

# **INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO**

**VIDA NUEVA**

**CAMPUS NORTE**



**TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

**TEMA**

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN VEHICULO TIPO GO – KART CON  
ESTRUCTURA TUBULAR**

**PRESENTADO POR**

**GONZA VALLE ROVINSON EFREN**

**TUTOR**

**ING. VELASCO ULCO VÍCTOR MANUEL**

**FECHA**

**JULIO 2023**

**QUITO – ECUADOR**

---

**Tecnología Superior en Mecánica Automotriz**

---

**Certificación del Tutor**

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Aplicación Práctica con el tema: “Diseño y construcción de un vehículo tipo go – kart con estructura tubular”, presentado por el ciudadano Gonza Valle Rovinson Efren, para optar por el título de Tecnólogo Superior en Mecánica Automotriz, certifico que dicho proyecto ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

En la ciudad de Quito, del mes de julio de 2023.

---

Tutor: Ing. Velasco Ulco Víctor Manuel

C.I.:1723676910

---

**Tecnología Superior en Mecánica Automotriz**

---

**Aprobación del Tribunal**

Los miembros del tribunal aprueban el Proyecto de Aplicación Práctica, con el tema: “Diseño y construcción de un vehículo tipo go – kart con estructura tubular”, presentado por el ciudadano: Gonza Valle Rovinson Efren, facultado en la carrera en Tecnología Superior en Mecánica Automotriz.

Para constancia firman:

---

Ing.

C.I.:

**DOCENTE ISTVN**

---

Ing.

C.I.:

**DOCENTE ISTVN**

---

Ing.

C.I.:

**DOCENTE ISTVN**

---

**Tecnología Superior en Mecánica Automotriz**

---

**Cesión de Derechos de Autor**

Yo, Gonza Valle Rovinson Efren portador de la cédula de ciudadanía 1004242218, facultado de la carrera Tecnología Superior en Mecánica Automotriz, autor de esta obra, certifico y proveo al Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva usar plenamente el contenido de este Proyecto de Aplicación Práctica con el tema “Diseño y construcción de un vehículo tipo go – kart con estructura tubular”, con el objeto de aportar y promover la lectura e investigación, autorizando la publicación de mi proyecto de titulación en la colección digital del repositorio institucional, bajo la licencia de Creative Commons: Atribución-No Comercial-Sin Derivadas.

En la ciudad de Quito, del mes de julio de 2023.

---

Gonza Valle Rovinson Efren

C.I.: 1004242218

### **Dedicatoria**

A mis padres Luis y Clorinda, por ser el pilar fundamental en mi vida, por su apoyo a lo largo de este tiempo; por sus consejos y ánimos. Lo cual han contribuido en mi formación profesional y que se ve reflejado en este Proyecto de Aplicación Práctica.

## **Agradecimiento**

El más sincero agradecimiento a mis padres y hermana, que siempre me apoyaron para llegar a cumplir con este sueño que es de ser un hombre de bien y con una profesión, y los compañeros que de unas u otras maneras siempre estaban en los momentos difíciles de mi vida estudiantil. Además, agradezco a los ingenieros que me brindaron sus conocimientos y sus consejos para ser un profesional de éxito, también en ámbito personal.

**Tabla de Contenidos**

|   |    |
|---|----|
| Resumen                                 | 8  |
| Abstract                                | 9  |
| Introducción                            | 10 |
| Antecedentes                            | 12 |
| Justificación                           | 13 |
| Objetivos                               | 14 |
| Objetivo General                        | 14 |
| Objetivos Específicos                   | 14 |
| Marco Teórico                           | 15 |
| Funcionamiento                          | 16 |
| Chasis                                  | 16 |
| Tipos de Chasis                         | 17 |
| Chasis en Escalera o en “H”             | 17 |
| Chasis en Columna o en “X”              | 18 |
| Chasis Tubular                          | 18 |
| Chasis de Karting para la Categoría KF4 | 19 |
| La Bandeja del Chasis                   | 20 |
| El Asiento                              | 21 |
| Sistema de Dirección                    | 22 |
| Cables y Cañerías                       | 22 |
| Pedales                                 | 23 |
| Mecánica Automotriz                     | 23 |

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| Motor                                 | 24 |
| Neumáticos                            | 25 |
| Batería                               | 25 |
| Piñón                                 | 26 |
| Bobina                                | 27 |
| Bujía                                 | 27 |
| Metodología y Desarrollo del Proyecto | 30 |
| Chasis                                | 32 |
| Neumáticos                            | 33 |
| Eje de Dirección Izquierdo            | 34 |
| Eje de Dirección Derecho              | 34 |
| Guardachoques Frontal y Trasero       | 35 |
| Pedal de Freno                        | 35 |
| Rodamiento                            | 36 |
| Tanque de Combustible                 | 36 |
| Asiento                               | 36 |
| Volante                               | 37 |
| Sistema de Frenos                     | 37 |
| Motor                                 | 38 |
| Eje de Transmisión                    | 38 |
| Bandeja de Chasis                     | 39 |
| Sistema de Frenos                     | 39 |
| Disco de Freno                        | 40 |

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
|                                       | 7  |
| Palanca de Cambios                    | 41 |
| Cadena                                | 41 |
| Sistema de Escape                     | 42 |
| Base para Motor                       | 42 |
| Bobina                                | 43 |
| Bujía                                 | 44 |
| Piñón                                 | 44 |
| Go kart                               | 45 |
| Propuesta                             | 47 |
| Go Kart – Terminado                   | 47 |
| Motor de moto                         | 48 |
| Ruedas                                | 48 |
| Guardachoque                          | 49 |
| Sistema de Dirección                  | 49 |
| Pedales, Acelerador, Embrague y Freno | 50 |
| Conclusiones                          | 51 |
| Recomendaciones                       | 52 |
| Referencias                           | 53 |
| Anexos                                | 55 |

## Resumen

Este proyecto se realizó bajo reglamentos de la (CIK/FIA) federación internacional automovilística para la construcción de Go Karts, que nos dice que un Go kart es un vehículo tubular unipersonal que debe ser impulsado por un motor y no debe poseer suspensión. El primer paso para iniciar el proyecto fue diseñar un chasis tubular de un Go kart de competencia, para posteriormente construir la estructura deseada, con modificaciones que ayuden a fortalecerla mediante el programa SOLID WORKS, tomando en cuenta los parámetros exigidos por el Reglamento de la FIA. Se inició la construcción sometiendo la estructura a diversos esfuerzos como son torsión y fleje, de esta manera encontramos las deficiencias de la estructura del chasis para este proyecto. Una vez finalizado el estudio se pudo realizar las modificaciones a las estructuras tubulares, se determinó que material podía utilizarse. A continuación, se doblaron tubos que servirían con refuerzo según el resultado del diseño, se los unió con puntos de solda MIG, el proceso de soldadura se lo realiza con el menor amperaje posible para evitar daños en el material que conforman el chasis. Se fabricó refuerzos en el bastidor de manera vertical y horizontal. Hecha la estructura se procedió a diseñar la carrocería en SOLID WORKS, esta fue creada basándonos en un estudio aerodinámico, la carrocería se fabricó en plástico y fibra de vidrio. Se prepararon los diversos componentes para ser instalados como la bandeja, el asiento, pedales, sistema de dirección, motor, ejes, llantas. Continuando el desarrollo del trabajo se llegó a la última fase en la cual se preparó toda la estructura para la pintura, se la pintó y por último se comprobó que todos los elementos mecánicos y estructurales se encuentren en perfecto estado y funcionen de una manera adecuada para evitar cualquier tipo de accidente.

**Palabras Clave:** Mecánica automotriz, El chasis, El asiento, Sistema de dirección, Volante de dirección, Motor, Ruedas.

## Abstract

This project was carried out under the regulations of the (CIK/FIA) international automobile federation for the construction of Go Karts, which tells us that a Go kart is a tubular one-man vehicle that must be driven by an engine and must not have suspension. The first step to start the project was to design a tubular chassis of a competition Go kart, to later build the desired structure, with modifications that help to strengthen it using the SOLID WORKS program, taking into account the parameters required by the FIA regulations. Construction began by subjecting the structure to various stresses such as torsion and strapping, in this way we found the deficiencies of the chassis structure for this project. Once the study was completed, it was possible to make modifications to the tubular structures, and it was determined which material could be used. Then, tubes that would serve as reinforcement were bent according to the result of the design, they were joined with MIG welding points, the welding process is done with the lowest possible amperage to avoid damage to the material that make up the chassis. The frame was reinforced vertically and horizontally. Once the structure was built, we proceeded to design the bodywork in SOLID WORKS, this was created based on an aerodynamic study, the bodywork was made of plastic and fiberglass. The various components were prepared to be installed, such as the tray, seat, pedals, steering system, engine, axles and tires. Continuing the development of the work, we reached the last phase in which the entire structure was prepared for painting, painted and finally checked that all the mechanical and structural elements are in perfect condition and work properly to avoid any type of accident.

**Keywords:** Automotive mechanics, the chassis, the seat, steering system, steering wheel, engine, wheels.

## Introducción

El presente tema del proyecto previo a la titulación, trata de realizar un diseño y construcción sobre un vehículo tipo go – kart, en la actualidad el “kartismo” es un deporte reconocido a nivel mundial ya que es considerado como el semillero y punto de partida para grandes figuras del automovilismo. En el transcurso de los últimos diez años en el Ecuador este deporte ha tomado mayor importancia, agregando más adeptos a su práctica; ya sea esta de manera profesional o simplemente como una forma más de distracción.

El modelo de la estructura principal el chasis será implementado de modo que se dispondrá de planos y dibujos tanto en 2D como en 3D. El propósito es conocer elaborar planos que permitan conocer las dimensiones y los detalles de la construcción de esta estructura principal. En cuanto a la implementación 3D, nos permite obtener imágenes renderizadas de dicha estructura y efectuar sobre ella diversos análisis estáticos e incluso dinámicos.

“Un parámetro poco considerado a la hora de diseñar la estructura de estos vehículos tipo go – kart de competencia es el confort que pueden llegar a ofrecer a la persona que los conduce ya que no da un confort adecuado al pasajero”. (GREGORIO, 2015)

Con esta investigación se pretende obtener un vehículo tipo go – kart que cumpla con las exigencias y normativas ecuatorianas de competencia de karting, que sea un prototipo funcional y fiable sobre el cual se pueda acumular experiencia referente al diseño mecánico automotriz, procesos de manufactura y técnicas de soldadura.

De esta forma aporta a su desarrollo integral y competitivo, a su vez el contar con investigaciones de este tipo permite potencialmente lograr la industrialización de un vehículo de karting nacional, lo que contribuye al desarrollo tecnológico e industrial del país.

Al realizar un proyecto de este tipo se debe tomar en cuenta todas las medidas necesarias para que el resultado final sea el esperado, la elaboración de este vehículo tipo go – kart, beneficiara a estudiantes y docentes el mismo que tiene el propósito de educar, ya que en el podrán analizar, observar y estudiar sus componentes que lo conforman para así saber con exactitud y precisión de donde se encuentran dichos elementos.

## Antecedentes

(Baselga, 2018) define:

El go - kart es un automóvil monoplace que se origina en los Estados Unidos, es propulsado por un motor, no posee suspensión y puede o no tener mecanismos de carrocería, cuenta con cuatro ruedas no alineadas que están en contacto con la calzada. La dirección del vehículo se controla mediante las dos ruedas delanteras, y las dos traseras están unidas a un eje de una sola pieza que transmiten la potencia de un motor.

El primer go - kart se lo creo con unos tubos de calefacción, ruedas de cola de un avión, con un motor de cortar césped y el volante de un antiguo avión en desuso. En un inicio los go - karts eran unos vehículos muy ridículos que escasamente alcanzaban la velocidad de 50 Km/h.

“Desde los inicios de la historia del “Go-Kart” la evolución del mismo ha ido en constante aumento. Los chasis fueron ganando en estabilidad y frenada. Hoy en día uno de estos aparatos puede alcanzar velocidades superiores a los 150 Km/h, pero con una seguridad equiparable a la de un Fórmula 1”. (Jurado, 2020)

“En 58 años el “Go-Kart” ha obtenido el respeto y el reconocimiento como un deporte completo y una formidable escuela de conducción. Pilotos de talla como Prost, Schumacher, Herbert, Frenzen Alesi, Hakkinen, Coulthard, Barrichello, Alonso y muchos otros colaboraron en sus inicios deportivos para que el “kartismo” sea una de las prácticas más difundidas en todo el mundo y sobre todo la base más importante del deporte automovilístico actual”. (Jurado, 2020)

## **Justificación**

Con esta investigación se pretende obtener un chasis que cumpla con las exigencias y normativas de homologación CIK/FIA, que sea un prototipo funcional y fiable sobre el cual se pueda acumular experiencia referente al diseño mecánico automotriz, procesos de manufactura y técnicas de soldadura, así permite a los estudiantes y docentes realizar diferentes pruebas dinámicas de pista, así pues se refuerza los conocimientos teóricos impartidos en clases en lo que respecta a la calibración y puesta a punto de un vehículo, de esta forma aporta a su desarrollo integral y competitivo, a su vez el contar con investigaciones de este tipo permite potencialmente lograr la industrialización de un vehículo de karting nacional, lo que contribuye al desarrollo tecnológico e industrial del país.

Ya que la mecánica es uno de los campos más importantes en el área de la movilización, la competición y la tecnología, se busca aplicar el conocimiento tanto teórico como práctico de la especialidad de técnica profesional automotriz, para desarrollar algo didáctico fuera de lo común e innovador para los siguientes aprendices, ensamblando un prototipo go-kart.

En el trascurso del ensamblaje del vehículo tipo go-kart se encuentran varios desafíos tales como la relación del tipo del motor como la tracción y un sistema de freno que fuera óptimo al momento de frenar por seguridad al piloto al momento de estar conduciendo. También encontramos un sistema de dirección de cremallera no convencional y eficaz que sea adecuada al momento de maniobrar el movimiento del vehículo tipo go-kart.

Reconociendo lo aprendido en la parte práctica de la carrera fue fundamental para el ensamblaje del vehículo tipo go-kart la aplicación de un sistema de freno sistemas de dirección y la relación del motor con la tracción.

## Objetivos

### Objetivo General

Realizar el diseño y construcción de un vehículo tipo go – kart mediante la utilización de información técnica para la aplicación correcta en cuanto a dimensiones y requerimientos según las normativas ecuatorianas de competencias de karting.

### Objetivos Específicos

- Investigar los requerimientos de dimensión estructurales mediante la realización de planos y modelos hechos en SolidWorks para la implementación de los componentes de tracción del vehículo tipo go – kart.
- Analizar los procedimientos de soldadura mediante la utilización de equipos y materiales específicos para la fabricación de la estructura del chasis de go – kart.
- Verificar el funcionamiento del vehículo go – kart a través de pruebas dinámicas en pista, para la comprobación de los sistemas de seguridad activa y pasiva del prototipo construido.

## Marco Teórico

Este proyecto se basa en la construcción de un Go kart que es un automóvil ligero que no posee suspensión, el proyecto consiste en realizar modificaciones a un chasis existente, todas las modificaciones servirán para crear una estructura más sólida sin que pierda su propiedad elástica, adicional a la construcción y ensamblaje del Go kart se harán estudios de los materiales a utilizarse basándonos en la relación costo- beneficio, a través de Solid Works se podrá realizar estudios de torsiones y flejes en la estructura tubular, posteriormente para crear una carrocería innovadora se realizara un estudio aerodinámico simple y se la construirá con los datos resultantes, adicionalmente se calculara datos del motor. (Ramirez, 2016)

### Figura 1

*Modelo de Go-Kart*



*Nota:* Identificación de un modelo de go Kart.

“Es un vehículo pequeño y ligero sin suspensión de cuatro ruedas no alineadas que están montadas sobre un chasis el cual es modificado en función a las exigencias de una competencia. Existen diferentes áreas en las que se pueden realizar modificaciones importantes al momento de caracterizar el chasis de un karting y distintas formas de evaluar el alcance de las mismas”. (Poma, 2018)

Este proyecto se realizó bajo requerimientos según las normativas ecuatorianas de competencias de karting de la federación internacional automovilística para la construcción de Go Karts, que nos dice que “un Go kart es un vehículo tubular unipersonal que debe ser impulsado por un motor y no debe poseer suspensión”. (Ramirez, 2016)

### **Funcionamiento**

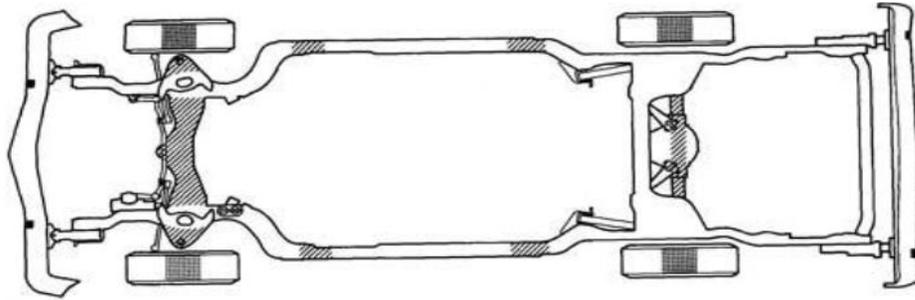
Este dispositivo permite llevar la trayectoria del vehículo a voluntad del conductor, bien sea en línea recta o a derecha o a izquierda mediante el manejo del volante. “El sistema más usado en la actualidad por autos livianos es el sistema de cremallera, donde el volante hace girar la columna de dirección el cual trasmite el movimiento a la cremallera y posteriormente a las ruedas delanteras”. (Miguel, 2016)

### **Chasis**

El chasis es el cuerpo del vehículo, donde van ensamblados todos sus componentes electrónicos, mecánicos e hidráulicos, manteniendo dichos componentes protegidos de la superficie, el polvo, el agua, la humedad y el barro. El chasis en general debe ser fabricado en materiales que sean anticorrosivos, sólidos, fuertes y a su vez livianos, que soporten el peso de los pasajeros y sus componentes, brindando a los mismos ocupantes confort y seguridad. Además, el chasis hace parte integral del componente de aerodinámica del vehículo, ya que su diseño permite el desplazamiento de la máquina sin ninguna resistencia al viento, elemento que por demás al ofrecer resistencia hace que el consumo de combustible tenga una progresión vectorial en aumento del mismo. (Esteban, 2015)

## Figura 2

### Chasis



*Nota:* Identificación de tipo de chasis. Chasis Auto mecánico.

## Tipos de Chasis

Los chasises se diseñan con variadas formas y geometrías en función de parámetros relacionados con la resistencia, distribución de cargas, flexiones, torsiones, etc.

### *Chasis en Escalera o en “H”*

Este tipo de chasis son de los más antiguos y de los más comunes, se han convertido en un diseño base para la mayoría de automóviles. Están constituidos por dos miembros estructurales generalmente vigas con un perfil C, las cuales se interconectan mediante correas ubicadas transversalmente, asemejándose a una escalera. (Poma, 2018)

## Figura 3

### Chasis en escalera o en “H”



*Nota:* Identificación de tipo de chasis en escalera o en H. Chasis en escalera.

### ***Chasis en Columna o en “X”***

Es un Modelo de chasis inventada por Colin Chapman, consiste en un larguero central en forma de columna vertebral que une al eje posterior y delantero de un automóvil. La columna proporciona sujeción a todos los componentes mecánicos, lo cual permite lograr una estructura lo suficientemente rígida para contrarrestar las zonas de torsión elevada. (Poma, 2018)

#### **Figura 4**

*Chasis en columna o en “X”*



*Nota:* Identificación de Chasis en columna o en “X”. Chasis en columna Made in China.

### ***Chasis Tubular***

El chasis tubular o también conocido como superleggera, es un modelo que se empezó a usar a mediados del siglo XX en vehículos deportivos, fue inventado por el carrocer italiano Touring en 1937. Tiene su origen en la necesidad de tener estructuras con un alto grado de rigidez y resistencia, pero con un peso muy ligero. El chasis está compuesto por una serie de miembros estructurales de acero interconectados entre sí por medio de uniones soldadas que forman una especie de jaula. “Estos diseños generalmente se usan en prototipos para el ámbito

deportivo, en los que la carrocería solo tiene como objetivo contribuir estéticamente y aerodinámicamente en el performance del vehículo”. (Marlon, 2016)

### **Figura 5**

#### *Chasis Tubular*



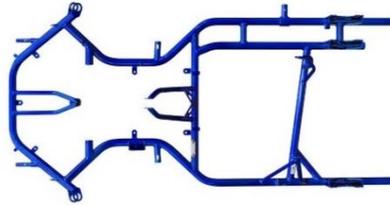
*Nota:* Identificación de un tipo tubular. Chasis Tubular.

#### ***Chasis de Karting para la Categoría KF4***

El chasis para un kart de la categoría KF4 representa una de las partes más importantes de estos prototipos ya que, a más de brindar sujeción para todos los sistemas y componentes mecánicos, de este dependerá que el vehículo tenga un comportamiento ideal en la pista durante su conducción. Para la construcción de estas estructuras se suele utilizar tuberías de sección circular con un diámetro de 30 mm a 32 mm, además el chasis tiene que tener la suficiente rigidez para transmitir toda la potencia del motor hacia las ruedas durante la aceleración, y debido a que estos vehículos por reglamentación carecen de suspensión, el diseño de la estructura debe ser pensado de tal forma que pueda tener un cierto grado de flexibilidad y torsión, aportándole al kart la adherencia y estabilidad suficiente durante el paso por curvas. (Baselga, 2018)

## Figura 6

*Chasis de karting para la categoría KF4*



*Nota:* Identificación de chasis de karting para la categoría KF4. Chasis de Karting.

## La Bandeja del Chasis

Se encuentra por debajo del chasis desde el extremo delantero hasta donde comienza el asiento del conductor, y es colocado atornillado al mismo bastidor. La bandeja funciona como apoyo de pies, protección y soporta para colocar el carburante. Está prohibido que contenga agujeros de diámetro superior a lo que se especifica en el reglamento. Al igual que perforaciones en el cuadro por donde se puedan escapar los pies del piloto. “Se construye en aluminio de 1 o 2 mm de espesor, pero muchas veces se construye en otros materiales como por ejemplo el plástico”. (Andres, 2016)

## Figura 7

*La Bandeja del Chasis*



*Nota:* Representación de la bandeja del Chasis.

## El Asiento

Realizado en fibra sirve como habitáculo del piloto, además constituye un elemento de protección contra el calor del escape. Existen asientos diferentes medidas, según el peso del piloto, y debe montarse aquel que permita una buena sujeción al desplazamiento del cuerpo en los pasos de curvas. Al asiento se atornilla los tirantes del eje y también se suele atornillar el lastre, se lo puede forrar con una capa de plomo en la parte posterior e inferior cuando la cantidad de peso a colocar es considerable. (Baselga, 2018)

“La colocación del asiento es un punto importante ya que condiciona la postura del piloto y el reparto de pesos, un piloto no suele colocar los brazos o piernas totalmente extendidos, sino con una ligera flexión que le permite mover el volante sin levantarse del asiento y presionar los pedales sin problemas”. (Poma, 2018)

### Figura 8

*El Asiento*



*Nota: Modelo del asiento. Asiento.*

## Sistema de Dirección

Comprende el volante, la barra de dirección, las varillas de dirección, las manguetas delanteras y las rotulas correspondientes. Se lo define como

“Elemento que permite la maniobrabilidad de la dirección de un vehículo, el volante se suele montar de forma que el radio perpendicular se ponga en el lado contrario al piloto, así no hay riesgo de daño con el volante en caso de un golpe. Hay de diferentes diámetros dependiendo de la ergonomía y maniobrabilidad del piloto, siendo la parte fundamental en el manejo del Go-kart”. (Andres, 2016)

### Figura 9

*Sistema de Dirección*



*Nota:* Identificación del sistema de dirección. Sistema de dirección.

## Cables y Cañerías

Se usan para el acelerador y, en algunos chasis para el freno, como sugerencia no se debe apretar muy fuerte a los mismo para permitir su desplazamiento con facilidad o la acción del pedal será muy dura o imposibles además de colocarlos formando curvas muy amplias, para que no haya codos y sujetarlos al chasis con bridas para que no se salga.

## **Pedales**

Existen tres, uno que es el pedal del freno, otro del embrague y otro el pedal del acelerador, son los encargados de transmitir las reacciones de los pies del piloto (acelerar, embragar y frenar) cuando este se encuentre conduciendo el Go-kart. Como sugerencia no se deben apretar con mucha fuerza para que puedan realizar su juego y no deben sobrepasar en ningún caso la defensa delantera, siempre se debe asegurar que los topes de juego del pedal están graduados, y comprobar los muelles de retorno de los pedales se accionan para que estos vuelvan a su postura de reposo. (Andres, 2016)

### **Figura 10**

*Pedales*



*Nota:* Identificación de pedales.

## **Mecánica Automotriz**

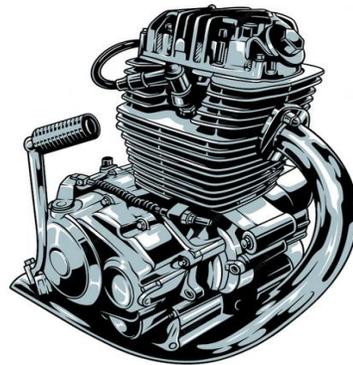
La carrera de la mecánica automotriz se centra en el ensamblaje, reparación y mantenimiento de motores y vehículos en general. “De manera que las personas que se dedican a esta profesión se especializan en el mantenimiento y reparación de los sistemas del motor, transmisión, propulsión, eléctrico y chasis del vehículo”. (Poma, 2018)

## Motor

Es la parte de una máquina gracias a la cual funciona todo el sistema. Realiza un trabajo transformando energía, ya sea eléctrica, de combustibles fósiles o de cualquier otro tipo, en energía mecánica. En el caso de los automóviles es el que produce el movimiento. (Robayo, 2016)

### Figura 11

*Motor*



*Nota:* Modelo de motor. Motor Freepik.

En esencia, los motores de las motocicletas funcionan de la misma forma que el de un automóvil. Necesitan pistones, cilindros, una cabeza del motor y un cuerpo de válvulas; todo funciona con combustible y es enfriado por aceite lubricante y líquido anticongelante.

Asimismo, los pistones se mueven de arriba hacia abajo por el cilindro, impulsados por las explosiones que resultan de la mezcla de aire y combustible dentro de la cámara de combustión (valga la redundancia), que es iniciada por la chispa de la bujía. Las válvulas abren y cierran para permitir que el combustible y el aire ingresen a dicha cámara. (Anrango, 2017)

Los motores de las motocicletas comúnmente se clasifican por las siguientes características:

El número de cilindros

La cilindrada o capacidad de la cámara de combustión

Si es un motor de dos o cuatro tiempos

### **Neumáticos**

Se trata de un elemento de caucho que se coloca sobre las llantas de las ruedas de los vehículos. Estos pueden contener una cámara de aire en su interior.

Es importante mencionar que la rueda es un objeto mecánico de forma circular que gira en torno a un eje. La rueda dispone de una pieza de metal en su centro que recibe el nombre de llanta, sobre la cual se monta el neumático. (Anrango, 2017)

La función principal es la de garantizar un contacto óptimo con la superficie para que así se adhiera de una manera adecuada y no exista desprendimiento de la calzada, gracias a la adherencia y a la fricción que tiene el neumático.

### **Figura 12**

*Neumáticos*



*Nota:* Presentación de un modelo neumáticos. Neumáticos Mitas.

### **Batería**

Son dispositivos que almacenan energía eléctrica en forma química y la liberan después como corriente continua de forma controlada. “Todos los tipos de baterías contienen un electrodo

positivo y uno negativo sumergidos en un electrolito, y el conjunto completo se encuentra dentro de un recipiente”. (Tandazo, 2017)

La función de la batería de la moto es acumular la energía eléctrica que necesitamos para que arranque el motor. “La principal diferencia con la batería de los coches es que contiene menos energía en su interior por su inferior tamaño”. (Tandazo, 2017)

### **Figura 13**

#### *Batería*



*Nota:* Modelo de batería. Batería Motor1Pro.

### **Piñón**

La transmisión cadena-piñón es similar a la de polea-correa, ya que la misma se da entre ejes paralelos, su diferencia radica en que la transmisión de movimiento ya no se da por fricción sino porque la cadena se acopla con los dientes del piñón. (Peña, 2015)

### **Figura 14**

#### *Piñón*



*Nota:* Representación de piñón.

## **Bobina**

Las bobinas de encendido son componentes sometidos a tensiones eléctricas, mecánicas y químicas muy elevadas –independientemente del sistema (distribución estática de alta tensión, distribución giratoria de alta tensión, bobina de chispa doble, bobina de chispa simple)– de los motores de encendido por chispa. “Deben funcionar sin errores en una amplia variedad de condiciones de montaje (en el cuerpo, el bloque motor o directamente en la bujía de encendido de la culata) durante una larga vida útil”. (Morgul, 2018)

“Las bobinas de encendido funcionan según el principio del transformador. Básicamente, se componen de un bobinado primario, un bobinado secundario, el núcleo de hierro, una carcasa con material de aislamiento y, actualmente, también resina epoxi de dos componentes”. (Morgul, 2018)

## **Figura 15**

*Bobina*



*Nota:* Identificación de una bobina. Bobina Flamas Blog.

## **Bujía**

La función de la bujía en la cámara de combustión está influenciada por tres factores principales: la posición de la chispa, la distancia de la chispa y la distancia entre electrodos de las bujías que utilizan tecnología de chispa variable. (Tenezaca, 2016)

Las bujías tienen dos funciones principales:

- Inflamar la mezcla de aire - combustible.
- Disipar el calor generado en la cámara de combustión hacia el sistema de refrigeración del motor.

**Figura 16**

*Bujía*

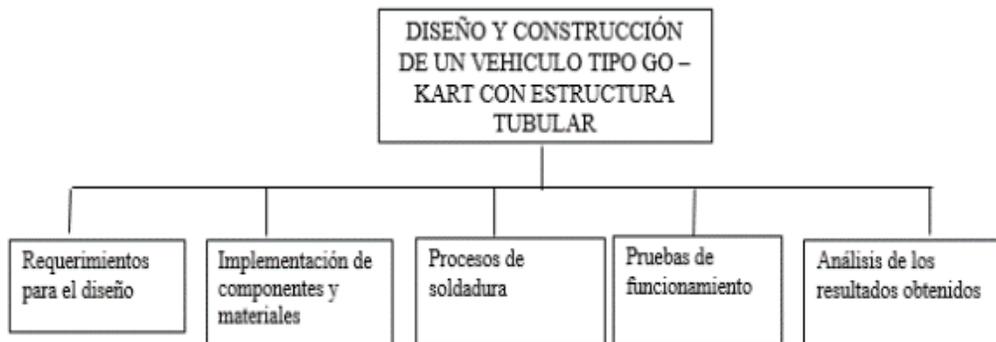


*Nota:* Identificación de bujía. Bujía Tecnova.

El presente proyecto de investigación que tiene por tema: “diseño y construcción de un vehículo tipo go – kart con estructura tubular” tiene como objetivo la fabricación de una carrocería de un vehículo mediante la aplicación de estructura tubular para aportar como material didáctico el cual tiene los siguientes contenidos:

**Figura 17**

*Diseño y construcción de Go Kart*



*Nota:* Diseño y construcción de un vehículo tipo Go – Kart.

**Tabla 1***Presupuesto del Proyecto*

| Ítem | Rubro                     | Cantidad           | Valor    |       |
|------|---------------------------|--------------------|----------|-------|
|      |                           |                    | Unitario | Total |
| 1    | Tubos                     | 8                  | \$10     | \$80  |
| 2    | Asiento                   | 1                  | \$30     | \$30  |
| 3    | Ruedas                    | 4                  | \$20     | \$100 |
| 4    | Ejes para<br>la dirección | 1                  | \$30     | \$100 |
| 5    | Pedales                   | 2                  | \$20     | \$40  |
| 6    | Frenos                    | 4                  | \$20     | \$80  |
| 7    | Motor                     | 1                  | \$200    | \$200 |
|      |                           | 10% de imprevistos |          | \$100 |
|      |                           | Inversión          |          | \$730 |
|      |                           | Total              |          |       |

*Nota:* Identificación de presupuesto del proyecto.

## Metodología y Desarrollo del Proyecto

Con base en el objetivo principal del proyecto a cerca del diseño y construcción de los sistemas de bastidor y carrocería para un prototipo de go kart con base al reglamento de la FIA, se tomó la decisión de desarrollar una metodología de tipo experimental para desarrollar el proyecto, esto se lleva a cabo con una amplia investigación en cuanto a esfuerzos, características de materiales, condiciones de manejo siendo estas condiciones que otorgan un punto de partida para lograr la ejecución.

Posterior al análisis del material a utilizar y a la categoría seleccionada del reglamento de la FIA se inició con el diseño de la estructura del bastidor haciendo uso del software SolidWorks en el cual se dibujó los planos del chasis con sus las dimensiones tanto de diámetros, longitudes y ángulos.

Consecutivamente se realizó el ensamble de las partes y elementos diseñados para que la estructura forme un solo cuerpo como lo determina el reglamento de la FIA, y con esto se puede iniciar la simulación de esfuerzos para lo cual primero se calcularon las cargas que debe soportar el chasis. El chasis generalmente está sometido a fuerzas de flexión y torsión, siendo esta última más importante que la flexión, afecta a las cargas de las ruedas, que son las mayores que generar esfuerzo en el chasis, además el vehículo también está sometido a esfuerzos aerodinámicos.

Para todas estas cargas lo primordial fue determinar los pesos que soportara el chasis, eso se logra aplicando la ecuación 1 con lo cual las masas tanto del motor, piloto y chasis serán multiplicadas por la gravedad que actúa como aceleración.

Con los valores de los pesos establecidos, se continuo con el cálculo de la fuerza de empuje necesaria para lograr sacar el go kart del estado de reposo, para la cual se utilizará la ecuación 2 que emplea un coeficiente de rozamiento dinámico entre caucho-asfalto y la

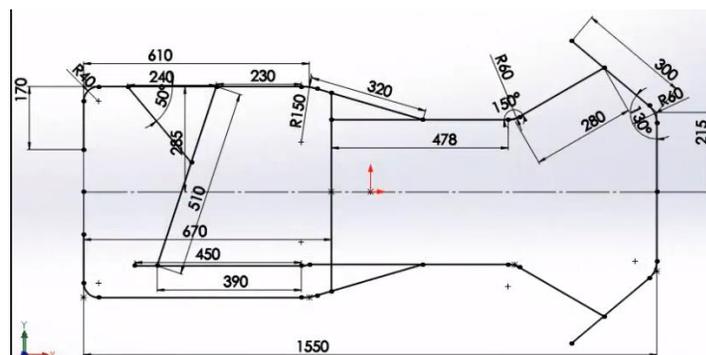
sumatoria de pesos incluyendo al piloto, además se hizo necesario determinar el torque necesario para mantener en movimiento el monoplaza y esto se logra con la aplicación de la ecuación 3. Todas estas cargas son analizadas de manera estática, pero cuando el go kart entra en conducción es necesario saber su aceleración para lo cual se asume una velocidad máxima en un tiempo determinado y se aplica la ecuación 4.

El diseño de la estructura principal el chasis fue realizado o creado en el programa SolidWorks de modo que se obtiene el diseño de los planos y dibujos tanto en 2D como en 3D. Realizamos varios pasos para poder llegar a construir nuestro vehículo tipo go -kart que son los siguientes:

- Trazamos varias líneas de diferentes medidas de acuerdo a como sea el plano o diseño.
- Unimos las diferentes líneas para ir formando ya la estructura del go - kart.
- Posteriormente borramos las líneas sobrantes de nuestro diseño para que ya vaya dando forma nuestra estructura de chasis.
- Una vez finalizado el diseño en 2D tenemos ya listo para poder empezar a construir. El propósito es diseñar planos que permitan conocer las dimensiones y los detalles de la construcción de esta estructura principal.

## Figura 18

*Diseño de go – kart en SolidWorks*



En cuanto al diseño de la estructura del chasis del go – kart decimos que en el mismo programa SolidWorks nos permite obtener imágenes renderizadas, figuras en 3D de los planos o diseños que construyamos ahí, podemos efectuar sobre ello diversos análisis estáticos e incluso dinámicos en el mismo programa SolidWorks. En todo momento se pretende conseguir un diseño adecuado que nos ayude a la construcción de nuestro chasis de go – kart y así posteriormente realizar el respectivo ensamblaje y montaje de las diferentes partes que lo conforman a nuestro vehículo tipo go – kart dándonos un resultado favorable ya con el go – kart completamente construido, que este permita desenvolverse adecuadamente en todas las competencias que lo utilicen.

### **Figura 19**

*Go - kart en SolidWorks*



### **Chasis**

Este chasis es el encargado de soportar todo el peso tanto del conductor, el motor entre otros, este chasis está formado por un conjunto de tubos de acero, que se sueldan entre sí, estos tubos son sometidos a dobladuras ya que el chasis no es recto y se debe doblar algunas partes de la misma, así formando una estructura rígida.

**Figura 20***Chasis***Neumáticos**

Los neumáticos son de caucho, se los coloca sobre las llantas de ruedas de los vehículos, cumplen la función de garantizar un contacto óptimo con el piso gracias a la adherencia y a la fricción, estos neumáticos duran dependiendo de cómo lo usen.

**Figura 21***Neumáticos*

### **Eje de Dirección Izquierdo**

Este es un elemento que está ubicado en la columna de la dirección, va unido al volante por su extremo superior, la función del eje de dirección es transmitir los giros realizados con el volante hacia las ruedas delanteras del go – kart.

### **Figura 22**

*Eje de dirección izquierdo*



### **Eje de Dirección Derecho**

### **Figura 23**

*Eje de dirección derecho*



## **Guardachoques Frontal y Trasero**

Los guardachoques absorben los golpes en la parte delantera y trasera del go – kart, reduciendo así los daños en el caso de accidentes o golpes leves en el vehículo.

Para fabricar estos guardachoques existen diversos materiales como por ejemplo el aluminio, los plásticos o el acero.

### **Figura 174**

*Guardachoques frontal y trasero*



## **Pedal de Freno**

Es un elemento que se sitúa debajo del volante del go – kart, a la altura de los pies del conductor, es diseñado para su rápido accionar ya que este debe ser preciso a la hora de realizar la acción que es la de frenar.

### **Figura 25**

*Pedal de freno*



## Rodamiento

Es la denominación que se le da a un elemento rotativo, este reduce la fricción entre un eje y las piezas conectadas a este sistema que sirve de apoyo y facilita su funcionamiento, así evitando el contacto directo con la otra pieza, evitando ralladuras en las demás piezas o ejes.

### Figura 26

*Rodamiento*



## Tanque de Combustible

Este es un contenedor o almacenador de combustible seguro, forma parte del sistema del motor, de aquí sale el combustible para que el motor funcione a través de una bomba de combustible, así evitando pérdida de combustible.

### Figura 27

*Tanque de combustible*



## Asiento

El asiento está diseñado para que el conductor de este vehículo tipo go – kart pueda sentarse y maniobrar de una manera adecuada todo el vehículo.

Existen varios materiales para la fabricación de este asiento como el plástico, el algodón y el metal o a la vez se los puede combinar los tres y se fabrica un asiento muy confortable para una buena conducción.

### **Figura 28**

*Asiento*



### **Volante**

Es el responsable de controlar la dirección del vehículo tipo go – kart, este es manipulado por el conductor del vehículo, si no tiene volante el carro no podría girar ya sea a la derecha o la izquierda según lo requieran.

### **Figura 29**

*Volante*



### **Sistema de Frenos**

El sistema de frenos es aquel que está destinado a reducir, disminuir o parar el movimiento de uno o varias ruedas del vehículo tipo go - kart. La energía mecánica del movimiento se convierte en calorífica mediante la fricción entre dos piezas llamadas frenos durante el frenado y así termina disminuyendo la velocidad del coche.

### Figura 30

*Sistema de Frenos*



### Motor

El motor es la parte de una máquina gracias a la cual funciona todo el sistema, así ayudando a que el vehículo pueda movilizarse de un lugar a otro. Realiza un trabajo transformando energía, ya sea eléctrica, de combustibles fósiles o de cualquier otro tipo, en energía mecánica. En el caso de los automóviles es el que produce el movimiento.

### Figura 31

*Motor*



### Eje de Transmisión

El eje de transmisión, es el encargado de hacer el envío de la potencia procedente del motor hacia las ruedas motrices del auto, con la finalidad de que funcione y tenga movimiento el vehículo

Es un sistema bien fuerte y además elegante, el cual no debería dar fallas con un adecuado mantenimiento, a fin de que sean óptimas las condiciones de funcionamiento, si esta falla no funcionaría correctamente el vehículo tipo go - kart.

**Figura 32***Eje de Transmisión***Bandeja de Chasis**

Esta bandeja sirve para poder apoyar nuestros pies y así no tener un contacto directo con el piso, si tendríamos contacto directo al piso podríamos sufrir algún tipo de accidente, porque no hay protección para nuestros pies.

**Figura 33***Bandeja de chasis***Sistema de Frenos**

Este sistema nos ayuda a disminuir la velocidad en las ruedas por medio de las zapatas que están en conjunto con las mordazas y así forman un sistema de frenos, siendo muy

útil para reducir la velocidad y evitar cualquier inconveniente que se nos presente en la pista de competición.

### **Figura 34**

*Sistema de frenos*



### **Disco de Freno**

Los discos de freno son los dispositivos empleados para la reducción de las altas velocidades de las ruedas de nuestro vehículo, hasta poder llegar a detenerlo por completo. Esto es gracias a la fricción que se crea cuando los frenos atrapan el disco de freno al accionar el pedal en el interior del vehículo.

### **Figura 35**

Disco de freno



## Palanca de Cambios

Esta es una palanca que está conectada a través de una caja de cambios y tiene la función de cambiar las velocidades del vehículo cuando el conductor lo necesite.

La palanca de cambios puede ser de diferentes materiales como el acero, el plástico entre otros, sea cual sea el material de fabricación dan la misma función que es la de cambiar las marchas ya sea de frente o de retro.

### Figura 36

*Palanca de cambio*



## Cadena

Es un objeto formado por una serie de piezas metálicas iguales, enlazadas entre sí y articuladas de manera que constituyen un circuito cerrado; sirve para comunicar un movimiento en una máquina, herramienta, motor entre otros.

La cadena nos ayuda a poder pasar el movimiento que produce el motor hacia las ruedas ya sean traseras o delanteras y así el vehículo pueda moverse del lugar.

**Figura 37***Cadena***Sistema de Escape**

El sistema de escape de un carro transporta los gases creados cuando el combustible y el aire se queman en la cámara de combustión. Estos gases son perjudiciales para los humanos y nuestro medio ambiente. Estos gases se producen cuando hay una mala mezcla de combustible o a la vez el motor necesita mantenimiento y por eso está votando gases.

**Figura 38***Sistema de escape***Base para Motor**

La base para el motor mantiene el motor asegurado, evita la vibración excesiva y este asegura que se mantenga correctamente en el lugar. También evita que las vibraciones viajen a través del bastidor y otras partes del nuestro vehículo.

**Figura 39**

*Base para motor*

**Bobina**

La bobina de encendido sirve para elevar la tensión relativamente baja de la batería a la alta tensión necesaria para encender la bujía y así hacer que se encienda el motor. Las bobinas suelen ser un componente sellado e impermeable para evitar contacto con cualquier elemento que tenga el vehículo.

**Figura 40**

*Bobina*



## **Bujía**

Son dispositivos que forman parte del sistema de encendido de un vehículo, las bujías son los responsables de realizar la chispa adecuada para luego hacer explotar la mezcla de gasolina y aire en el interior del cilindro, gracias a ello se produce el movimiento del pistón y se da a funcionar el motor.

### **Figura 41**

*Bujía*



## **Piñón**

Dicho mecanismo puede ser en una transmisión directa por engranaje o indirecta a través de una cadena de transmisión o una correa de transmisión dentada, así engranarían con el eje de las ruedas ya sean traseras o delanteras y harían girar las ruedas del vehículo dando movimiento a la misma.

**Figura 42***Piñón***Go kart**

Aquí podemos observar que el vehículo tipo go – kart se encuentra ya ensamblado casi en su totalidad y estaría listo para su competencia, este vehículo en el que las dos ruedas traseras están conectadas por un eje de una pieza que transmite la potencia de un motor.

Este es un vehículo pequeño que tiene casi todas las partes e implementos de un vehículo normal, la diferencia es que este vehículo es para competencias y se corre solo en pistas planas.

**Figura 43***Go - Kart*

## Propuesta

Una vez finalizado el proceso de doblaje de los perfiles circulares, se inicia el proceso de armado y soldadura de todos los tubos que en conjunto formarán el chasis cuadro, para esto debe ser alineador en una mesa de trabajo además se ubica en la posición requerida los elementos como el motor, el eje posterior y los sistemas de dirección y frenos, evitando de ésta manera que, luego de haber realizado las soldaduras pertinentes existan variaciones exageradas ya sea en distancia o posición de estos elementos, de esta manera se consigue una correcta unión tanto de los perfiles laterales como los perfiles que forman la parte delantera, posterior e interior del Chasis mediante el proceso de soldadura.

Posterior al corte de los perfiles se continua a efectuar el doblado de los mismos que formaran parte del chasis del go kart, y para esto se utiliza una dobladora de tubo accionada con fuerza hidráulica para otorgar una curvatura adecuada de acuerdo a los requerimientos del chasis.

### Go Kart – Terminado

#### Figura 44

*Go Kart - Terminado*



En esta parte hemos obtenidos resultados favorables ya que tenemos la mayoría de la estructura del go - kart ya lista, tanto interna como externa podemos observar que nos falta dar los toques finales como es la pintura y otras cosas, posteriormente para así poder probar y revisar que no tenga ninguna falla.

### **Motor de moto**

#### **Figura 45**

*Motor de moto*



Los resultados que hemos obtenido son claros porque podemos decir que gracias al motor podemos mover la estructura del go - kart en su totalidad, para posteriormente este vehículo se pueda movilizar gracias a la fuerza genera el motor.

### **Ruedas**

#### **Figura 46**

*Ruedas*



Como resultado tenemos la estabilidad de la estructura y del motor del vehículo tipo go – kart, gracias a las ruedas que tienen un balanceado correcto en cada uno de los neumáticos así

evitando que las mismas traigan un desequilibrio al vehículo y pueda generar algún tipo de accidente.

### **Guardachoque**

#### **Figura 47**

##### *Guardachoque*



Hemos obtenido resultados adecuados, gracias al guardachoques podemos evitar cualquier tipo de lección directamente con nuestro cuerpo, este evita que tanto el vehículo tipo go – kart como la persona que lo conduzca tengan algún tipo de contacto directo con lo que se nos pueda atravesar en el camino en la pista de carrera.

### **Sistema de Dirección**

#### **Figura 48**

##### *Sistema de dirección*



Este sistema de dirección nos trae grandes ventajas, gracias a este sistema podemos controlar el vehículo hacia donde queremos moverlo sea a la derecha o izquierda dependiendo de la carretera. Hemos obtenido como resultado la fácil manipulación del go – kart como se lo ha requerido.

## **Pedales, Acelerador, Embrague y Freno**

### **Figura 49**

*Pedales, acelerador, embrague y freno*



En la imagen podemos observar los diferentes pedales del vehículo tipo go – kart, estos nos ayudan a poder mover, detener el mismo ya que se encuentran conectados mediante cables hacia diferentes partes del motor y de la estructura del go – kart. Gracias a estos pedales podemos evitar cualquier tipo de accidente en la pista o carretera.

## Conclusiones

Culminado el diseño de la estructura del go kart se determinó que el sobre el chasis actúan varias cargas y esfuerzos para lo cual el diseño debe ser el más minucioso ya que las cargas o elementos que van en el chasis del go kart son algunas pesadas y este debe ser realizado con soldaduras especiales porque si no se le suelda de una manera adecuada este chasis puede romperse y así provocaría accidentes.

En cuanto a la seguridad de la estructura, se calculó el factor de seguridad nos determinó que la estructura trabajara de una manera adecuada sin producirse un fallo por fatiga del material seleccionado y así también dará comodidad al pasajero que se suba en este vehículo tipo go kart.

Al analizar detenidamente el reglamento de la FIA para el Karting se llega a la conclusión de que es primordial reconocer los requerimientos y exigencia que este tiene en su reglamento y así este vehículo tipo go kart pueda movilizarse sin ninguna novedad, dando como resultado un vehículo de utilidad para la sociedad y para los estudiantes del instituto.

### **Recomendaciones**

Se recomienda en un futuro realizar futuras investigaciones que permitan lograr mayores velocidades con seguridad que la estructura resistirá las cargas y también de comodidades al pasajero que vaya a utilizar este vehículo tipo go kart.

Siempre al momento de diseñar una estructura tubular, se debe consultar un reglamento vigente el cual proporciones datos y requerimientos técnicos los cuales bases el trabajo de diseño. Al momento de diseñar cualquier estructura es primordial el cálculo de un factor de seguridad el cual debe ser mayor que 1 lo cual garantiza que la estructura no llegara a fallar por fatiga del material sea cual sea este.

## Referencias

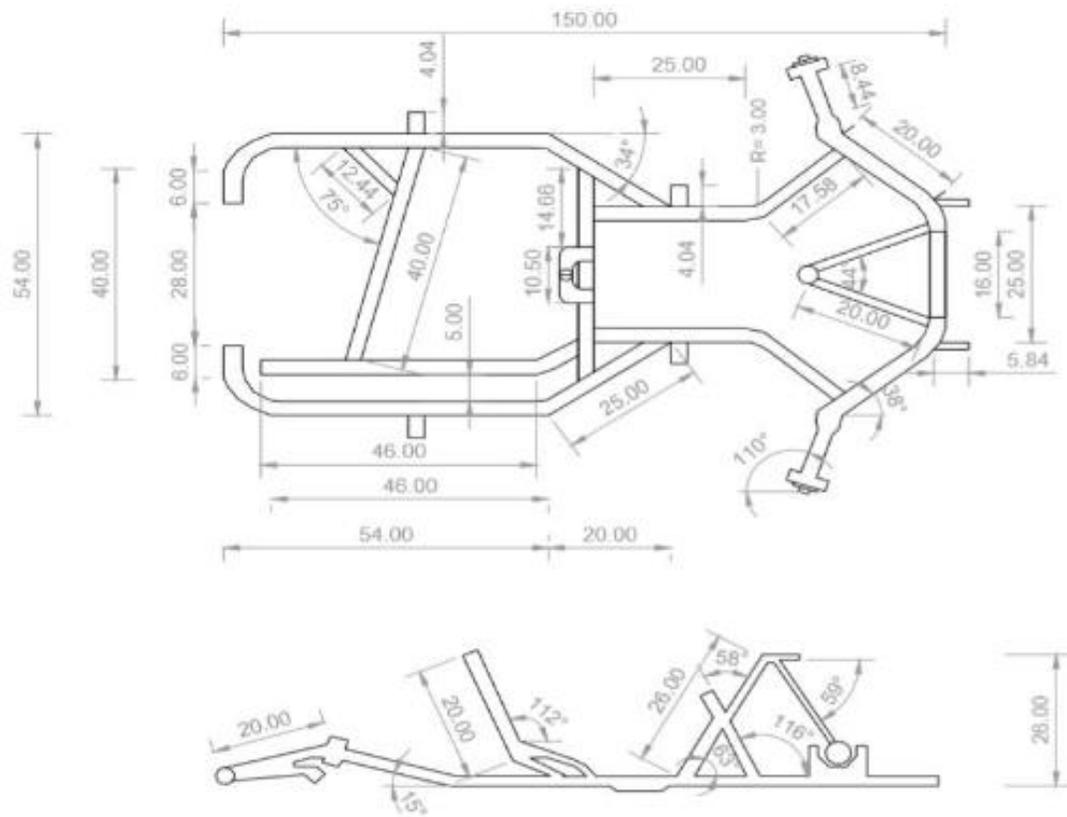
- Andres, T. J. (2016). *Diseño y construcción de un karting controlado*. Latacunga: diseño y construcción de un karting controlado.
- Anrango, B. (2017). *Los motores*.
- Baselga, S. (2018). *Análisis de un kart*.
- Burbano, N. (2015). *Diseño y construcción de un vehículo go-kart*. Latacunga: Escuela Politécnica Del Ejército.
- Burbano, P. (13 de mayo de 2013). *Didactica.com* . Recuperado el 11 de marzo de 2014, de <http://www.didactica.com/recursos/reciclaje>
- Burbano, P. (2014). *Proyectos*. Quito: Vida Nueva.
- Esteban, Z. (2015). *Proceso de ensamblaje de un vehículo go-kart*. Bogota: Fundación Universitaria Los Libertadores.
- Gonzales Calleja, D. (2017). *Motores termicos y sus sistemas auxiliares*. Siero- asturias: paraninfo.
- Gregorio, D. O. (2015). *Diseño y análisis de un vehículo tipo kart*. España: Zagan.
- Jurado, F. R. (2020). *Vehiculos de entretenimiento go kart*. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Marlon, C. (2016). *Diseño y construcción de un chasis tubular*. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana.
- Miguel, S. (2016). *Sistema de direccion*.
- Morgul, F. (2018). *Bobinas de encendido*.
- Narváezcórdoba, J. A. (2015). *Proceso de ensamblaje de un vehículo go-kart*. Bogota: Fundación Universitaria Los Libertadores.
- Peña, J. S. (2015). *Diseño de un mecanismo de apertura* . Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Poma, P. A. (2018). *Diseño y fabricación del chasis para un kart*. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana.
- Ramirez, R. (2016). *Diseño y construcción de un prototipo kart*. Quito: Universidad Internacional Del Ecuador.
- Robayo, g. P. (2016). *Mantenimiento mecánico en*. Ambato: Universidad Técnica De Ambato.
- Rovira de antonio, a. (2015 ). *Motores de combustion interna* . Madrid: UNED .
- Rueda, s. A. (2016). *Diseño y construcción de un prototipo kart*. Quito: Universidad Internacional Del Ecuador.

Tandazo, S. C. (2017). *Diseño y desarrollo de una batería de alto voltaje* . Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana.

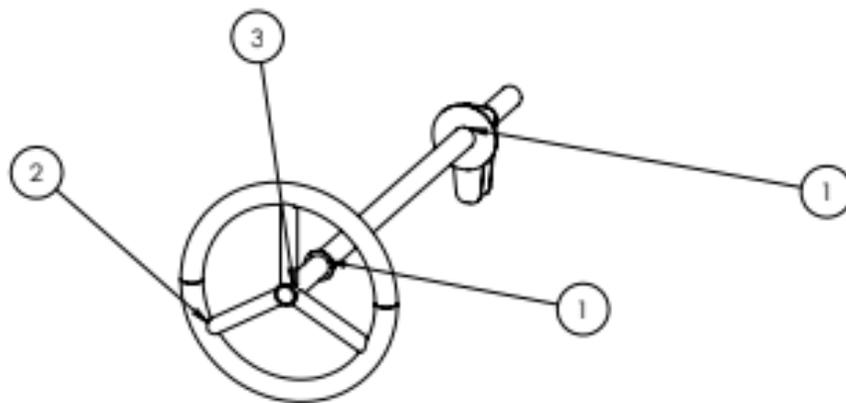
Tenezaca, A. Z. (2016). *Determinación de la influencia en emisiones*. Quito: Escuela Politécnica Nacional.

## Anexos

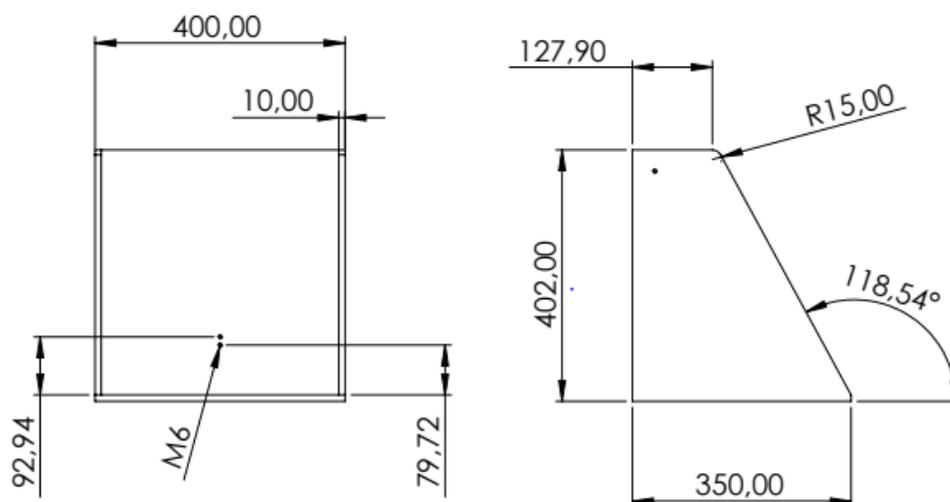
## Anexo 1

*Plano de Go Kart*

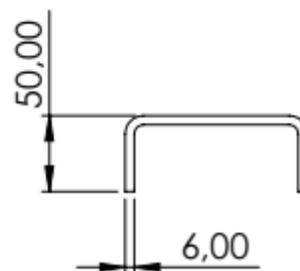
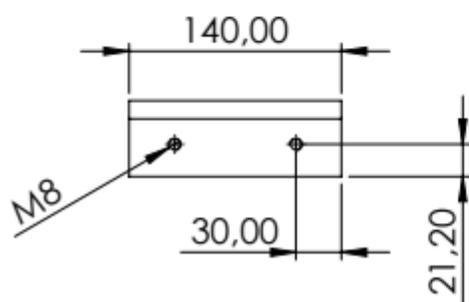
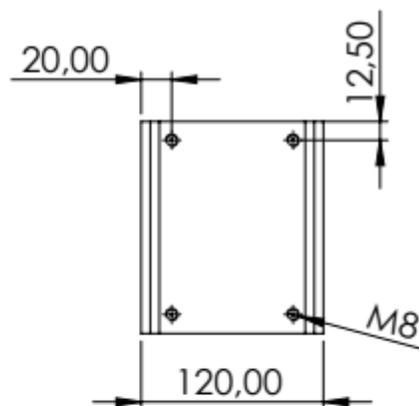
Nota: Diseño de plano go – kart.

**Anexo 2***Volante*

Nota: Figura de volante para go – kart.

**Anexo 3***Plano para el asiento*

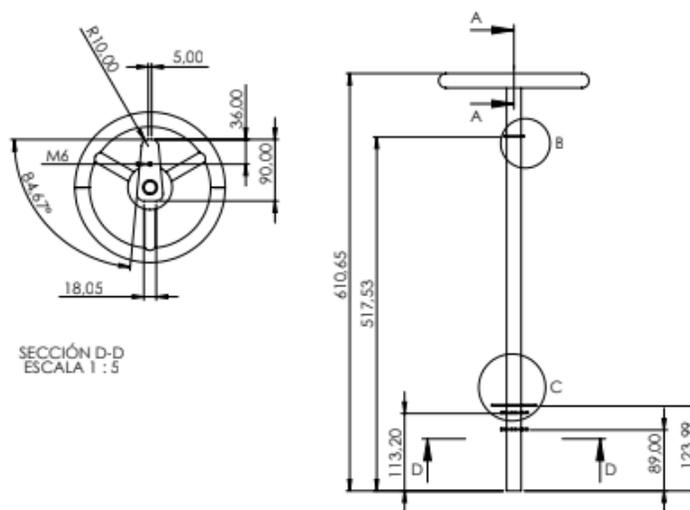
Nota: Elaboración de plano para el asiento.

**Anexo 4***Soporte de motor*

Nota: Plano para base o soporte de motor.

## Anexo 5

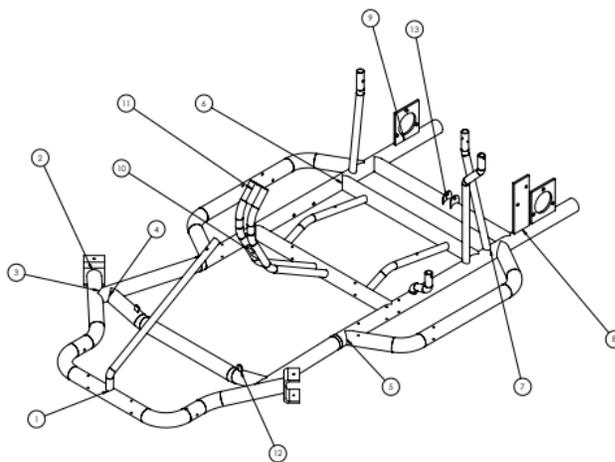
### *Volante y columna de dirección*



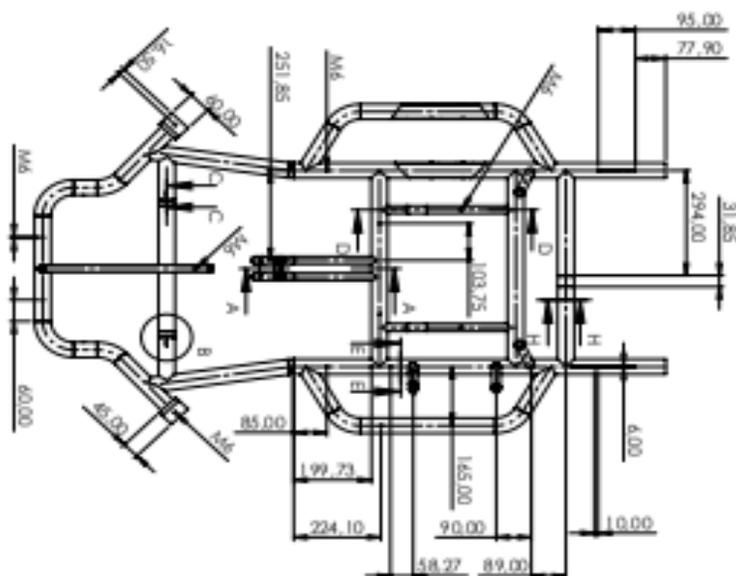
Nota: Planos de sistema de dirección y volante.

## Anexo 6

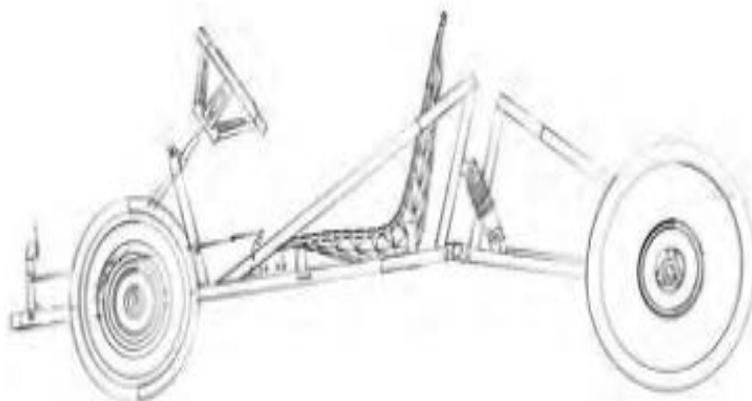
### *Soldadura de chasis*



Nota: Montaje de partes para elaboración de chasis.

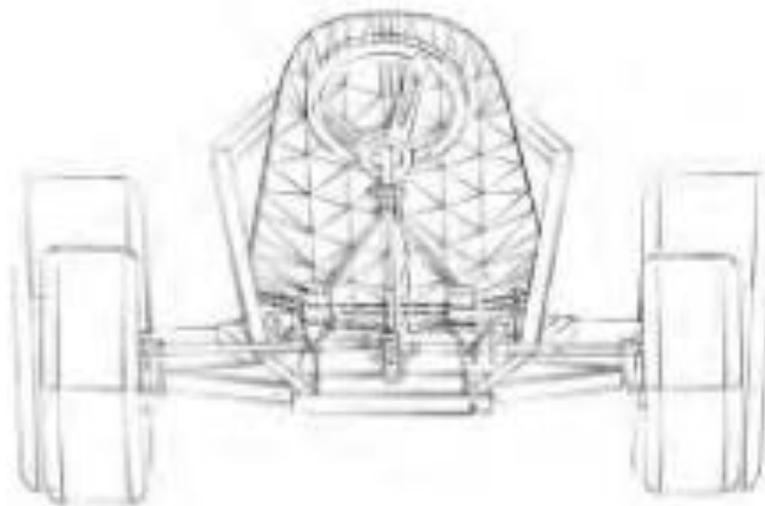
**Anexo 7***Plano de chasis*

Nota: Medidas y plano del chasis completo.

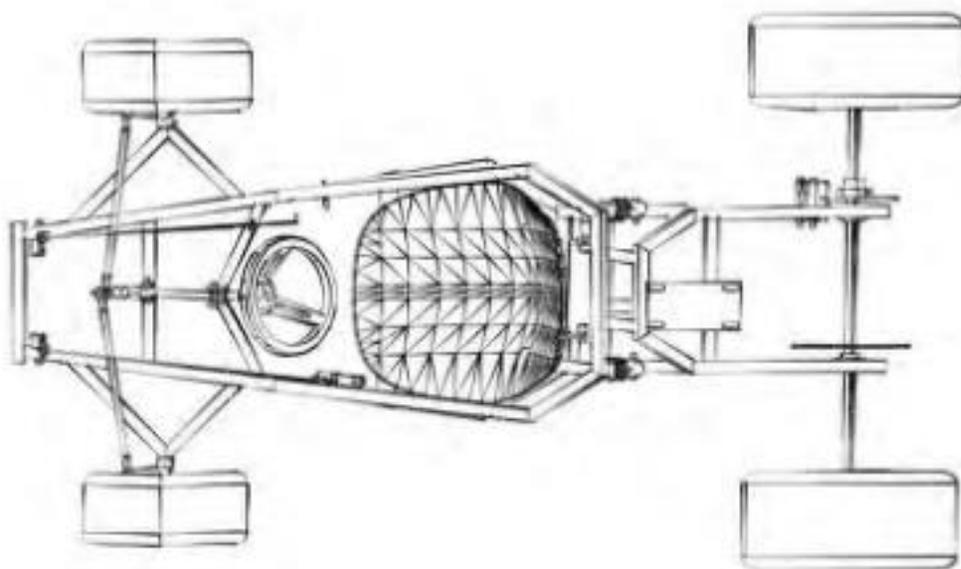
**Anexo 8***Go Kart en 3D vista lateral*

**Anexo 9**

*Estructura Go Kart vista frontal*

**Anexo 10**

*Estructura Go Kart vista superior*



**Anexo 11***Estructura Go Kart 3D*