



**UNIVERSIDAD  
DEL AZUAY**

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**DISEÑO E INTEGRACIÓN CAD DEL CARENADO DE UN  
VEHÍCULO ELÉCTRICO BIPLAZA**

**Trabajo de graduación previo a la obtención de título de:**

**INGENIERO EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

**Autores**

**DANNY PAUL GUAMÁN CÓRDOVA  
LUIS FERNANDO SÁNCHEZ PÉREZ**

**Director:**

**DIEGO FRANCISCO TORRES MOSCOSO**

**CUENCA - ECUADOR  
2022**

**Dedicatoria:**

Este trabajo de grado lo dedico primeramente a Dios, quien siempre ilumina mi camino, a una persona muy especial que estoy seguro que desde el cielo me sigue guiando, mi querido abuelo.

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos los años, gracias a ustedes estoy aquí.

A mis hermanos por estar siempre presentes brindándome su apoyo incondicional.

A David, quien ha sido siempre mi fuente de apoyo e inspiración para superarme en la vida.

Danny Paul Guamán Córdova

**Dedicatoria:**

El presente trabajo va dedicado a Dios ya que es quien guía mi vida y con su ayuda he alcanzado todas mis metas.

A mi madre por su amor, trabajo, sacrificio y su continuo esfuerzo por ayudarme continuamente, a mi abuela por su guía, bondad y amor incondicional.

A mis hermanos por estar presentes en todos mis logros.

A mis primos Xavier y Arturo por su ánimo y confianza ya que me han inspirado y me han ayudado a superarme en la vida.

A mi prima Paola por su ayuda incondicional y apoyo constante.

Luis Fernando Sánchez Pérez

### **Agradecimiento**

Agradezco a mis compañeros y amigos quienes me apoyaron durante este proceso, a la Universidad del Azuay y su excelente personal administrativo y docente, quienes me han impartido sus conocimientos y experiencias, dándome una excelente formación universitaria, en especial al Ing. Francisco Torres e Ing. Robert Rockwood, quienes con su dirección, conocimiento, tiempo y esfuerzo permitió la realización del presente trabajo.

Danny Paul Guamán Córdova

Agradezco a mis familiares que estuvieron siempre presentes, confiaron y me apoyaron constantemente.

A la Universidad del Azuay y su personal administrativo y docente que con su guía y enseñanzas he alcanzado mis objetivos durante mi vida universitaria, de manera especial al Ing. Francisco Torres e Ing. Robert Rockwood por ser nuestros guías aportando sus conocimientos, experiencias, esfuerzo y su apoyo constante para el desarrollo del presente proyecto.

A mis amigos que siempre estuvieron presentes, creyeron en mí, me apoyaron y nunca se distanciaron durante el proceso.

Luis Fernando Sánchez Pérez

## Índice de Contenidos

Índice de Figuras .....	6
Índice de Tablas .....	7
Resumen.....	10
Palabras claves .....	10
Abstract.....	10
Keywords .....	10
I. Introducción.....	11
II. Materiales y métodos.....	12
A. Modelaje del carenado 3D.....	12
B. Digitalización con los demás componentes .....	12
C. Rediseño de puntos de anclaje y áreas en conflicto.....	12
III. Análisis y resultados .....	14
IV. Discusión y conclusiones .....	15
V. Recomendaciones .....	15
VI. Referencias.....	16
VII. Anexos .....	17

## Índice de Figuras

Fig. 1 Uniones normalizadas.....	14
Fig. 2 Comparación del estado inicial y final de las superficies.....	14
Fig. 3 División del carenado y piso en varios componentes.....	14
Fig. 4 Diseño de los puntos de anclaje del carenado y piso.....	15
Fig. 5 Diseño final del carenado .....	15

## Índice de Tablas

Tabla 1. Comparativo de insertos .....	13
Tabla 2. Elementos de unión y su ubicación.....	15

## DISEÑO E INTEGRACIÓN CAD DEL CARENADO DE UN VEHÍCULO ELÉCTRICO BIPLAZA

### RESUMEN

El siguiente proyecto se realizó con la finalidad de encontrar la metodología adecuada para la integración CAD de un carenado para un vehículo eléctrico, revisando áreas en conflicto por interferencias, ubicación de los puntos de sujeción y determinación de los elementos de unión desmontables normalizados adecuados, con la finalidad de obtener un diseño atractivo y funcional, posteriormente realizar la manufactura de cada uno de los componentes que conforman el conjunto. Para la ejecución del proyecto se realizó una indagación para identificar los métodos de diseño, tipos de puntos de sujeción a utilizar y geometría de cada pieza, posteriormente se revisó las interferencias con los distintos elementos funcionales que conforman el vehículo y las distintas alternativas en el diseño para solventar cada problema y no afectar en la ergonomía, comodidad, funcionalidad y manejo del vehículo realizando distintas modificaciones en el modelo CAD, presentando el modelo final diseñado en software CAD que cumple cada uno de los requisitos de estética y funcionalidad definidos dentro del proyecto.

**Palabras Claves:** CAD, Carenado, Integración, Interferencia, Anclajes.



Ing. Francisco Torres  
Director del trabajo de titulación



Ing. Robert Rockwood  
Coordinador de Escuela



Luis Fernando Sánchez Pérez  
Autor



Danny Paúl Guamán Córdova  
Autor

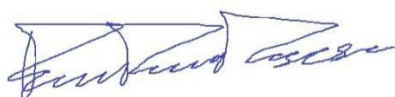


## CAD DESIGN AND INTEGRATION OF THE FAIRING OF A BI-SEATER ELECTRIC VEHICLE

### ABSTRACT

This project was developed to find an appropriate methodology for the CAD integration of a fairing through the reviewing of the areas in conflict by interferences, location of the fixing points and determination of the appropriate union of standardized removable elements to obtain an attractive and functional design. Later, to perform the manufacture of each of the components that make up the assembly. For the execution of this project, an investigation was carried out to identify the design methods, types of fixing points to be used and geometry of each part, then the interferences with the different functional elements that make up the vehicle and the different alternatives in the design were reviewed to solve each problem without affecting the ergonomics, comfort, functionality and vehicle driving by making various modifications in the CAD model. Finally, the final model designed was presented in the CAD software that meets each of the requirements of aesthetics and functionality defined within the project.

**Keywords:** CAD, Fairing, Integration, Interference, Anchors



Ing. Francisco Torres  
Thesis Director



Ing. Robert Rockwood  
School Director

Luis Fernando Sánchez Pérez  
Author

Danny Paúl Guamán Córdova  
Author

Translated by




Luis Sánchez and Danny Guamán

## DISEÑO E INTEGRACIÓN CAD DEL CARENADO DE UN VEHÍCULO ELÉCTRICO BIPLAZA

Danny Guamán Córdova  
Universidad del Azuay  
Facultad de Ciencia y Tecnología  
Ingeniería Mecánica Automotriz  
Cuenca, Ecuador  
dg@es.uazuay.edu.ec

Fernando Sánchez Pérez  
Universidad del Azuay  
Facultad de Ciencia y Tecnología  
Ingeniería Mecánica Automotriz  
Cuenca, Ecuador  
luigifer@es.uazuay.edu.ec

Efrén Fernández Palomeque  
efernandez@uazuay.edu.ec

Gustavo Álvarez Coello  
galvarezc@uazuay.edu.ec

Diego Torres Moscoso  
ftorres@uazuay.edu.ec

**Resumen**— El siguiente proyecto se realizó con la finalidad de encontrar la metodología adecuada para la integración CAD de un carenado, revisando áreas en conflicto por interferencias, ubicación de los puntos de sujeción y determinación de los elementos de unión desmontables normalizados adecuados, con la finalidad de obtener un diseño atractivo y funcional, para posteriormente realizar la manufactura de cada uno de los componentes que conforman el conjunto.

Para la ejecución del proyecto se realizó una indagación para identificar los métodos de diseño, tipos de puntos de sujeción a utilizar y geometría de cada pieza, posteriormente se revisó las interferencias con los distintos elementos funcionales que conforman el vehículo y las distintas alternativas en el diseño para solventar cada problema y no afectar en la ergonomía, comodidad, funcionalidad y manejo del vehículo realizando distintas modificaciones en el modelo CAD, presentando el modelo final diseñado en software CAD que cumple cada uno de los requisitos de estética y funcionalidad definidos dentro del proyecto.

**Palabras Claves:** CAD, Carenado, Integración, Interferencia, Anclajes.

**Abstract**— This project was developed to find an appropriate methodology for the CAD integration of a fairing, reviewing the areas in conflict by interferences, location of the fixing points and determination of the appropriate union of standardized removable elements, to obtain an attractive and functional design. Later, to perform the manufacture of each of the components that make up the assembly.

For the execution of this project, an investigation was carried out to identify the design methods, types of fixing points to be used and geometry of each part, then the interferences with the different functional elements that make up the vehicle and the different alternatives in the design were reviewed to solve each problem and not affect the ergonomics, comfort, functionality and vehicle driving by making various modifications in the CAD model, presenting the final model designed in the CAD software that meets each of the requirements of aesthetics and functionality defined within the project.

**Keywords:** CAD, Fairing, Integration, Interference, Anchors

## I. Introducción

El presente estudio es parte del proyecto de diseño y manufactura de un vehículo eléctrico biplaza, elaborado por la escuela de Ingeniería Automotriz de la Universidad del Azuay, en el cual se vienen realizando distintos estudios desde el diseño base del chasis, tren motriz, carenado y los demás elementos que componen un vehículo.

Para la construcción de este vehículo se requiere de un revestimiento externo denominado “carenado”. Se define como carenado a todo el revestimiento o cubierta externa de cualquier vehículo, ya sea en un avión, tren, automóvil o motocicleta.

El carenado se encarga de tres funciones principales como la aerodinámica, donde busca reducir la resistencia al aire cubriendo las zonas que generan mayor contacto, la de protección puesto que se encarga de mantener a salvo de elementos externos al conductor y sus pasajeros, así como también a los principales componentes y sistemas del vehículo y por último cumple una función estética brindando al vehículo una apariencia agradable y llamativa [1].

En cuanto al diseño estético del carenado utilizado, los autores Uyaguari y Rivera, (2021), en su proyecto de titulación “Diseño del carenado de un vehículo eléctrico biplaza, realizan el diseño del carenado del vehículo propuesto donde se define una estética de un vehículo deportivo biplaza con una estilización mediante contornos regulares con transiciones leves en sentido longitudinal y transversal, dejando visible parte de la estructura del chasis con el fin de mostrar una apariencia robusta y deportiva, el carenado carece de puertas para el ingreso al habitáculo con el fin de reforzar la zona lateral en caso de accidente.

El diseño del carenado en el

software CAD Autodesk Inventor 2021 es fundamental, ya que se puede evaluar y analizar el funcionamiento de los elementos de forma sencilla y rápida, verificando y corrigiendo las interferencias [2].

Se analizó la posición de los elementos que conforman el vehículo; motor, tren de rodaje, suspensión y alerones de tal manera que no existan interferencias con el carenado que comprometan el funcionamiento del vehículo, se definió la forma de cada pieza con el fin de acoplarse al espacio de manera eficiente, sin que se pierdan aspectos esenciales como la estética de un modelo deportivo definida previamente. En cuanto a la sujeción del carenado se definió la ubicación ideal de los puntos de anclaje, pernos y tuercas, que permiten ensamblar cada una de las partes que conforman el carenado de manera que se mantengan fijas al chasis.

Los autores Cunalata y Terán, (2014) en su proyecto de titulación “Diseño y construcción del bastidor y carrocería de un vehículo eléctrico biplaza plegable, usando software CAD-CAE y manufactura ecuatoriana.”, realizaron el diseño para construir el bastidor y carrocería de un vehículo eléctrico biplaza utilizando modelos, en dos y tres dimensiones que permiten visualizar el movimiento, analizar interferencias, detalles, distancias, inercias, entre otros. Optimizando el proceso de creación del bastidor y carrocería, ganando calidad y disminuyendo tiempo de diseño, obteniendo así una mayor precisión al momento de modelar los elementos con resultados confiables [3].

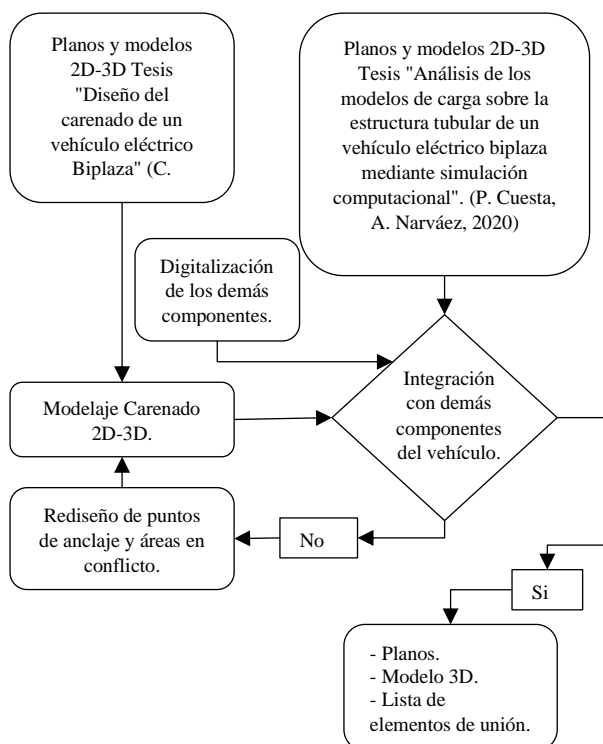
El autor Cedeño, (2018), en su proyecto de grado “Estudio para el modelado e impresión 3D de autopartes”, realiza un estudio que permite establecer la factibilidad de modelar y construir autopartes con herramientas 3D mediante el diseño de elementos automotrices y software CAD, analizando la eficiencia de utilizar herramientas de modelado para el

diseño y la construcción de autopartes, obteniendo modelos de cada pieza con altos estándares de diseño y sus respectivos datos de esfuerzos y efectos a los cuales puede estar sometida la pieza y poder materializarla ahorrando hasta el 50% de recursos económicos [4].

El autor Ariño (2011), en su proyecto de grado “Estudio de uniones atornilladas mediante elementos finitos y comparación con la norma VDI2230”, anuncia que las uniones desmontables, también conocidas como uniones atornilladas, son muy utilizadas debido a su capacidad de soportar cargas dinámicas como estáticas, los tornillos se diseñan para poder soportar estas cargas y transmitir las entre sus componentes. También permiten el acoplamiento o desacoplamiento entre elementos de una forma rápida y sencilla, permitiendo la reducción de costos en la manufactura de proyectos. [5].

## II. Materiales y métodos

La metodología para el desarrollo del proyecto es la presentada en la Fig.1.



**Fig. 1** Proceso de integración del carenado.

Con los modelos 3D de las tesis “Diseño del carenado de un vehículo eléctrico Biplaza” de Uyaguari y Rivera [6] y el chasis de la tesis “Análisis de los modelos de carga sobre la estructura tubular de un vehículo eléctrico biplaza mediante simulación computacional” de Cuesta y Narváez [7]. Se analizará la factibilidad del diseño con los demás componentes del vehículo revisando las interferencias que se pueden presentar en el modelo, corrigiéndolas de manera óptima sin sacrificar la estética del carenado.

### A. Modelaje del carenado 3D

Para realizar las ediciones del modelo se utilizó el software CAD “Autodesk Inventor Professional 2021” para Windows 11 realizando las correcciones de las superficies irregulares como se puede apreciar en la Fig. 3, en el estado inicial, las cuales se corrigen mediante la creación de nuevas superficies a través de la herramienta “Creación de superficie mediante contornos”.

### B. Digitalización con los demás componentes



Posteriormente se realizaron los ajustes para adaptar las dimensiones del carenado de acuerdo al chasis modificado, en el cual se realizaron cambios para permitir movimiento de la suspensión, tren de rodaje y el montaje de los alerones realizando varios análisis de interferencias y rectificando las superficies que presentan problemas.

Con el modelo virtual obtenido, se procedió a realizar el seccionamiento de cada uno de los paneles del carenado, de tal manera que su montaje y desmontaje sea viable con una relativa facilidad.

### C. Rediseño de puntos de anclaje y áreas en conflicto

Una vez presentado el diseño tentativo se procede a analizar la ubicación de los puntos de anclaje del carenado en el chasis revisando cada uno de los componentes del vehículo para que no existan interferencias y se permita sujetar correctamente cada uno de los elementos del carenado. Utilizando placas de espesor de 3 mm con agujeros de diámetro de 8mm del tipo circular y de ranura, en la Tabla 1 se indica los tipos de insertos que se pueden utilizar como elementos de sujeción tomando en cuenta las características más factibles para su implementación.

Tabla 1. Comparativo De Insertos [8]–[10].

	Elementos	Ventajas	Desventajas
Insertos	Calor / Ultrasonido 	Fácil Instalación	Instalación lenta Menor Resistencia de tracción
	Presión 	Bajo coste de instalación	Baja resistencia a extracción y torque
	Autorroscante 	Alta Resistencia de extracción	Instalación lenta
	Helicoil 	Distribución de carga y tensiones Alta Resistencia de extracción	Obligatorio agujero pasante
Tuerca Cautiva	Tee nut 	Alta resistencia al torque Alta resistencia de extracción	Instalación lenta

Se utilizó las tuercas Tee, estos elementos se implementan al utilizar roscas de tornillo para instalaciones permanentes, para que el armado y desarmado sea de

manera rápida. Estos elementos están compuestos por un agujero roscado internamente y una base redonda integral con tres o cuatro puntas perpendiculares las cuales se engranan en el material ajustando la tuerca evitando que esta gire a medida que se aprieta el perno [9].

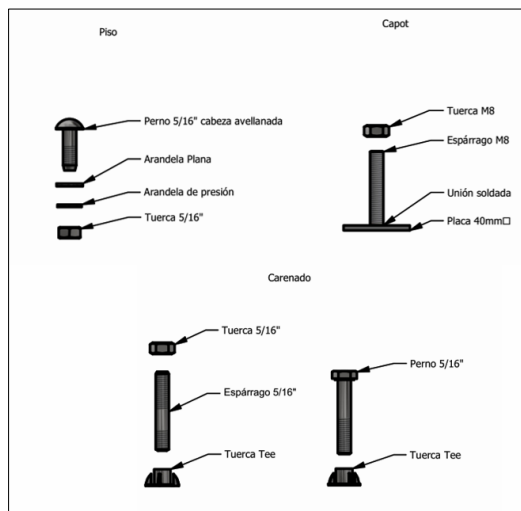
Para la unión entre las placas del chasis y las tuercas cautivas del carenado se utilizaron espárragos de anclaje 5/16" y pernos 5/16" ya que luego de revisar algunas propuestas se definió este elemento por su factibilidad para el montaje y posibilidad de ajuste de la posición de los paneles del carenado realizando un análisis final de interferencias entre todo el conjunto del carenado y montaje contra los elementos que podrían generar problemas de interferencia.

Posteriormente se analizó el mecanismo de apertura del maletero, ya que se requiere de un acceso al compartimento donde se encuentra ubicado el motor, para esto en el modelo del carenado se definió una compuerta que cuenta con bisagras las cuales se fabricaron utilizando un tubo como base, adaptando la forma requerida para que permita una óptima apertura.

Para el ensamble del piso se utilizaron pernos con cabeza avellanada 5/16", se utilizó este perno por su facilidad para el montaje del piso, su forma evita que exista una superficie que sobresale de gran manera evitando molestias al conductor u ocupantes del vehículo.

Al ubicar el piso del vehículo se analizaron las áreas que requieren puntos de sujeción con el chasis, definiendo la ubicación y forma de cada uno de los anclajes.

En la Fig. 2 se detalla cómo se conforman las uniones normalizadas utilizadas en el carenado y el piso.

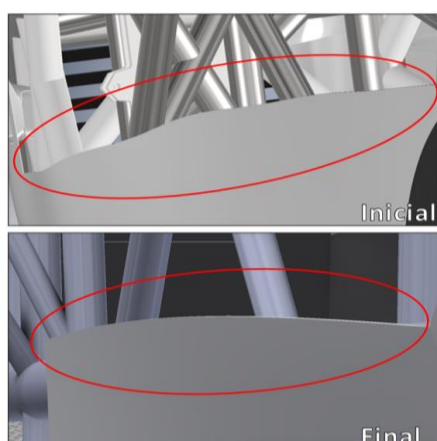


**Fig. 1** Uniones normalizadas

### III. Análisis y resultados

A continuación, se detallarán los resultados obtenidos al concluir el modelado CAD del carenado obteniendo el diseño final del vehículo el cual se va a fabricar.

Al culminar el modelado del carenado se realizó una comparativa de ambos modelos, ilustrada en la Fig. 3, destacando en el modelo final el rectificado de cada uno de los paneles obteniendo superficies sin ondulaciones innecesarias en los componentes del carenado.

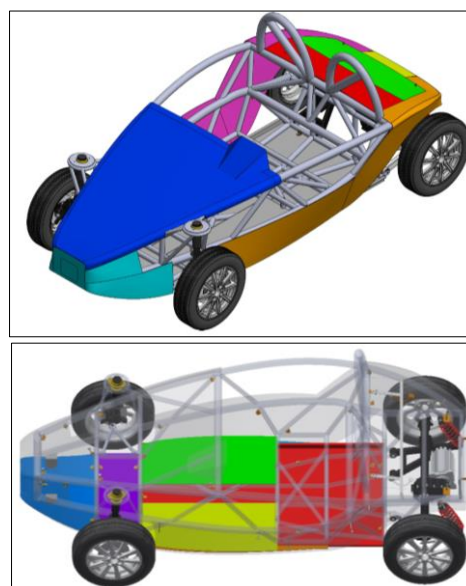


**Fig. 2** Comparación del estado inicial y final de las superficies.

Tomando en cuenta la ubicación de la suspensión en el chasis y su rango de movimiento, se procede a analizar

interferencias con el carenado mediante el uso de la herramienta del software de Autodesk Inventor 2021 para el análisis de interferencias, con los datos obtenidos realizar recortes de superficies y adaptarlas a las nuevas necesidades de espacio.

Al dividir el carenado en componentes más simples, se agiliza el proceso de ensamblaje de cada parte ya que facilita su manipulación, y fácil colocación en su lugar. En la Fig. 4 se puede observar la división de la superficie del carenado en elementos simplificados para la fabricación y montaje.

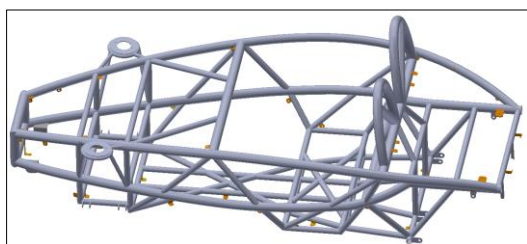


**Fig. 3** División del carenado y piso en varios componentes.

Al ubicar el piso del vehículo se pudieron analizar las áreas en conflicto permitiendo de esta manera realizar cambios en la estructura y forma del piso, puesto que se requiere acceder a distintos componentes del sistema de dirección y suspensión para su ajuste siendo necesario tener una parte del piso que se retire con facilidad y rapidez para permitir estos ajustes, al mismo tiempo debido a las características del chasis se tiene un punto con una distancia libre considerable, por lo cual para reducir los efectos del pandeo se optó por realizar un doblez en forma de “L”

invertida. Posteriormente se ubicaron los puntos de sujeción del piso, y mediante identificación de zonas de interferencias se realizaron recortes para permitir el desplazamiento de la suspensión y montaje del alerón frontal.

En la Fig. 5 se pueden observar los puntos de sujeción diseñados para la unión del piso y carenado con el chasis.



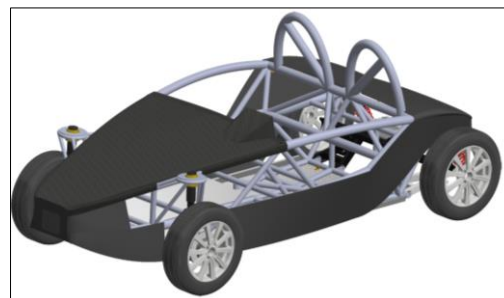
**Fig. 4** Diseño de los puntos de anclaje del carenado y piso.

Para la unión del carenado al chasis es necesario la utilización de distintos elementos normalizados, por lo cual la Tabla 2 detalla la cantidad de componentes a ser utilizados.

Tabla 2. Elementos de unión y su ubicación

Ubicación	Elementos de unión						
	Tuerca cautiva	Arandelas	Arandelas de presión	Espárragos	Soportes soldados	Tuercas	Pernos
Cofre	6	0	0	6	6	6	0
Laterales delanteros	8	0	0	0	8	8	8
Laterales posteriores	4	0	0	4	4	4	0
Maletero	2	0	0	2	6	10	6
Piso	0	16	16	0	16	16	16
Frontales	6	0	0	6	6	6	0
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>46</b>	<b>50</b>	<b>30</b>

En la Fig. 6 Se presenta el diseño final del vehículo con el ensamblaje del carenado y piso al chasis mediante un renderizado permitiendo así, visualizar de manera virtual la estética y características finales del vehículo a ser fabricado.



**Fig. 5** Diseño final del carenado

#### IV. Discusión y conclusiones

Definir la forma de las superficies que conforman el carenado es importante para visualizar zonas en conflicto que interfieren con el funcionamiento del vehículo, de igual manera el generar superficies que mantengan una forma uniforme y definida a lo largo de su superficie.

El modelo final del carenado del vehículo se ajusta al diseño del chasis y los componentes montados en el mismo de manera eficiente y funcional, con el análisis de interferencias realizado al culminar el diseño, ningún elemento del carenado presenta interferencias con los componentes del vehículo.

El uso de uniones desmontables en las partes que conforman el carenado, ayuda a facilitar el ensamblaje de cada pieza, así como facilitar el desmontaje para poder acceder a los componentes internos que protege el carenado, manteniendo una unión firme de cada elemento con el chasis.

#### V. Recomendaciones

Para el modelado de superficies automotrices que debido a sus características de diseño, y aerodinámicas, comprenden formas no convencionales,

para garantizar su acabado y continuidad existen software especializados, como el suministrado por “Autodesk” denominado “Alias”, enfocados al diseño de carenados en el área automotriz, en este caso no se utilizó este software debido a que la forma del carenado no posee superficies complejas y su forma base fue previamente definida en proyectos anteriores.

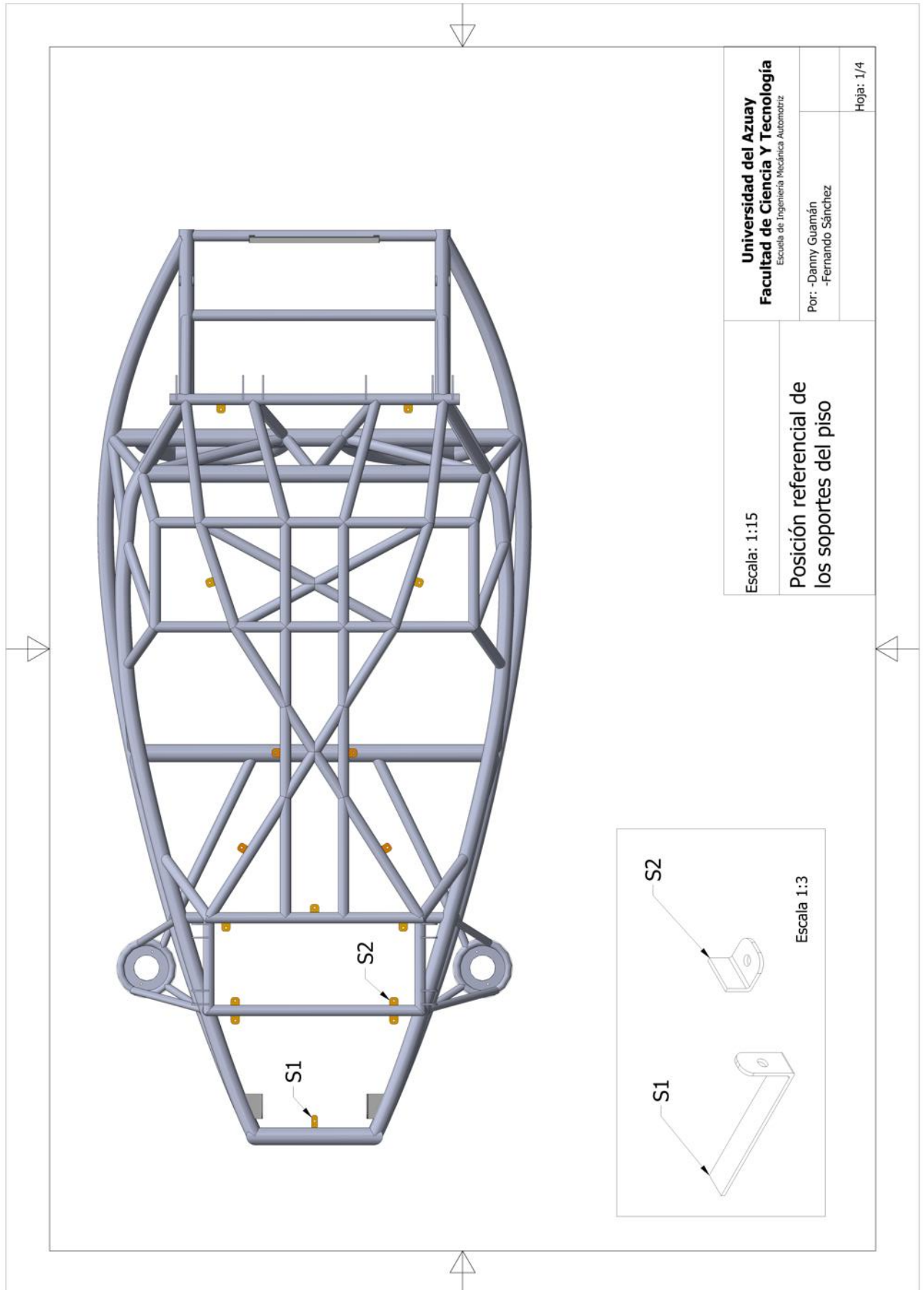
En el caso de creación de superficies de y formas de baja complejidad. La mejor forma de lograr superficies continuas y con buen acabado es el uso de *Spline* para delimitar la forma de las superficies a generar, esta herramienta consiste en generar una línea curva mediante polinomios que pasa a través de un conjunto de puntos de control que permiten modificar las curvas a voluntad de manera definida, de esta manera se logran superficies continuas sin deformaciones.

## VI. Referencias

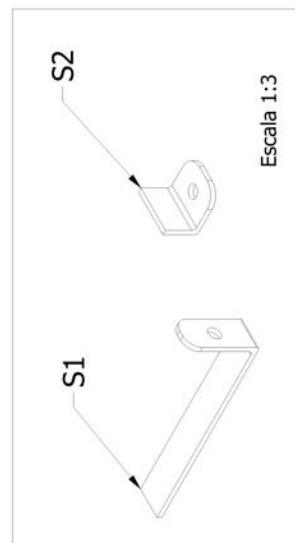
- [1] P. Burgaleta, G. Artola, y F. Asensio, «Los grandes secretos de la moto», *Revista Motociclismo*, vol. Números 1614 a 1623, 1999.
- [2] J. Casus, «Digitalizado y reconstrucción CAD mediante ingeniería inversa de un carenado de motocicleta de competición», Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 2016. Accedido: 7 de junio de 2021. [En línea]. Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/61054/files/TAZ-TFG-2016-4578.pdf>
- [3] C. Cunalata y J. Terán, «Diseño y construcción del bastidor y carrocería, de un vehículo eléctrico biplaza plegable, usando software CAD-CAE y manufactura ecuatoriana.», Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), Latacunga, 2014. Accedido: 7 de junio de 2021. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/8845>
- [4] B. Cedeño, «Estudio para el modelado e impresión 3D de autopartes», Universidad internacional del Ecuador (UIDE), Guayaquil, 2018. Accedido: 7 de junio de 2021. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2763/1/T-UIDE-205.pdf>
- [5] M. Ariño, «Estudio de uniones atornilladas mediante elementos finitos y comparación con la norma VDI2230», Universidad de Zaragoza, Zagan, 2011. Accedido: 17 de junio de 2021. [En línea]. Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/6641/files/TAZ-PFC-2011-671.pdf>
- [6] C. Uyaguari y B. Rivera, «Diseño del carenado de un vehículo eléctrico biplaza», Universidad del Azuay, Cuenca, 2021. Accedido: 7 de junio de 2020. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/10841>
- [7] P. Cuesta y A. Narváez, «Análisis de los modelos de carga sobre la estructura tubular de un vehículo eléctrico biplaza mediante simulación computacional.», Universidad del Azuay, Cuenca, 2021. Accedido: 13 de octubre de 2022. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/10886>
- [8] EDDM, «Insertos en las distintas tecnologías.», *Blog Ingenius*, 21 de febrero de 2020. <https://eddm.es/blog-ingenius/insertos-en-las-distintas-tecnologias/> (accedido 30 de septiembre de 2022).
- [9] Fastener Mart, LLC., «Tee Nuts - Fastener Mart». <https://www.fastenermart.com/tee-nuts.html> (accedido 30 de septiembre de 2022).
- [10] Aerotécnica S.A., «Insertos Roscados para Plástico y Madera.», *Aerotecnica*. <https://aerotecnica.es/productos/insertos-para-plastico-y-madera/> (accedido 12 de octubre de 2022).

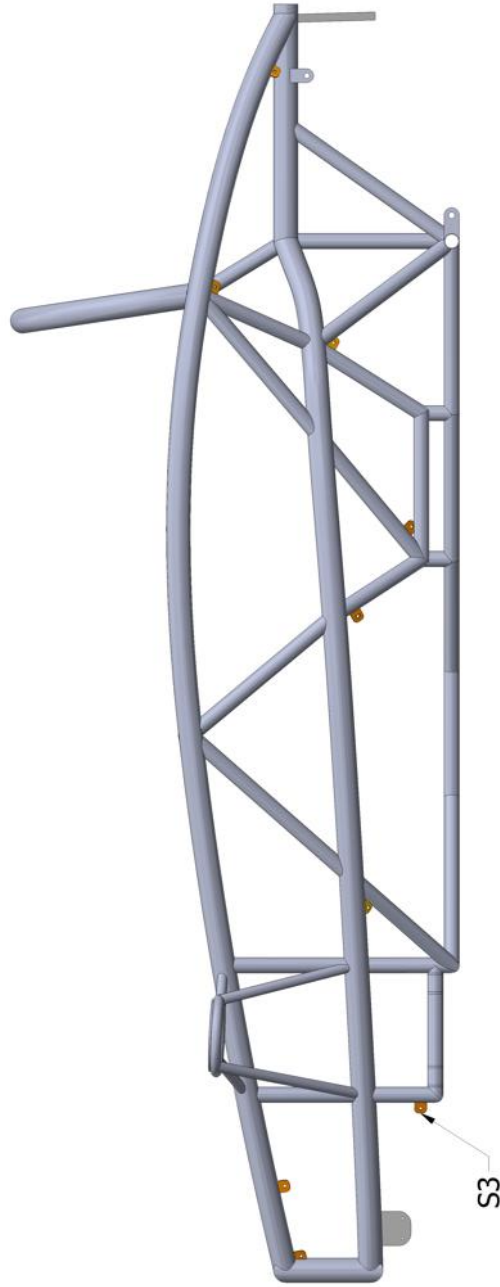


**VII. Anexos**



Escala: 1:15	<b>Universidad del Azuay</b> Escuela de Ingeniería Mecánica Automotriz	
	<b>Facultad de Ciencia Y Tecnología</b> Por: -Danny Guamán -Fernando Sánchez	
<b>Posición referencial de los soportes del piso</b>		Hoja: 1/4





Escala: 1:15

Posición referencial de los  
soportes del panel frontal y  
lateral

**Universidad del Azuay**  
**Facultad de Ciencia Y Tecnología**

Escuela de Ingeniería Mecánica Automotriz

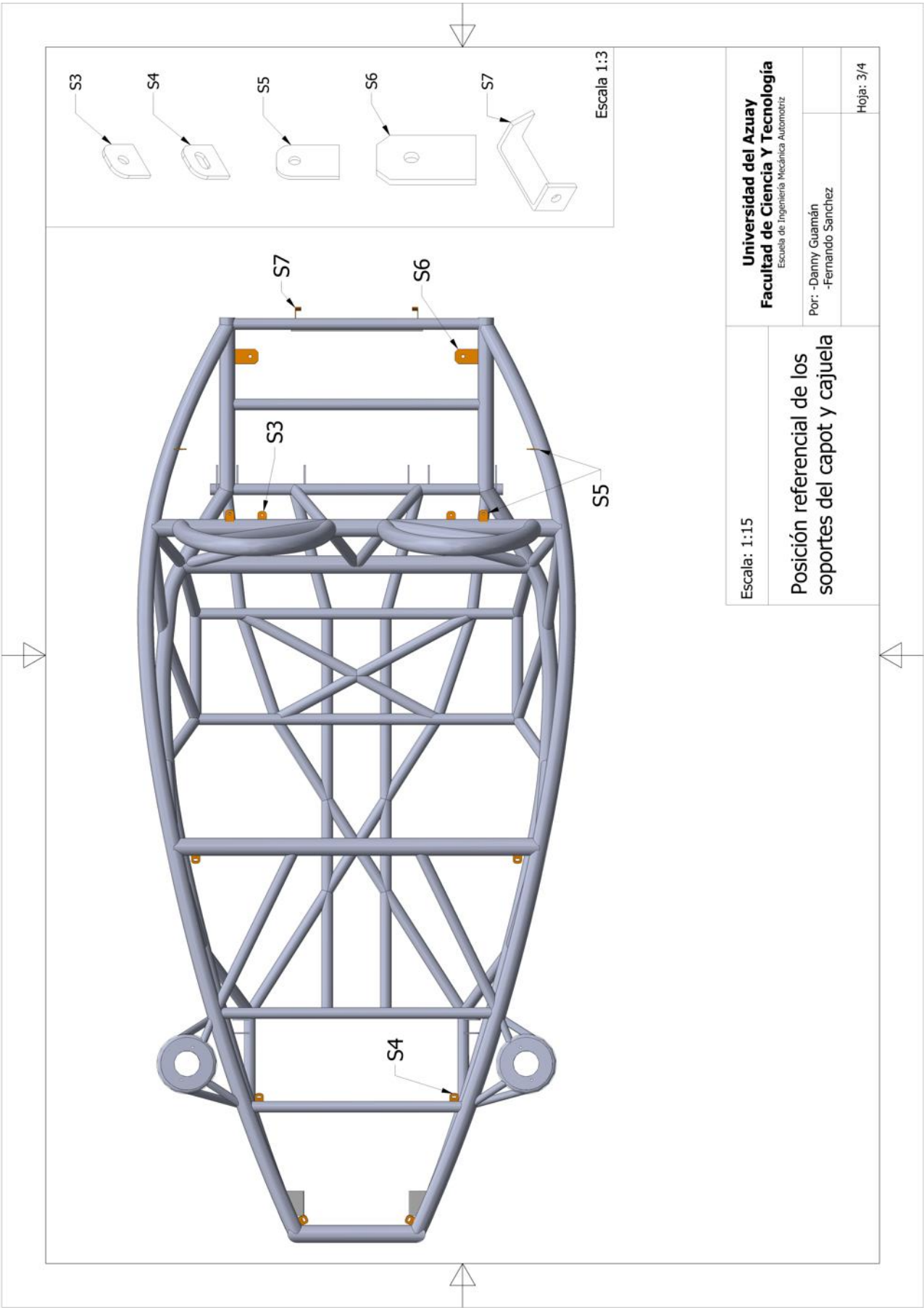
Por: -Danny Guamán  
-Fernando Sánchez

Hoja: 2/4

S3



Escala 1:3



Escala: 1:15

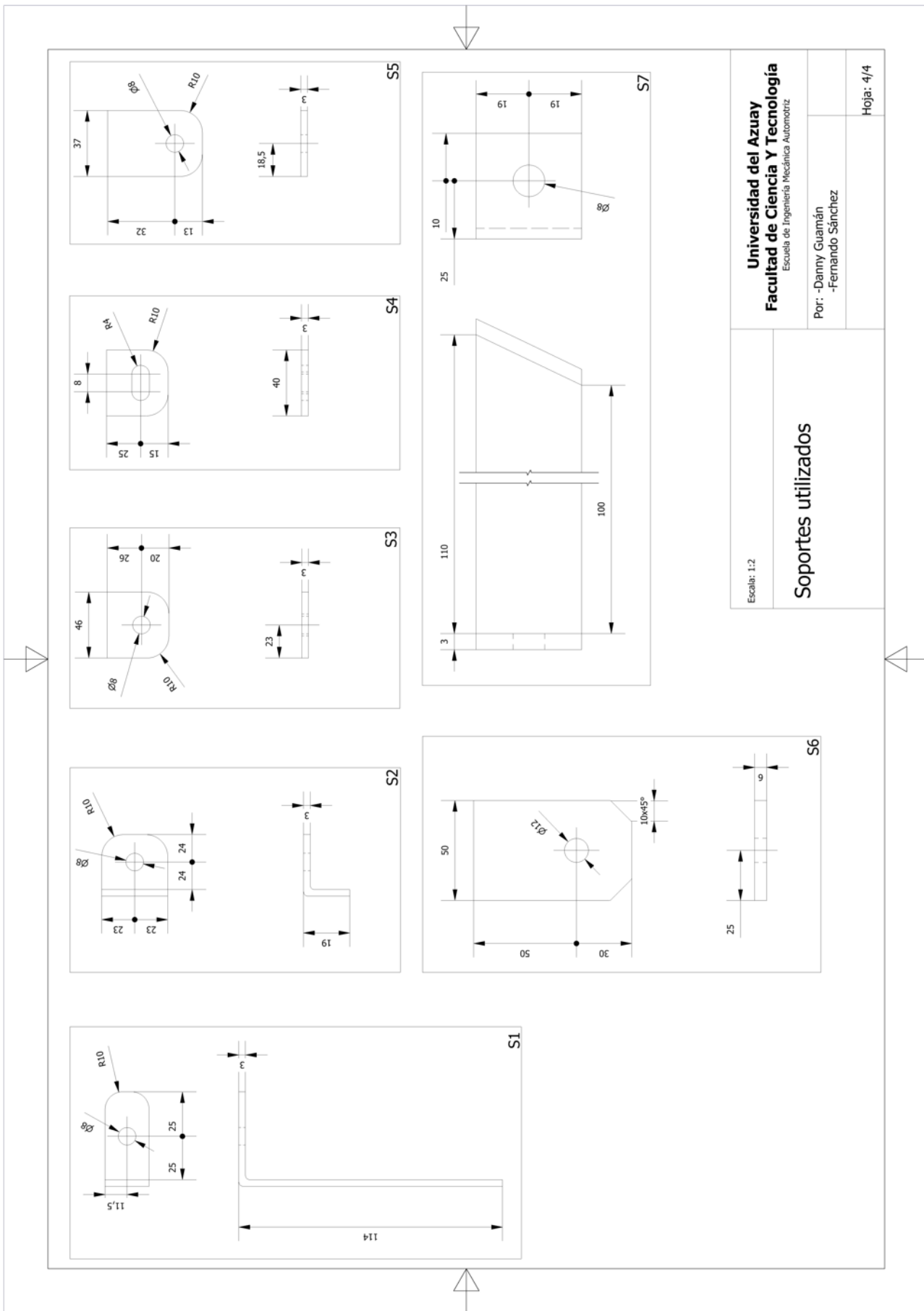
Posición referencial de los  
soportes del capot y cajuela

**Universidad del Azuay**  
**Facultad de Ciencia Y Tecnología**  
Escuela de Ingeniería Mecánica Automotriz

Por: -Danny Guamán  
-Fernando Sanchez

Hoja: 3/4

Escala 1:3



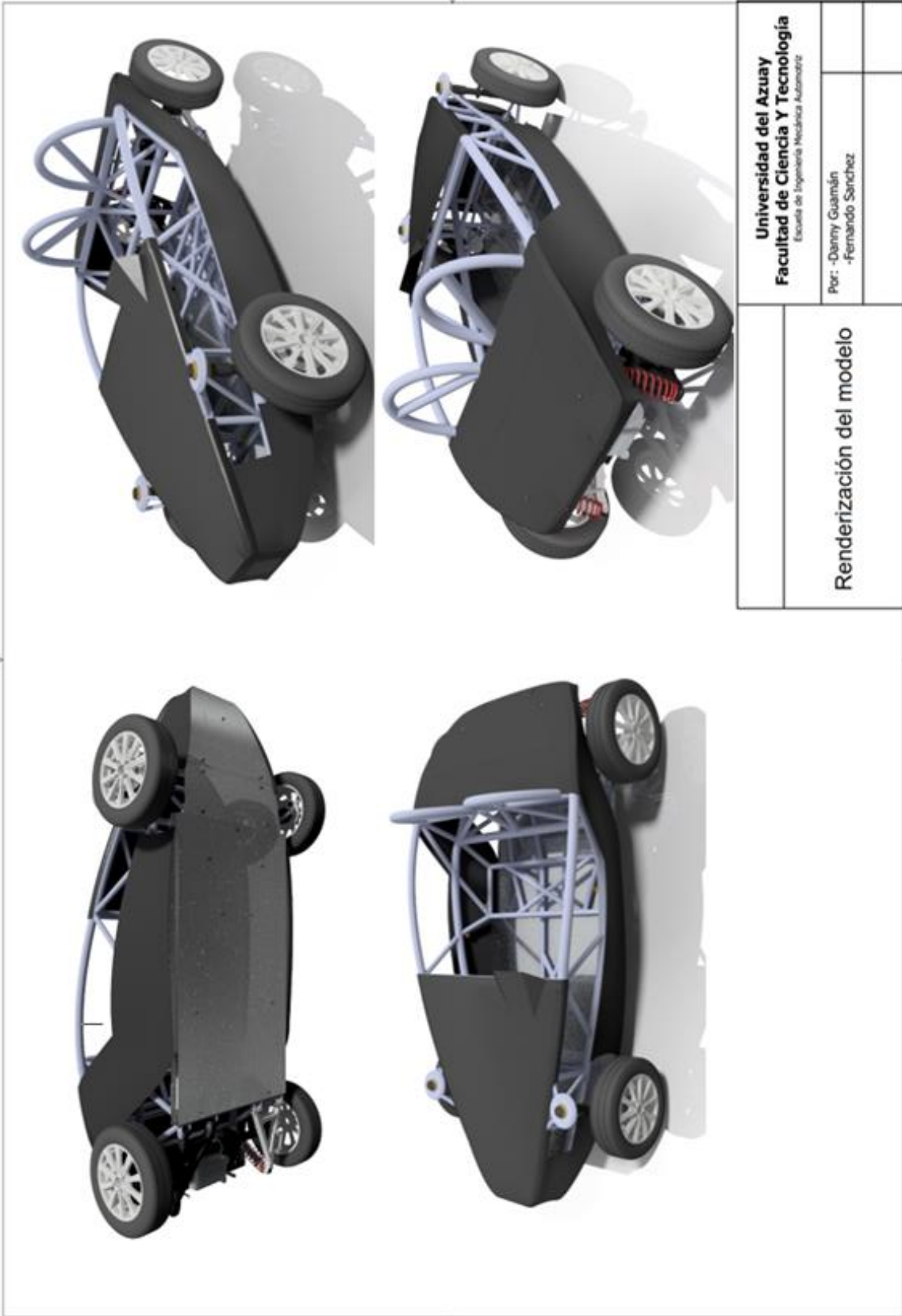
Escala: 1:2

**Soportes utilizados**

**Universidad del Azuay**  
Escuela de Ingeniería Mecánica Automóvil

Por: -Danny Guamán  
-Fernando Sánchez

Hoja: 4/4



<b>Universidad del Azuay</b> <b>Facultad de Ciencia Y Tecnología</b> <small>Escuela de Ingeniería Mecánica Automóvil</small>			
Por: -Denny Guamán -Fernando Sánchez			
<b>Renderización del modelo</b>			