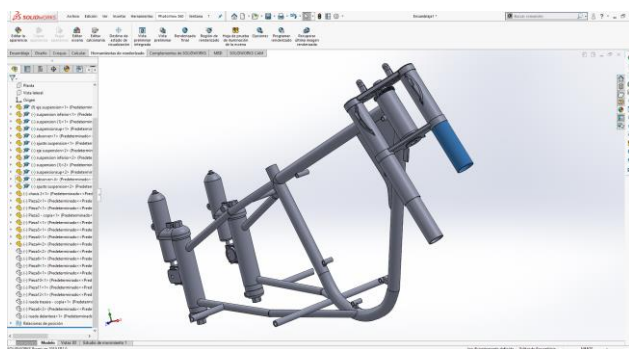
“ensamblaje 15” imagen 337



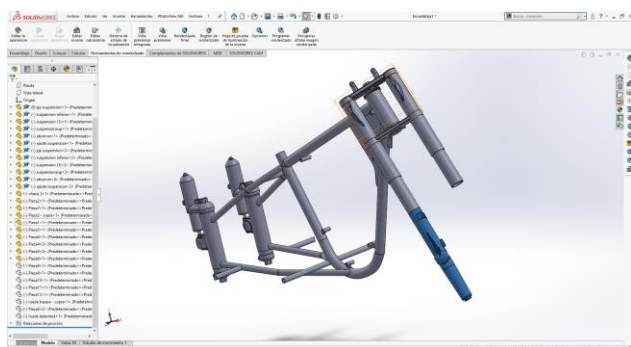
“ensamblaje 16” imagen 338



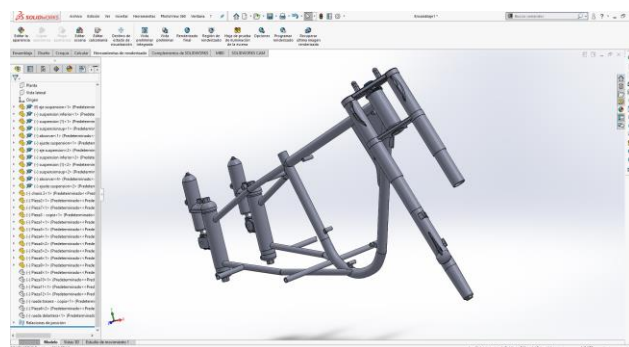
“ensamblaje 17” imagen 339



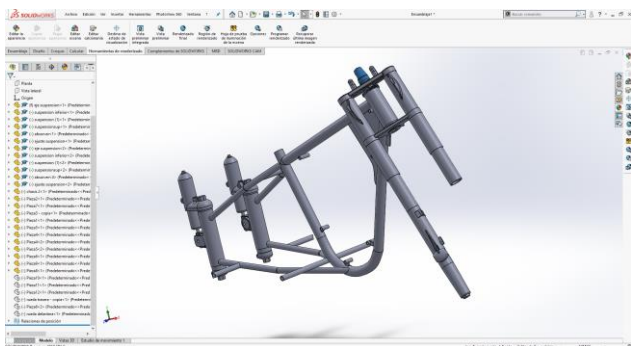
“ensamblaje 18” imagen 340



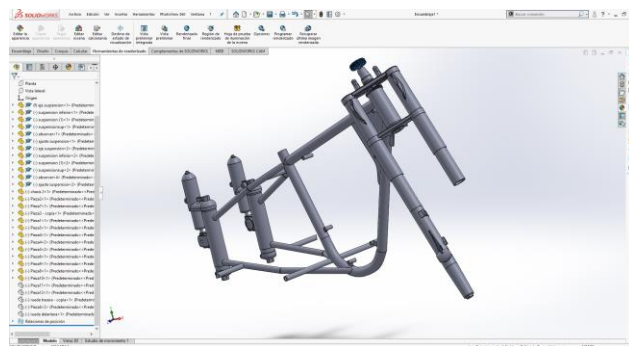
“ensamblaje 19” imagen 341



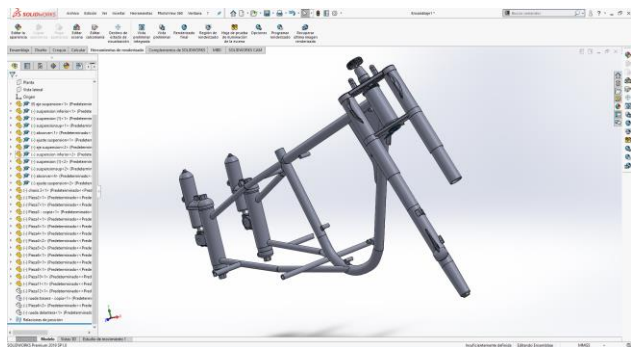
“ensamblaje 20” imagen 342



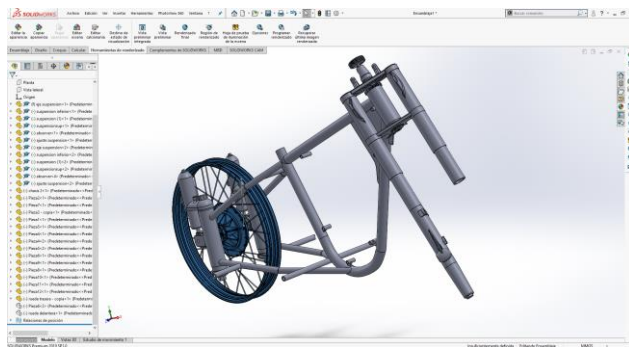
“ensamblaje 21” imagen 343



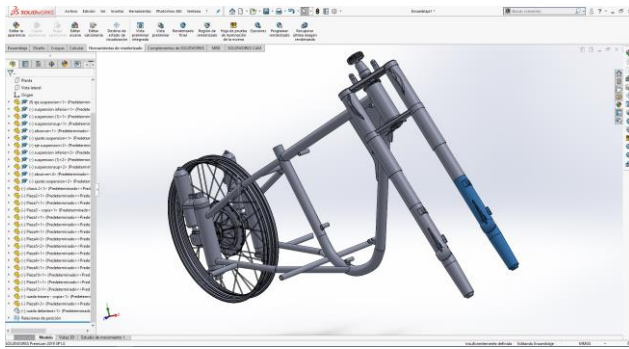
“ensamblaje 22” imagen 344



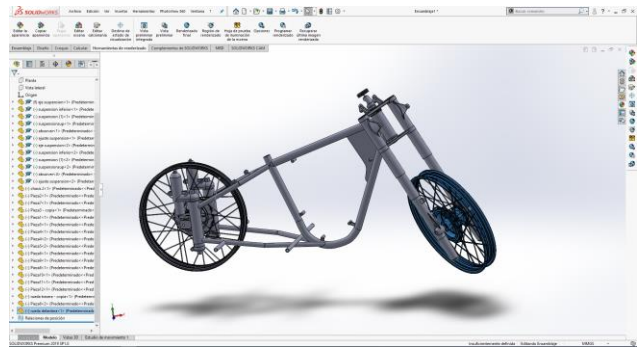
“ensamblaje 23” imagen 345



“ensamblaje 24” imagen 346



“ensamblaje 25” imagen 347



“ensamblaje 26” imagen 348

Con el ensamblaje completado se procede a asignar diferentes texturas a cada superficie en función de su material y acabado superficial. Para finalizar se obtienen las imágenes finales utilizando la herramienta photo view 360.



“renderizado ensamblaje”

imagen 349



“renderizado ensamblaje 2”

imagen 350



“renderizado ensamblaje 3”

imagen 351

10. MONTAJE

Una vez se tienen todos los componentes restaurados, se procede al montaje del vehículo. Este proceso es el inverso al de despiece prestando atención en determinados pasos.

En primer lugar, se procederá a repasar todas las roscas de los componentes, para asegurarnos que estas no tienen desperfectos y cumplen correctamente su función.

Para ello nos valemos de un macho de roscar aceite lubricante y desengrasante. Comenzamos desengrasando la rosca y eliminando cualquier impureza que tenga en su interior, continuaremos repasando la rosca, lubricándola he introducido el macho de roscar y por último volveremos a aplicar el desengrasante para eliminar los restos que haya generado el macho.



“roscado de antiguas roscas”

imagen 352

A la hora de realizar cualquier unión roscada nos aseguraremos de lubricar previamente el macho para que el agarre sea realice correctamente.

Tras esto comenzaremos montando suspensión trasera y delantera sobre el conjunto del chasis para a continuación montar las ruedas con sus frenos respectivos y así conseguir una base estable.



“montaje muelle suspensión delantera”

imagen 353



“montaje botella suspensión delantera”

imagen 354



“suspensión delantera”

imagen 355

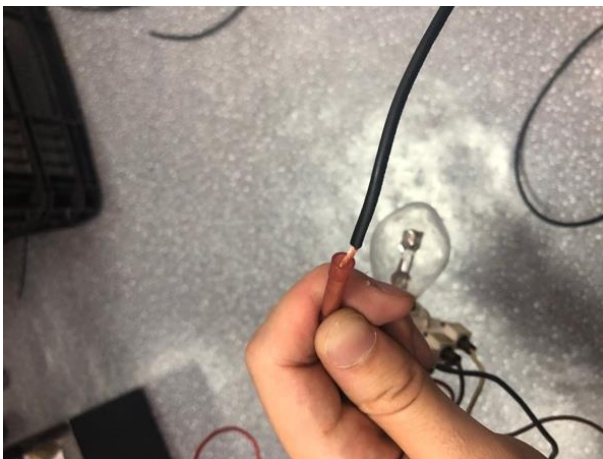
El siguiente paso será el montaje del motor sobre el chasis y asegurar sus correspondientes anclajes. Para esta operación serán necesarios dos operarios, debido al excesivo peso del motor.



“motor y suspensiones sobre chasis”

imagen 356

El montaje del motor sobre el chasis permite comenzar la instalación del sistema eléctrico del vehículo. Para este paso nos valdremos de un crimpadora que nos permitirá pelar y crimpar todos los cables del sistema. En este punto a que prestar especial atención a la impermeabilización de las uniones, para ello nos ayudaremos de recubrimientos termo retráctiles.



“cable antes del crimpado”

imagen 357



“crimpado”

imagen 358

Con todos los componentes anteriores montados, se podrá comenzar a montar la carrocería del vehículo. Este apartado es especialmente delicado, por la atención que se ha de prestar para no generar desperfectos en la pintura. Si estos se diesen implicaría un sobrecoste y retraso del montaje, ya que habría que volverlos a enviar al pintor.

*“frontal moto terminada”**imagen 359**“vista trasera moto terminada”**Imagen 360**“montesa semimontada y montada”**imagen 361**“lateral derecho”**imagen 362**“montesa montada y en proceso de montaje”**imagen 363*

Una vez montada toda la carrocería se procede a montar los componentes restantes del sistema mecánico, que serán: escapes, selector de marcha, pedales.

Con la moto montada se procederá a realizar la puesta a punto. Esta consistirá en el ajuste de todos los accionamientos, freno acelerador y embrague, y el llenado de todos los aceites del motor.

Con todo listo se procederá a realizar una prueba de conducción comprobando que todo funciona correctamente.

11. CONCLUSIONES

En este TFG se recogen sistemáticamente todas las operaciones, métodos y buenas prácticas para la restauración de una Montesa Brío.

Así cabe matizar una serie de conclusiones a tener muy en cuenta a la hora de restaurar un vehículo histórico:

A la hora de adquirir un vehículo sale mucho más económico asegurarse de que todos sus componentes están funcionando o aparentan funcionar.

A la hora de adquirir el vehículo asegurarse que toda la documentación este en regla, ya que la burocracia dificulta mucho la nueva circulación de dichos vehículos. Y a esto hay que añadirle un coste muy alto para re matricularlos.

La existencia de abolladuras en el vehículo no es un desperfecto grave como se puede pensar de ante mano ya que tiene una reparación relativamente fácil. En su contra la presencia de óxido o podridos sí que nos ha de llevar a rechazar el vehículo como candidato.

Los sistemas de electricidad antiguos y sus componentes son fuentes de muchos problemas y bastante difíciles de encontrar, por lo que en una restauración se recomienda la sustitución completa del sistema.

El cambio de juntas y rodamientos a la hora de reconstruir el motor es fundamental independientemente del estado de estos, ya que el coste de unos nuevos es despreciable en comparación con una nueva restauración mecánica por fallo.

El pulido del aluminio si bien se puede subcontratar, pero la diferencia económica es muy grande si lo decides hacer tú en casa comprando una pulidora de mesa. Por otro lado, la cantidad de tiempo que inviertes es muy alta.

El acabado que ofrece un cromado nuevo es muy difícil de recuperar con una pieza que ha tenido una vida dura, por lo que se recomienda en medida de lo posible re cromar.

La existencia de una biblioteca de piezas que nos sirva como referencia a la hora de compra recambios facilita mucho las cosas e impide equivocaciones en la adquisición. Esto repercute en un aumento de la productividad al reducir el número de incidencias y el tiempo que estas consumen.

Para la consecución de este trabajo fin de grado cabe destacar que las asignaturas de fabricación, dibujo técnico y engineering desing with dynamic simulation han sido fundamentales y que me han brindado los conocimientos necesarios para realizarlo.

Como ultima conclusión se adjunta el proceso que han seguido diferentes conjuntos desde su estado inicial pasando por su restauración y por último su modelado en 3D.

- Evolución del conjunto suspensión trasera



“suspensión trasera al extraerse”

imagen 121



“suspensión trasera final”

imagen 137



“renderizado suspensión trasera”

imagen 364

- Evolución del conjunto Rueda trasera



“rueda trasera previa restauración”

imagen 153



“rueda trasera cromada y radiada”

imagen 157



“renderizado rueda trasera”

imagen 365

- Evolución del conjunto montaje de moto.



“lateral derecho”

imagen 24



“motor y suspensiones sobre chasis”

imagen 356



“renderizado ensamblaje 3”

imagen 351

12. LÍNEAS FUTURAS

Como se expone anteriormente el modelado de la motocicleta se compone exclusivamente de los componentes estructurales de esta. Como futuros proyectos se contempla la utilización de este soporte para crear un modelo nuevo o modificado el modelo actual. Estas modificaciones se podrán realizar a ordenador y luego implantarlas. Como futuros proyectos se contemplan dos variantes:

La primera será la creación de una nueva carrocería partiendo del soporte estructural de la montesa Brío, no muy recomendable en una unidad completa y sana ya que perderíamos el valor de las líneas originales. Pero si pudiera ser interesante la modificación de una unidad con difícil restauración, para crear una variante de competición partiendo de el modelado ya realizado, crear una carrocería y una preparación mecánica.

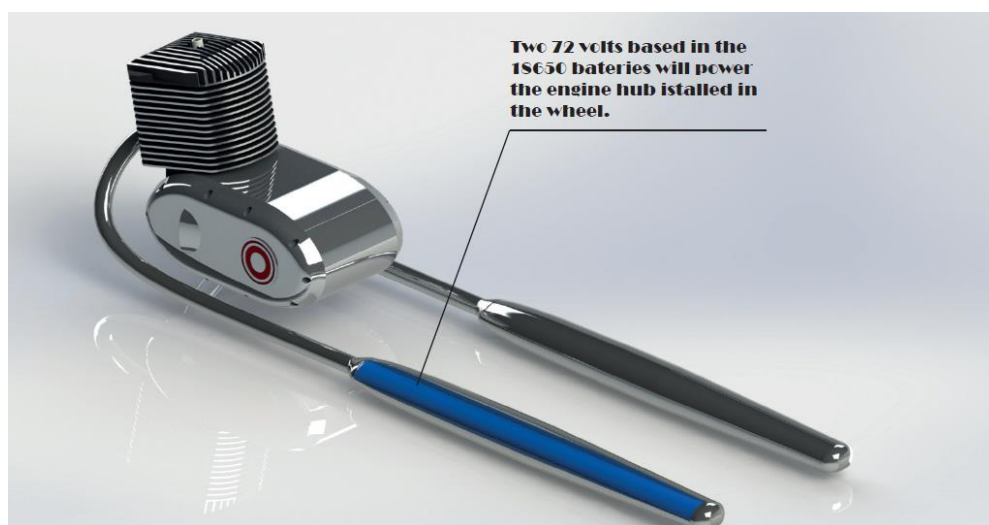
La segunda variante en la que se ha profundizado más es el modelado de una mecánica eléctrica sin alterar las líneas originales del vehículo.

Con esto se persigue mantener la estética original de una motocicleta clásica, pero adaptando el vehículo a las necesidades de movilidad actuales.

Analizando los componentes del vehículo llegamos a la conclusión que para mantener sus líneas se debe mantener la carrocería, lo que incluye depósito y escapes, componentes fundamentales en una moto de combustión, e innecesarios en una moto eléctrica.

En este nuevo diseño se cambiará la función de estos, y pasaran a albergar las baterías del vehículo eléctrico. Para ello se abrirá el depósito y se introducen baterías creadas a medida partiendo de las células 18650. Estas células han demostrado su eficacia al ser muy utilizadas en la creación de baterías de vehículos eléctricos.

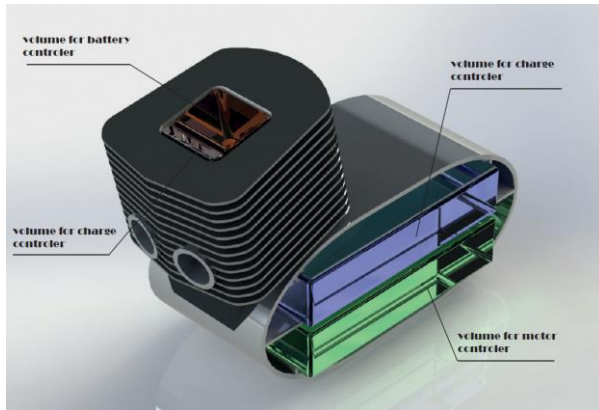
En los escapes se procederá de igual manera, insertando baterías a medida en cada uno de ellos. Estudiando las medidas de nuestro modelo se estima que se podría obtener una batería de 72 voltios por escape y una adicional de otros 72 voltios en el depósito.



“localización baterías modelo eléctrico”

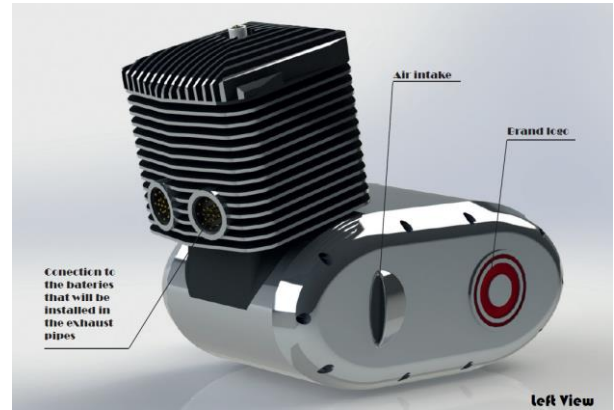
imagen 366

Por otro lado, tendremos que eliminar el tren de propulsión antiguo que se sustituiría por una estructura con la forma de motor clásico mono cilíndrico en la que se albergarían los controladores del sistema eléctrico, como pueden ser el controlador del nuevo motor o el transformador del cargador. De esta forma no rompemos con la estética de una motocicleta clásica.



"localización controladores modelo eléctrico"

imagen 367



"vista completa modelo eléctrico"

imagen 368

Para impulsar el vehículo se propone un motor *hub* de 1,5 a 3 kilovatios lo que permitiría obtener velocidades y potencias similares a las del vehículo original. El motor ir albergado en la rueda y pasará completamente desapercibido al parecerse mucho a un freno de tambor, freno montado en prácticamente cualquier moto clásica previa a la década de 1970.

13. BIBLIOGRAFÍA

- “Montesa Brío Catalogo General de Piezas B46/49, D51-Z, Brío 90-80-80/56-91-81-82-110, Comando 150”, España, Archivo Motor.
- “Manual del Especialista Modelos Brío”, Barcelona, España, Pemanyer S.A.
- Erick Ober, Franklin D. Jones, Holbrook L. Horton, Henry H. Ryffel, 2004, “27th Edition Machinery’s Handbook”, NY, USA, Industrial Press Inc.
- Lawrence J. Durney, 1996,” Electroplating Engineering Handbook”, USA, Springer US.
- Dennis W. Parks, 2008, “The Complete Guide to Auto Body Repair”, USA, Motorbooks.
- Solidworks online help,”
https://help.solidworks.com/2020/English/SolidWorks/sldworks/r_welcome_sw_online_help.htm”

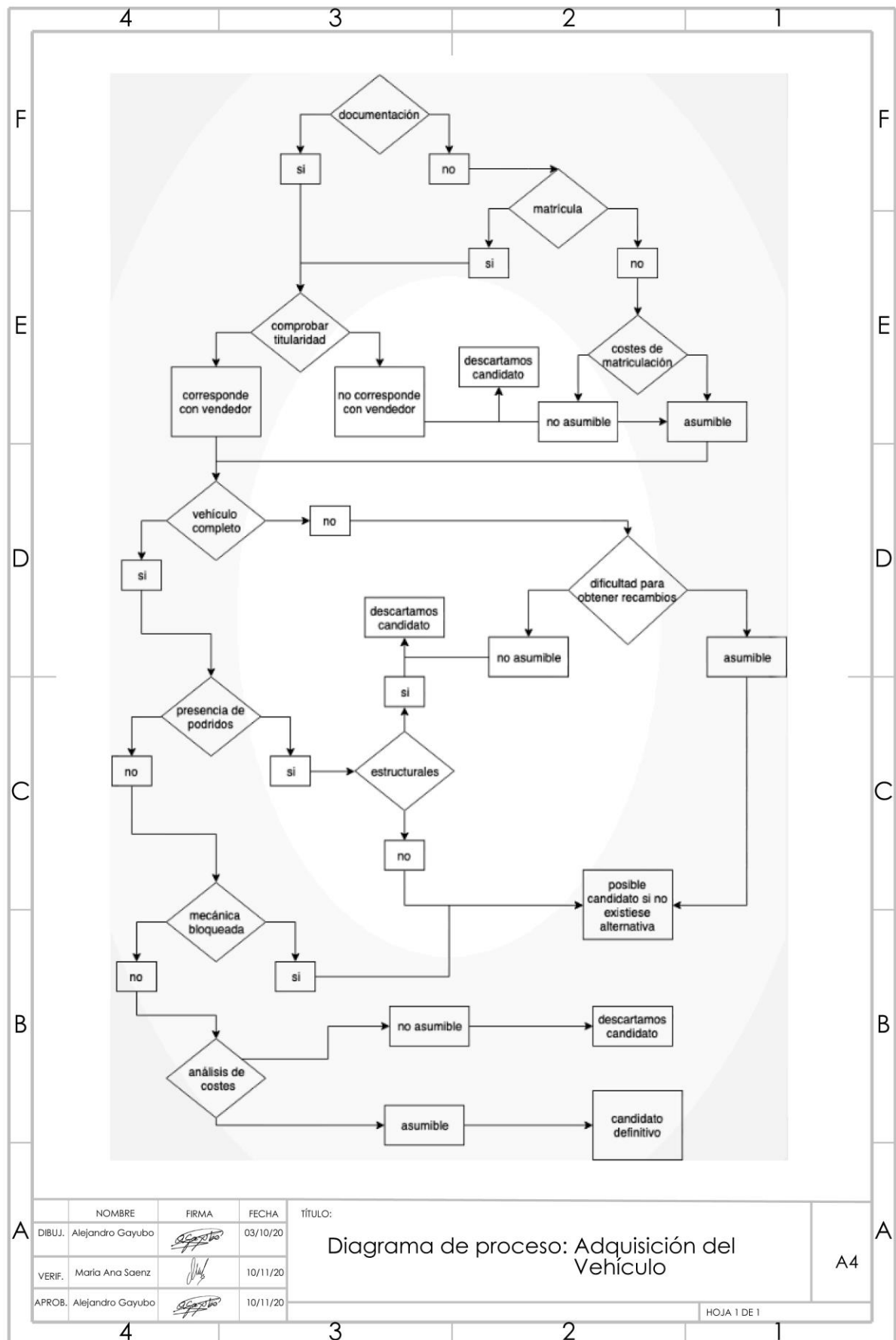
13. ANEXO

PARTE 2 DIAGRAMAS DE PROCESOS

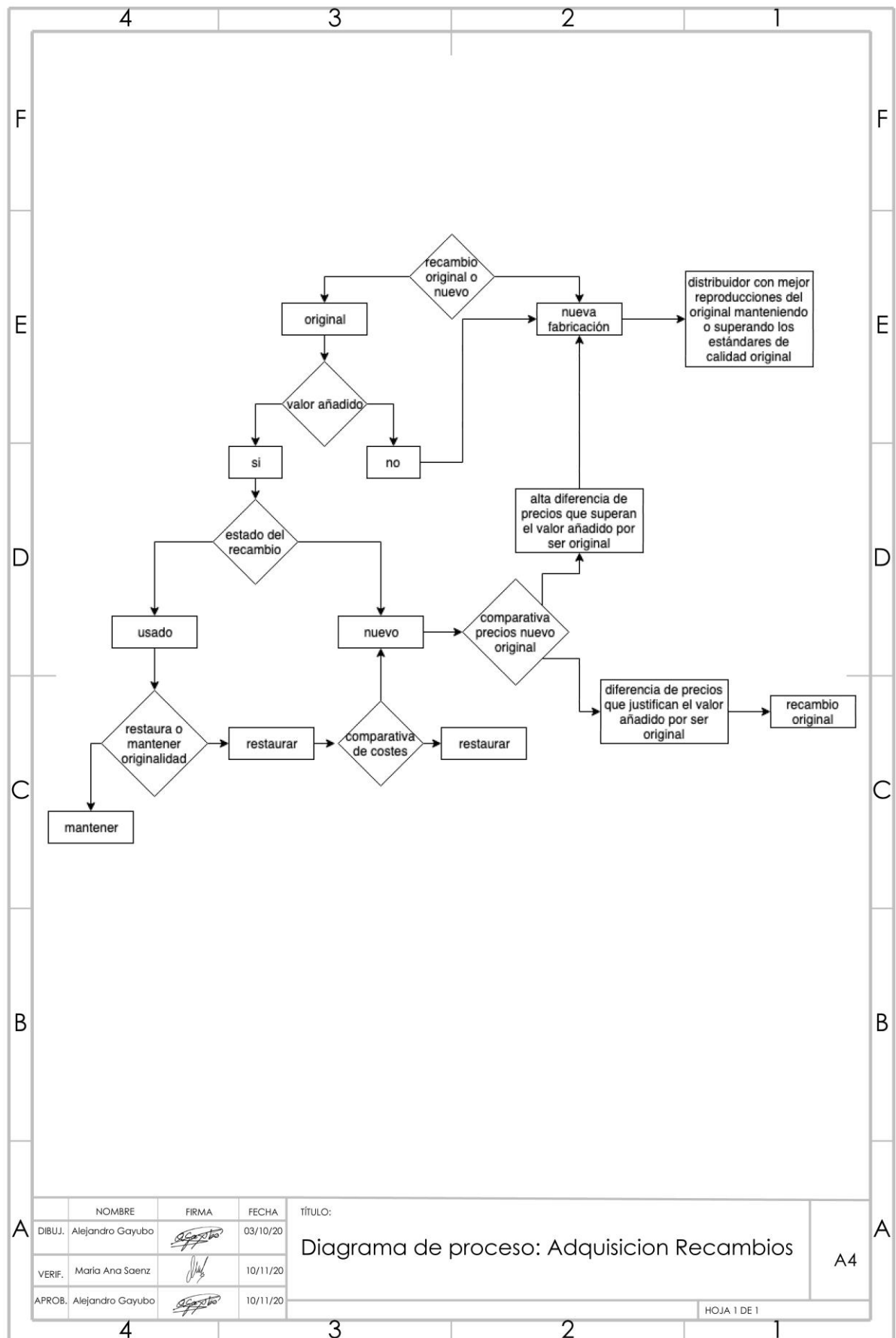
En la siguiente tabla se expone los apartados donde han sido utilizados los diferentes diagramas de procesos.

Tabla 9 “diagramas de proceso con apartados”

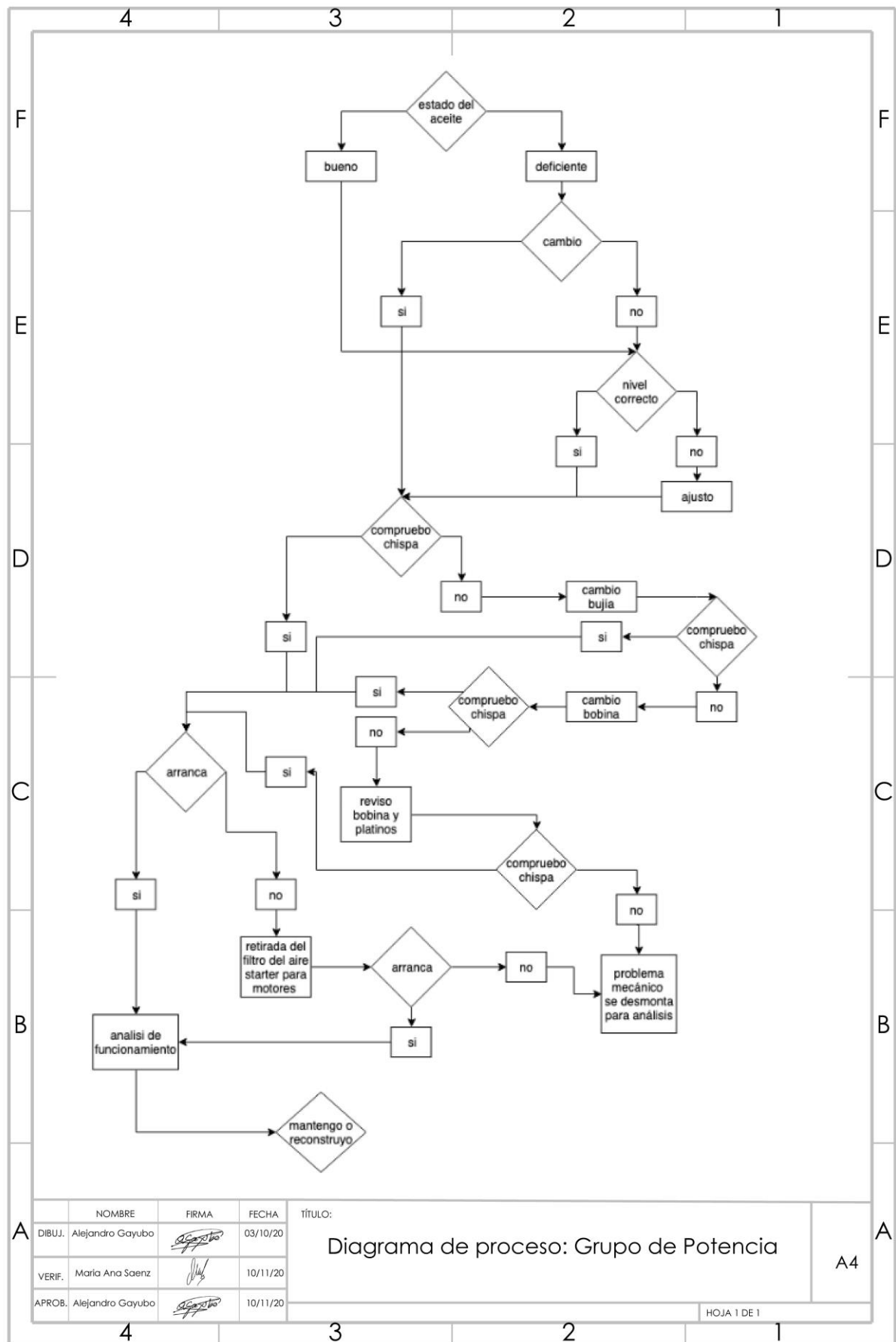
DIAGRAMA DE PROCESO	APARTADO
Adquisición del vehículo	4. Recepción y Valoración del Conjunto
Adquisición de Recambios	5. Toma de Decisiones
Grupo de Potencia	6. Análisis y Evaluación General del Vehículo
Restauración de Chapa	8.1. Restauración de Chapa
Restauración de Cromados	8.4 Restauración de Cromados
Pulido del Aluminio	8.5. Restauración de Aluminios
Rentabilidad del vehículo	7. Análisis de Mercado



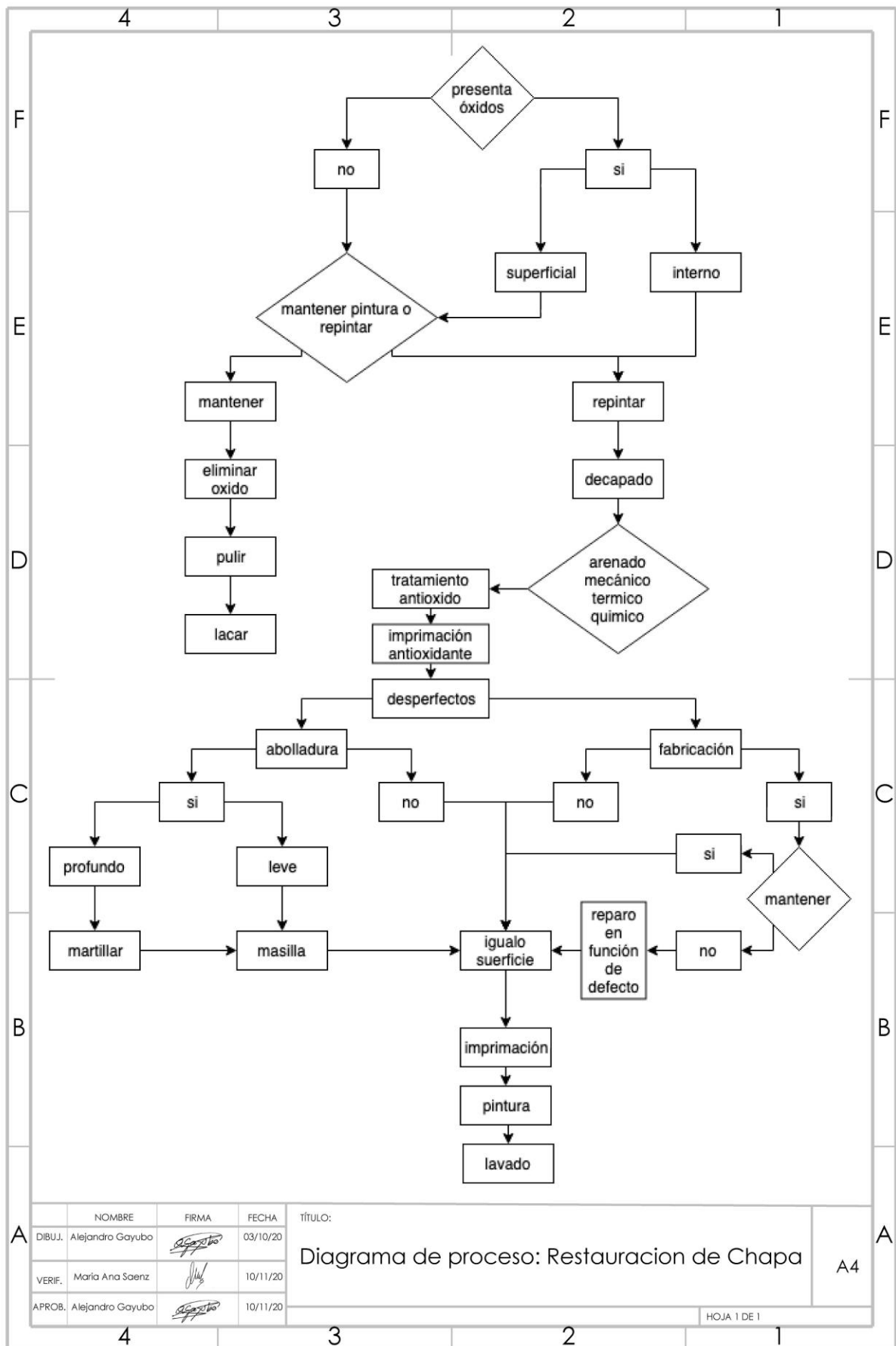
"diagrama de proceso adquisición de vehículo" Plano1



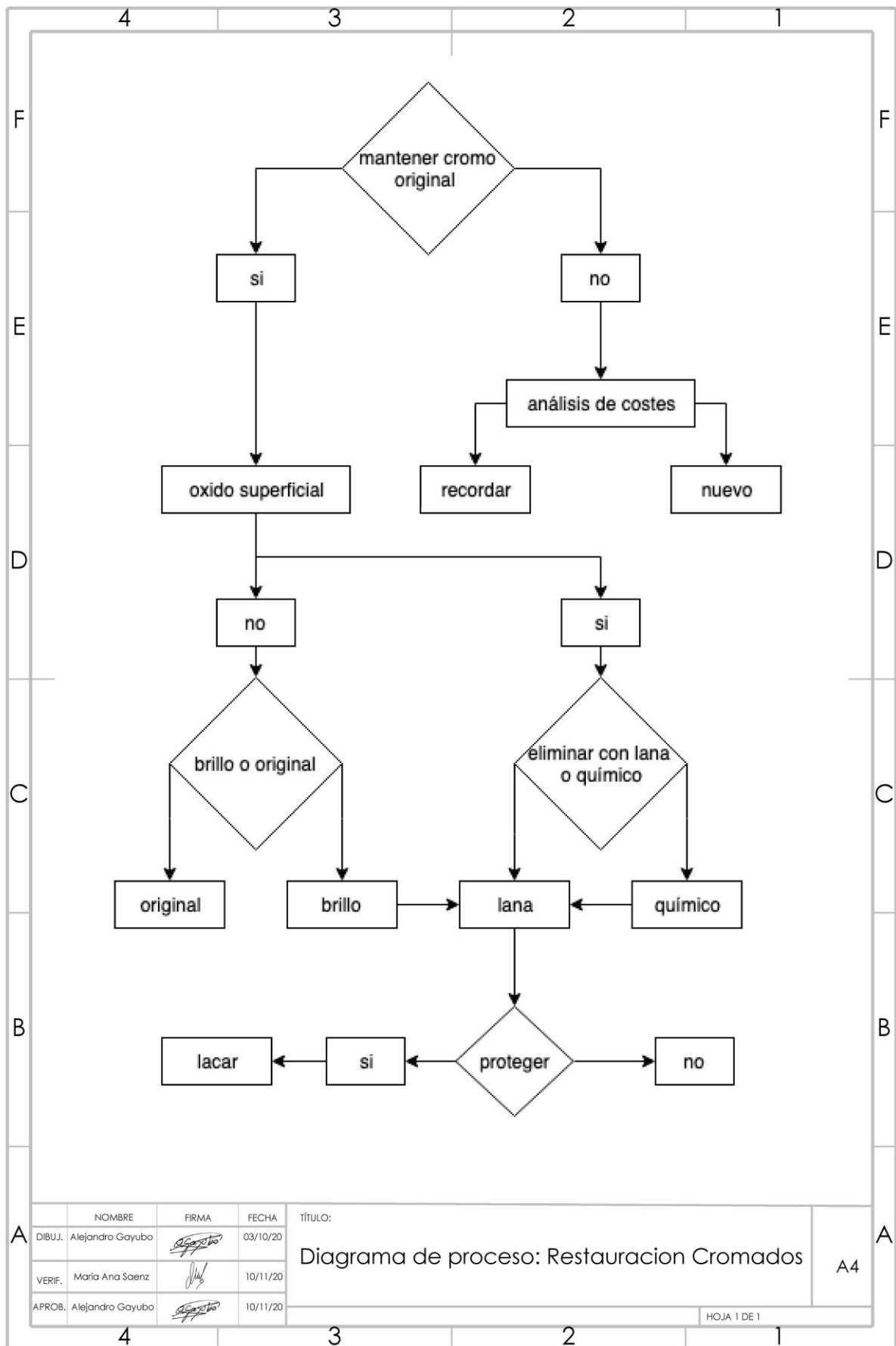
"diagrama de proceso adquisición recambios" Plano2



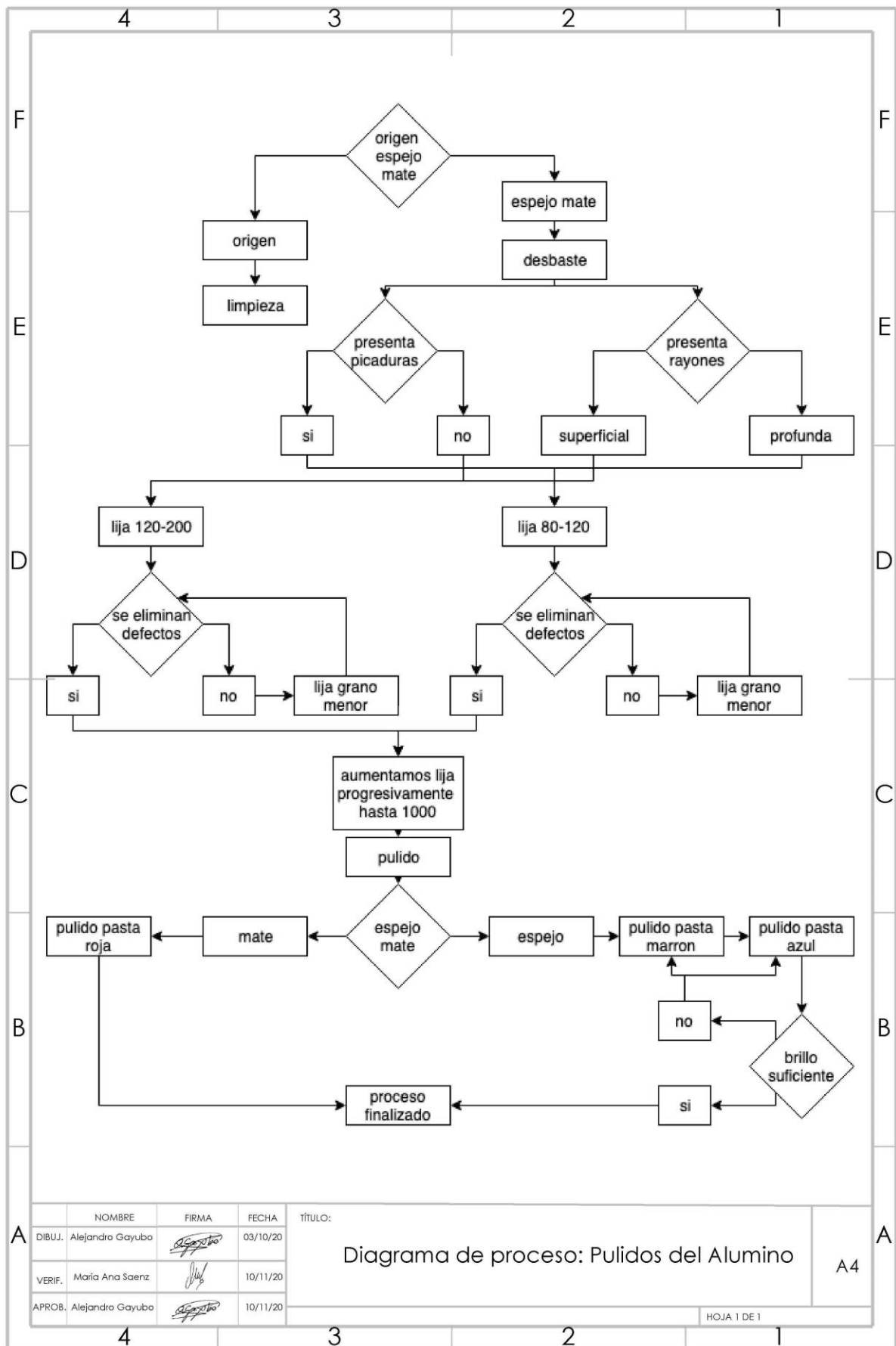
"diagrama de proceso grupo de potencia" Plano3



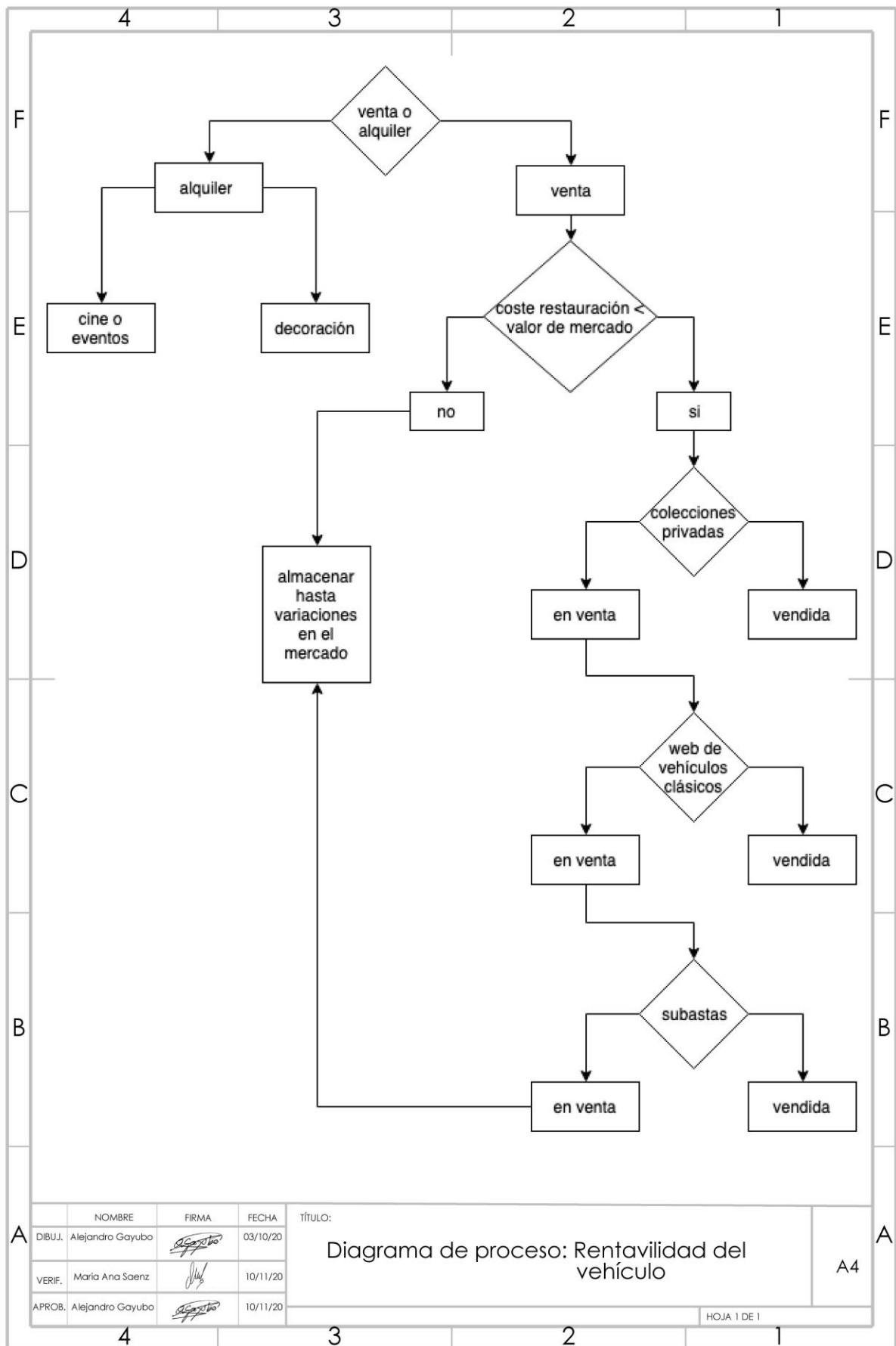
"diagrama de proceso restauración de chapa" Plano4



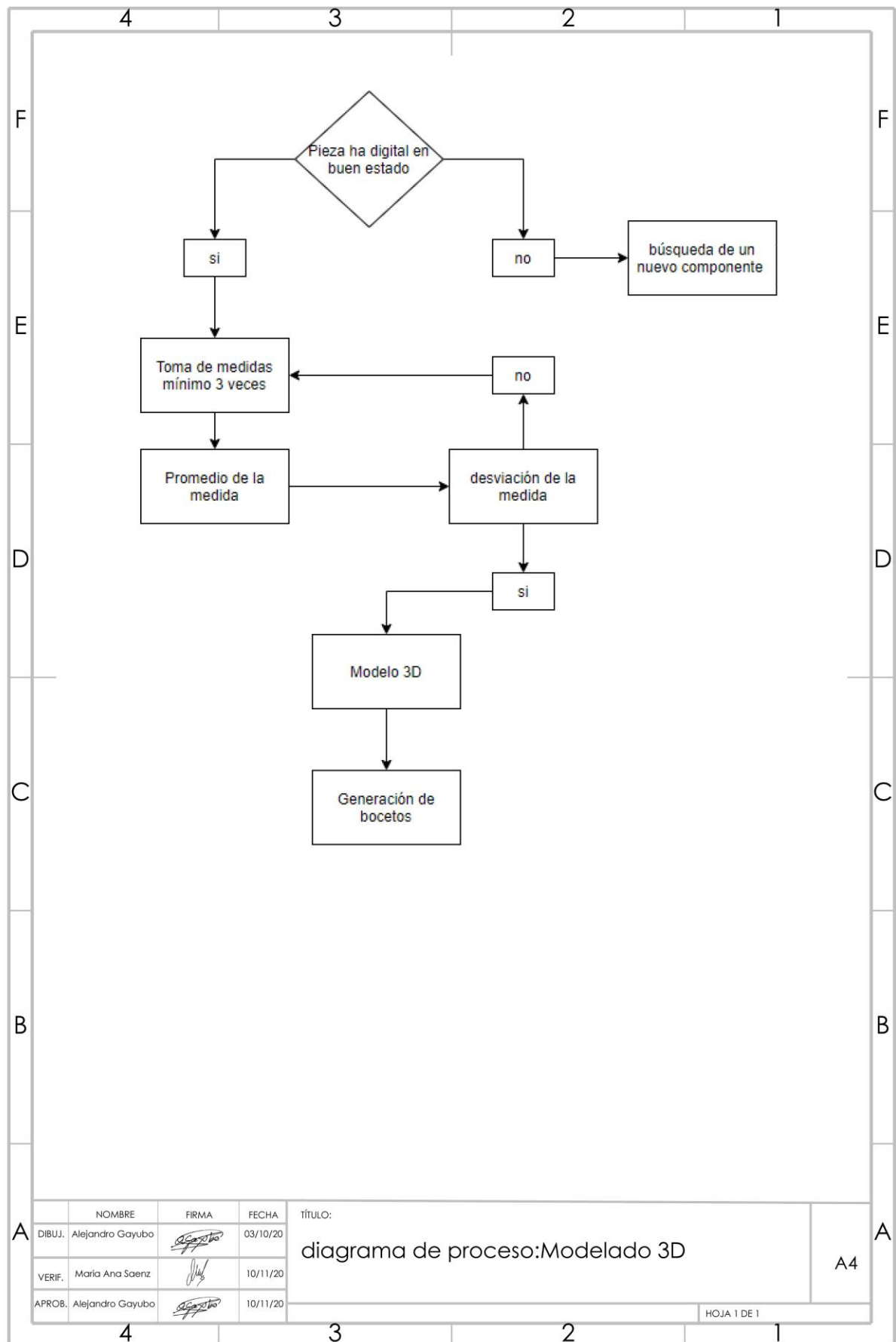
"diagrama de proceso restauración de cromados" Plano5



"diagrama de proceso pulido de aluminio" Plano6



"diagrama de proceso rentabilidad del vehículo" plano7



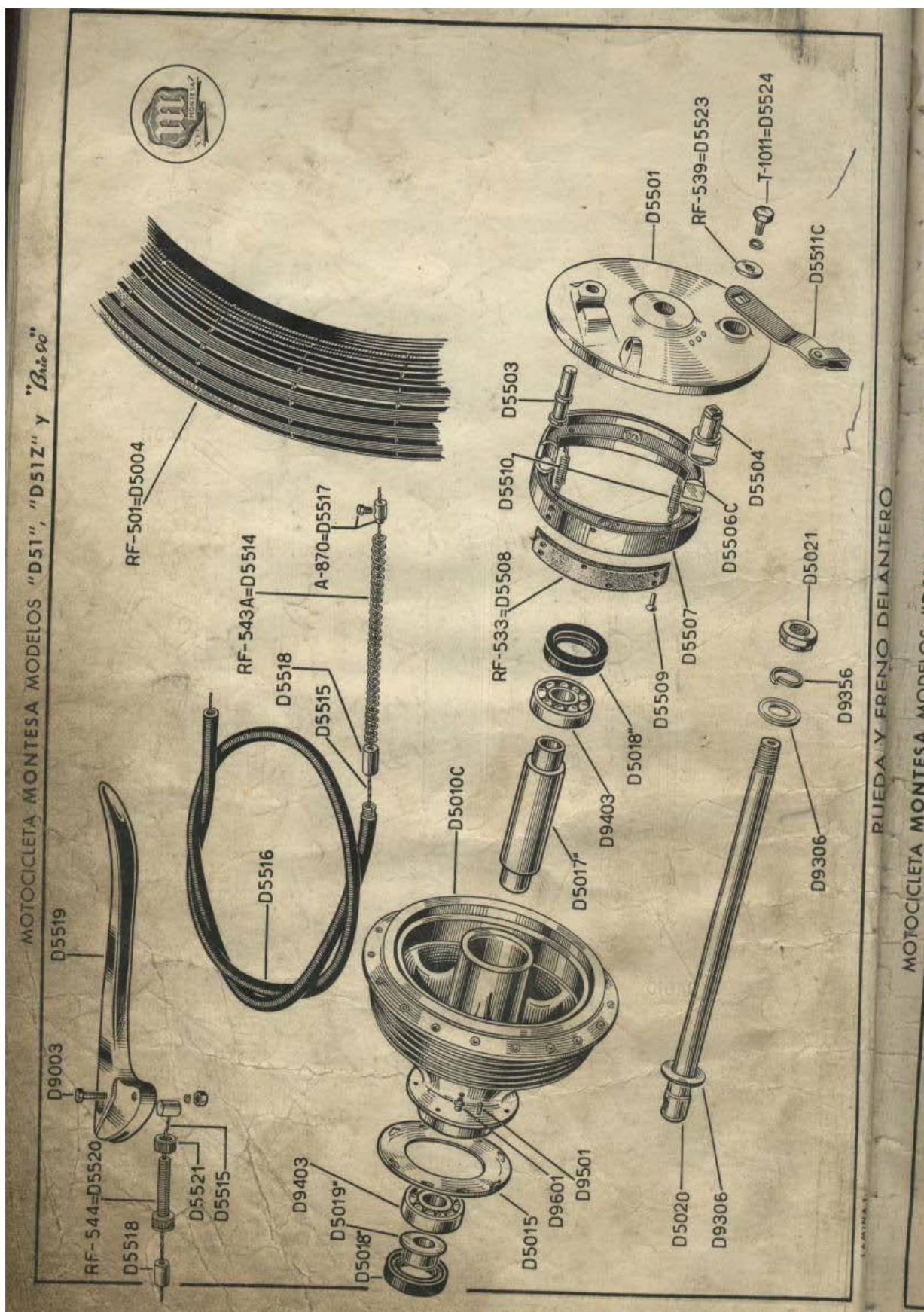
"diagrama de proceso Modelado 3D" Plano8

PARTE 3 REFERENCIA NUMERACIÓN COMPONENTES

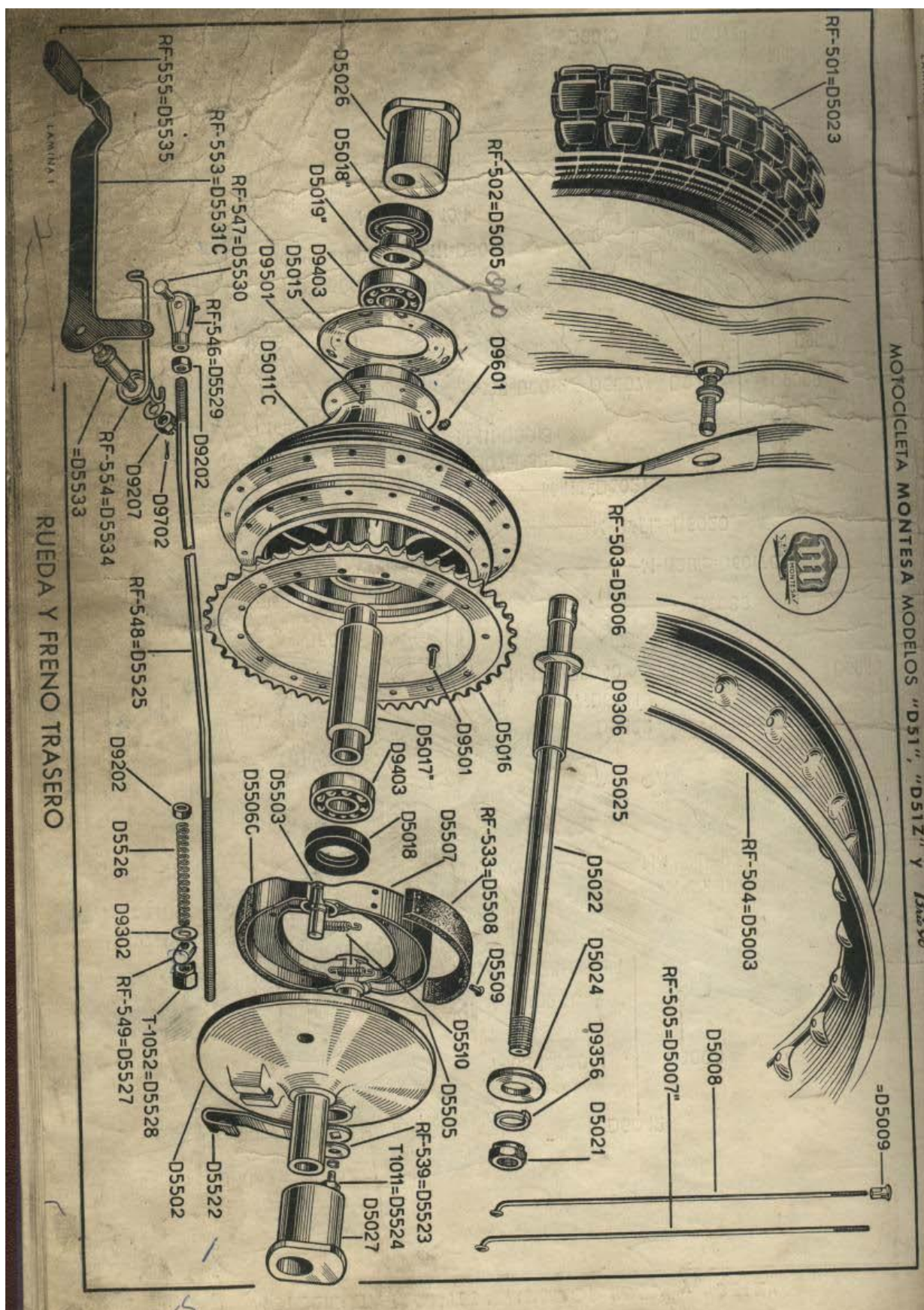
A continuación, se adjuntan los planos explosionado de los diferentes conjuntos procedentes de “Montesa Brío Catalogo General de Piezas B46/49, D51-Z, Brío 90-80-80/56-91-81-82-110, Comando 150”, España, Archivo Motor.

En estos se muestran la referencia de los componentes citados durante el documento.

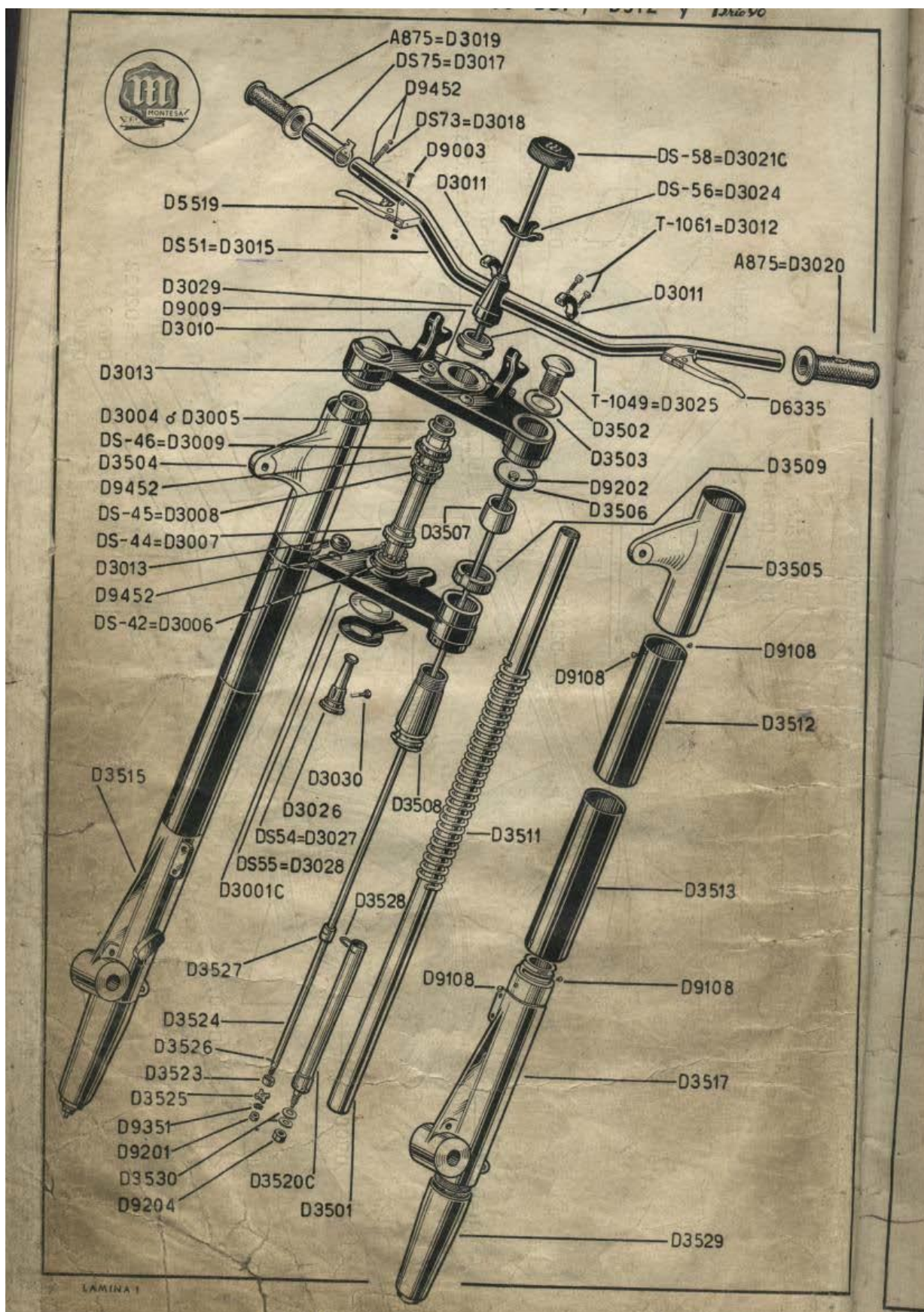
Para obtener el nombre de referencia de cada componente acudir al citado catálogo.



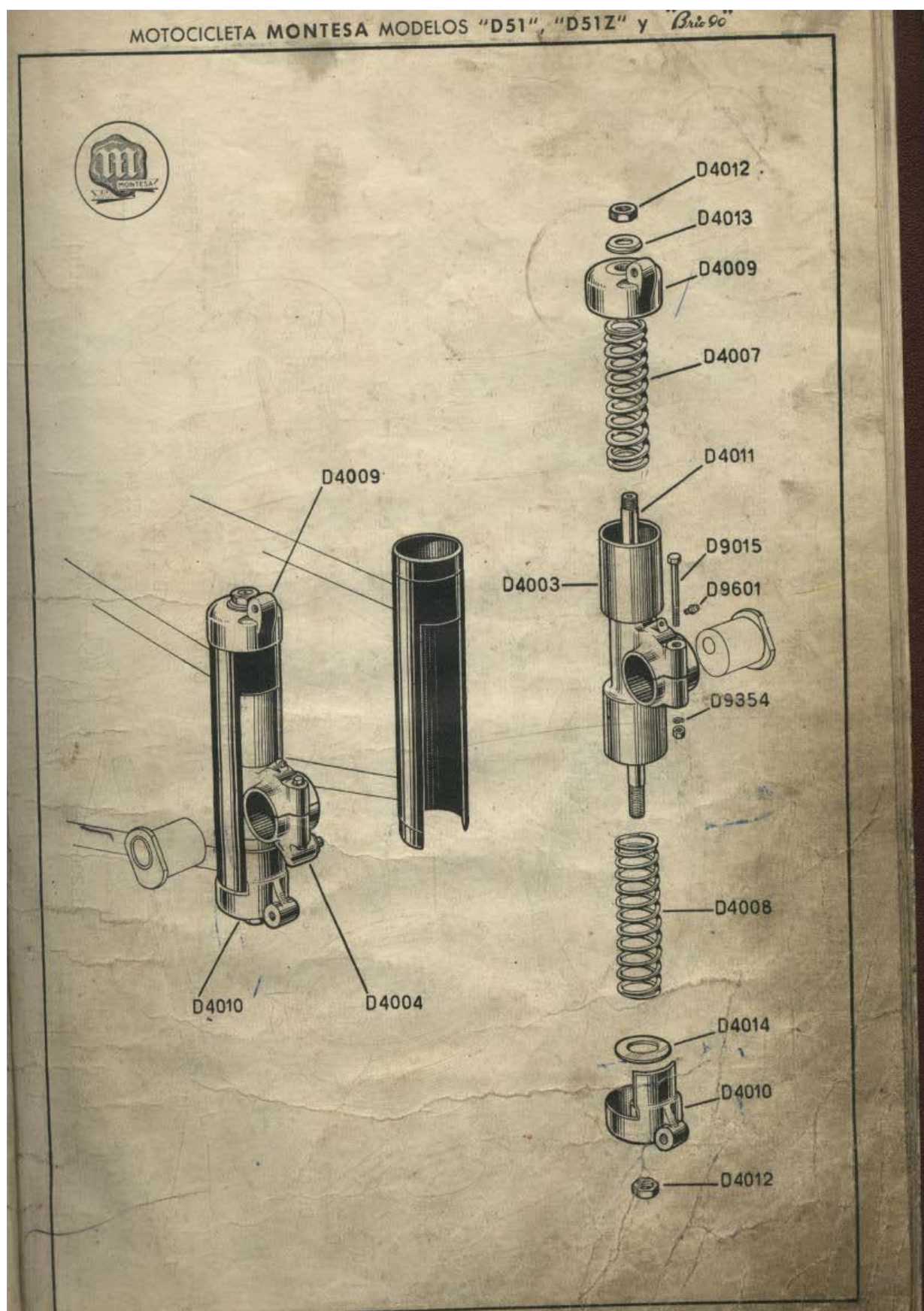
Montesa Brío Catalogo General de Piezas pag1



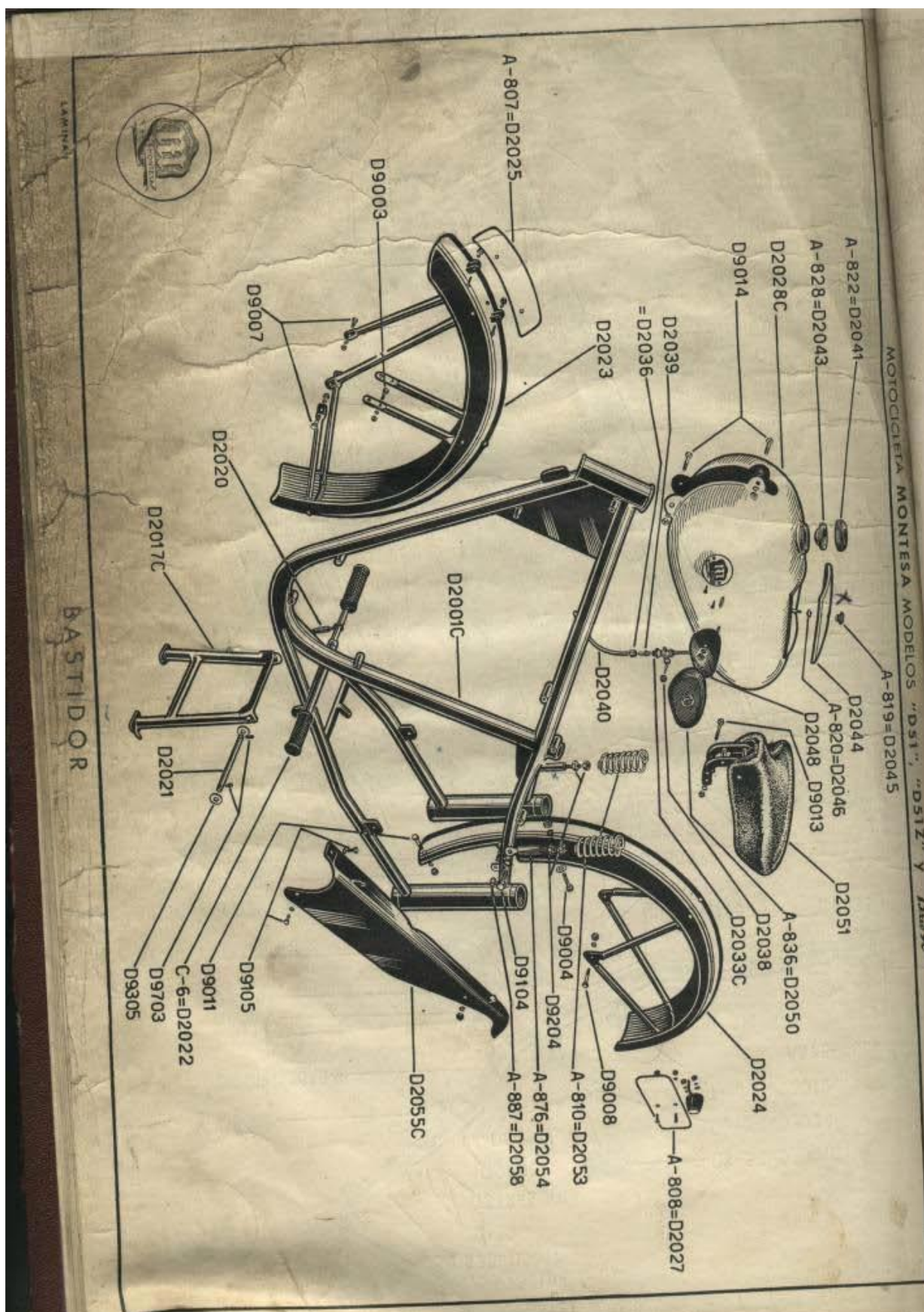
Montesa Brío Catalogo General de Piezas pag2



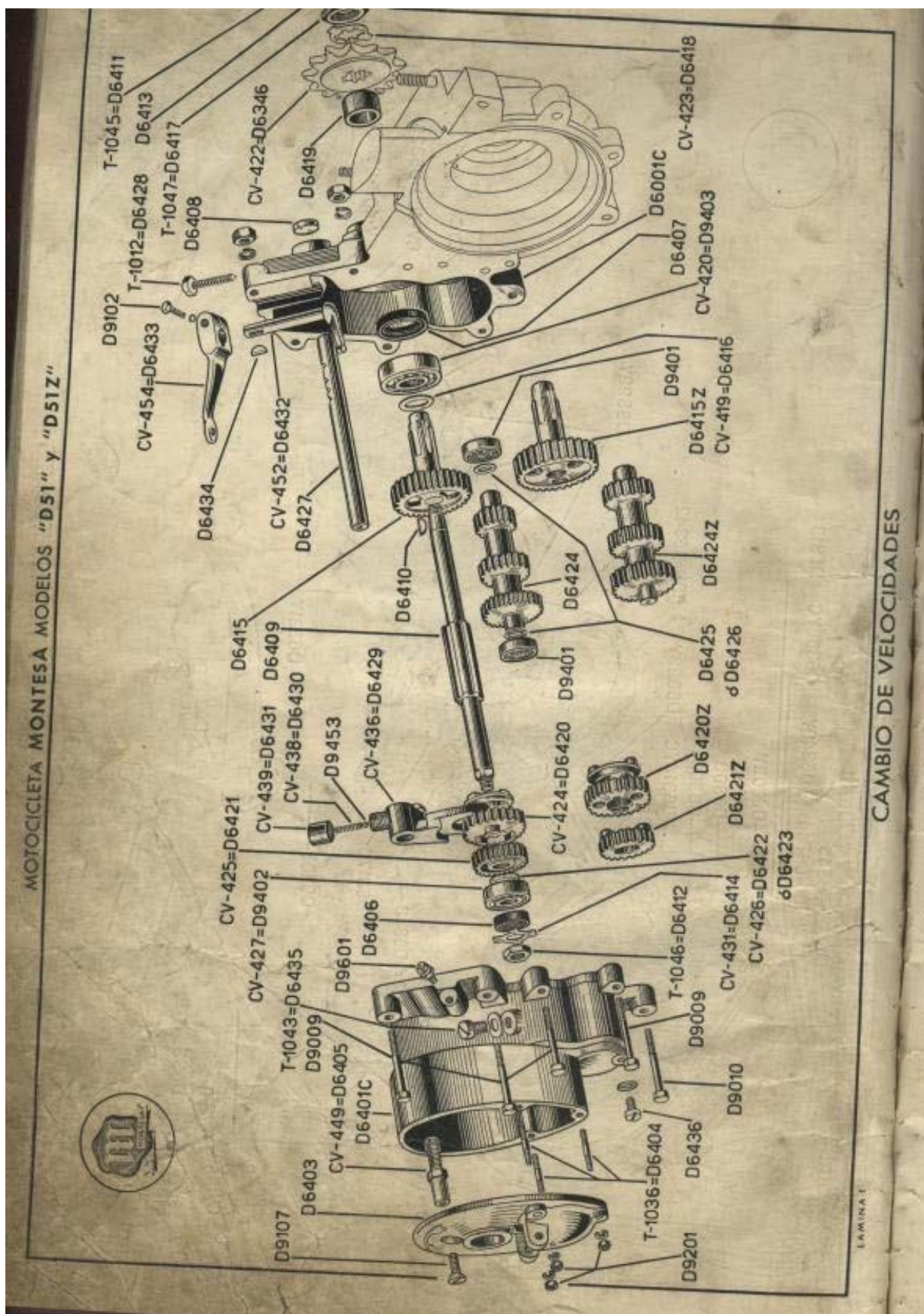
Montesa Brío Catalogo General de Piezas pag3



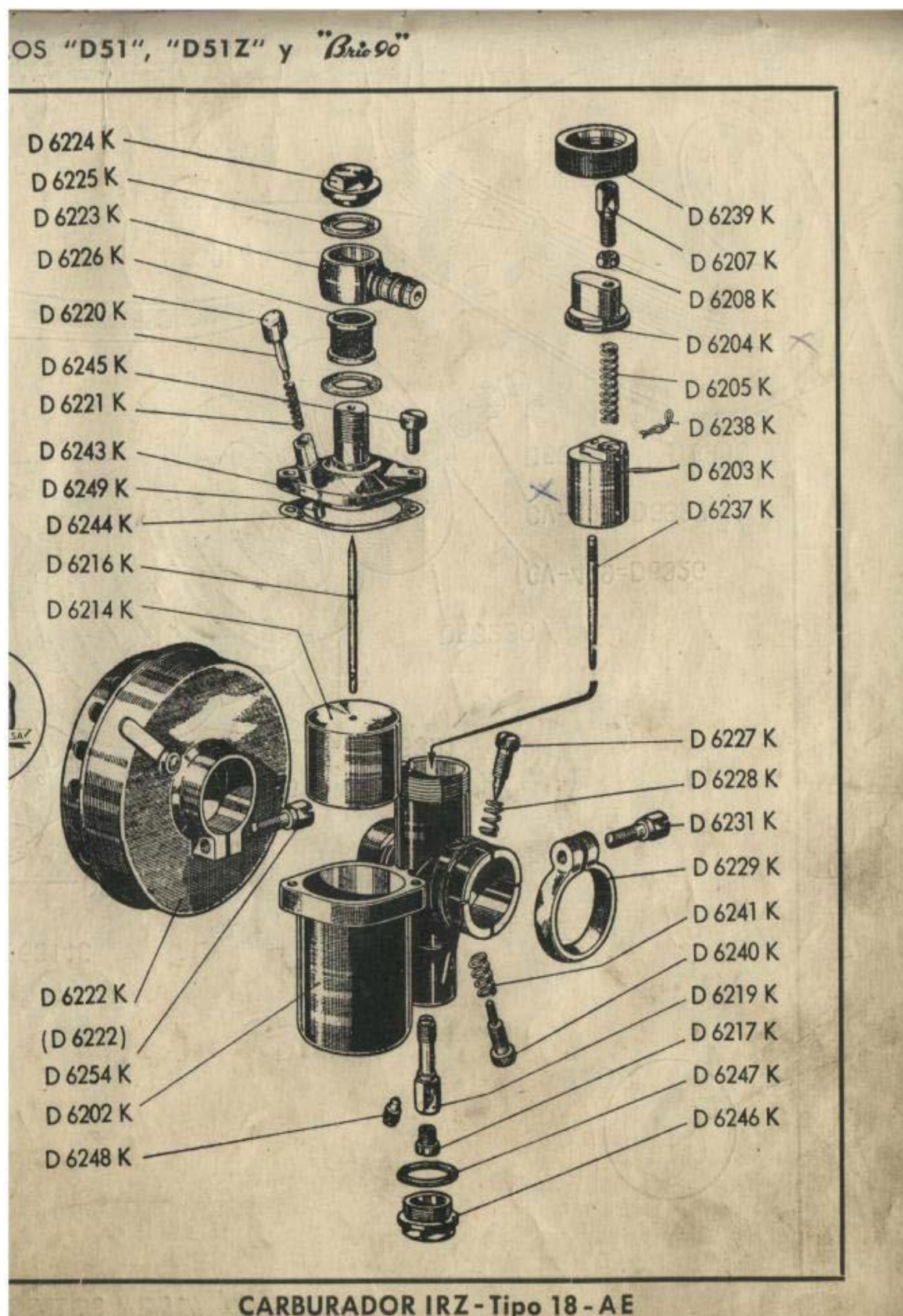
Montesa Brío Catalogo General de Piezas pag4

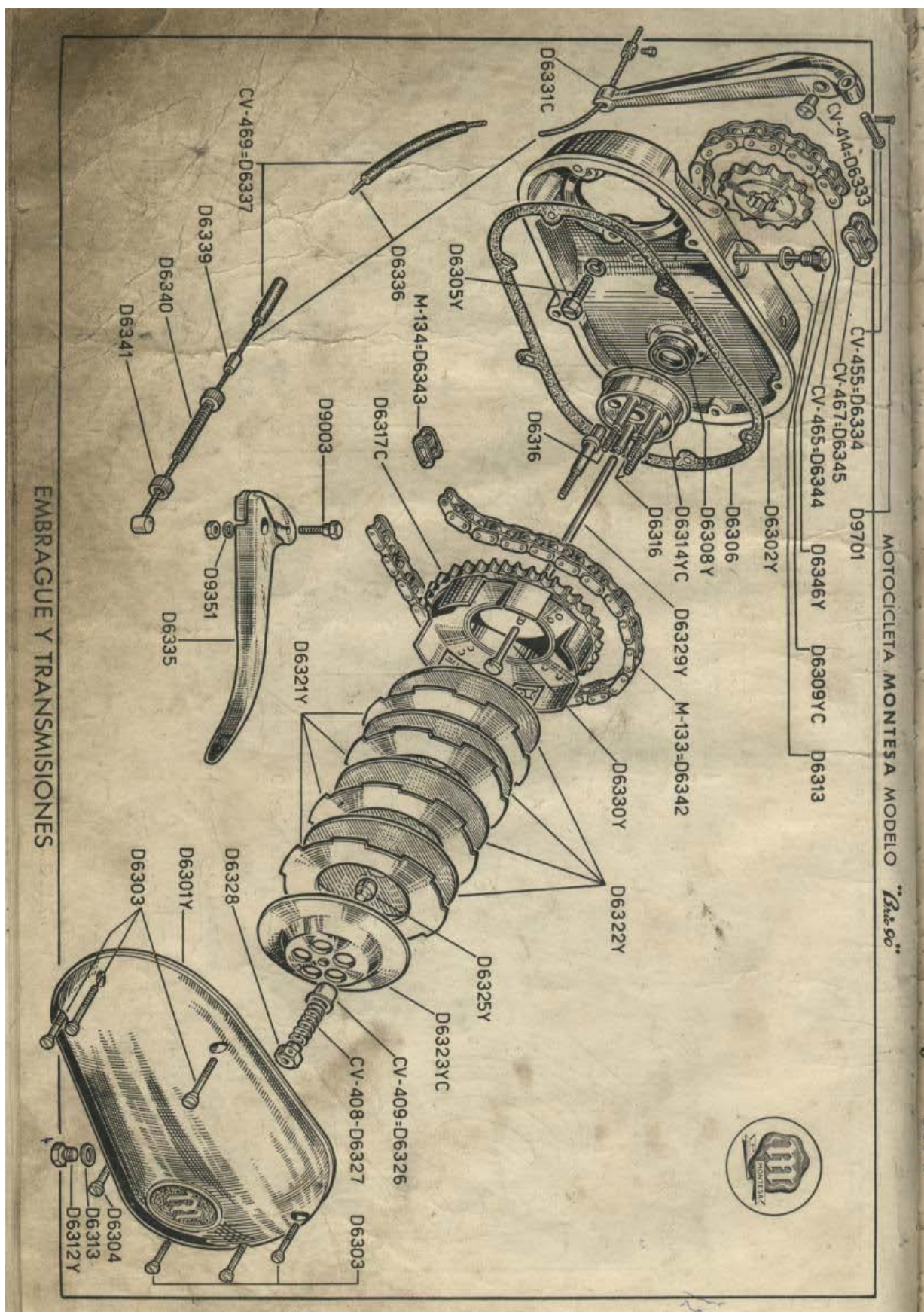


Montesa Brío Catalogo General de Piezas pag5

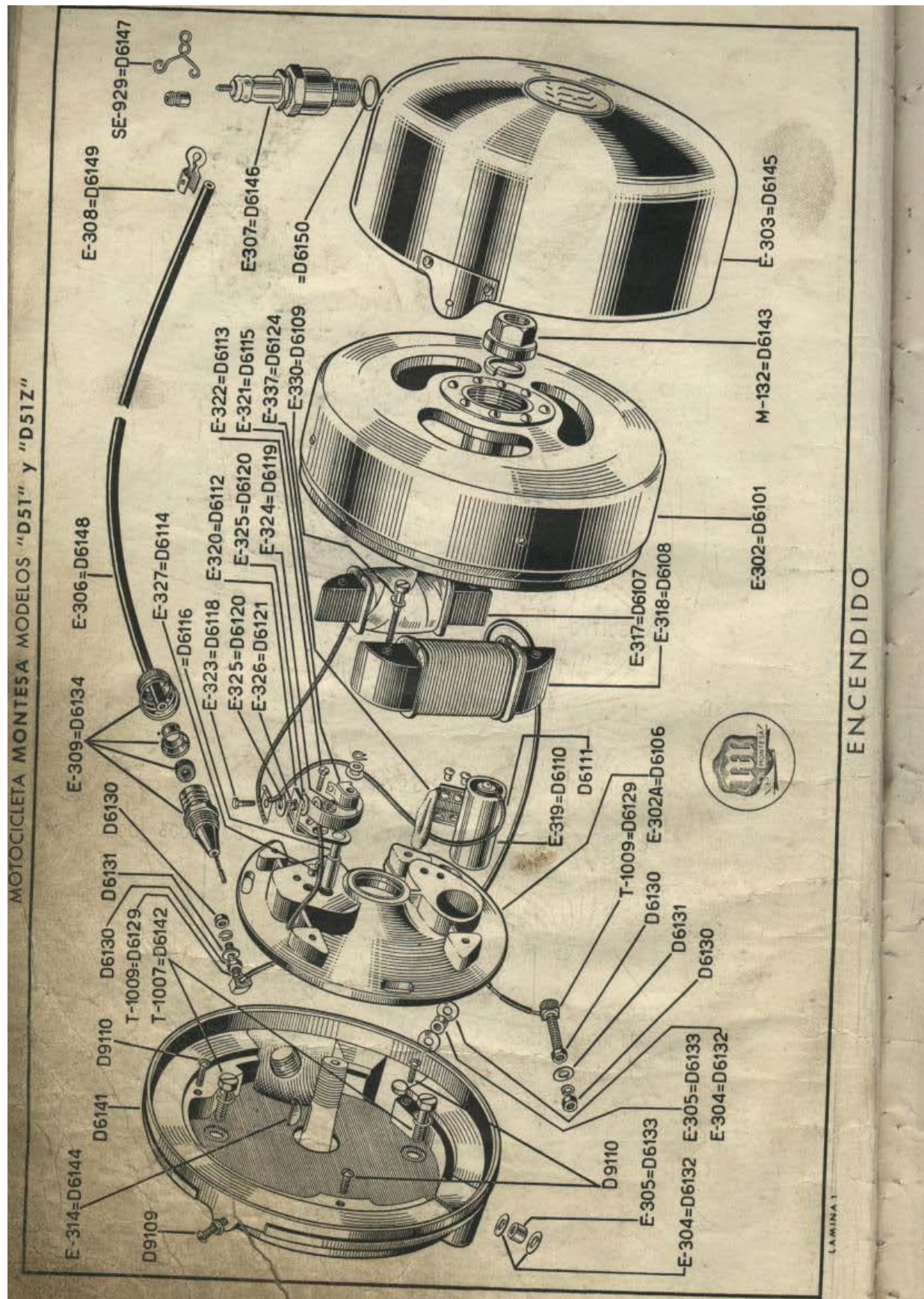


Montesa Brío Catalogo General de Piezas pag6

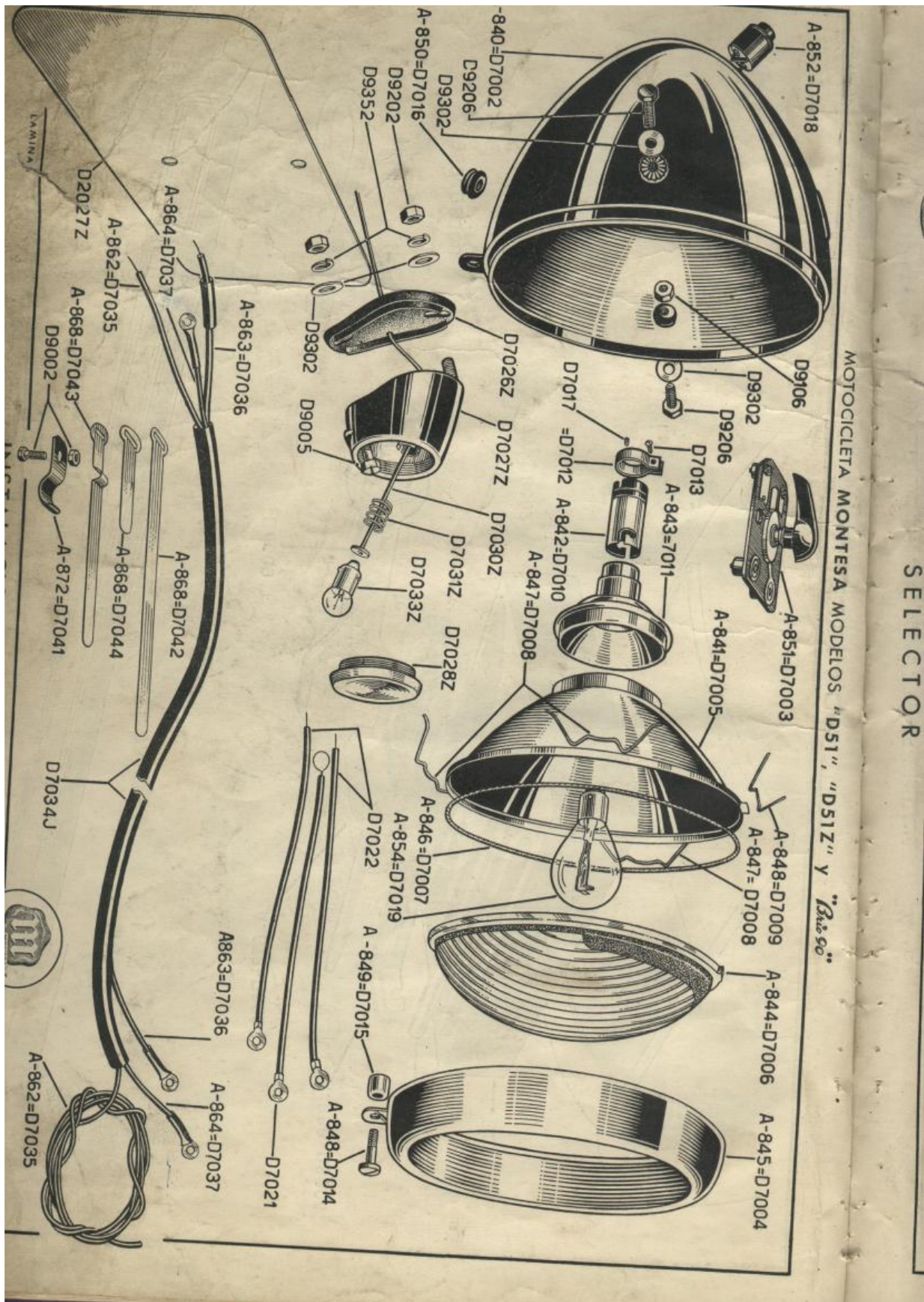




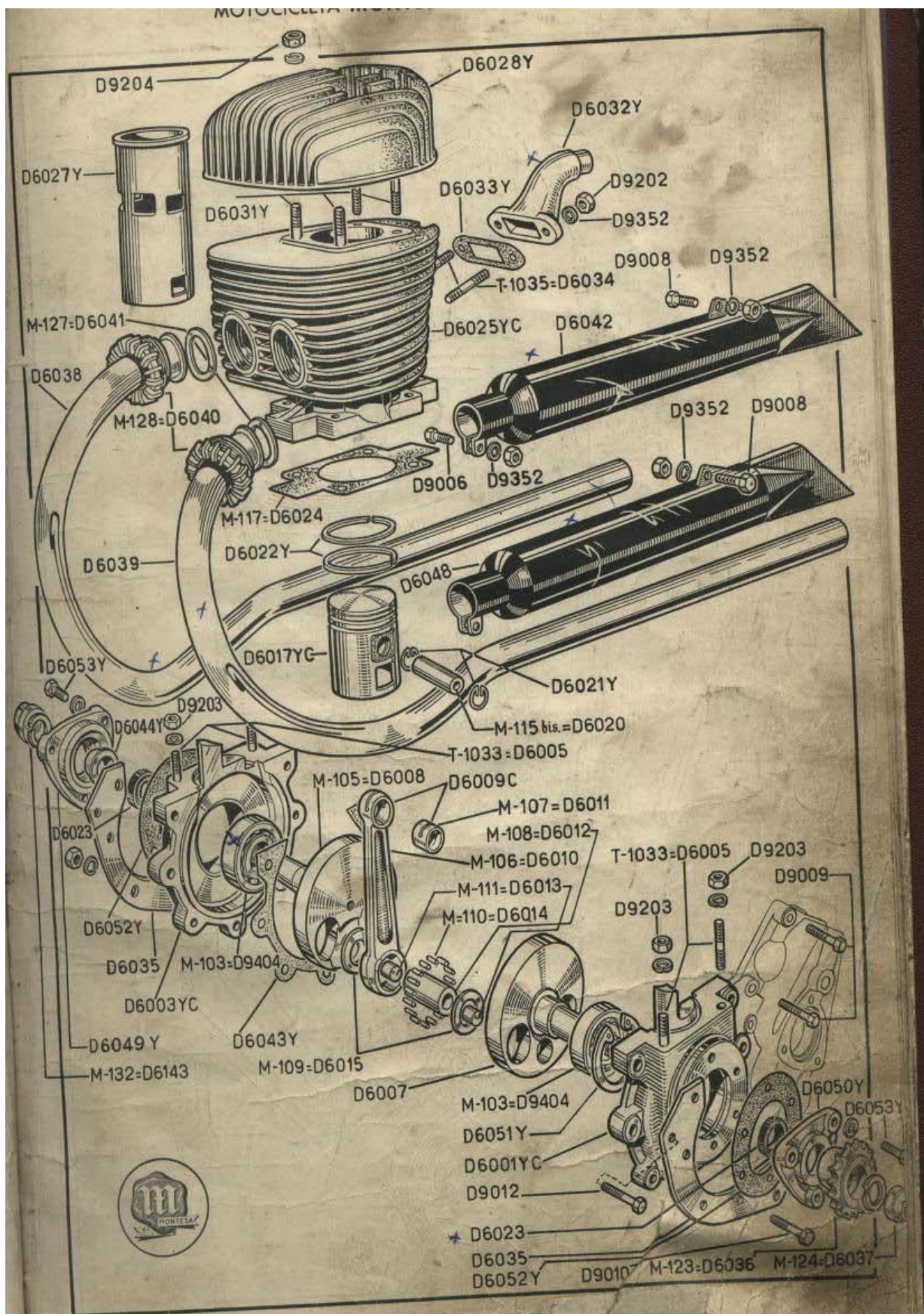
Montesa Brío Catalogo General de Piezas pag8



Montesa Brío Catalogo General de Piezas pag9



Montesa Brío Catalogo General de Piezas pag10



Montesa Brío Catalogo General de Piezas pag11

PARTE 4 PRESUPUESTO

1. COSTES DIRECTOS

1.1 COSTES RECAMBIOS

En la siguiente tabla se exponen todos los costes en recambios para la restauracion de vehiculo seleccionado. Nombrando los componentes el numero de unidades necesarias y su coste por unidad.

“coste de los componentes” Tabla 10

Componente	n. unidades	precio unidad	total
bisel faro	1	37,03 €	37,03€
bobina Alta	1	15,50 €	15,50€
bujía	1	3,15€	3,15€
cable acelerador	1	3,63€	3,63€
cable bobina de alta	1	2,00€	2,00€
cable cuenta kilómetros	1	31,86 €	31,86€
cable embrague	1	3,63€	3,63€
cable freno delantero	1	3,63€	3,63€
cable eléctrico (1m)	4	2,02€	8,08€
cámaras	2	18,00 €	36,00€
codos escape juego	1	140,00 €	140,00€
embrague completo	1	30,00 €	30,00€
cristal piloto Gemo	1	7,87€	7,87€
cubierta delantera	1	71,59 €	71,59€
cubierta trasera	1	46,01 €	46,01€
gomas deposito	2	29,04 €	58,08 €
goma piloto Gemo	1	14,16 €	14,16€
grifo gasolina	1	6,52€	6,52€
juntas motor	1	24,24 €	24,24€
moto	1	1.250,00 €	1.250,00€
muelle suspensión	1	21,24 €	21,24€

portalámparas	1	5,60€	5,60€
radios	2	23,52 €	47,04€
reposapiés	4	8,50€	34,00€
retenes motor juego	1	20,65 €	20,65€
rodamiento dirección	1	16,86 €	16,86€
rodamientos motor juego	1	64,90 €	64,90€
segmentos	2	14,16 €	28,32€
silencioso	2	100,00 €	200,00€
tapa volante magnético	1	42,35 €	42,35€
tuerca freno dirección	1	14,52 €	14,52€
zapata freno	1	30,00 €	30,00 €

TOTAL	2.318,46 €
--------------	-------------------

1.2 COSTES DE MATERIALES

Acontinuacion se exponen los costes de los materiales utilizados para la restauracion del vehiculo. Nombrando los materiales (En el caso de no tratarse de objetos tangibles cada nombre esta acmpañado de la cantidad que representa una unidad en el sistema internacional.), numero de unidades necesitadas y coste por unidad.

“coste de los materiales” Tabla 11

Materiales	n. unidades	precio unidad	total
Aceite SAE 10 (1l)	0,25	7,60€	1,90 €
Aceite SAE 20 (1l)	0,25	11,30€	2,83 €
Aceite SAE 90 (1l)	0,2	13,50€	2,70 €
Aceite lubricante (1l)	1,25	9,20 €	11,50 €
Bayetas	10	0,75€	7,50 €
Desengrasante (1l)	2	8,00€	16,00 €
Desoxidante (1l)	2	13,68€	27,36 €

imprimación anticorrosiva (1l)	3,5	6,60€	23,10 €
Masilla de poliéster (1kg)	1,5	18,98€	28,47 €
papel de lija	10	0,35€	3,50 €
tacos de lijas	10	0,95€	9,50 €
Diesel (petroleado)	5 litros	1,2 €	6 €

TOTAL			140,36 €
--------------	--	--	-----------------

1.3 COSTES DE PROCESOS

En la siguiente tabla se exponen todos los procesos subcontratados así como su coste.

“coste de los procesos” Tabla 12

Proceso	n. unidades	precio unidad	total
cromados	-	-	291,00€
pintura	-	-	500,00€
montaje llantas	2	15,00€	30,00€
Decapado	-	-	112,00€
Radiado	2	45,00€	90,00 €
TOTAL			1.023,00 €

1.4 COSTES MANO DE OBRA

En la siguiente tabla se diferencian las horas de mano de obra de un mecánico con un precio promedio por hora de 30 euros y el de un ingeniero graduado con un coste de 40 euros hora.

“coste de mano de obra” Tabla 12

Mano de obra	n. unidades	precio unidad	total
Ingeniero	80	40,00€	3.200,00€
Mecánico	200	30,00€	6.000,00 €
TOTAL			9.200,00 €

1.5. COSTES DE LOGISTICA

“coste de logística” Tabla 13

Logística	n. unidades	precio unidad	total
Cambio titularidad	1	150,00 €	150,00 €
Alquiler transporte (hora)	8	2,08 €	16,67 €
TOTAL			166,67 €

2. COSTES INDIRECTOS

“costes indirectos” Tabla 14

	n. unidades	precio unidad	total
infraestructura	12 (mes)	500	6.000,00 €
Amortización Herramientas*	1.500,00 €	5% anual	75,00 €
Ordenador	1	1.500 €	1.500 €
Luz	350 KW/h (año)	0,150 euro KW/h	52,50 €
TOTAL			7.627,50 €

*La amortización de las herramientas se realiza conforme a una cuota anual de amortización de un 5%, de forma lineal.

3. COSTES TOTALES

“coste total” Tabla 15

	Total
Componentes	2318,46
Materiales	134,36
Mano de obra	9200,00
Procesos	1023
Logística	166,67
Costes directos totales	12842,49
Costes indirectos totales	7627,50
TOTAL	20469.99

PARTE 5 ODS

1.ODS

En este apartado se analizará como este trabajo cumple parte de los objetivos de desarrollo sostenible de Naciones Unidas. Estudiando los tres grandes bloques, en los que se agrupan los ODS: Biosfera, sociedad y economía. Vemos que el trabajo aquí presentado cumple en el ámbito económico y en el de la biosfera, pero no alcanza a cumplir ninguno en el ámbito social.



“ODS 12”

Imagen 369



“ODS 13”

Imagen 370

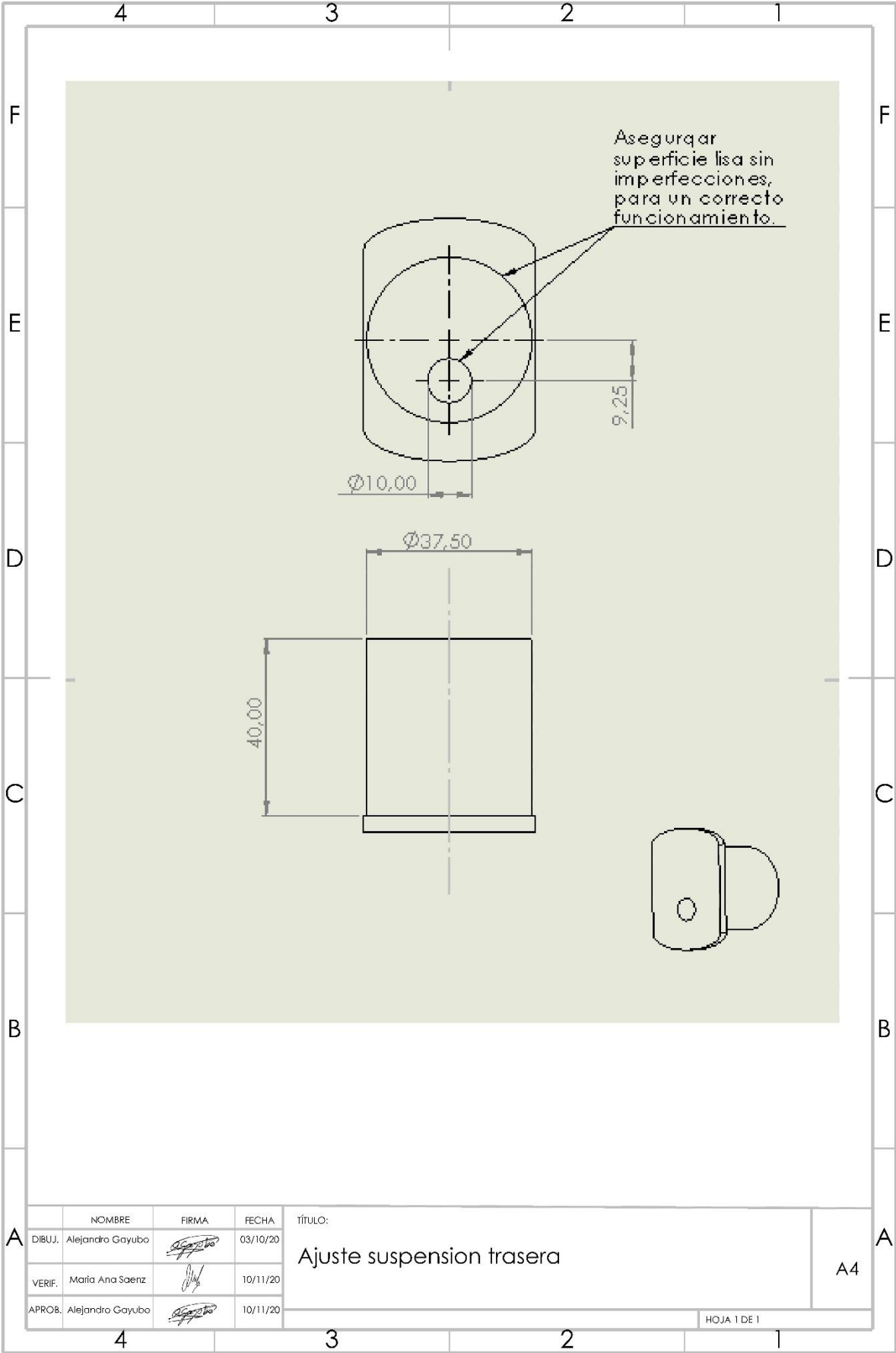
Si comenzamos por el bloque económico comprobamos que el proyecto se ajusta al objetivo de desarrollo sostenible número 12 “garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles”. Entre los objetivos a cumplir en el punto doce se encuentra el 12.5 “De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización”. Este punto se cumple de manera directa al promover la recuperación mediante su restauración de maquinaria antigua pero no obsoleta que cumpla perfectamente con las necesidades del usuario, en nuestro caso el desplazamiento de personas. Se consigue aumentar la vida útil de los productos y así reducir el volumen de desechos y promover su reutilización.

Otro de los puntos dentro del objetivo doce es el 12.2 “De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales”. Si bien nuestro proyecto de restauración de un vehículo de combustión choca con el uso eficiente de los recursos naturales al ser el petróleo una fuente limitada y contaminante. El modelado de su estructura permitiría el rediseño de los componentes mecánicos para su conversión a una fuente menos contaminante, como se expone en las líneas futuras. De esta forma gestionaremos de forma eficiente los recursos al no tener que producir un vehículo y desechar por completo el antiguo, readaptando sus componentes y así reduciendo la producción innecesaria de nuevos componentes.

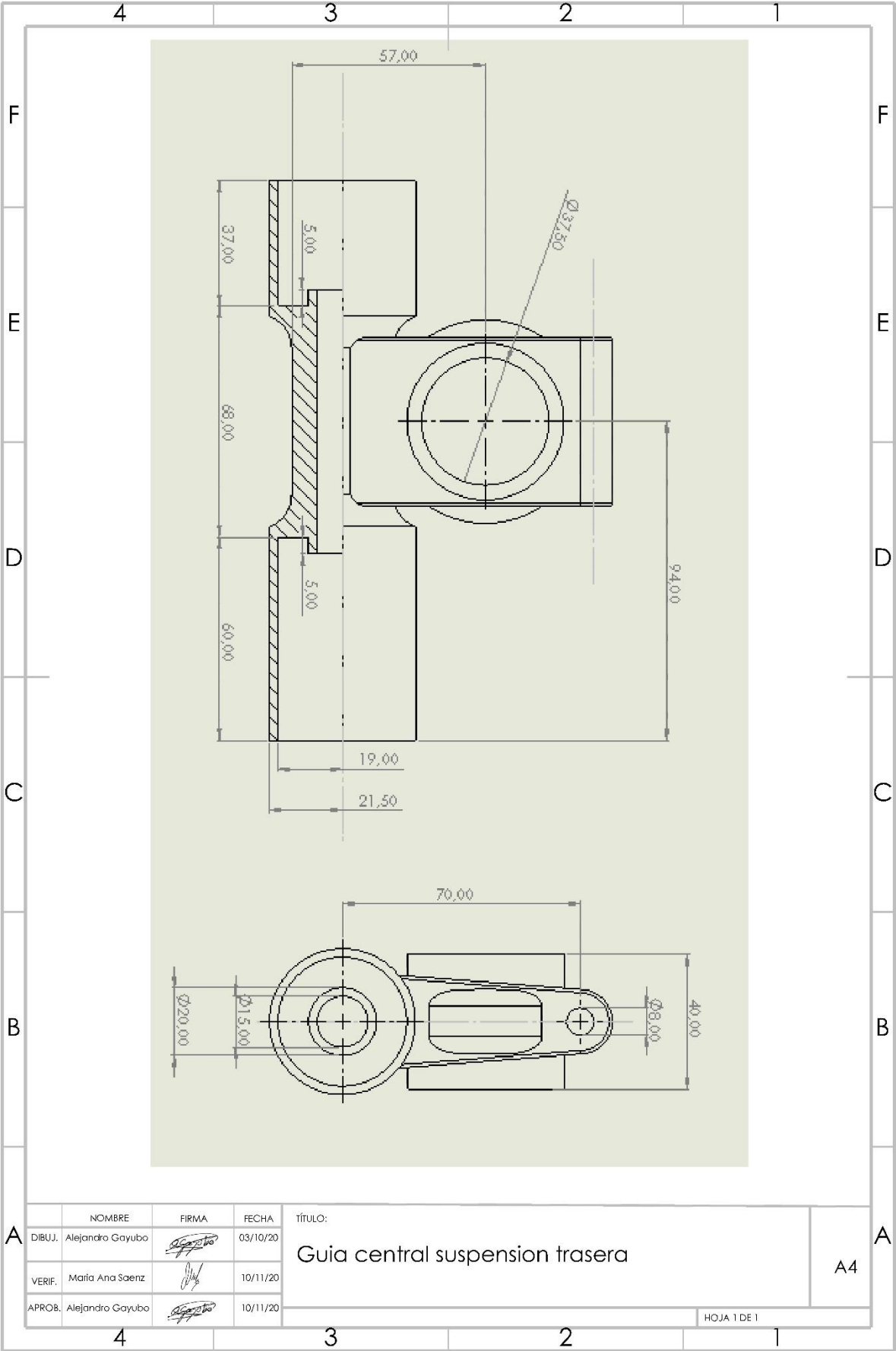
Analizando el bloque de la biosfera comprobamos que el proyecto con el objetivo número 13 “acción por el clima” este objetivo persigue la reducción del cambio climático reduciendo entre otros las emisiones de efecto invernadero. Como se mencionaba anteriormente alargar la vida útil de un producto y la reconversión de vehículos ayudan a reducir de forma directa las emisiones de gases de efecto invernadero que se generarán con la producción de nuevos bienes de consumo.

PARTE 6. BOCETOS ELEMENTOS MODELADOS 3D

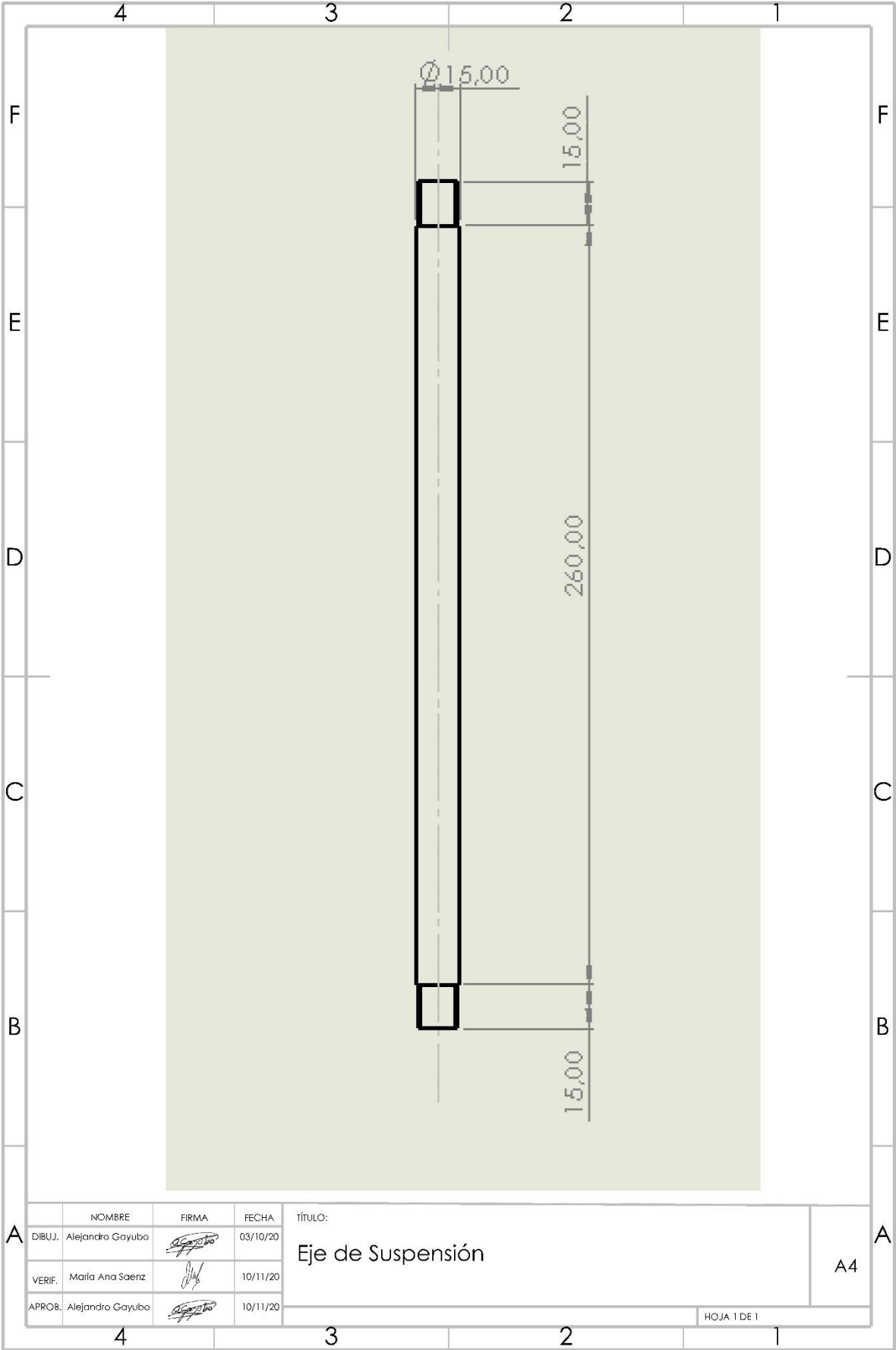
A continuación, se presentan los bocetos de los componentes modelados en 3D. El objetivo de estos bocetos es obtener de una forma rápida las principales medidas de los diferentes componentes. Estas medidas se compararán con los nuevos componentes a restaurar, y han de coincidir para asegurarse que las piezas van a poder cumplir su función. Hay que destacar que lo que se presenta aquí son bocetos en ningún momento se han creado con la intención de suplir a un plano, por ello no cumplirán con la norma esperada en un plano.



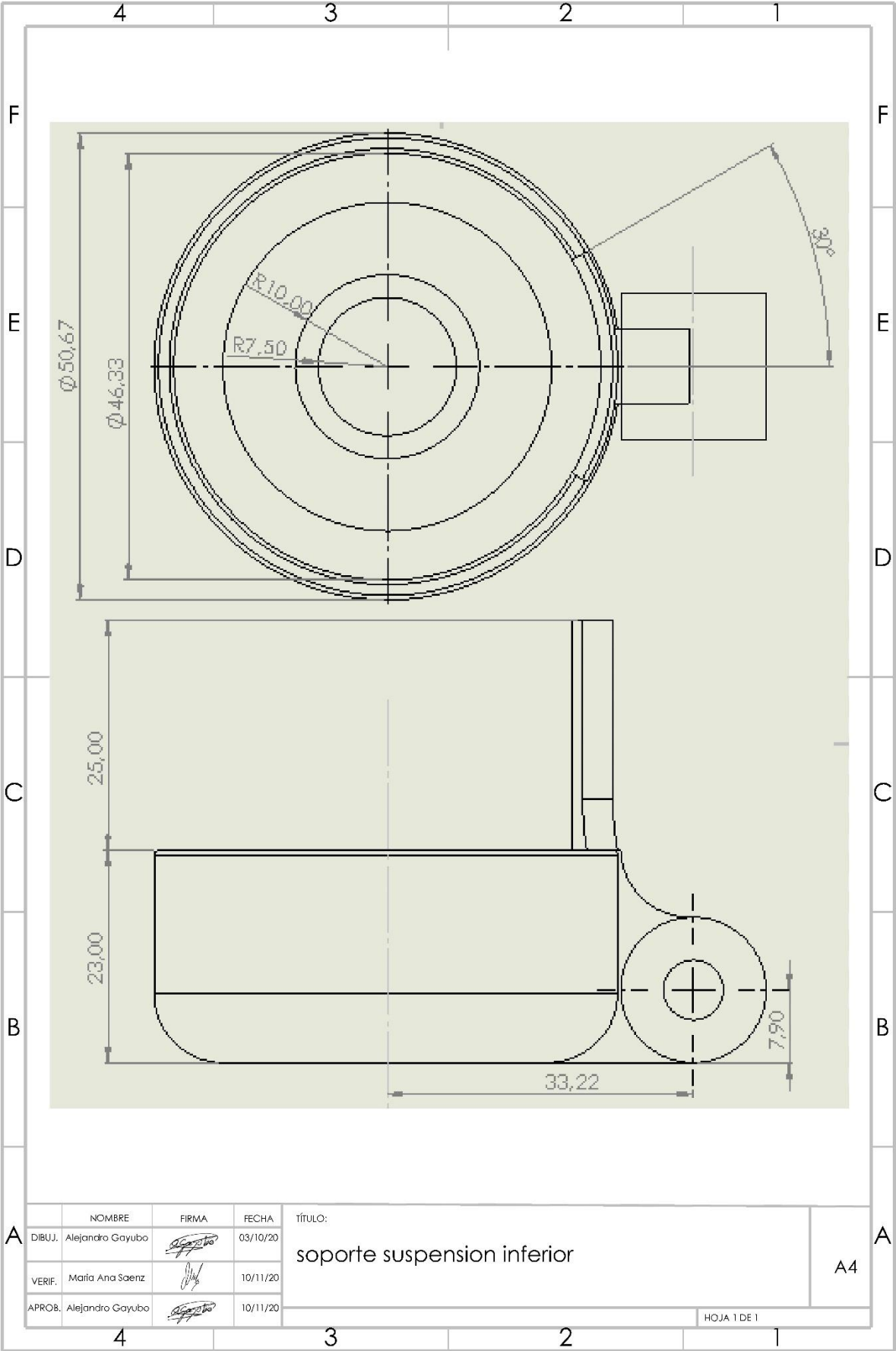
Boceto 1



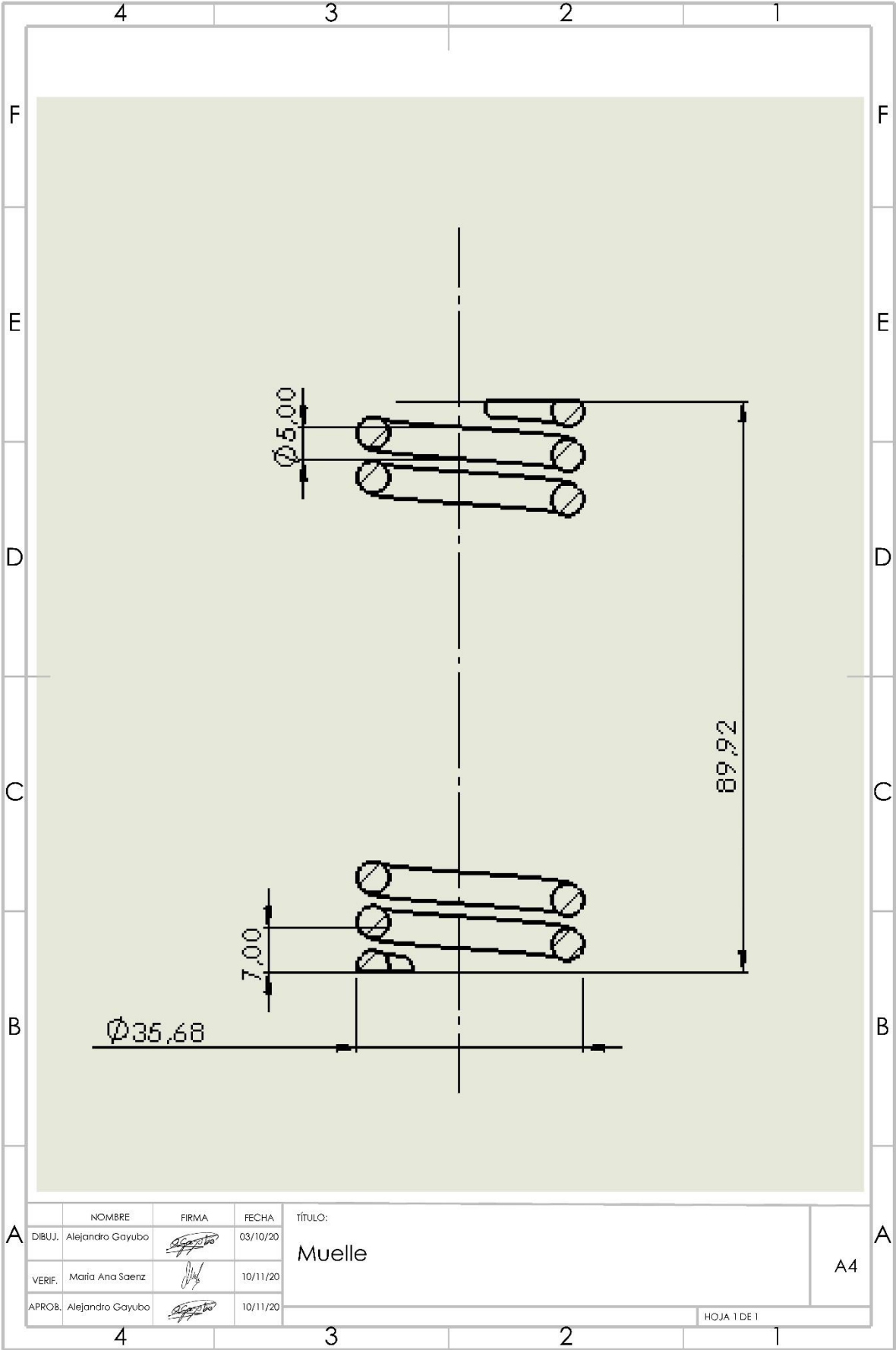
Boceto 2



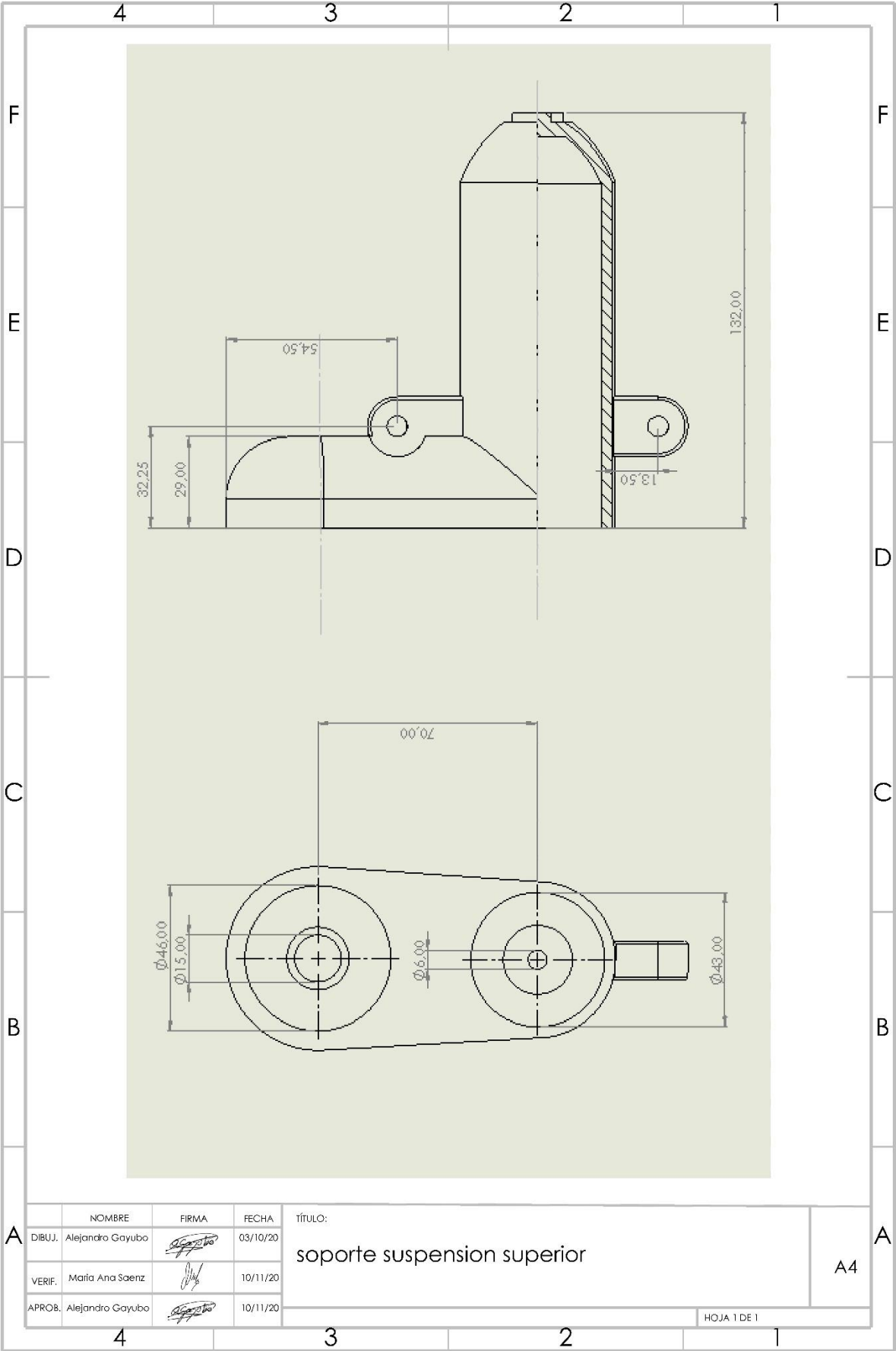
Boceto 3



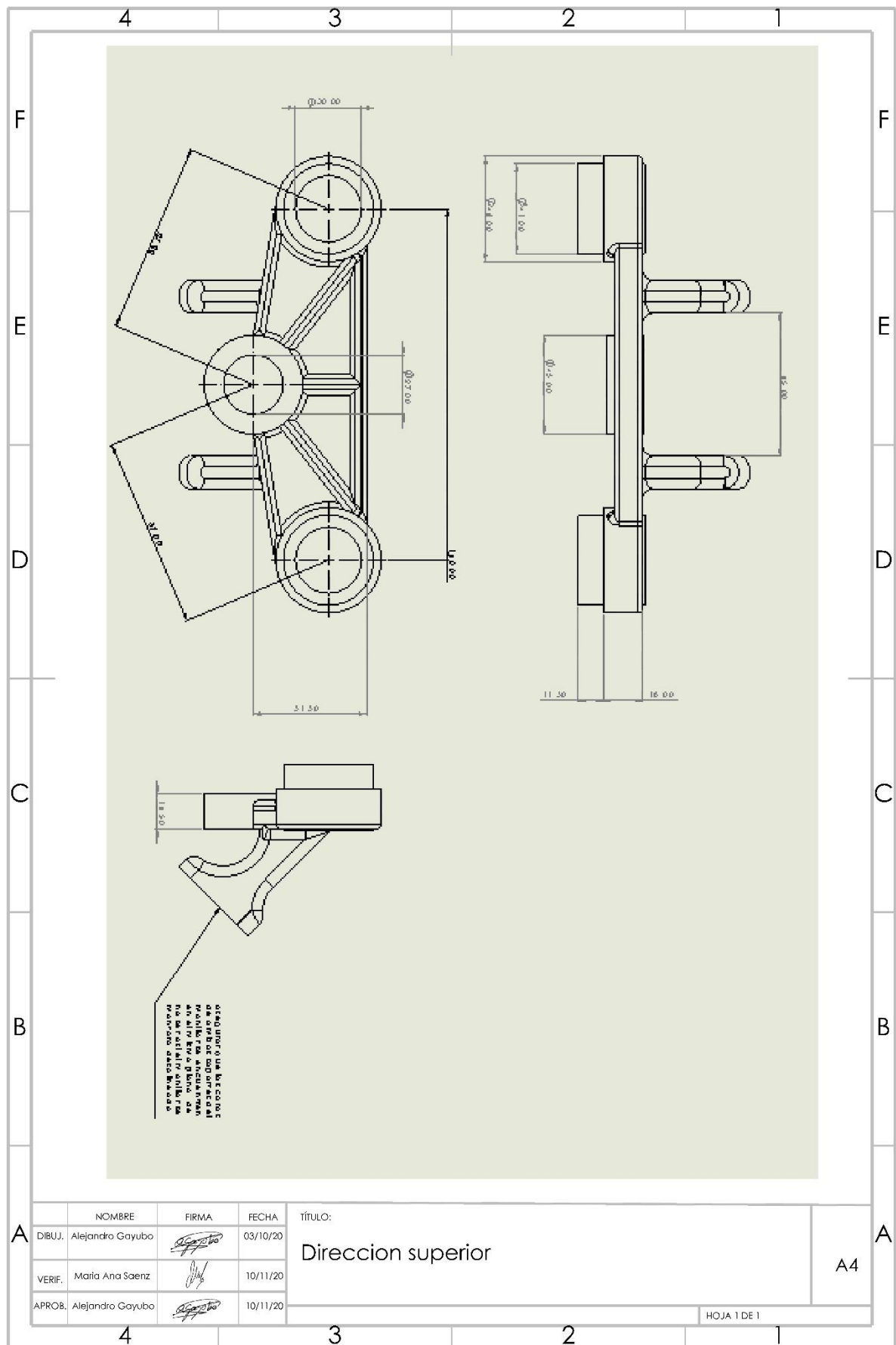
Boceto 4



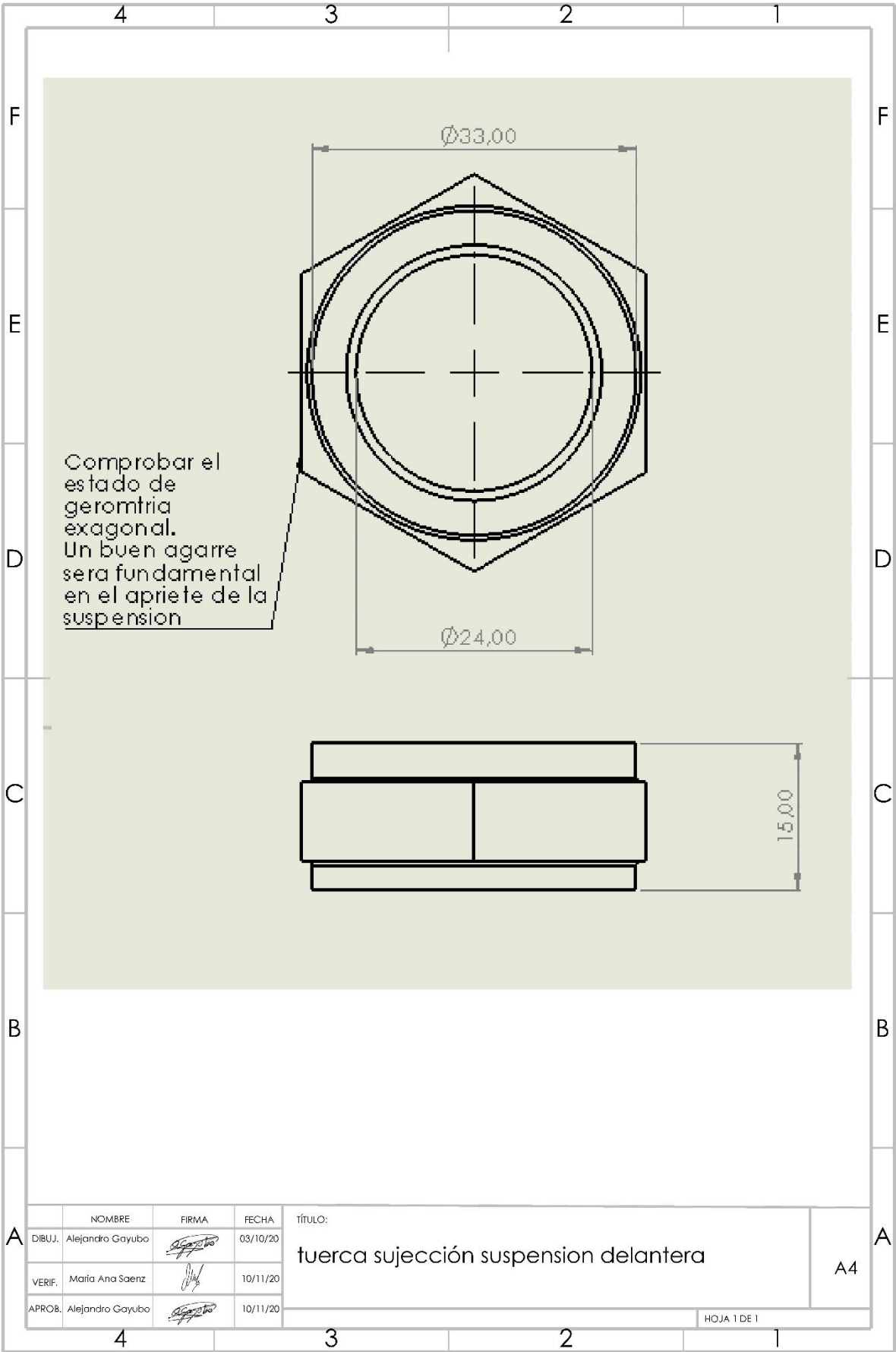
Boceto 5



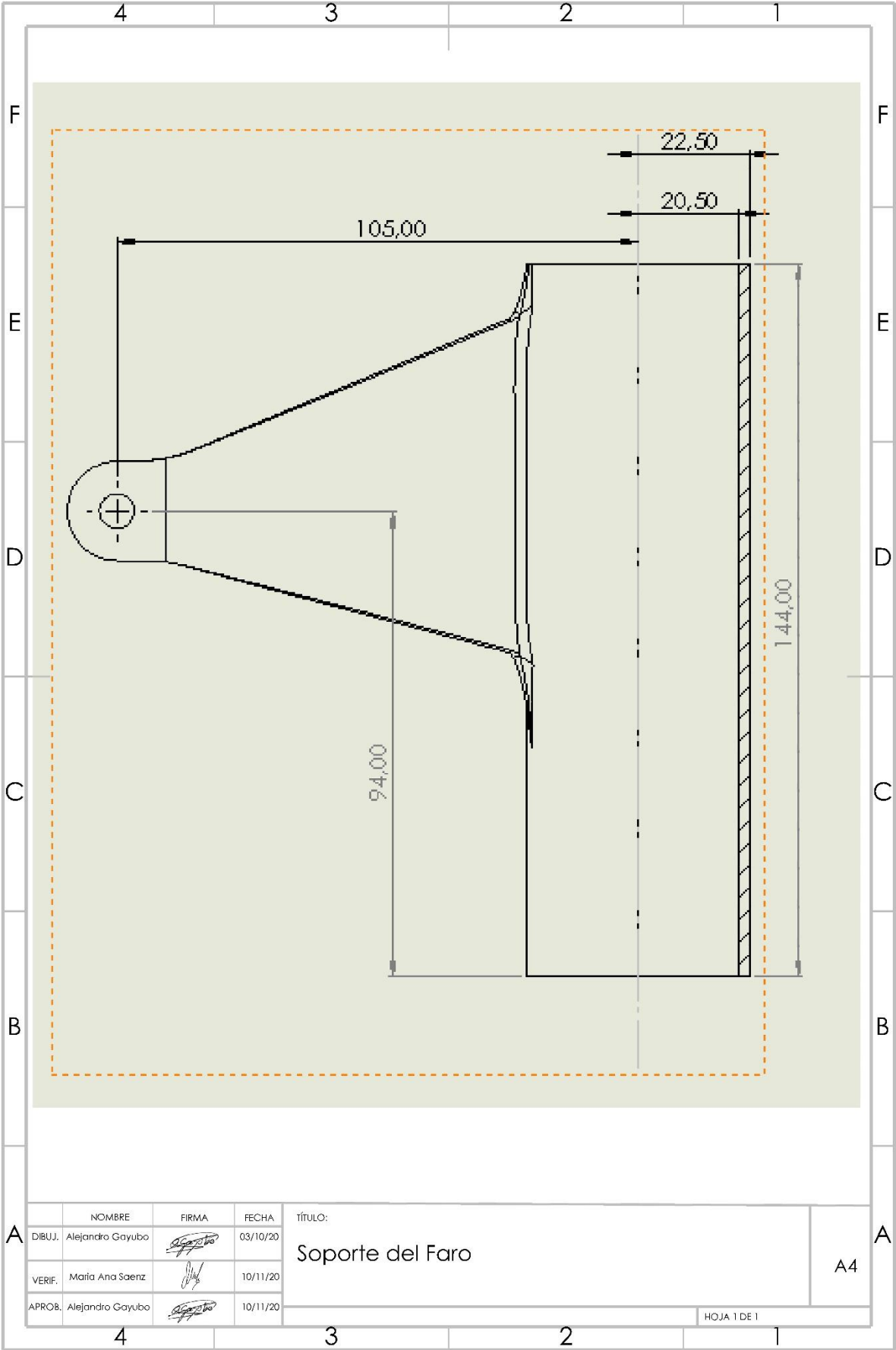
Boceto 6



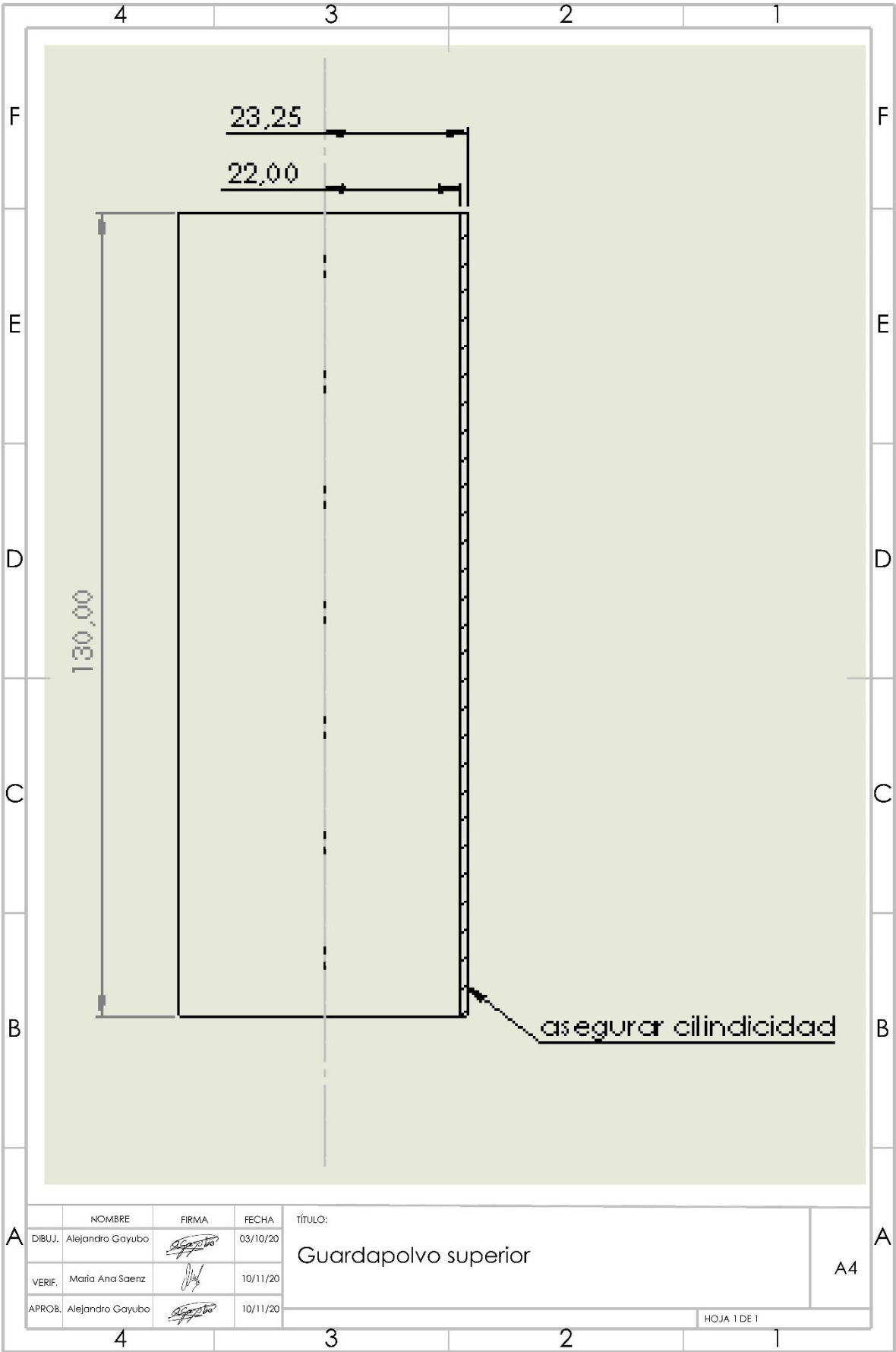
Boceto 7



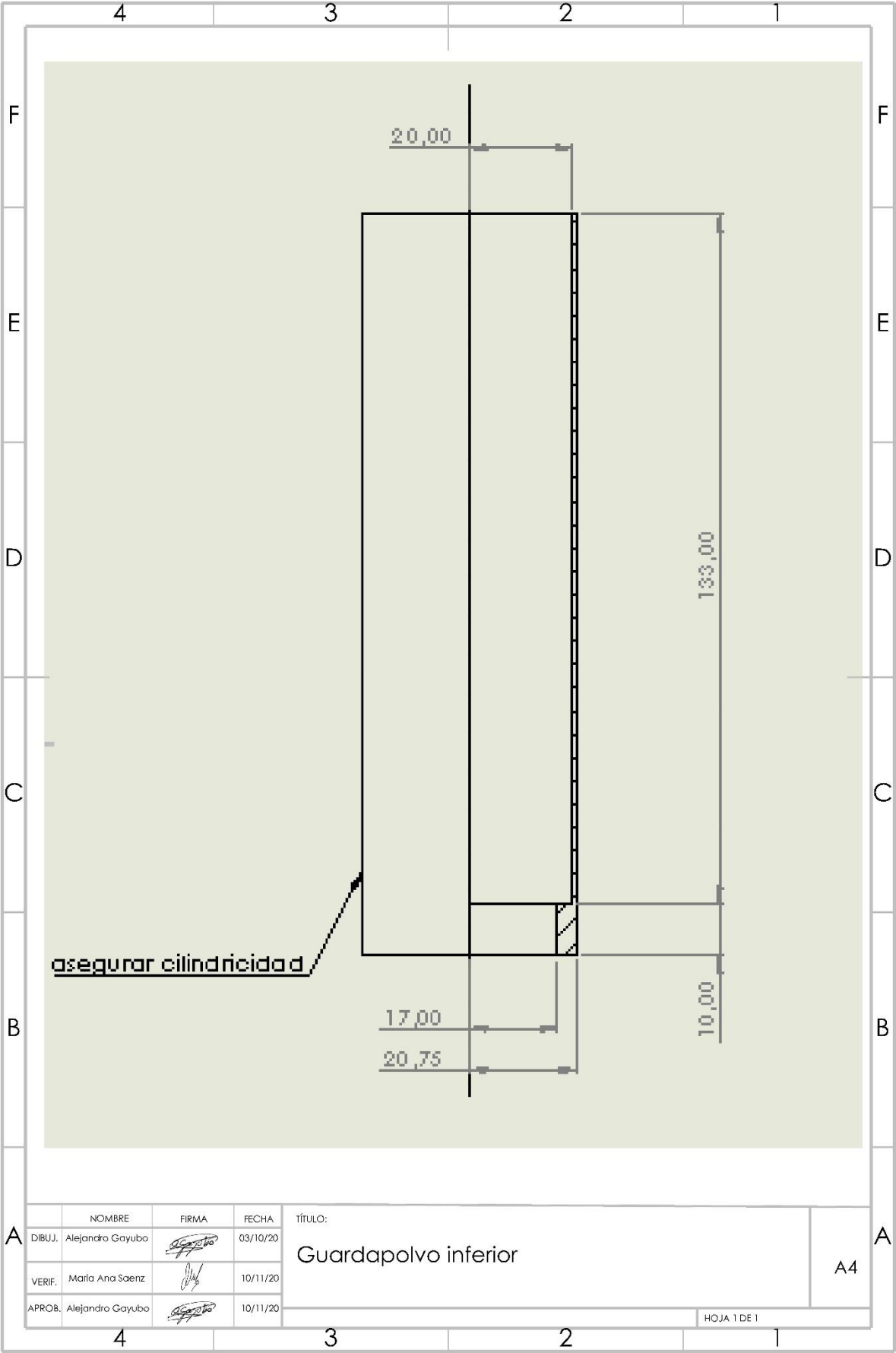
Boceto 8



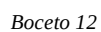
Boceto 9

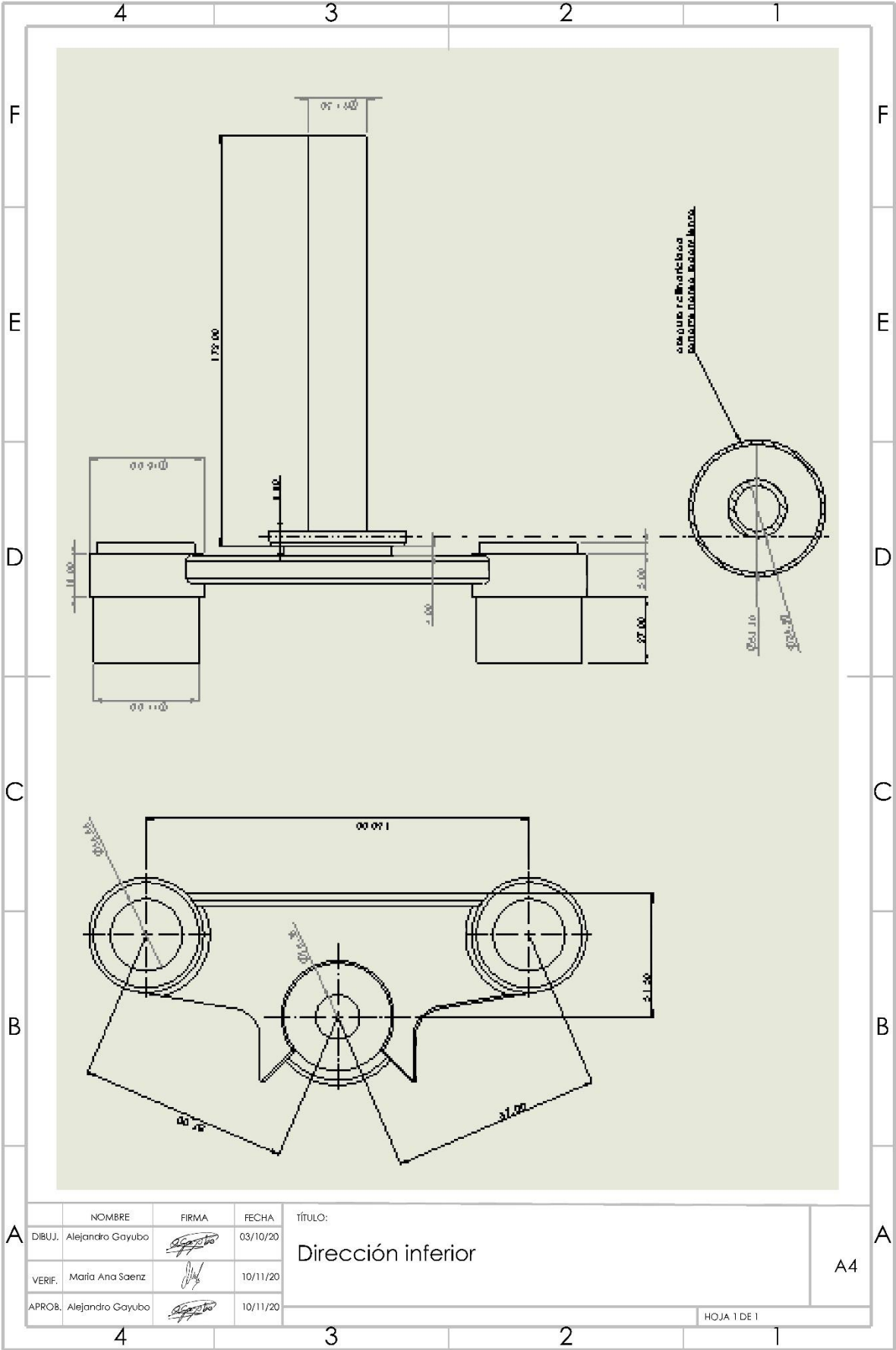


Boceto 10

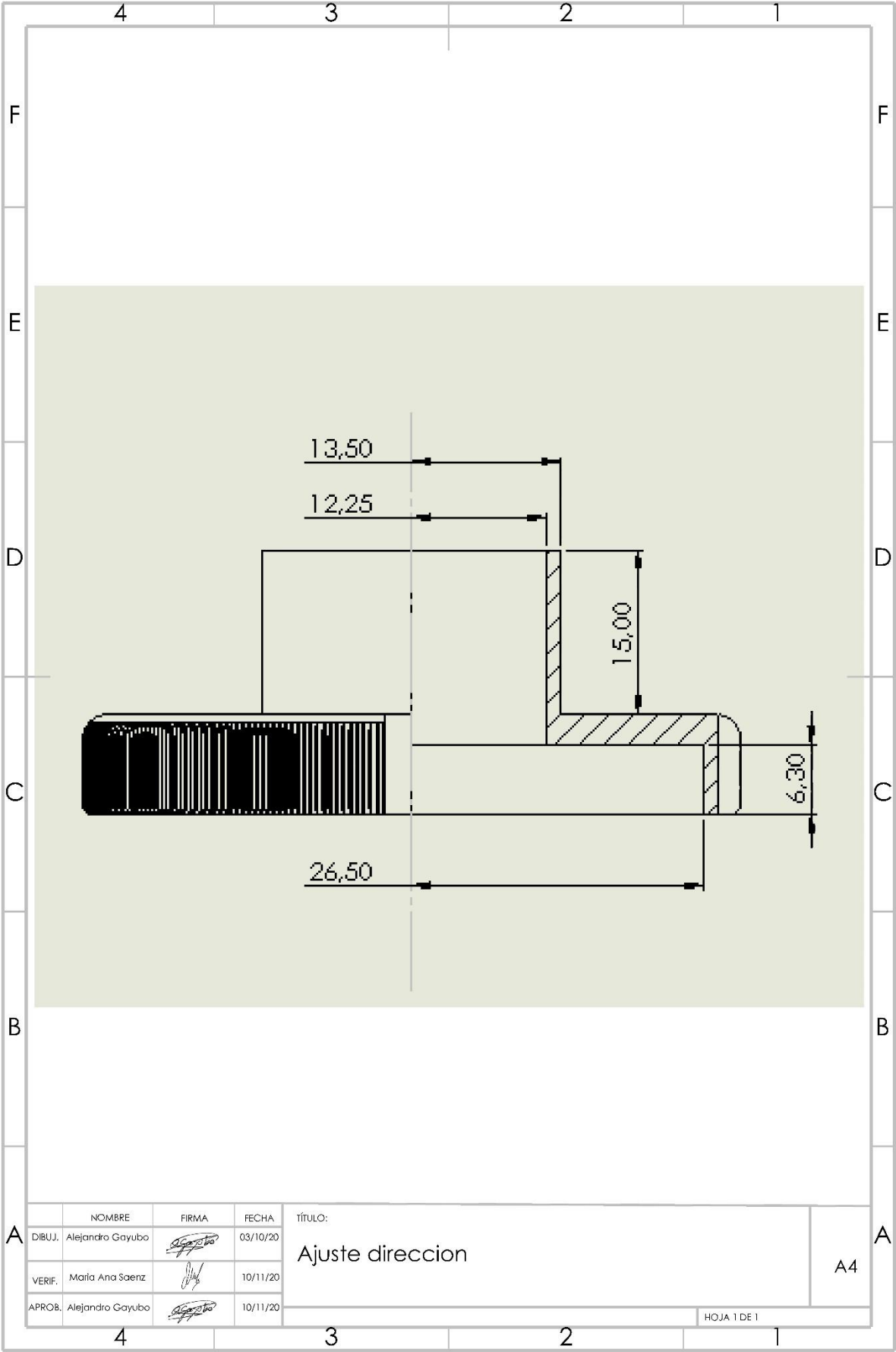


Boceto 11





Boceto 13



Boceto 14

