

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO MARIANO SAMANIEGO

“El Instituto Católico de la Frontera Sur”



TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:

Tecnólogo Mecánico Automotriz

TEMA:

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN GO- KART QUE CUMPLAN CON LAS RUTAS
DE LA CIUDAD DE CARIAMANGA.**

AUTORES:

CASTRO ERAS BRYAM VINICIO

JIMÉNEZ ONTANEDA JORGE LUIS

DIRECTOR:

ING. JAIR ANDRÉS SAAVEDRA GUARDERAS

CARIAMANGA – ECUADOR

2022

CERTIFICACIÓN

Ing. Jair Andrés Saavedra Guarderas

Docente del Instituto Superior Tecnológico Mariano Samaniego, certifico:

Que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: “Diseño y construcción de un vehículo Go-Kart de estructura tubular para el taller del Instituto Superior Tecnológico Mariano Samaniego de la ciudad de Cariamanga”. realizado por Castro Eras Bryam Vinicio y Jiménez Ontaneda Jorge Luis, obteniendo el Proyecto Técnico que cumple con todos los requisitos estipulados por el Instituto Superior Tecnológico “Mariano Samaniego”.

Cariamanga, octubre del 2022.

.....

ING. JAIR ANDRÉS SAAVEDRA GUARDERAS

CI. 1104791825

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Los estudiantes, Castro Eras Bryam Vinicio con documento de identificación N° 1150332524 y Jiménez Ontaneda Jorge Luis con documento de identificación N° 1150630810, autores del trabajo de titulación: “Diseño y construcción de un vehículo Go-Kart de estructura tubular para el taller del Instituto Superior Tecnológico Mariano Samaniego de la ciudad de Cariamanga”, certificamos que el total contenido del Proyecto Técnico es de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Cariamanga, octubre del 2022.

Castro Eras Bryam Vinicio
CI. 1150332524

Jiménez Ontaneda Jorge Luis
CI. 1150630810

CESIÓN DE DERECHO DE AUTOR

Los estudiantes, Castro Eras Bryam Vinicio con documento de identificación N° 1150332524 y Jiménez Ontaneda Jorge Luis con documento de identificación N° 1150630810, manifestamos nuestra voluntad y cedemos al Instituto Superior Tecnológico Mariano Samaniego, la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del trabajo de titulación: “Diseño y construcción de un vehículo Go-Kart de estructura tubular para el taller del Instituto Superior Tecnológico Mariano Samaniego de la ciudad de Cariamanga”, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: Tecnólogo en Mecánica Automotriz, en el Instituto Superior Tecnológico Mariano Samaniego, quedando el Instituto facultado para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca del Instituto.

Cariamanga, octubre del 2022.

Castro Eras Bryam Vinicio
CI. 1150332524

Jiménez Ontaneda Jorge Luis
CI. 1150630810

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios que me ha dado la dicha de compartir muchas alegrías con mi familia todos los días y me ha dado la oportunidad de culminar hoy un momento tan importante en mi vida.

A mi madre, quien ha sido el pilar de todo, la mano que siempre me ha brindado la ternura, amor y comprensión, que sin importar nada se ha desvelado por mi bienestar.

A mi padre, mi ejemplo a seguir, le agradezco por hacer hasta lo imposible para que nunca me falte nada, gracias por ser mi apoyo incondicional en los malos y buenos momentos.

A mis hermanos, que siempre han estado ahí para darme el empujoncito para no rendirme demostrar lo que soy y para ser mejor.

Castro Eras Bryam Vinicio

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes.

Mi profundo agradecimiento a todas las autoridades y personal que hacen el instituto Superior Tecnológico "Mariano Samaniego" por confiar en mí, abrireme las puertas y permitirme realizar todo el proceso investigativo dentro de su establecimiento educativo.

De igual manera mis agradecimientos a los ingenieros del establecimiento, quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada uno de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.

Jiménez Ontaneda Jorge Luis

DEDICATORIA

Dedico este gran logro a mis padres y a toda mi familia, quienes siempre me han apoyado incondicionalmente en mis decisiones y confiado en mí infinitamente, en agradecimiento por todo el esfuerzo, amor y cariño que recibí de ellos.

Castro Eras Bryam Vinicio

DEDICATORIA

A mis padres Víctor Hugo y Martha Lucía quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mis hermanas Gabriela y Verónica por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra manera me acompañan en todos mis sueños y metas.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a toda mi familia por apoyarme cuando más los necesito, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día.

Jiménez Ontaneda Jorge Luis

INTRODUCCIÓN

Desde el 2019 la carrera de Mecánica Automotriz del Instituto Superior Tecnológico Mariano Samaniego, ha crecido de forma exponencial y cuenta con un número de estudiantes significativo en las aulas, las herramientas, maquinaria y equipos son fundamentales para el desarrollo de prácticas y diagnóstico automotriz en cada uno de los sistemas que conforman el vehículo automóvil, con lo cual se logra optimizar la didáctica de enseñanza en cada una de las materias impartidas.

El karting, disciplina deportiva dentro del automovilismo, es considerado una escuela de pilotos de carreras, donde los aspirantes debutan desde pequeños para alcanzar el más alto nivel. El vehículo utilizado en la competencia se denomina Go-kart y consta de un motor, un chasis sin suspensión, un solo asiento sin techo, 4 ruedas desalineadas, dos ruedas delanteras para dirección y dos ruedas conectadas al eje motriz las cuales reciben el movimiento que proporciona la potencia del motor.

El deporte está regido por el Consejo Internacional de Karting y regulado por la Federación Internacional de Automóviles (CIK-FIA), que determina todas las normas técnicas de karting, tales como: dimensiones del vehículo, componentes aprobados, documentación de competencia, pistas, antidopaje, calendario de competencia, entre otros.

Dentro de esta implementación de este vehículo en base a su diseño y construcción se logrará alcanzar los siguientes objetivos, los cuales servirán de guía para el desarrollo:

- Realizar un estudio de arte de los elementos y materiales a utilizar, en el diseño y construcción de un vehículo Go-kart.
- Diseñar cada uno de los componentes y sistemas que conforman un vehículo Go-kart en base a la normativa y reglamentación de la CIK- FIA.
- Construir un vehículo Go-kart en base a la normativa del CIK-FIA para el Instituto Superior Tecnológico Mariano Samaniego
- Evaluar la operación y funcionalidad del vehículo Go-kart, en las calles de la ciudad de Cariamanga.

Se utilizará una metodología descriptiva en el desarrollo de esta investigación, fundamentada principalmente en el método inductivo por cuanto el objetivo es diseñar y construir un vehículo Go-kart para el Instituto Superior Tecnológico Mariano Samaniego.

En la selección de materiales para la construcción se tomó en cuenta, características técnicas y específicas de resistencia y rigidez, en lo que se refiere a los componentes con un factor de seguridad y fiabilidad superior a 2 puntos. Con la implementación del vehículo Go-kart, se favorecerá ante todo al alumnado y la ciudadanía en general, para que exista un aprendizaje efectivo y de duración en el tiempo mediante la práctica.

RESUMEN

El propósito de este proyecto es implementar un vehículo Go-kart, para que sirva a los estudiantes de la carrera de mecánica Automotriz del Instituto Superior Tecnológico Mariano Samaniego en el desarrollo de prácticas y profundización de conocimientos.

Este proyecto se fundamenta con el diseño y construcción del vehículo Go-kart formado de un chasis tubular, consta de cinco capítulos, organizados desde el estudio del arte de los principales componentes, selección, diseño y construcción, y puesta a punto de este tipo de vehículos. El primer capítulo se compone del marco teórico que introduce brevemente los principales componentes del karting y su funcionamiento. En el segundo capítulo, se realiza el diseño partiendo por el chasis de estructura tubular, utilizando las normas y reglamentaciones técnicas reguladas por el CIK-FIA (Comisión Internacional de Karting - Federación Internacional de Automovilismo), es la parte más importante del proyecto por lo que se analizan diversos parámetros de diseño. En el tercer capítulo se realiza la construcción del chasis bajo las estrictas normativas y el montaje de cada uno de los componentes que conforman el vehículo Go-kart. En el capítulo cuatro se realizó el reglaje y ajustes de cada uno de los sistemas y las pruebas de campo para probar la estabilidad, la maniobrabilidad, el frenado y el control direccional para completar el diseño y tener un factor de fiabilidad y seguridad. El último capítulo permite sacar conclusiones y recomendaciones después de la finalización del proyecto.

Palabras clave: Karting, Go-kart, chasis, motor, frenos, dirección

ABSTRACT

The purpose of this project is to implement a Go-kart vehicle, to serve the students of the Automotive Mechanics career of the Mariano Samaniego Higher Technological Institute in the development of practices and deepening of knowledge.

This project is based on the design and construction of the Go-kart vehicle made up of a tubular chassis, it consists of five chapters, organized from the study of the art of the main components, selection, design and construction, and tuning of this type of vehicles. The first chapter is made up of the theoretical framework that briefly introduces the main components of karting and its operation. In the second chapter, the design is carried out starting from the tubular structure chassis, using the technical standards and regulations regulated by the CIK-FIA (International Karting Commission - International Automobile Federation), it is the most important part of the project so Various design parameters are analyzed. In the third chapter, the construction of the chassis is carried out under strict regulations and the assembly of each of the components that make up the Go-kart vehicle. In chapter four, the setting and adjustments of each of the systems and the field tests were carried out to test the stability, maneuverability, braking and directional control to complete the design and have a reliability and safety factor. The last chapter allows conclusions and recommendations to be drawn after the completion of the project.

Keywords: Karting, Go-kart, chassis, engine, brakes, steering

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN	II
DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD	III
CESIÓN DE DERECHO DE AUTOR	IV
AGRADECIMIENTO	V
AGRADECIMIENTO	VI
DEDICATORIA	VII
DEDICATORIA	VIII
INTRODUCCIÓN	IX
RESUMEN	XI
ABSTRACT	XII
ÍNDICE DE CONTENIDOS	XIII
INDICE DE TABLAS	XVIII
TEMA	XIX
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	XIX
Planteamiento del Problema	XIX
OBJETIVOS	XX
Objetivo General	XX
Objetivos Específicos	XX
METODOLOGÍA	XX
JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	XXI
CAPÍTULO I	XXIII

1.1. Marco contextual	XXIV
1.2. Marco teórico	XXIV
1.2.1. Historia del karting	XXIV
1.2.2. Características y Componentes	XXV
1.2.3. Carrocería	XXVI
1.2.4. Chasis	XXVII
1.2.5. Sistema de dirección	XXIX
1.2.6. Sistema de transmisión y motor	XXX
2.2.7. Sistema de frenos	XXXI
2.2.8. Componentes fijos	XXXIII
CAPÍTULO II	XXXV
2.1. Diseño del chasis	XXXVI
2.1.1. Parámetros de diseño	XXXVI
2.1.2. Torsión y rigidez	XXXVII
2.1.3. Fases de diseño	XXXVIII
2.1.4. Modelado geométrico chasis tubular	XXXVIII
2.1.5. Material seleccionado	XXXIX
2.1.6. Análisis de soldadura para perfiles tubulares	XL
2.2. Diseño del sistema de transmisión	XLI
2.2.1. Trasmisión por cadena	XLII
2.3. Selección del motor de combustión interna	XLIII
2.4. Diseño y selección de la dirección	XLIV
2.5. Selección del sistema de frenos	XLVI
CAPÍTULO III	XLVIII
3.1. Construcción	XLIX
3.1.1. Lugar de fabricación y montaje	XLIX
3.1.2. Construcción del chasis	L
3.1.2.1. Doblaje, proceso de soldado y pintura del chasis	L
3.1.3. Montaje de componentes	LIII
3.1.3.1. Transmisión y motor	LIII
3.1.3.2. Sistema de frenos	LIV
3.1.3.3. Dirección	LV

3.1.3.4. Otros componentes	LV
CAPÍTULO IV	LVII
4.1. Reglajes y ajustes	LVIII
4.1.1. Reglaje del asiento del piloto	LIX
4.1.2. Reglaje de los ángulos de dirección.....	LX
4.1.3. Reglaje y ajuste del sistema de frenos.....	LX
4.1.4. Reglaje y ajuste del motor	LXI
4.1.5. Reglaje y ajuste de la transmisión.....	LXIII
4.1.6. Presión de inflado de los neumáticos	LXIV
4.2. Funcionamiento en pista	LXIV
4.3 Estudio económico	LXVI
4.4 Conclusiones	LXVI
4.5 Recomendaciones	LXVII
BIBLIOGRAFÍA	LXVIII
ANEXOS	LXIX
Anexo A	LXIX
Anexo B	LXXI
Anexo C	LXXII
Anexo D	73
Anexo E	74

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	XXV
Figura 2	XXVI
Figura 3	XXVII
Figura 4	XXVIII
Figura 5	XXIX
Figura 6	XXXI
Figura 7	XXXII
Figura 8	XXXIV
Figura 9	XXXVI
Figura 10	XXXIX
Figura 11	XL
Figura 12	XLI
Figura 13	XLII
Figura 14	XLIV
Figura 15	XLV
Figura 16	XLIX
Figura 17	L
Figura 18	LI
Figura 19	LI
Figura 20	LII
Figura 21	LIII
Figura 22	LIII
Figura 23	LIV
Figura 24	LV
Figura 25	LIX
Figura 26	LX
Figura 27	LXI

Figura 28 LXII
Figura 29 LXIII
Figura 30 LXIV
Figura 31 LXV

INDICE DE TABLAS

Tabla 1LXVI

TEMA

Diseño y construcción de un vehículo Go-kart de estructura tubular para el taller del Instituto Superior Tecnológico Mariano Samaniego de la ciudad de Cariamanga.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Planteamiento del Problema

El desarrollo de vehículos a nivel de país está teniendo un crecimiento significativo, por la inyección de dinero de empresas principalmente originarias de Chinas, a nivel de ciudad, Cariamanga no cuenta con el desarrollo de vehículos de mediana y baja envergadura como lo son los Go-karts, por ende el área de Mecánica Automotriz, siente la necesidad de implementar un vehículo de estas características para que sirva en el proceso de formación de los futuros tecnólogos y represente significativamente al Instituto Superior Tecnológico Mariano Samaniego.

En base a la necesidad expuesta anteriormente se puede plantear la siguiente pregunta de investigación, que satisfactoriamente ayudara a resolver el problema.

¿Cómo diseñar y construir un vehículo Go-kart con características técnicas, rendimiento, seguridad y fiabilidad?

En los talleres de la carrera de Mecánica Automotriz de la institución se desarrollará la implementación para que de esta manera se utilice este vehículo Go-kart imprescindible en el desarrollo de prácticas en todas las materias y se mejore sustancialmente el proceso de enseñanza aprendizaje.

OBJETIVOS

Objetivo General

Diseñar y construir de un vehículo Go-kart de estructura tubular para el taller del Instituto Superior Tecnológico Mariano Samaniego de la ciudad de Cariamanga.

Objetivos Específicos

- Realizar un estudio de arte de los elementos y materiales a utilizar, en el diseño y construcción de un vehículo Go-kart.
- Diseñar cada uno de los componentes y sistemas que conforman un vehículo Go-kart en base a la normativa y reglamentación de la CIK- FIA.
- Construir un vehículo Go-kart en base a la normativa del CIK-FIA para el Instituto Superior Tecnológico Mariano Samaniego
- Evaluar la operación y funcionalidad del vehículo Go-kart, en las calles de la ciudad de Cariamanga.

METODOLOGÍA

En esta investigación se va a utilizar una metodología descriptiva, fundamentada principalmente en el método inductivo por cuanto el objetivo es diseñar y construir un vehículo Go-kart para el área de Mecánica Automotriz del Instituto Superior Tecnológico Mariano Samaniego de la ciudad de Cariamanga, para que los estudiantes al empezar sus actividades prácticas y académicas, mejoren sus conocimientos, optimicen sus niveles de competencias y motivación.

La población que obtendrá beneficios con el diseño, construcción e implementación de este vehículo será principalmente el alumnado de la carrera de Mecánica Automotriz del Instituto Superior Tecnológico Mariano Samaniego, el pueblo calvence y de sus alrededores tomando en cuenta nuestro principio vacacional de servir a la colectividad. Basado en los criterios de inclusión fueron, todos los estudiantes matriculados regulares de primero a quinto de la carrera Mecánica Automotriz y docentes, los criterios de exclusión estudiantes y docentes que no pertenecen al área automotriz. Las variables que se tomarán en cuenta para la implementación y selección son: resistencia, rigidez, fiabilidad y seguridad.

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

El karting es un deporte de motor que existe desde hace más de medio siglo y es considerado la cuna de todo piloto que aspira al más alto nivel, aquí se presentan algunos de los nombres más reconocidos a nivel mundial Juan Manuel Fangio, Alain Prost, Ayrton Senna, Michael Schumacher, Fernando Alonso, Sebastián Vettel y Lewis Hamilton, etc. Los pilotos comienzan sus carreras de automovilismo en karting (sitio web oficial de Fórmula 1, 2022). El nombre de este tipo de vehículo de pistas es Go-kart, es muy simple y fácil de entender, pero se comporta y conduce como cualquier categoría de automovilismo.

A lo largo de los años, este tipo de vehículos han evolucionado hasta el punto en que los avances en la ingeniería de productos son comparables y superiores a los modelos anteriores en términos de diseño de chasis, motor, carburador y dirección, un sistema de frenado más eficiente y muchas otras características que se reflejan en los tiempos de vuelta en pista.

Al realizar el diseño y construcción del vehículo Go-kart, se estará dotando área de Mecánica Automotriz del taller del Instituto Superior Tecnológico Mariano Samaniego con maquinaria de última tecnología, la cual servirá principalmente para el mejoramiento de prácticas con diagnóstico de fallos, mecanismos de seguridad óptimos, reducción de tiempos en cada uno de los procesos y sobre todo el mejoramiento en las habilidades prácticas de los estudiantes.

CAPÍTULO I

1.1. Marco contextual

El siguiente capítulo se describe la teoría que es necesaria para comprender la importancia en el mundo automotor, el deporte que algunos profesionales o aficionados practican como son las carreras, especialmente en el Karting.

1.2. Marco teórico

1.2.1. Historia del karting

En 1951 inició el deporte denominado Karting, en Estados Unidos, el primer prototipo fue diseñado con materiales poco sofisticados tales como: tubos de calefón, ruedas de la cola del avión, un motor de un corta césped y un volante de avión alcanzaba una velocidad de 50km. En 1956 un ingeniero automotriz construye un nuevo modelo, el cual se convirtió en un carro para competir y lo denominan vehículo de diversión, inicio sus carreras en callejones, canchas de tenis entre otras.

Según (Daimler, 2005). El ingeniero Arte Ingels con su amigo Lou Borelli, desarrollan nuevos diseños para el automóvil, reduciendo la parte mecánica, y generando un coche diminuto, con el tiempo la empresa West Bend Company ayuda a estos ingenieros para generar una versión sofisticada. A medida que pasaban los años el Karting se en otros estados de Estados Unidos y comienzan las primeras competencias alcanzando una velocidad 50km/h.

Los Kart se incorpora en más de 300 diferentes compañías. En Europa inicia en los años 60 principalmente en Francia e Inglaterra, después se extiende a España en los años 70. Fueron evolucionando el modelo y las pistas de carrera enfocados en la seguridad, técnica y velocidad.

“El karting se convirtió como una escuela de pilotos y es el nuevo deporte automovilístico, por tal motivo se mejora las condiciones de seguridad y se regulariza su función por la (CIK, FIA) que es la Federación Internacional de Automovilismo” (Massa, 2012)

En el mundo del Karting, Italia es reconocido por el desarrollo de chasis, motores y de pilotos, convirtiendo una total escuela de pilotos porque permite mejorar sus destrezas y habilidades en conducción. Hoy en día este tipo de coches alcanzan velocidades hasta 250km/h.

Figura 1.

Vehículo Go-kart



Nota: Historia del mundo del Karting. (Salazar, 2012)

1.2.2. Características y Componentes

Entre las principales características de este automotor son las siguientes.

- Vehículo terrestre monoplaza sin techo
- No tiene suspensión
- Algunos modelos tienen carrocería y otro no

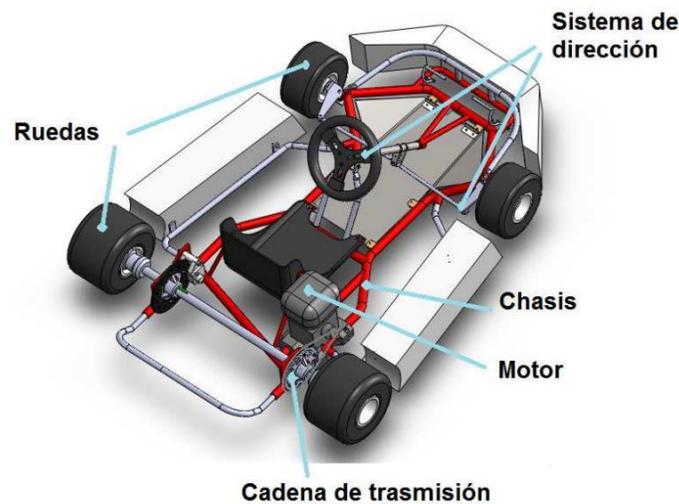
- Posee cuatro ruedas no alineadas que están en contacto con el suelo
- Tiene un motor mono cilindro

Este tipo de automóviles se los utiliza para que los aspirantes a ser pilotos debuten antes de competencias, porque permite desarrollar la competitividad y mejorar sus habilidades.

A continuación, se detallará la descripción de cada componente.

Figura 2.

Principales características y componentes de un Go-kart

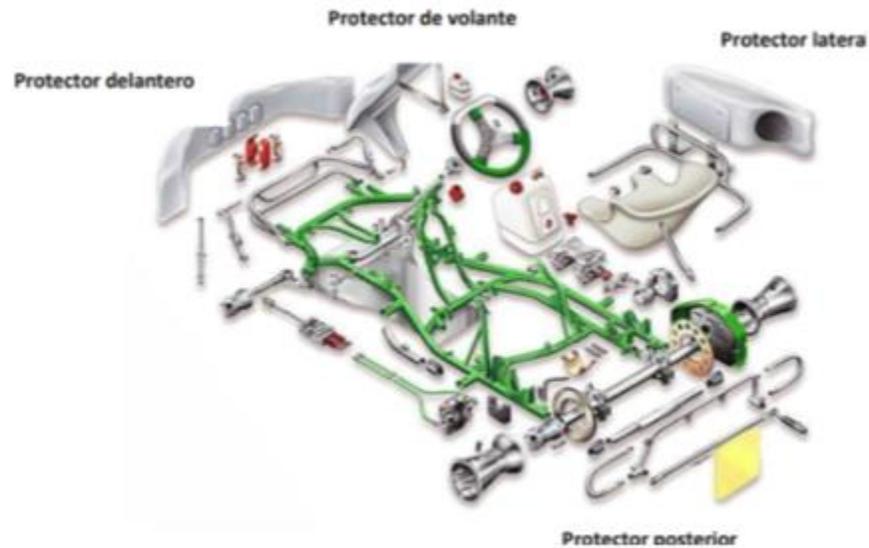


Nota: Historia del mundo del Karting. (Salazar, 2012)

1.2.3. Carrocería

Se define como el cuerpo del automóvil en este caso del Go – Kart, su función es proteger al piloto, volante, chasis, neumático y motor.

Para su fabricación utilizan materiales de fibra resistentes a golpes. Y están compuestos por cuatro protectores.

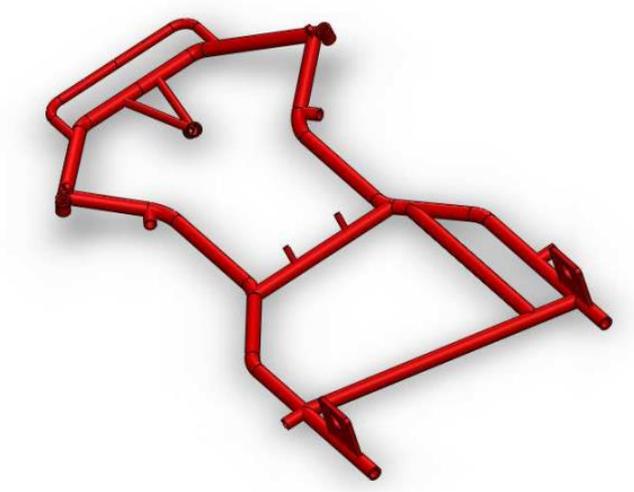
Figura 3.*Elementos de una carrocería*

Nota: La carrocería tiene cuatro protecciones entre ellos se tiene delantero, volante, lateral y posterior. (Salazar, 2012)

1.2.4. Chasis

Es la estructura que permite ensamblar las partes mecánicas y la carrocería, está compuesto por un conjunto de estructuras rígidas de metal.

Para la construcción se tiene en cuenta la resistencia del material, la maniobrabilidad de los elementos, seguridad, versatilidad, peso reglamentario, dimensiones homologadas para brindar al piloto, comodidad y pueda realizar mejor sus maniobras en la pista. La característica principal del chasis de un Go-kart tiene una estructura tubular, que es un chasis cuadrado.

Figura 4.*Chasis*

Nota: Estructura de conformación de un chasis (Cóndor, 2018)

El chasis es el esqueleto que sujeta en su totalidad al kart. El más utilizado y aprobado por la CIK – FIA son “Straight” y “Open”. Los de tipo Open no tienen cabina del piloto. En el diseño del chasis se precisa el equilibrio porque es una condición que se comprueba desde un inicio antes de realizar algún ajuste.

Para esto se coloca en una superficie plana (suelo), donde apoye las cuatro ruedas sin ninguna alteración porque esto produce cierta flexión. Se debe comprobar las distancias de los ejes de ambos lados (derecha e izquierdo). Es recomendable que estas evaluaciones sean constantes para verificar la seguridad del chasis.

Para la estabilidad y conducción se debe precisar la rigidez del chasis, esto quiere decir que a menor rigidez existe mayor capacidad de flexionar generando como resultado menor

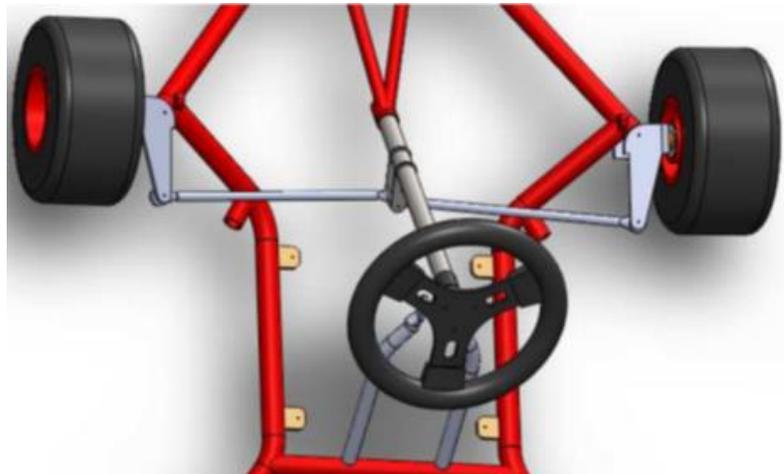
posibilidad de deslizamiento. También a mayor rigidez menos agarre, en algunos diseños incrementan el tamaño de los tubos, diámetro del eje y tirantes en tren trasero para acoplar con los neumáticos modernos que son exactos para precisar las frenadas.

1.2.5. Sistema de dirección

Está compuesto por el volante, la barra y varilla de dirección, las manguetas y rótulas, cuyo objetivo es de orientar las ruedas delanteras para que el Kart siga la trayectoria desea por el piloto. La dirección es un elemento fundamental en el diseño de los Kart, porque brindar la seguridad al conductor, este sistema reúne una seria de cualidades.

Figura 5.

Sistema de dirección



Nota: Elementos que conforman un sistema de dirección. Tomado de: (Salazar, 2012)

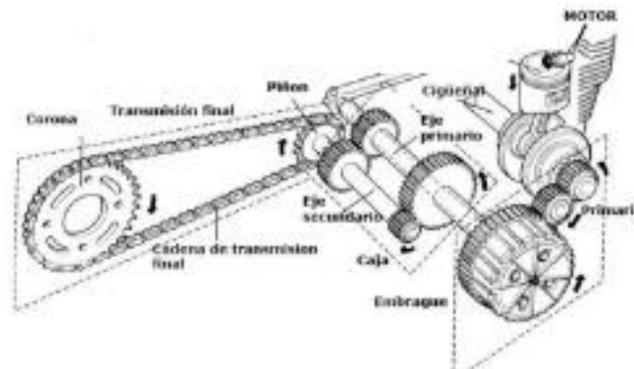
Una de las principales cualidades que tiene este sistema es la seguridad la cual depende de la fiabilidad del mecanismo, también se tiene la suavidad, esto se consigue con un montaje preciso y un óptimo engrase porque si se tiene un sistema duro para maniobrar provoca desgaste y fátiga en el conductor. La seguridad depende de la fiabilidad del mecanismo, de la calidad de los materiales empleados y del entretenimiento adecuado, donde la suavidad se consigue con un montaje preciso, una desmultiplicación adecuada (en caso de que exista), y un perfecto engrase. La dureza en la conducción hace que ésta sea desagradable, a veces difícil y siempre fatigosa. Puede producirse por colocar unos neumáticos inadecuados o mal inflados, por un ángulo de avance o de salida exagerados, por carga excesiva.

1.2.6. Sistema de transmisión y motor

Se compone de eje trasero, piñón, cadena, embrague y motor. Este sistema involucra todos los elementos de acoplamiento que transmiten la potencia del motor a los neumáticos traseros.

El motor con la salida del eje está conectado a un embrague centrífugo con rueda libre, donde la cadena está conectada a la rueda en el paso adecuado. La cadena se estira apretando entre esta rueda dentada y otro engranaje llamado rueda dentada, que es un engranaje que se puede cambiar para cambiar la relación de transmisión.

En cada extremo del eje de transmisión, las llantas van unidas a manzanas que hacen juego con el eje para que queden perfectamente enrasadas con el asfalto.

Figura 6.*Sistema de transmisión de un vehículo Go-kart*

Nota: Sistema de transmisión de un vehículo Go-kart. Tomado de: (FIA, 2022)

Además, el propósito del embrague es liberar el movimiento del eje del motor para que pueda girar libremente sin transferir potencia. Hay muchos tipos de embragues y elegir entre ellos es muy importante. Los embragues centrífugos se utilizan en Go-karts.

El motor es muy importante en el vehículo Go-kart, se considera el elemento más complejo por el número de sus componentes. Cambiar cualquiera de estos componentes puede tener un gran impacto en el comportamiento y la dinámica del vehículo entrante.

Hay varias marcas de motores diseñados para karting, así como motores estacionarios que se pueden usar en aplicaciones de carreras. Estas categorías de motores se dividen por cilindrada, potencia y marca. Las marcas de automóviles construyen sus campeonatos como una sola marca para albergar eventos durante todo el año.

2.2.7. Sistema de frenos

El sistema de frenado corresponde a todos los elementos que permiten que el vehículo reduzca. Estos vehículos están equipados con dos tipos de frenos. Los sistemas de frenos mecánicos

utilizan cuerdas y resortes para cerrar los superdeportivos que presionan las pastillas contra el disco, proporcionando el roce de los frenos.

Los sistemas de frenos hidráulicos, por otro lado, son sistemas que usan líquido para crear la presión necesaria para apretar entre las pastillas de freno y el disco. Se dice que los frenos hidráulicos son más efectivos que los frenos mecánicos porque la fuerza aplicada cuando el piloto aplica los frenos es mucho mayor.

El frenado es más rápido, pero el sistema general tiene una mayor cantidad de elementos. Los frenos hidráulicos son mucho más suaves y se usan en automóviles, motocicletas y algunas bicicletas. Todos estos elementos están situados en el eje trasero para reducir el giro del eje de dicho husillo y así ralentizar la carda.

Figura 7.

Sistemas de frenos de un vehículo Go-kart



Nota: Sistema de frenos. Tomado de: autocryna.com

2.2.8. Componentes fijos

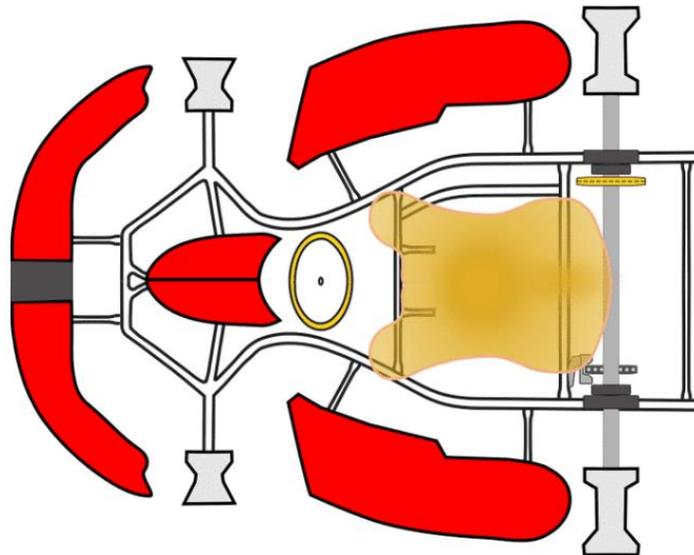
Hay varios elementos muy importantes en el funcionamiento y uso de un Go-kart, los mismos afectan el comportamiento del vehículo y su seguridad.

Los asientos tienen diferentes dimensiones, estas medidas varían en ancho y cierre en la cintura. Es importante que esta medida sea relativa a la medida piloto, el asiento debe ajustarse a las dimensiones del piloto, la forma del asiento es genérica y la diferencia entre las marcas es el material colocado.

Están disponibles en fibra de vidrio y fibra de carbono. El material afecta directamente su peso. El asiento tiene la misma posición en relación con el chasis, en la mayoría de los casos está detrás de la columna de dirección y está desplazado hacia el otro lado del motor para compensar el peso del motor.

Las protecciones de plástico son características de seguridad del vehículo Go-kart en caso de colisión o fricción con otro vehículo, o la interacción con elementos de la pista como rocas y grava. Las barras delanteras, laterales y traseras del parachoques están provistas de protección de plástico.

Los pedales son accesorios sobre los que los pilotos colocan sus miembros inferiores para activar el acelerador y los frenos. Están hechos principalmente de tubos doblados que están diseñados para sostener los pies correctamente. En el caso de vehículos modificados, estos elementos no serán de mando, sino únicamente de apoyo.

Figura 8.*Componentes fijos de un vehículo Go-kart*

Nota: ¿Comprar un cuadro de Go Kart? Tomado de: (Alvarez, 2022)

Los aros o llantas son los elementos sobre el que se coloca el neumático, están hechos de aluminio fundido y torneado a las dimensiones y tolerancias correctas con un acabado superior. Su equilibrio es muy importante. El neumático se monta e infla a una presión que forma un sello en el talón donde el borde del neumático se adhiere a la llanta. Los neumáticos se etiquetan de diferentes formas y vienen en diferentes marcas, cada una con compuestos más blandos que hacen que se adhieran más fácilmente, pero se descompongan más rápido, mientras que otros compuestos más duros soportan más, pero a veces aumentan los tiempos de vuelta. Los neumáticos de carreras generalmente se inflan con nitrógeno, por lo que la presión no cambia mucho cuando se ve afectada por cambios en la temperatura ambiente y de la pista.

CAPÍTULO II

2.1. Diseño del chasis

Lo más importante que se tiene que tener en cuenta para diseñar un chasis tubular, son factores como: la resistencia que puede ser estática o dinámica, la estabilidad de los elementos estructurales, la fatiga, el montaje y la fabricación en base a (Mott, 2006). Además, en la siguiente imagen se indica una referencia de los sistemas a implementar en el (Bermeo, Calle, & Carrión, 2014)vehículo, para tomar en cuenta en el momento de diseñar cada sistema.

Figura 9.

Diseño de un vehículo Go-kart



Nota: Sistemas que intervienen en el diseño de un Go-kart. Tomado de: (NARVÁEZ, 2012)

2.1.1. Parámetros de diseño

Siempre se debe considerar las normas y bases establecidas en el reglamento de la CIK-FIA, en el cual se describen las consideraciones mínimas necesarias de confort, seguridad y confiabilidad para el piloto, con lo cual la modificación es constante con respecto a la geometría para lograr las consideraciones esperadas. Dentro de los principales parámetros se tiene:

Triangulación, esta figura geométrica presenta grandes beneficios en lo que respecta a deformación cuando actúa una fuerza.

Espacio, la evacuación del piloto en caso de accidentes es primordial en este parámetro, además está la comodidad de conducción y por ende se considera estos tres aspectos.

- Acceso fácil a los diferentes elementos para mantenimiento.
- Movimientos libres al proceso de conducción sin interferencia de la estructura.
- Espacio adecuado en la maniobrabilidad de los pedales.

2.1.2. Torsión y rigidez

En base a (Bermeo, Calle, & Carrión, 2014) se entiende por rigidez a la capacidad de un objeto o componente estructural de soportar esfuerzos sin que en el existan deformaciones o desplazamientos, en pocas palabras la capacidad de oponerse a la deformación que tiene un cuerpo o elemento de una estructura. A continuación, se presenta la ecuación que nos permite determinarla.

$$k = \frac{M}{\theta} \quad \text{Ec.1}$$

En donde:

K = rigidez torsional

M = momento flector

θ = ángulo de deformación.

Además, la rigidez torsional se mide en Nm por el grado de deformación.

2.1.3. Fases de diseño

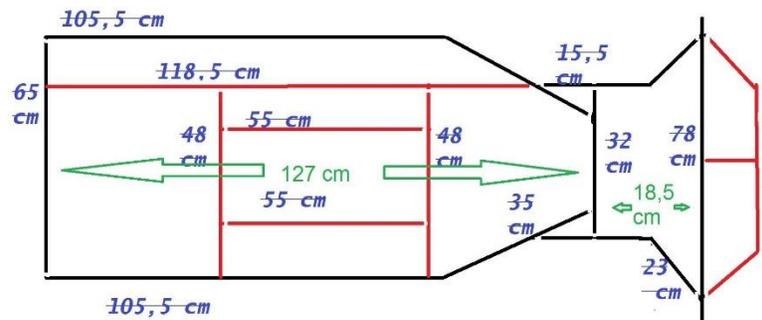
En este apartado se va a considerar los trazos y dibujos, que permitan obtener una idea más clara de la modelación del chasis a realizar.

Se considera los datos proporcionados en la normativa y reglamentación general de la, en los cuales se especifica el ancho, largo, alto y otros parámetros importantes al momento de empezar el diseño. Es importante considerar el espacio y utilización de los diferentes componentes instalados en el vehículo como: dirección, suspensión, transmisión, motor, frenos, etc., los cuales deben estar debidamente anclados al chasis.

2.1.4. Modelado geométrico chasis tubular

En base a las normativas establecidas y a los datos obtenidos se utilizará el software CAD, para poder obtener un diseño adaptado a la realidad y urbanidad de la ciudad de Cariamanga y poder realizar el respectivo análisis estructural. En la presente figura se indica el diseño realizado, para luego proceder a definir el perfil y diámetro de cada uno de los elementos que conforma el chasis, tomando en cuenta las normativas legales y la disposición del material en el país.

Figura 10.

Modelado geométrico chasis tubular

Nota: Modelado geométrico del chasis tubular. Tomado de: (NARVÁEZ, 2012)

2.1.5. Material seleccionado

Siguiendo las especificaciones de la CIK-FIA, las cuales recomiendan utilizar un tubo de acero al carbono de 0.3% estirado en frío, con una resistencia mínima a la tracción de 350MPa, para nuestro caso se ha encontrado un acero estructural ASTM 500, que proporciona el mercado con unas características bastante similares y las cuales se reflejan en la siguiente figura.

Figura 11.*Propiedades del acero ASTM 500*

Esfuerzo ultimo de tracción	427 MPa
Esfuerzo de cedencia	317 MPa
Modelo de Young	200 GPa
Coefficiente de Poisson	0.30
Densidad	$7.85 \frac{g}{cm^3}$

Nota: Propiedades del acero ASTM 500. Tomado de: (CARRIÓN, 2019)

2.1.6. Análisis de soldadura para perfiles tubulares

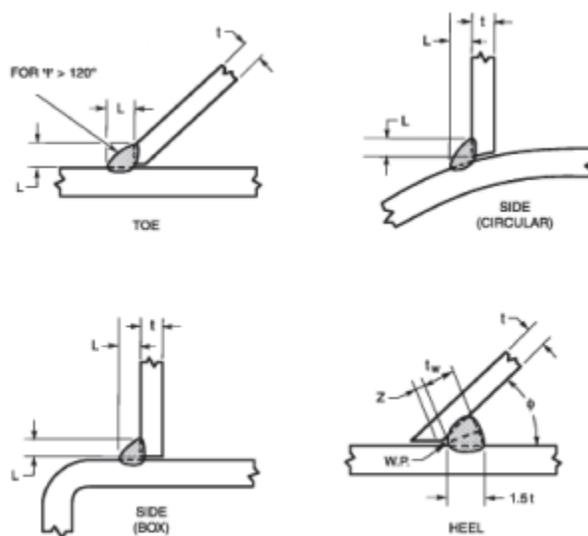
Se debe tener en cuenta para que soldado que los tubos seleccionados tienen un espesor muy delgado, de igual forma se recurre a la normativa AWS D1.1.

- Primero es importante establecer el proceso de soldado que se va a realizar el cual es el GMAW, con la utilización de gas, este proceso establece limitaciones con respecto a la temperatura menores a $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, pero para nuestro caso no se aplica esta limitante porque el proceso de soldadura se lo realizara a temperatura ambiente.
- Segundo se clasifica el tipo de junta a soldar y el cordón de filete a realizar, este aspecto tiene mucha relevancia con respecto al espesor del material utilizado, tomando en cuenta la longitud mínima del filete y el ángulo formado por el filete.

En la siguiente figura se indica algunos tipos de uniones con el proceso de soldadura GMAW.

Figura 12.

Tipos de uniones con el proceso de soldadura GMAW



Nota: Propiedades del acero ASTM 500. Tomado de: (CARRIÓN, 2019)

2.2. Diseño del sistema de transmisión

Dentro de las consideraciones para el diseño del sistema de transmisión como primer punto se tiene el eje de transmisión el cual debe tener capacidades de resistencia al torque que entrega el motor medio de la cadena a la catalina. Este conjunto de elementos debe poseer una capacidad de respuesta efectiva a las demandas en el momento de ejercer la potencia del motor.

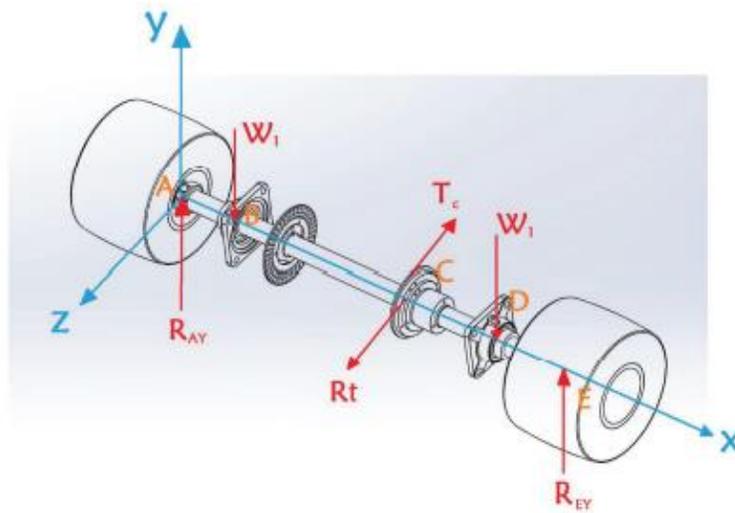
En esta sección se puede utilizar diferentes materiales, pero siempre tomando en cuenta las características de su fabricación, como lo es el peso ya que influye mucho al momento de la puesta en marcha del vehículo. Se va a utilizar un acero ASTM A36 de 4 cm de diámetro, posee rigidez y ductilidad de asentamiento en curvas.

Al analizar los pesos del vehículo se tiene en cuenta que son diferentes para el tren delantero y trasero, por lo que es necesario realizar una distribución acorde a la realidad quedando así 60% para la parte posterior y 40% para la zona delantera.

En la siguiente figura se puede observar las fuerzas a las que está sometido un eje de transmisión.

Figura 13.

Fuerzas que actúan en un eje de transmisión.



Nota: Diagrama de un cuerpo libre de un eje de transmisión. Tomado de: (CARRIÓN, 2019)

2.2.1. Trasmisión por cadena

Para realizar la transmisión del movimiento proporcionado por el motor al eje de transmisión se requiere de un sistema flexible de cadena de rodillos y una rueda dentada.

Se parte al analizar el número de dientes con que cuenta el piñón del motor, y tener las características de la cadena número 35, en base a la normativa nos estable una relación de 8.5 a 1, con lo cual el número de dientes de la corona será:

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{D_2}{D_1} \quad \text{Ec.2}$$

En base a la relación anterior se obtiene que el número de dientes de la corona será de 85 y la cadena será de número 35 con paso de 3/8 in, con 116 eslabones y de longitud 43.5 in.

2.3. Selección del motor de combustión interna

Para obtener la potencia requerida se parte del análisis de la fuerza de empuje necesaria para que el vehículo se desplace a la velocidad máxima permitida expuesta en la normativa de la CIK-FIA, la cual es de 100 km/h.

$$P = F_{emp} \times v \quad \text{Ec.3}$$

Donde:

- P = potencia requerida
- Femp = Fuerza de empuje
- v = velocidad máxima 27.8 m/s

Por lo tanto, se necesita de una potencia de 25 KW.

Con el objeto de considerar situaciones adversas al libre funcionamiento del vehículo y pérdidas en los diferentes sistemas que lo conforman se considera una potencia de 30 KW, que entregue un torque de 13.50 Nm mínimo a 9000 rpm.

Figura 14.*Motor de combustión interna*

Nota: Elaboración propia

2.4. Diseño y selección de la dirección

Por medio de la dirección el vehículo consigue seguir la ruta fijada por el conductor, este sistema está compuesto por el volante cuyo accionamiento permite el giro de las ruedas para que el vehículo describa la trayectoria, la columna de dirección elemento que une los elementos mecánicos que mueven las ruedas con el volante, la caja de dirección convierte el movimiento circular del volante en un movimiento alternativo rectilíneo permitiendo tirar y arrastrar las ruedas, y las bieletas o más conocidas como las varillas que unen la caja de dirección con los brazos o manguetas, parte principal para el reglaje de convergencia.

Primero se determina la fuerza de fricción que genera el neumático delantero, cuando existe rozamiento con el suelo.

$$F_{fr} = \mu_d \frac{W_T}{4} \quad \text{Ec.4}$$

Donde:

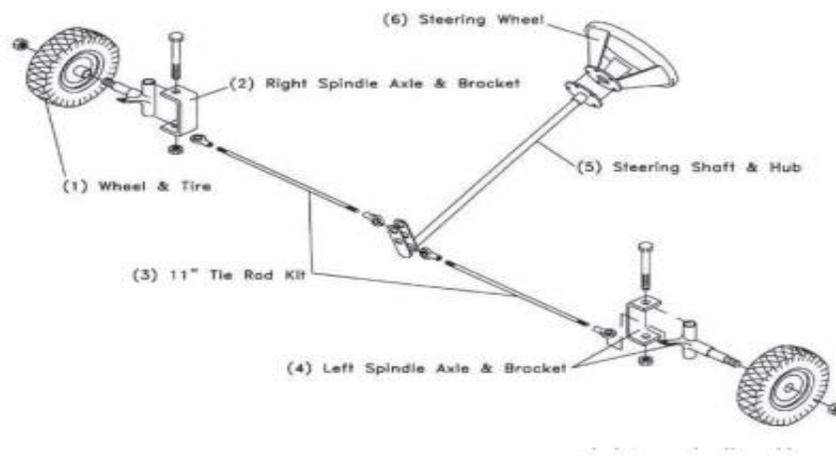
- μ_d = coeficiente de rozamiento estático (cemento –caucho = 1)
- W_T = peso total del vehículo más el piloto ≈ 1300 N

Por lo tanto, se obtiene una fuerza de fricción de 325 N.

También se tiene que considerar las zonas críticas, las cuales son la unión de la barra de dirección y las placas que convierten el movimiento circular en lineal. Se ha considerado un factor de seguridad para todo el prototipo superior a 2.25.

Figura 15.

Diseño y selección de la dirección



Nota: Componentes del sistema de dirección. Tomado de: (CARRIÓN, 2019)

2.5. Selección del sistema de frenos

Se considera según la normativa de la CIK-FIA que para motores superiores a los 100 cm³, se debe utilizar frenos de disco, los cuales son metálicos y solidarios a la transmisión del vehículo, ejerciendo un funcionamiento normal, al pisar el pedal de freno las pastillas de freno presionan el disco y esta acción detiene el eje posterior de transmisión.

Con la siguiente ecuación se puede determinar la capacidad (torque) de frenado requerida.

el suelo.

$$T_{fr} = \frac{K * P}{w} \quad \text{Ec.4}$$

Donde:

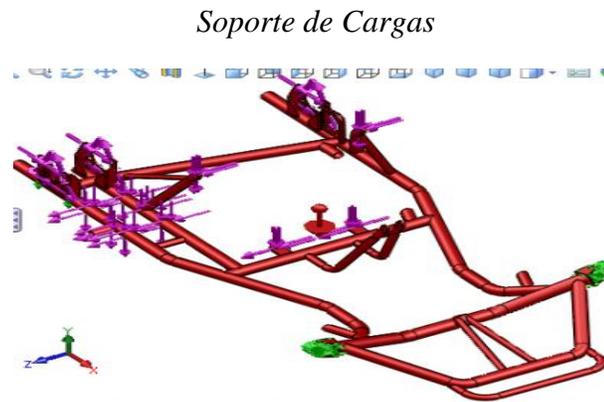
- T_{fr} = coeficiente de rozamiento estático (cemento –caucho = 1)
- w = velocidad angular del eje de giro ≈ 1050 rpm
- K = factor de servicio =1
- P = potencia del motor = 30 KW

Por ende, se seleccionó un sistema de frenos con un torque de 270 Nm.

2.6 Diseño del Chasis en curva a máxima velocidad

Las fuerzas de inercia que se desarrollan cuando el Go-Kart entra a una curva a máxima velocidad fueron determinadas en la sección

2.6.1 Asignación de Cargas y Sujeciones: De acuerdo con las cargas determinadas, cuando el GoKart entra a una curva, el chasis debe soportar las siguientes cargas:

Figura 16

Asignación de cargas y sujeciones al chasis tubular
en curva (Narváez, 2010)

Al analizar se observa que la máxima tensión de Von Mises en el chasis es de 183.057MPa y se produce en los soportes verticales del eje de transmisión, sin embargo, ésta tensión es menor que el límite de elástico del acero, por lo tanto, el chasis puede resistir los esfuerzos producidos cuando el Go-Kart realiza una curva a máxima velocidad.

2.6.2 Selección de Materiales

Debido a las fuertes sollicitaciones a las que estará sometida la estructura del Go Kart y de acuerdo con las especificaciones técnicas que deben cumplir dichas estructuras para ser homologadas, el chasis será construido con tubo de acero, contiene cromo y molibdeno como agentes de reforzamiento, el contenido nominal de carbono es de 0.30% por lo que la aleación es excelente en la fusión y soldabilidad de estructuras y sus aplicaciones típicas incluyen la fabricación de estructuras en la ingeniería de aeronaves y en tubos para aplicación de soldado. Está aleación esta lista para ser maquinada por los métodos convencionales y su soldabilidad es muy buena para todos los métodos comerciales existentes. (Burbano, 2012)

CAPÍTULO III

3.1. Construcción

Para la construcción del vehículo Go-kart, se debe tener en cuenta todos los parámetros de diseño, para que todos los sistemas se acoplen de forma óptima y siempre siguiendo la normativa de la CIK-FIA (Comisión Internacional de Karting) en base a tolerancias máximas y mínimas, exigidas y reguladas.

3.1.1. Lugar de fabricación y montaje

Para seleccionar el espacio adecuado para la fabricación y montaje se debe considerar algunas especificaciones como: instalaciones adecuadas, actualización en manejo de nuevas tecnologías, procesos de soldadura, maquinaria y equipos necesarios para la construcción y montaje, para que de esta manera se pueda llegar a concluir el proyecto de forma eficaz y eficiente.

Figura 16.

Lugar de fabricación y montaje



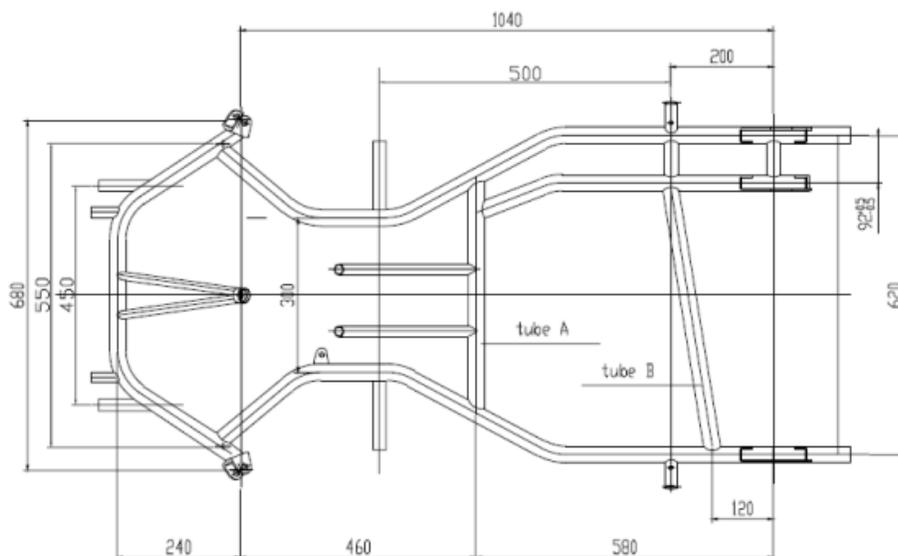
Nota: Elaboración propia

3.1.2. Construcción del chasis

Para empezar con la construcción del chasis primeramente se debe tomar en cuenta los planos establecidos en la normativa donde se exponen las medidas y tolerancias exigidas, esto se puede observar en el anexo A y es regulado por la CIK-FIA.

Figura 17.

Medidas y tolerancias del chasis



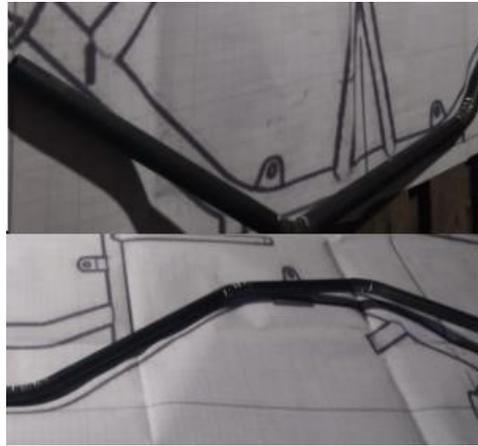
Nota: Chassis frame and chassis main parts. Tomado de (FIA, 2022)

3.1.2.1. Doblaje, proceso de soldado y pintura del chasis

Por medio de una máquina dobladora, que, mediante la fuerza hidráulica, se consigue las formas circulares (curvaturas) del chasis como se puede observar en la figura.

Figura 18.

Doblado de los tubos parte frontal y posterior



Nota: Elaboración propia

Luego de que el material a adquirido la curvatura necesaria y los ángulos descritos en la normativa, se continua con el proceso de soldadura GMAW, el cual permite realizar un correcto proceso de soldado y cordones acorde a la normativa, se debe colocar cada uno de los elementos a soldar en la mesa de trabajo.

Figura 19.

Mesa de trabajo, regulación de ángulos para el proceso de soldadura



Nota: Elaboración propia

Figura 20.*Proceso de soldadura del chasis*

Nota: Elaboración propia

También hay que soldar los soportes del eje delantero, posterior, mordaza de frenos y la mangueta de la dirección, adicionalmente soportes para el motor, tanque de combustible, asiento del conductor, pedales, etc.

Como parte final en la construcción del chasis se debe realizar una limpieza integral, con la cual se eliminará excesos de grasa y suciedad del producto debido a la manipulación y proceso de soldadura.

Luego se realiza el proceso de pintado se ha elegido un color azul el cual permite protegerlo de la corrosión y a su vez proporciona calidad estética como se puede ver en la figura.

Figura 21.

Pintado del chasis



Nota: Elaboración propia

3.1.3. Montaje de componentes

Para realizar el montaje de los componentes y sistemas que conforman el vehículo Go-kart al chasis se debe considerar aspectos como: parámetros de diseño, versatilidad, funcionalidad y eficiencia.

3.1.3.1. Transmisión y motor

Como se puede observar en la imagen el montaje del motor y la transmisión.

Figura 22.

Montaje de la transmisión y el motor



Nota: Elaboración propia

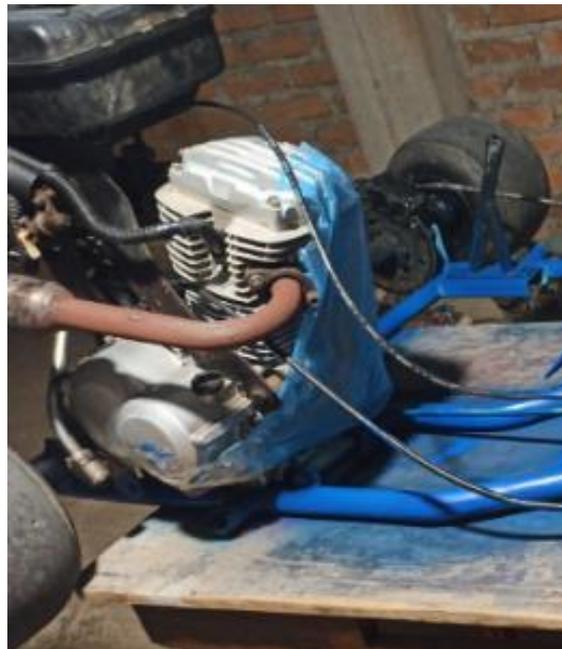
Para realiza el montaje de estos componentes se debe considerar factores como: distancias y reglajes apropiados, centro de gravedad, ajustes correctos a las bases de cada uno y centros de masas de inercia. La norma específica que el motor siempre debe ir ubicado en la parte derecha.

3.1.3.2. Sistema de frenos

Para realizar el montaje del sistema de frenos, primeramente, se describe los elementos como lo es el cilindro principal, el cual es accionado con la fuerza hidráulica más el líquido de freno, la mordaza con sus respectivas cañerías y el disco de frenado que comparte movimiento con el eje posterior de transmisión. El sistema debe quedar totalmente centrado, con lo cual se evita que al momento de frenar se produzcan vibraciones anormales. En la figura se puede observar el montaje del sistema de frenos.

Figura 23.

Montaje del sistema de frenos



Nota: Elaboración propia

3.1.3.3. Dirección

Para realizar el montaje del sistema de dirección es importante recordar los componentes que lo conforman, como lo son: la barra de dirección, las varillas, manguetas, rotulas y el volante, debidamente normalizados. Después de la instalación se debe proceder a la alineación de los ángulos de reglaje como lo es la convergencia y divergencia.

Figura 24.

Montaje del sistema de transmisión



Nota: Elaboración propia

3.1.3.4. Otros componentes

Finalmente se montan los demás componentes faltantes que corresponden a: el asiento del piloto, protecciones frontales, laterales y posteriores, tanque de combustible, etc. Es importante considerar que el único elemento de suspensión es el neumático que bajo la normativa de la CIK-

FIA y como se expone en el anexo B, las especificaciones de regulación de este elemento.

Todos los elementos son desarmables para su mantenimiento.

CAPÍTULO IV

4.1. Reglajes y ajustes

Para que el vehículo Go-kart funcione correctamente se debe realizar un sinnúmero de reglajes o calibraciones generales en estos diseños, debidamente establecidos en la normativa de (FIA, 2022), además se necesita que el vehículo entre en circulación por las vías en este caso de la ciudad de Cariamanga ya que no existe un kartodromo, y así poner el vehículo a punto para su correcto funcionamiento.

Consideraciones generales para el proceso de calibración.

- Centrado el eje de transmisión, se procede a medir la distancia desde el rodamiento al filo del eje, la cual deberá ser la misma medida.
- Tiene que existir la misma medida de salida de neumáticos traseros, la calibración se realiza desde el aro al eje, se deja por igual a ambos neumáticos.
- Es recomendable que en el proceso de templado de la cadena esta no esté completamente estirada, razón por la cual se reduce la velocidad del vehículo Go-kart. Considerar mover el motor hasta adelante y se ajustar.
- El nivel del líquido de frenos permite subir o bajar la palanca del freno dependiendo de la necesidad y requerimiento del piloto.

- Cuando se temple el cable de aceleración se logra realizar un recorrido más grande o más pequeño moviendo el perno de ajuste. El cable debe ser estirado desde el motor y se lo ajusta con un perno que viene en el motor.
- Para la dirección del vehículo Go-kart es necesario medir la distancia entre neumáticos y si se dispone de equipos de alineación se coloca los valores correspondientes según el circuito.

4.1.1. Reglaje del asiento del piloto

Siempre se toma como referencia la parte delantera del chasis, regularmente se toma a consideración 62 cm de referencia con el pedal del freno, lado izquierdo y 63 cm referencia con el pedal del acelerador, lado derecho y finalmente desde la parte posterior al asiento debe existir una distancia mínima de 24cm.

Figura 25.

Reglaje del asiento del piloto



Nota: Elaboración propia

4.1.2. Reglaje de los ángulos de dirección

Los ángulos de reglaje son la convergencia, divergencia y caída, para este caso se procedió a la regulación de forma manual, con lo que se logró una caída de 0° y convergencia de -1.05mm , en base a las características de las calles donde va a circular, cabe mencionar que esta calibración se la realiza en base al circuito a competir o circular.

Figura 26.

Reglaje de los ángulos de dirección



Nota: Elaboración propia

4.1.3. Reglaje y ajuste del sistema de frenos

Observar la separación mínima de 1.5mm entre las pastillas y el disco de freno cuando el vehículo Go-Kart este en reposo, además verificar que el disco de freno este totalmente centrado.

Es indispensable comprobar que no exista burbujas de aire en el circuito hidráulico, para evitar este fallo de debe purgar correctamente.

Figura 27.

Reglaje y ajuste del sistema de frenos



Nota: Elaboración propia

4.1.4. Reglaje y ajuste del motor

Para garantizar un buen rendimiento del motor, el sistema de alimentación (carburador) debe proporcionar la cantidad correcta de mezcla a altas y bajas rpm. Para ello, no debe haber entrada de aire en el circuito de combustible, todo está sellado y nuestras aletas del carburador están en diagonal al avión a toda velocidad. La mezcla de combustible se mezclará con aceites específicamente diseñados para este tipo de motores de dos tiempos, y en nuestro medio la cantidad ideal es para las siguientes condiciones: Se mezclarán a razón de 4 a 6 onzas de aceite por galón de combustible.

Después de que todas las líneas de combustible estén instaladas y la mezcla esté lista, coloque una pequeña cantidad en la culata del motor y retire las bujías para evitar problemas de quedarse sin combustible durante el arranque y el descanso. Verter en el tanque. Luego, gire manualmente el motor para que arranque y se estabilice sobre la mesa. Para apagarlo, tire rápidamente del pedal del freno con la mano.

Figura 28.

Reglaje y ajuste del motor



Nota: Elaboración propia

El ajuste se logra haciendo girar el vehículo Go-kart alrededor de la pista mientras se mueven simultáneamente las agujas de aire y combustible, asegurando que el motor funcione perfectamente tanto a altas como a bajas revoluciones. Debe tenerse en cuenta que el motor acelera rápida y suavemente sin falta cuando mantiene presionado el pedal del acelerador y al salir de una curva y pisar a fondo el pedal del acelerador.

4.1.5. Reglaje y ajuste de la transmisión

Una vez colocada, la cadena debe alinearse con las ruedas dentadas del motor para que funcione correctamente. Una rueda dentada desalineada puede causar un desgaste severo en la rueda dentada, el anillo de la cadena y la cadena, provocando que la cadena se caiga o se rompa. Para ajustarlo correctamente, primero coloque el motor donde se asienta en el chasis. Coloque una regla o escuadra sobre la corona, recordando que el otro extremo debe estar en el borde exterior del engranaje. Si no está completamente alineado, el bloque se puede mover sobre el eje para que quede correctamente alineado aflojando el tornillo de fijación de estrella, luego girando el eje un tercio de vuelta y volviendo a verificar que todo el conjunto esté alineado.

Figura 29.

Reglaje y ajuste de la transmisión



Nota: Elaboración propia

4.1.6. Presión de inflado de los neumáticos

La presión de inflado de los neumáticos es de vital importancia para que el vehículo Go-kart se desenvuelva correctamente en una competencia, cabe recalcar que en base a la normativa del CIK-FIA la presión es diferente para los neumáticos delanteros y para los neumáticos posteriores, por lo tanto, las presiones establecidas son las siguientes: para los neumáticos delanteros 14 PSI y para los neumáticos posteriores 12 PSI.

Figura 30.

Presión de inflado de los neumáticos



Nota: Elaboración propia

4.2. Funcionamiento en pista

Se realizó algunas pruebas dentro del circuito descrito en la ciudad de Cariamanga, se estableció un promedio de 20 vueltas y se obtuvieron los siguientes resultados.

- El comportamiento del chasis es óptimo y favorable al rendimiento en todas las situaciones de conducción.
- Los sistemas de frenado, transmisión, dirección y motor funcionaban correctamente ya que se realizó todas las vueltas en pista con la máxima potencia, conducción a alta velocidad en rectas y curvas, sin ningún problema demuestra que el diseño del chasis del vehículo Go-kart y todos los elementos mecánicos seleccionados, ensamblados y calibrados para el mismo están perfectamente adaptados y afinados para este tipo de condiciones.
- El mejor tiempo promedio en esta prueba fue de 60 segundos, lo cual es aceptable para este circuito.

Figura 31.

Funcionamiento en pista



Nota: Elaboración propia

4.3 Estudio económico

Los costos generados en el diseño, construcción y puesta a punto del vehículo Go- kart del son los siguientes como se puede observar en la tabla 5.

Tabla 1

Detalle de los costos en materiales, equipos y mano de obra

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (USD)	TOTAL (USD)
Materiales para la construcción del chasis y aceros.	1	\$ 350.00	\$ 450.00
Motor y transmisión	1	\$ 520.00	\$520.00
Dirección, frenos y neumáticos	1	\$ 300.00	\$ 300.00
Gastos varios, combustibles, aceites	1	\$ 300.00	\$ 220.00
			\$ 1490.00

Nota: Valores no contienen IVA

4.4 Conclusiones

Luego de realizar la comprobación, puesta a punto y funcionamiento del vehículo Go-kart, se puede concluir lo siguiente:

El chasis está diseñado y construido para tener un rendimiento muy alto debido al proceso de fabricación, por lo que es muy importante asegurarse de que el chasis tenga medidas de tolerancia muy ajustadas. Además, la soldadura por arco protegido con gas inerte (GMAW) produce alambres maleables de alta resistencia que son más resistentes a la corrosión.

La transmisión permite usar sus relaciones en este tipo de pistas, siendo rápido en todas las curvas por igual, excepto que no penalizará la velocidad máxima en general, dado que la relación es correcta en este tipo de vehículos.

El sistema de frenado garantiza una seguridad total y una respuesta inmediata a la frenada, protege la vida del piloto en caso de frenazos bruscos y destaca en la función de reducir la velocidad cuando el vehículo Go-kart lo necesita.

Fácil mantenimiento, ya que el montaje y desmontaje de todos los elementos que componen el vehículo Go-kart están sujetos por pernos estandarizados para unir los elementos y asegúrese de que sean del mismo tamaño para reducir el tiempo y las herramientas necesarias.

4.5 Recomendaciones

Se recomienda una comprensión básica del funcionamiento, la ubicación y el ajuste de los diversos componentes que se unirán al chasis por su seguridad, confiabilidad y longevidad.

En particular, se recomienda utilizar procedimientos de soldadura adecuados para garantizar la máxima resistencia en todo el diseño y obtener asesoramiento de personal calificado para realizar estos procedimientos.

Las pruebas de campo o puesta en marcha del vehículo Go-kart deben hacerse con cuidado y seguridad para evitar cualquier tipo de accidentes, deben hacerse de manera más estricta pero gradual, ya que la producción de esta estructura requiere todo tipo de pruebas de conducción, primero teniendo en cuenta la estabilidad, la maniobrabilidad, el frenado, la suspensión, etc. y luego la propia conducción deportiva, para evitar accidentes.

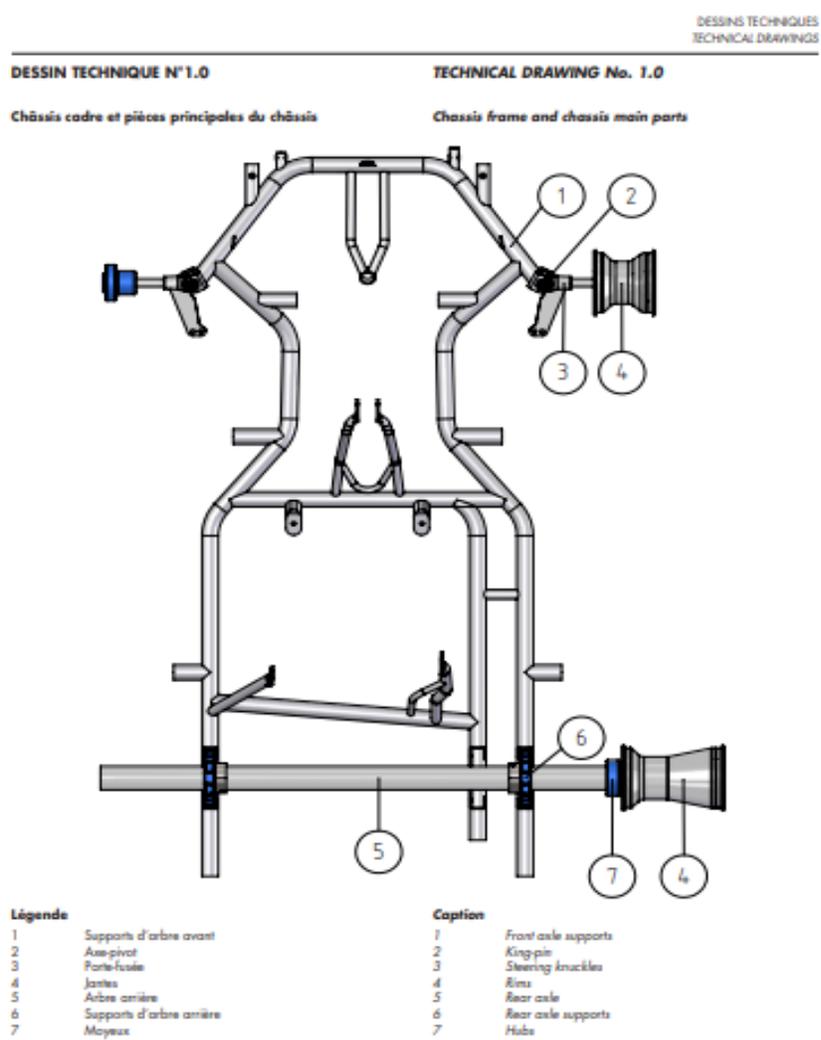
BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez, A. (20 de MAYO de 2022). *NOTICIAS VENTOS* . Obtenido de <https://www.ventos.site/aprender/comprar-un-cuadro-de-go-kart-lo-que-debe-saber-axleaddict/>
- Bermeo, L. H., Calle, J. E., & Carrión, R. (2014). *Diseño y construcción de un chasis tubular de un vehículo monoplace para la competición en la formula SAE*. CUENCA.
- Bosch, R. (2005). *Manual de la técnica del automóvil 4ta edición*. Plochingen: GmbH.
- Burbano, A. (5 de ABRIL de 2012). *ESPEL*. Obtenido de GO-KART: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/15766/1/UPS-CT007735.pdf>
- CARRIÓN, M. A. (2019). *DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE GO-KART PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD FÍSICA EN SUS EXTREMIDADES INFERIORES*. QUITO.
- Cóndor. (31 de Diciembre de 2018). *Diego* . Obtenido de Diseño y construcción de un kart con el motor en la parte superior trasera: [file:///C:/Users/asoto/Downloads/T-ESPEL-0909%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/asoto/Downloads/T-ESPEL-0909%20(1).pdf)
- Daimler, G. (24 de Mayo de 2005). *DISEÑO AUTOMOTRIZ UFT*. Obtenido de HISTORIA DEL AUTOMÓVIL: <https://dautomotrizuft.weebly.com/historia-del-automovil.html>
- FIA, K. (20 de Julio de 2022). *REGLAMENTO TÉCNICO*. Obtenido de <https://www.fiakarting.com/sites/default/files/2022-02/TD%201.0%20-%20Chassis%20frame%20and%20chassis%20main%20parts.pdf>
- Massa, F. (20 de Enero de 2012). *KARTING*. Obtenido de FIA : <https://www.fia.com/es/events/karting/season-2019/karting>
- Mott, R. L. (2006). *Mecanica de Fluidos Sexta Edicion*. Mexico: PEARSON EDUCACION.
- Narváez, L. (03 de junio de 2010). *GO KART*. Obtenido de Diseño Go Kart: <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/T-ESPEL-0909.pdf>
- NARVÁEZ, L. A. (2012). *DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN VEHÍCULO GO-KART DE ESTRUCTURA TUBULAR MEDIANTE EL EMPLEO DE UN PROGRAMA DE ANÁLISIS POR ELEMENTOS FINITOS*. LATACUNGA.
- Salazar, F. (Abril de 2012). *Pruebaderuta*. Obtenido de ANÁLISIS DE UN KART: <https://zagan.unizar.es/record/5673/files/TAZ-PFC-2011-125.pdf>

ANEXOS

Anexo A

Especificaciones técnicas para el chasis.

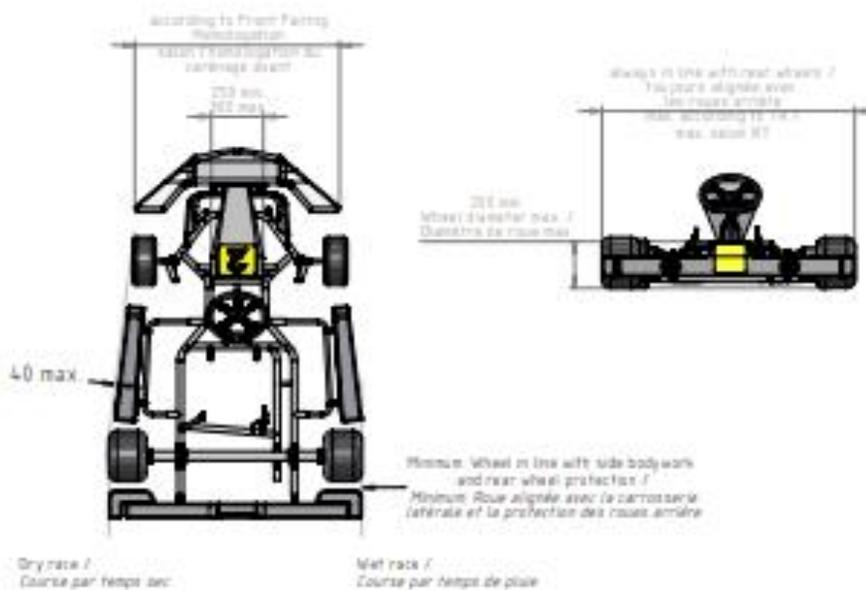
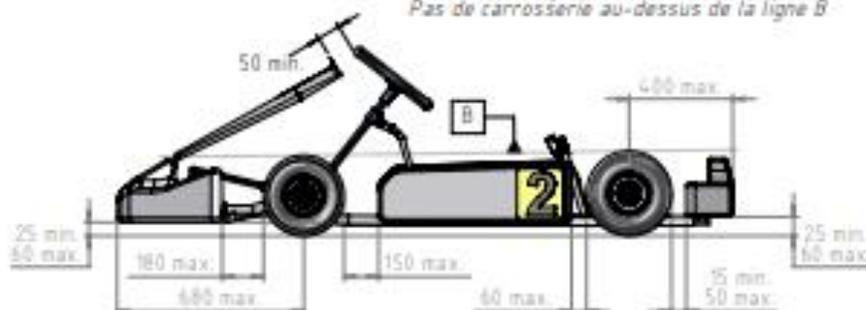


DESSIN TECHNIQUE N°2.1

TECHNICAL DRAWING No. 2.1

Carrosserie pour circuits courts - Groupes 1 & 2

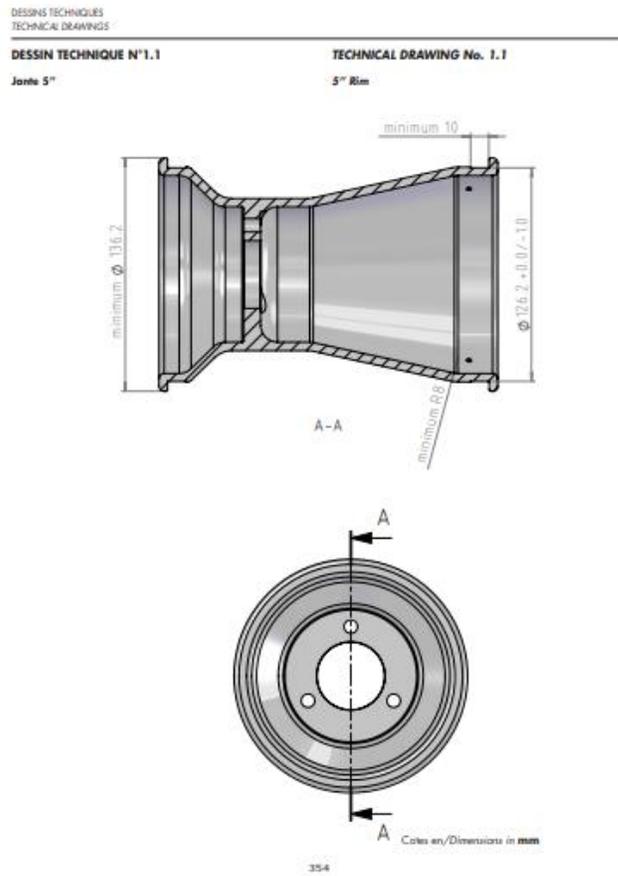
Bodywork for short circuits - Groups 1 & 2

No bodywork above line B /
Pas de carrosserie au-dessus de la ligne B

Cotes en/Dimensions in mm

Anexo B

Especificaciones técnicas de las llantas.



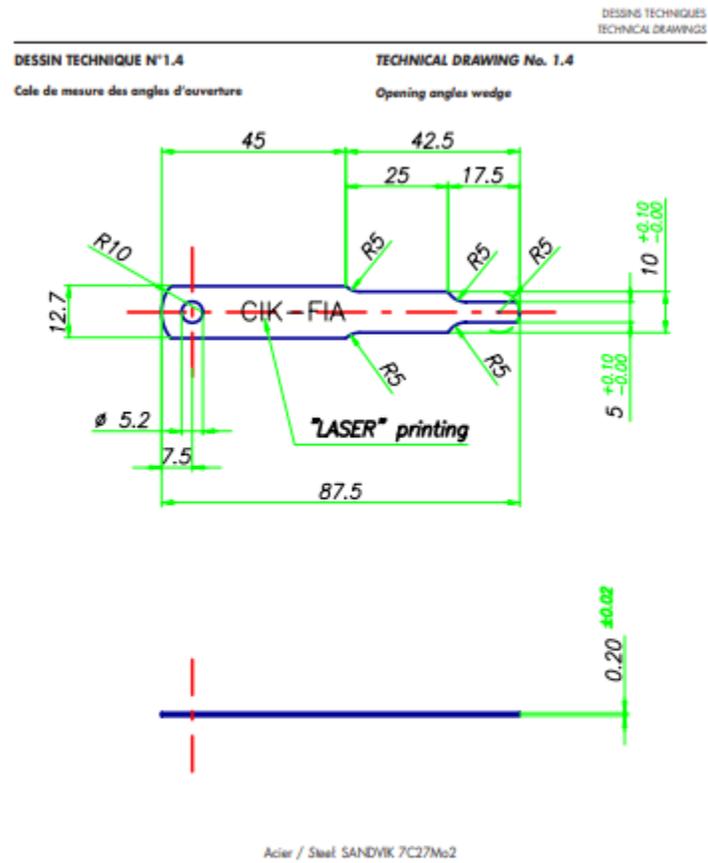
Anexo C

Especificaciones técnicas del volante y dirección.



Anexo D

Cuñas y ángulos de apertura.



Anexo E

Construcción y puesta a punto del vehículo Go-kart.

Diseño y construcción.



Pruebas de Funcionamiento.

