



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
CARRERA INGENIERIA AUTOMOTRIZ

REPOTENCIACIÓN DEL VEHÍCULO TIPO BUGGY 4X2
PERTENECIENTE A LA CARRERA DE INGENIERÍA
AUTOMOTRIZ PARA PARTICIPACIÓN EN COMPETENCIAS
AUTOMOVILÍSTICAS

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO AUTOMOTRIZ

AUTORES:

JHON JAVIER CASTRO LASSO

JEFFERSON ALEX LATACUNGA CUCHIPE

Riobamba – Ecuador

2024



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
CARRERA INGENIERIA AUTOMOTRIZ

REPOTENCIACIÓN DEL VEHÍCULO TIPO BUGGY 4X2
PERTENECIENTE A LA CARRERA DE INGENIERÍA
AUTOMOTRIZ PARA PARTICIPACIÓN EN COMPETENCIAS
AUTOMOVILÍSTICAS

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO AUTOMOTRIZ

AUTORES: JHON JAVIER CASTRO LASSO Y JEFFERSON ALEX
LATACUNGA CUCHIPE

DIRECTOR: ING. VICTOR DAVID BRAVO MOROCHO

Riobamba – Ecuador

2024

© 2024, Jhon Javier Castro Lasso, Jefferson Alex Latacunga Cuchipe

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Nosotros, Jhon Javier Castro Lasso y Jefferson Alex Latacunga Cuchipec, declaramos que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados de este son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autores asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 25 de junio 2024



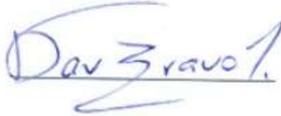
Jhon Javier Castro Lasso
C.C 1723279244



Jefferson Alex Latacunga Cuchipec
C.C 0504183476

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto Técnico, **REPOTENCIACIÓN DEL VEHÍCULO TIPO BUGGY 4X2 PERTENECIENTE A LA CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ PARA PARTICIPACIÓN EN COMPETENCIAS AUTOMOVILÍSTICAS**, realizado por los señores: **JHON JAVIER CASTRO LASSO Y JEFFERSON ALEX LATACUNGA CUCHIPE**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Cristian David Redroban Dillon PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	 _____	2024-06-25 _____
Ing. Victor David Bravo Morocho DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	 _____	2024-06-25 _____
Ing. Javier Milton Solis Santamaria ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	 _____	2024-06-25 _____

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a nuestras familias que nos apoyaron a lo largo de toda nuestra etapa estudiantil, a todos los amigos que actuaron como apoyo en los momentos más difíciles, a los docentes de la Carrera de Ingeniería Automotriz quienes con su paciencia y sabiduría nos guiaron en este camino académico, brindando las herramientas necesarias para enfrentar los desafíos.

Jhon y Jefferson

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a Dios por brindarme salud y sabiduría durante toda esta etapa universitaria, igualmente agradecer a mis padres, Víctor Castro y Feliza Lasso, por haber confiado en mí y porque ellos han sido pilar fundamental para conseguir este logro profesional.

Agradezco a mis hermanos Eduardo, Ramiro y Cecilia Castro, por haberme dado el apoyo en los momentos que más necesite, a mi mejor amiga Gabriela Leones por siempre estar para mí en todo momento, por ser mi apoyo y nunca dudar que podía lograr cumplir este sueño, a mi perro Tony ya que él estuvo conmigo siendo mi compañero de vida en todo momento.

Así mismo agradezco el apoyo que en su momento me brindaron y ahora ya no están conmigo, mi tío Carlos Lisintuña y mi gran amigo Kevin Álvarez, fueron motivo para no dar brazo a torcer en muchas situaciones difíciles a lo largo de mi vida estudiantil.

De igual manera un enorme agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a la Escuela de Ingeniería Automotriz, a sus docentes y autoridades por transmitir sus conocimientos y valores para lo largo de la vida profesional.

Jhon

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a mis padres, José Latacunga y María Cuchipec, quienes han sido mis principales motivos para luchar por conseguir cada uno de mis sueños. Agradezco especialmente a mi madre por sus valiosos consejos y por acompañarme en cada extensa y agotadora noche de estudio. Asimismo, agradezco a mi padre por su constante deseo de lo mejor para mi vida, sus consejos y enseñanzas que han sido guías fundamentales a lo largo de mi trayectoria.

A mis hermanos, Nancy, Nataly y Javier, les agradezco por brindarme el don de la paciencia y la reflexión. Compartimos alegrías y superamos obstáculos juntos, confiando el uno en el otro, extendiéndome la mano en momentos críticos y convirtiendo los tropiezos en valiosas lecciones de reflexión. Aprecio su confianza, su disposición para escucharme y siempre tener palabras de aliento.

De igual manera quiero dedicar un especial agradecimiento a mi querida mascota Max, quien ya no está físicamente pero cuyo espíritu sigue acompañándome. Durante los años que llevo en mi carrera, su presencia tranquila y reconfortante fue una constante fuente de consuelo y alegría, fue más que un animal, fue mi compañero leal y mi confidente silencioso. Aunque ya no esté físicamente presente, su recuerdo seguirá siendo una fuente de inspiración y motivación para mí.

Por último, quiero expresar mi reconocimiento a la ESPOCH que, si bien me ha exigido considerablemente, ha sido el medio que me ha permitido alcanzar mi anhelado título. Agradezco a cada ingeniero que formó parte de mi proceso universitario.

Jefferson

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS	xvii
RESUMEN.....	xviii
ABSTRACT.....	xix
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1.	DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA	2
1.1.	Planteamiento del problema.....	2
1.2.	Justificación.....	2
1.3.	Objetivos.....	3
1.3.1.	<i>General.....</i>	<i>3</i>
1.3.2.	<i>Específicos</i>	<i>3</i>

CAPÍTULO II

2.	MARCO TEÓRICO.....	4
2.1.	El Buggy	4
2.2.	Clasificación del Buggy	4
2.2.1.	Monoplaza	4
2.2.2.	<i>Biplaza.....</i>	<i>5</i>
2.2.3.	<i>Tipo car Cross</i>	<i>5</i>
2.2.4.	<i>Tipo monocasco</i>	<i>6</i>
2.3.	Sistemas del vehículo tipo Buggy	6
2.3.1.	<i>Tren motriz.....</i>	<i>7</i>
2.3.1.1.	<i>Motor</i>	<i>7</i>
2.3.1.2.	<i>Embrague</i>	<i>8</i>
2.3.1.3.	<i>Transmisión automotriz.....</i>	<i>8</i>
2.3.1.4.	<i>Ejes de transmisión.....</i>	<i>9</i>
2.3.1.5.	<i>Juntas homocinéticas.....</i>	<i>9</i>
2.3.2.	<i>Sistema de admisión</i>	<i>10</i>

2.3.2.1.	<i>Filtro de aire</i>	10
2.3.2.2.	<i>Colector de admisión</i>	11
2.3.2.3.	<i>Cuerpo de mariposa</i>	12
2.3.2.4.	<i>Válvula de control de Relantí</i>	12
2.3.2.5.	<i>Sistema de inyección de combustible</i>	13
2.3.3.	<i>Sistema de suspensión</i>	13
2.3.3.1.	<i>Amortiguadores</i>	14
2.3.3.2.	<i>Muelle</i>	15
2.3.3.3.	<i>Brazo de suspensión</i>	16
2.3.3.4.	<i>Barra estabilizadora</i>	16
2.3.3.5.	<i>Bujes</i>	17
2.3.3.6.	<i>Juntas de rotula</i>	17
2.3.3.7.	<i>Barra de torsión</i>	18
2.3.3.8.	<i>Soporte</i>	18
2.3.4.	<i>Sistema de frenos</i>	18
2.3.4.1.	<i>Disco de freno</i>	19
2.3.4.2.	<i>Pinza de freno</i>	19
2.3.4.3.	<i>Cilindro maestro</i>	20
2.3.4.4.	<i>Línea de freno</i>	21
2.3.4.5.	<i>Servofreno</i>	21
2.3.4.6.	<i>Cilindro de la rueda</i>	22
2.3.4.7.	<i>Zapata de freno</i>	22
2.3.5.	<i>Sistema de dirección</i>	23
2.4.	Panel de instrumentos	24
2.4.1.	<i>Indicadores</i>	24
2.4.2.	<i>Testigos</i>	25
2.4.3.	<i>Interruptores</i>	25
2.5.	Ergonomía	25
2.6.	Elementos de seguridad	26
2.6.1.	<i>Cinturones de seguridad</i>	26
2.6.2.	<i>Asientos deportivos</i>	27
2.6.3.	<i>Refuerzos estructurales</i>	28
2.6.4.	<i>Protección personal del piloto</i>	28
2.7.	Neumáticos	29
2.8.	Equipos e insumos necesarios para la optimización del Buggy	30
2.8.1.	<i>Herramientas de precisión</i>	30

2.8.2.	<i>Herramientas de mano</i>	30
2.8.3.	<i>Herramientas de elevación y soporte</i>	31
2.8.4.	<i>Herramientas para el tren motriz</i>	32
2.8.5.	<i>Herramientas para el sistema de freno</i>	32
2.8.6.	<i>Herramientas para el sistema eléctrico</i>	33
2.8.7.	<i>Herramientas para carrocería y pintura</i>	33
2.9.	Normativa FIA	34
2.9.1.	<i>Normativa competición en campo</i>	34
2.10.	FEDAK	36
2.10.1.	<i>Modalidad rally raid</i>	36
2.10.1.1.	<i>Rally raid</i>	36
2.10.2.	<i>Exigencias</i>	37
2.11.	Soldadura	38
2.11.1.	<i>Tipos de soldadura</i>	38

CAPÍTULO III

3.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	40
3.1.	Diagrama de etapas del proyecto	40
3.2.	Tipo de investigación	40
3.3.	Métodos de investigación	40
3.3.1.	<i>Inductivo</i>	40
3.3.2.	<i>Deductivo</i>	41
3.3.3.	<i>Experimental</i>	41
3.3.4.	<i>Bibliográfico</i>	42
3.4.	Desarrollo del proyecto	42
3.4.1.	<i>Cronograma</i>	42
3.5.	Estructura tubular y componentes	43
3.6.	Características del modelo	43
3.7.	Problemas	43
3.8.	Estado actual del Buggy	43
3.8.1.	<i>Dimensionamiento</i>	43
3.8.2.	<i>Distribución de pesos</i>	44
3.8.3.	<i>Motor</i>	45
3.8.4.	<i>Estado de la estructura</i>	46
3.9.	Sistemas activos y pasivos de seguridad	46

3.10.	Ergonomía	47
3.11.	Ubicación del centro de gravedad (C.G).....	48
3.11.1.	<i>Distribución estática de pesos en posición horizontal</i>	49
3.11.2.	<i>Posición longitudinal del centro de gravedad</i>	50
3.11.3.	<i>Altura del centro de gravedad.</i>	50
3.12.	Cálculo de inclinación de suspensión	51
3.13.	Calculo distancia de frenado	51
3.14.	Cálculo de la eficiencia térmica del radiador	53
3.14.1.	<i>Medición de temperatura.</i>	53
3.14.2.	<i>Datos adicionales</i>	54
3.14.3.	<i>Cálculo de la energía útil y total</i>	54
3.14.4.	<i>Cálculo de la eficiencia térmica</i>	55
3.15.	Repotenciación del Buggy	55
3.15.1.	<i>Tren motriz</i>	55
3.15.2.	<i>Sistema de suspensión</i>	56
3.15.3.	<i>Sistema eléctrico</i>	57
3.15.4.	<i>Sistema de refrigeración</i>	59
3.15.5.	<i>Sistema de frenos</i>	60
3.15.6.	<i>Estructura tubular</i>	60

CAPÍTULO IV

4.	RESULTADOS DE LA REPOTENCIACIÓN	62
4.1.	Optimización de los principales sistemas del Buggy	62
4.1.1.	<i>Tren motriz</i>	62
4.1.2.	<i>Sistema de suspensión</i>	65
4.1.3.	<i>Sistema eléctrico</i>	66
4.1.4.	<i>Sistema de refrigeración</i>	68
4.1.5.	<i>Sistema de frenos</i>	69
4.1.6.	<i>Estructura tubular</i>	69
4.2.	Resultado final del Buggy	72

CAPITULO V

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	73
5.1.	CONCLUSIONES	73

5.2.	RECOMENDACIONES	74
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1:	Características amortiguadores.....	14
Tabla 2-2:	Tipos de direcciones	24
Tabla 2-3:	Ergonomía	26
Tabla 2-4:	Tipos de cinturones de seguridad en buggies	27
Tabla 2-5:	Tipos de asientos deportivos	27
Tabla 2-6:	Tipos de refuerzos estructurales	28
Tabla 2-7:	Tipos de neumáticos por su aplicación.....	29
Tabla 2-8:	Características técnicas generales FIA	35
Tabla 2-9:	Categorías.....	36
Tabla 3-1:	Cronograma de actividades	42
Tabla 3-2:	Dimensiones principales del vehículo estructural	44
Tabla 3-3:	Distribución aproximada del peso de los elementos del vehículo	44
Tabla 3-4:	Detalles técnicos motor Fiat	45
Tabla 3-5:	Sistemas de seguridad.....	46
Tabla 3-6:	Medidas del piloto percentil 95°	47
Tabla 4-1:	Valores obtenidos en el Buggy.....	70
Tabla 4-2:	Estado del Buggy.....	71

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2-1:	Buggy arenero.....	4
Ilustración 2-2:	Buggy monoplaça	5
Ilustración 2-3:	Buggy biplaza	5
Ilustración 2-4:	Tipo Car Cross	6
Ilustración 2-5:	Buggy tipo monocasco.....	6
Ilustración 2-6:	Tren motriz	7
Ilustración 2-7:	Motor de combustión interna	8
Ilustración 2-8:	Embrague automotriz.....	8
Ilustración 2-9:	Transmisión automotriz	9
Ilustración 2-10:	Junta homocinética	9
Ilustración 2-11:	Sistema de admisión automotriz	10
Ilustración 2-12:	Filtros de aire automotriz.....	11
Ilustración 2-13:	Colector de admisión	11
Ilustración 2-14:	Cuerpo de mariposa automotriz	12
Ilustración 2-15:	Válvula IAC.....	12
Ilustración 2-16:	Sistema de inyección automotriz	13
Ilustración 2-17:	Sistema de suspensión	14
Ilustración 2-18:	Amortiguadores automotrices.....	15
Ilustración 2-19:	Muelle automotriz.....	15
Ilustración 2-20:	Brazo de suspensión.....	16
Ilustración 2-21:	Barra estabilizadora	17
Ilustración 2-22:	Bujes de suspensión	17
Ilustración 2-23:	Juntas de rotula	17
Ilustración 2-24:	Barra de torsión.....	18
Ilustración 2-25:	Soporte de amortiguadores	18
Ilustración 2-26:	Sistema de frenos	19
Ilustración 2-27:	Disco de freno	19
Ilustración 2-28:	Pinza de freno	20
Ilustración 2-29:	Cilindro maestro de freno	20
Ilustración 2-30:	Línea de freno	21
Ilustración 2-31:	Servofreno	22
Ilustración 2-32:	Cilindro de la rueda.....	22
Ilustración 2-33:	Zapata de freno	23

Ilustración 2-34:	Sistema de dirección	23
Ilustración 2-35:	Panel de instrumentos	24
Ilustración 2-36:	Indicadores y testigos.....	25
Ilustración 2-37:	Ergonomía.....	25
Ilustración 2-38:	Protección del piloto de automovilismo	29
Ilustración 2-39:	Herramientas de precisión	30
Ilustración 2-40:	Herramientas de mano	31
Ilustración 2-41:	Soporte automotriz.....	31
Ilustración 2-42:	Herramientas de motor.....	32
Ilustración 2-43:	Herramientas de freno.....	32
Ilustración 2-44:	Herramientas de electricidad.....	33
Ilustración 2-45:	Lijadora.....	33
Ilustración 3-1:	Diagrama de etapas del proyecto	40
Ilustración 3-2:	Esquema del centro de gravedad.....	48
Ilustración 3-3:	Centro de gravedad del buggy	50
Ilustración 3-4:	Angulo de la inclinación de la suspensión	51
Ilustración 3-5:	Distancia de frenado correcto	52
Ilustración 3-6:	Disposición del tanque de combustible.....	56
Ilustración 3-7:	Cámaras de admisión del Buggy.....	56
Ilustración 3-8:	Suspensión en mal estado	57
Ilustración 3-9:	Mala instalación de cableado principal.....	57
Ilustración 3-10:	Disposición errónea del sistema eléctrico.....	58
Ilustración 3-11:	Cableado del arranque y alternador	58
Ilustración 3-12:	Radiador y ventilador mal ubicados	59
Ilustración 3-13:	Radiador y ventilador defectuosos.....	59
Ilustración 3-14:	Perno en lugar de sensor de temperatura	60
Ilustración 3-15:	Mordazas mal colocadas	60
Ilustración 3-16:	Eje motriz en contacto con el cárter.....	61
Ilustración 4-1:	Nueva disposición del tanque de combustible	62
Ilustración 4-2:	Simulación SolidWorks	63
Ilustración 4-3:	Simulación 3D en UltiMaker Cura	63
Ilustración 4-4:	Impresión 3D cornetas	64
Ilustración 4-5:	Colocación cornetas sistema de admisión.....	64
Ilustración 4-6:	TPS funcional	65
Ilustración 4-7:	Sistema de suspensión optimizado.....	65
Ilustración 4-8:	Alineación, balanceo y remplazo de neumáticos	66

Ilustración 4-9: Pandoo Power Inject	66
Ilustración 4-10: Ubicación y aseguramiento de la batería	67
Ilustración 4-11: Ubicación y protección del cableado	67
Ilustración 4-12: Sistema de arranque optimo.....	68
Ilustración 4-13: Radiador Aveo Activo	68
Ilustración 4-14: Sensor de temperatura del refrigerante	69
Ilustración 4-15: Mordazas vehículo.....	69
Ilustración 4-16: Recorte y suelda de la estructura	70
Ilustración 4-17: Caja de transmisión Fiat 1	70
Ilustración 4-18: Buggy junto a los desarrolladores.....	72

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** FICHA TECNICA DE REFRIGERANTE PARA RADIADOR VERDE ABRO
- ANEXO B:** REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA RALLY RAID 2024
- ANEXO C:** REGLAMENTO GENERAL OFF ROAD 2024
- ANEXO D:** FICHA TECNICA RADIADOR AVEO
- ANEXO E:** PINTADO DEL BUGGY
- ANEXO F:** PRUEBAS EN PISTA ESPOCH
- ANEXO G:** PROGRAMACIÓN ECU BUGGY

RESUMEN

La tesis aborda la problemática del funcionamiento del vehículo Buggy 4x2 perteneciente a la Carrera de Ingeniería Automotriz de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, situándolo en el contexto competitivo del deporte tuerca se subraya la importancia de este tipo de vehículos en la mejora de habilidades automotrices de los estudiantes, especialmente en categorías vinculadas a la competición. La investigación se enfoca en los sistemas de suspensión, admisión, dirección, frenos y eléctrico del Buggy, señalando su condición actual como limitante para su participación en eventos automovilísticos los objetivos generales buscan la repotenciación integral del vehículo para optimizar su funcionabilidad y permitir su participación en diversas competiciones automovilísticas la metodología empleada incluye enfoques inductivos, deductivos, experimentales y bibliográficos, proporcionando un análisis completo de la situación del vehículo. Se destaca la importancia de la correcta distribución de partes en la repotenciación como clave para elevar su rendimiento y prevenir inconvenientes mecánicos. Las pruebas de funcionamiento, realizadas en la pista de 4x2 de la ESPOCH, evidencian el éxito en aspectos cruciales como la eficiencia del sistema de refrigeración, el frenado efectivo y la capacidad operativa del Buggy, no solo busca resolver los problemas identificados en el Buggy, sino también resalta la calidad de los profesionales formados en la Carrera de Ingeniería Automotriz, contribuyendo al avance continuo en el ámbito automotriz.

Palabras clave: <REPOTENCIACIÓN INTEGRAL DEL VEHÍCULO>, <SISTEMAS DEL VEHÍCULO>, <SISTEMAS DE SUSPENSIÓN> <SISTEMA DE FRENOS>, <SISTEMA ELÉCTRICO>

0995-DBRA-UPT-2024

A handwritten signature in blue ink is written over a faint, rectangular blue stamp. The stamp contains some illegible text and a circular emblem.

ABSTRACT

This thesis searches into the operational challenges of the 4x2 Buggy vehicle belonging to the Automotive Engineering Department of the Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, examining it within the competitive context of motorsports. The significance of such cars in enhancing students' automotive skills, particularly in competition-oriented categories, is emphasized. The research focuses on the Buggy's suspension, intake, steering, braking, and electrical systems, highlighting their current state as a limiting factor for participation in motorsport events. The overarching objectives aim for the comprehensive repowering of the vehicle to optimize its functionality and enable involvement in various motorsport competitions. The employed methodology encompasses inductive, deductive, experimental, and bibliographic approaches, providing a comprehensive analysis of the vehicle's condition. Proper component distribution during repowering is emphasized as a key factor in enhancing performance and preventing mechanical issues. Performance tests developed on the ESPOCH 4x2 track demonstrate success in crucial aspects such as cooling system efficiency, effective braking, and the Buggy's overall operational capability. The study not only seeks to address the identified issues in the Buggy but also highlights the quality of professionals trained in the Automotive Engineering Department, contributing to continuous advancement in the automotive domain.

Keywords: <COMPREHENSIVE VEHICLE REPOWERING> <SUSPENSION SYSTEMS>
<BRAKING SYSTEM> <ELECTRICAL SYSTEM>



Lic. Patricia Moyota A. Mgs

ID number: 0603611013

EFL Teacher

INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la ingeniería mecánica y la tecnología automotriz, la constante innovación de tecnología en vehículos se destaca como un área de estudio vanguardista, se adentra en la mejora de un vehículo prototipo para terrenos difíciles encajando de manera precisa Buggy, estos vehículos conocidos por su diseño ligero, adaptable, compactos y su capacidad para enfrentar terrenos variados, que se puede someter a diversas modificaciones con el objetivo de potenciar su tren motriz, suspensión, dirección y otros componentes clave.

La repotenciación, es un proceso de mejora y optimización de vehículos que ha capturado la atención de un gran número de personas interesadas en el deporte tuerca, este campo se centra en potenciar y perfeccionar diversas características de un vehículo, desde el motor y la transmisión hasta la suspensión y el sistema de frenos, no se limita solo a mejorar el rendimiento, sino que abarca también aspectos estéticos y funcionales, permitiendo a los propietarios personalizar sus vehículos de acuerdo con sus preferencias y necesidades, se busca alcanzar un equilibrio óptimo entre potencia, manejo y estilo, transformando un vehículo convencional en una máquina única. Se presta especial atención a la optimización del sistema de propulsión, la gestión electrónica, la aerodinámica y la adaptación de elementos, no solo implica un desafío técnico, sino también una oportunidad para poner en práctica conocimiento teóricos sobre principios fundamentales y las metodologías aplicadas en la mejora de Buggies, explorando así aspectos mecánicos, eficiencia energética y adaptaciones que mejoren su rendimiento global, mediante un enfoque destinado a el uso de este vehículo en competencias off-road.

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Los Buggies son vehículos diseñados generalmente para desplazarse sobre terrenos no estructurados, en ocasiones se utilizan habitualmente en carreteras; Este tipo de vehículos está formado por una estructura tubular ligera, que a su vez le permite proporcionar absorción de impactos al beneficiarse de la disipación de tensiones.

La creciente competitividad del deporte tuerca permite que los estudiantes desarrollen sus habilidades en el ámbito automotriz, en este tipo de deportes existen categorías relacionadas con la competición de Buggy prototipo 4x2, de esta manera el Buggy se convierte en uno de los deportes que atrae e ínsita a la mejora de este tipo de vehículo.

La carrera de Ingeniería Automotriz de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo cuenta con un prototipo de Buggy 4x2 el cual en la actualidad no está al 100% en el funcionamiento del sistema de suspensión, sistema de admisión, sistema de dirección, sistema de frenos y sistema eléctrico lo que limita a llevarlo a participar en eventos automovilísticos a los que pertenece.

1.2. Justificación

La importancia de esta investigación constituye la construcción e innovación de vehículos para competencia todo terreno, convirtiéndose en una ciencia mediante la cual los ingenieros automotrices aplican todos sus conocimientos y habilidades ya sea para la creación de nuevos modelos o para la mejora de los antiguos. Para esto es necesario que el estudiante tenga un conocimiento amplio y adecuado en los diferentes sistemas que existen en el vehículo y sus posibles mejoras y desarrollos con el fin de optimizar las mismas, por tal motivo nace este proyecto con la finalidad de contribuir con la repotenciación del vehículo tipo Buggy 4x2 con el que cuenta la Carrera de Ingeniería Automotriz- ESPOCH el cual servirá como aporte para la Escuela ya sea como un posible prototipo para competencias automovilísticas como competencia en la categoría 4x2 o exhibición, o a su vez para la realización de las prácticas de los estudiantes el cual busca aplicar e innovar en el campo automotriz los diferentes conocimientos adquiridos durante la Carrera de Ingeniería Automotriz, presentando a la sociedad la calidad de profesionales que otorga esta institución.

1.3. Objetivos

1.3.1. General

Repotenciar el vehículo tipo Buggy 4x2 de la Carrera de Ingeniería Automotriz mediante una comprobación exhaustiva y corrección de todos los sistemas del prototipo para optimizar sus capacidades y poder participar en diferentes tipos de eventos automovilísticos.

1.3.2. Específicos

- Obtener referencias bibliográficas referentes a Buggies 4x2 y todos sus sistemas a través de revisión en publicaciones regionales y de alto impacto.
- Revisión del estado actual de todos los sistemas mecánicos y electrónicos del Buggy a través de una hoja de inspección.
- Repotenciar los sistemas del Buggy mediante la correcta distribución de las partes para evitar problemas de funcionamiento.
- Realizar prueba de funcionamiento del Buggy en la pista de 4x2 de la ESPOCH.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. El Buggy

El Buggy es un vehículo compuesto por una estructura metálica tubular como chasis el cual, se desarrolla para eventos automovilísticos deportivos o para usarlos en terrenos complicados. Este tipo de automotor nos brinda una manejabilidad similar a la de un vehículo todo terreno convencional.



Ilustración 2-1: Buggy arenero

Fuente: (TRIPADVISOR, 2022)

2.2. Clasificación del Buggy

Los Buggies se clasifican dependiendo la forma de su estructura y la capacidad de personas que pueden tripularlos.

2.2.1. *Monoplaza*

Los vehículos monoplazas han sido meticulosamente diseñados para afrontar terrenos difíciles en actividades turísticas o competiciones desafiantes. Su construcción se basa en una estructura tubular que proporciona un chasis altamente seguro, logrando una admirable relación entre rigidez y peso. Gracias a sus dimensiones compactas, se convierten en automóviles relativamente livianos, lo que garantiza una conducción más ágil y cómoda, permitiendo enfrentar los terrenos más adversos con una actitud de manejo más enérgica y placentera.



Ilustración 2-2: Buggy monoplaza

Fuente: (RACING, 2023)

2.2.2. *Biplaza*

Este modelo permite ser tripulado por dos personas, lo que lleva a tener un mayor peso de carga. Este tipo de vehículo debe contar con un motor de mayor capacidad para sobrellevar la misma.



Ilustración 2-3: Buggy biplaza

Fuente: (PitBikes, 2020)

2.2.3. *Tipo car Cross*

Los vehículos tipo Car Cross, contruidos con estructura tubular, se diseñaron específicamente para competir en terrenos planos de arena y asfalto, utilizan motores de motocicletas, con cilindradas pequeñas, lo que les permite alcanzar rápidas aceleraciones en tramos rectos y ejecutar derrapes en curvas con agilidad. Con una altura muy baja desde el vehículo hasta el suelo y dimensiones compactas, estos vehículos están diseñados para transportar a una sola persona, asegurando una experiencia ágil y adaptada para la competición en terrenos específicos.



Ilustración 2-4: Tipo Car Cross

Fuente: (DIA7, 2020)

2.2.4. Tipo monocasco

El diseño monocasco, también llamado carrocería autoportante, se caracteriza por tener la chapa externa del vehículo que soporta parte o la totalidad de la carga estructural, estos vehículos pueden tener una estructura tubular con un recubrimiento de fibra de vidrio Volkswagen fue pionero en su comercialización. Se usa solo en terrenos con superficies planas, ya que están diseñados para actividades turísticas, esta estructura ofrece una combinación de resistencia y peso ligero, pero su enfoque en superficies planas restringe su versatilidad en terrenos más accidentados. (Avilés, 2012)



Ilustración 2-5: Buggy tipo monocasco

Fuente: (TopGear, 2022)

2.3. Sistemas del vehículo tipo Buggy

Para que un vehículo pueda desplazarse de manera efectiva en distintas situaciones y tipos de terreno, requiere la colaboración de diversos sistemas.

2.3.1. Tren motriz

Estos sistemas se encargan de dirigir el par motor hacia las ruedas motrices, para lo que requieren de ciertos elementos, esto dependerá de la ubicación del motor y de la disposición de las ruedas motrices. Según el tipo de terreno en la que el vehículo se desplace, se empleará un mecanismo de transmisión específico. Dado que el motor y la caja de cambios permanecen fijos al chasis mientras las ruedas experimentan movimientos oscilantes debido a las irregularidades del terreno, es crucial contar con un eje capaz de adaptarse a esas deformaciones. Por esta razón, los Buggies utilizan ejes de transmisión como juntas homocinéticas o juntas cardán, las cuales ofrecen altas prestaciones y son versátiles en su funcionalidad. (Armando, 2014)



Ilustración 2-6: Tren motriz

Fuente: (CARSTORE, 2023)

2.3.1.1. Motor

En los vehículos con estructura tubular, la elección del motor suele recaer en los tipos Otto de 2 y 4 tiempos la determinación del número de cilindros y la cilindrada depende del modelo, la capacidad y el rendimiento deseado para satisfacer las necesidades específicas del vehículo. El entorno de conducción también influye en la selección del motor. La mayoría de estos vehículos usan motores de motocicleta por su capacidad para ofrecer una buena potencia compacta y de peso reducido. Esta elección permite maximizar el rendimiento sin comprometer la maniobrabilidad y la capacidad de respuesta en terrenos diversos. (Bravo, 2023)



Ilustración 2-7: Motor de combustión interna

Fuente: (SOLVER DCA, 2022)

2.3.1.2. *Embrague*

Componente fundamental en los vehículos con transmisión manual, la función principal que cumple es conectar y desconectar el motor de la caja de cambios, permitiendo al conductor cambiar de marcha suavemente. Consiste en un disco, prensa y volante motor que, al presionarse juntos, permiten la transmisión de potencia del motor a la caja de cambios, al pisar el pedal del embrague, se desengranan temporalmente el motor y la caja de cambios, lo que facilita el cambio de marcha sin detener el funcionamiento del motor.



Ilustración 2-8: Embrague automotriz

Fuente: (RO-DES, 2022)

2.3.1.3. *Transmisión automotriz*

Se encarga de transferir la potencia desde el motor al eje de transmisión y posterior a las ruedas, permite variar la velocidad y sentido de giro de acuerdo con las exigencias del conductor. Existen transmisiones manuales y automáticas.



Ilustración 2-9: Transmisión automotriz

Fuente: (CAM2, 2020)

2.3.1.4. *Ejes de transmisión*

El eje de transmisión, también conocido como cardán o propulsor, es un componente clave en el sistema de transmisión de un vehículo el cual transfiere la potencia generada por el motor hacia las ruedas motrices consiguiendo así que el vehículo se mueva hacia adelante o hacia atrás. (Martin et al., 2022)

2.3.1.5. *Juntas homocinéticas*

Las juntas homocinéticas, también conocidas como juntas CV, son componentes cruciales en los sistemas de transmisión de vehículos. Estas juntas permiten transmitir la potencia del motor a las ruedas mientras permiten el movimiento de la suspensión y la dirección, manteniendo una velocidad constante y suave, especialmente al girar las ruedas.



Ilustración 2-10: Junta homocinética

Fuente: (AutoFact, 2023)

La función principal de las juntas homocinéticas es mantener una velocidad angular constante entre el eje de transmisión y la rueda, independientemente del ángulo en el que se encuentre el

vehículo, esto es crucial para evitar vibraciones y sacudidas durante la conducción, especialmente al girar. Las juntas homocinéticas son componentes sometidos a desgaste debido a la constante rotación y movimiento en diferentes ángulos, el mantenimiento regular y la inspección son importantes para detectar cualquier desgaste o daño, ya que un fallo en estas juntas puede causar problemas graves en la transmisión y la dirección del vehículo. (Fortozo, 2016)

2.3.2. Sistema de admisión

Un sistema de admisión automotriz comprende una serie de piezas y dispositivos que controlan y dirigen el ingreso de aire y combustible hacia el motor de un vehículo. Su importancia radica en su capacidad para influir en la cantidad de aire y combustible que llega a las cámaras de combustión, lo cual repercute directamente en el desempeño del motor, afectando su potencia, eficiencia y capacidad de respuesta.



Ilustración 2-11: Sistema de admisión automotriz

Fuente: (MOTORPASION, 2022)

2.3.2.1. Filtro de aire

Evita el ingreso de impurezas sólidas y demás impurezas hacia el motor por medio del sistema de admisión. El filtro de aire debe encontrarse en óptimas condiciones ya que interviene directamente en el rendimiento del motor.



Ilustración 2-12: Filtros de aire automotriz

Fuente: (RO-DES, 2022)

2.3.2.2. *Colector de admisión*

El propósito primordial del colector de admisión es direccionar el aire o la combinación de aire y combustible hacia las cámaras de combustión de los cilindros, este componente cuenta con conductos o ductos múltiples que capturan el aire desde el filtro de aire y lo encaminan hacia las válvulas de admisión de los cilindros, la configuración del motor determina si hay un colector de admisión por cada conjunto de cilindros (como en motores en línea o en V) o un colector compartido para todos los cilindros.

La estructura del colector de admisión puede variar en función del diseño del motor y sus requerimientos específicos, algunos colectores se han desarrollado para optimizar la circulación del aire a diferentes velocidades del motor, potenciando la eficiencia y el rendimiento en intervalos de revoluciones.



Ilustración 2-13: Colector de admisión

Fuente: (AUTOMOVIL BLOG, 2023)

2.3.2.3. *Cuerpo de mariposa*

Está conformado por una válvula, conocida como mariposa, que puede ajustarse para regular el flujo de aire hacia el motor, abriéndose o cerrándose según sea necesario. Esta válvula se controla típicamente mediante un actuador electrónico o mecánico, dependiendo del diseño y del sistema de gestión del motor, cuando el conductor presiona el acelerador, la mariposa se abre, permitiendo un mayor paso de aire que favorece una aceleración más rápida, por el contrario, al soltar el acelerador, la mariposa se cierra parcial o completamente, reduciendo así el flujo de aire y ajustando la cantidad de combustible inyectado para mantener una marcha más estable y mejorar la eficiencia del combustible, especialmente en situaciones de ralentí o al desacelerar.



Ilustración 2-14: Cuerpo de mariposa automotriz

Fuente: (COMA, 2022)

2.3.2.4. *Válvula de control de Ralentí*

Su función principal es regular la entrada de aire al motor durante el ralentí, cuando el vehículo está detenido o cuando el conductor no presiona el acelerador, cuando el motor es baja, se requiere una cantidad específica de aire para mantener su funcionamiento estable y suavemente. La válvula de control de ralentí ajusta el flujo adicional de aire alrededor de la mariposa del acelerador, garantizando así un funcionamiento uniforme del motor y previniendo que se detenga cuando no se está utilizando el pedal del acelerador.



Ilustración 2-15: Válvula IAC

Fuente: (CRABI, 2023)

2.3.2.5. *Sistema de inyección de combustible*

Su propósito fundamental es proveer la cantidad exacta de combustible al motor, adaptándose a las condiciones de operación como la velocidad, la carga del motor, la temperatura y otros aspectos. Existen diversas modalidades de sistemas de inyección de combustible, siendo la inyección electrónica una de las más prevalentes. En este sistema, sensores supervisan múltiples aspectos del motor, transmitiendo esta información a una unidad de control electrónica (ECU) que gestiona la cantidad y el instante preciso de la inyección de combustible. (Armando, 2014)

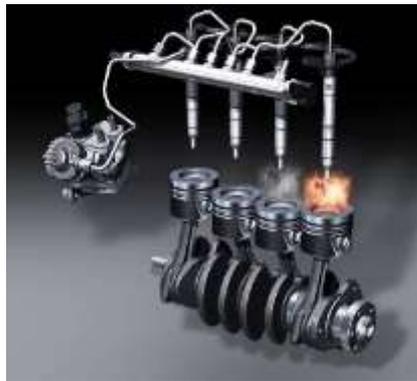


Ilustración 2-16: Sistema de inyección automotriz

Fuente: (AUTOSOPORTE, 2024)

2.3.3. *Sistema de suspensión*

En un vehículo estructural, la función primordial de la suspensión es absorber las irregularidades del terreno, proporcionando protección y comodidad a los ocupantes. Además, tiene la responsabilidad de garantizar que las ruedas mantengan un contacto constante con el suelo, asegurando estabilidad en curvas y durante frenadas, así como preservar la alineación de la dirección y mantener la altura adecuada respecto al suelo, los sistemas de suspensión más empleados permiten una suspensión independiente tanto en la parte delantera como en la trasera. suspensión con brazo oscilante y amortiguador, así como la suspensión de doble trapecio con amortiguador. La ventaja inherente a estos sistemas radica en la presencia de mecanismos adicionales que permiten ajustar la suspensión. En términos generales, esto implica la capacidad de regular la distancia desde el suelo y ajustar la carga del amortiguador, permitiendo opciones de ajuste que van desde suave hasta firme. (Rocha-Hoyos, 2021)



Ilustración 2-17: Sistema de suspensión

Fuente: (AUTOFACT, 2022)

2.3.3.1. Amortiguadores

Los amortiguadores son piezas fundamentales del sistema de suspensión de un automóvil, su propósito principal consiste en regular el movimiento de las suspensiones al absorber y dispersar la energía creada por las imperfecciones del terreno.

Tabla 2-1: Características amortiguadores

Absorción de Impactos	Estos componentes amortiguan el rebote y las oscilaciones de los resortes, absorbiendo la energía generada por baches, desniveles o irregularidades en la vía., esto asegura que las ruedas mantengan el contacto con el suelo para una tracción y estabilidad óptimas.
Control del Movimiento	Evitan que el vehículo rebote excesivamente luego de pasar sobre obstáculos, mejorando la comodidad de los ocupantes y manteniendo el control del automóvil.
Estabilidad	Contribuyen a la estabilidad del vehículo al reducir el balanceo lateral en curvas y la inclinación en maniobras bruscas.
Constitución Básica	Los amortiguadores constan de un cilindro que contiene aceite o gas y un pistón móvil en su interior. El movimiento del pistón en este líquido o gas genera resistencia, disipando la energía y controlando el movimiento de la suspensión.
Mantenimiento y Desgaste	Con el tiempo, estos componentes pueden desgastarse, lo que repercute en el rendimiento y estabilidad del sistema de suspensión. Es esencial realizar inspecciones regulares y reemplazar los amortiguadores cuando sea necesario para asegurar un manejo seguro y confortable.
Variedad de Tipos	Existen distintos tipos de amortiguadores, desde los convencionales de aceite hasta los de gas, los electrónicamente ajustables y los adaptativos que se adecúan automáticamente a las condiciones de manejo.

Fuente: (CEA, 2022)

Los amortiguadores desempeñan un rol fundamental en la comodidad, estabilidad y seguridad del vehículo, garantizando un manejo suave y controlado al mantener las ruedas en contacto con la superficie en distintas condiciones de conducción. (Rocha-Hoyos, 2021)



Ilustración 2-18: Amortiguadores automotrices

Fuente: (SUMERLABS, 2022)

2.3.3.2. *Muelle*

Los muelles, integrantes esenciales del sistema de suspensión vehicular, tienen como función primordial sostener el peso del automóvil y amortiguar los impactos al transitar por terrenos irregulares. Su labor principal radica en ofrecer resistencia al ser comprimidos y restituir energía, manteniendo la altura adecuada del chasis y proporcionando una conducción más suave y controlada.



Ilustración 2-19: Muelle automotriz

Fuente: (COCHES24, 2023)

Existen distintos tipos de muelles utilizados:

- Los muelles helicoidales, los más comunes, se caracterizan por su estructura en forma de espiral y se sitúan alrededor de los amortiguadores, siendo parte integral de la mayoría de los sistemas de suspensión.

- Los muelles de torsión, presentes en algunos sistemas de suspensión, especialmente en el eje trasero, funcionan mediante giros o torsiones para absorber los impactos.
- Los muelles neumáticos, que emplean aire comprimido para mantener la altura del vehículo, se encuentran en sistemas de suspensión más avanzados, permitiendo ajustes variables y mayor confort.

2.3.3.3. *Brazo de suspensión*

El brazo de suspensión es un elemento clave en el sistema de suspensión de un vehículo, encargado de unir la estructura del chasis con las ruedas para permitir el movimiento vertical de estas últimas, su rol fundamental consiste en mantener la alineación de las ruedas y absorber las imperfecciones del camino, mejorando así la estabilidad y suavizando la experiencia de manejo.



Ilustración 2-20: Brazo de suspensión

Fuente: (SIDEM, 2024)

2.3.3.4. *Barra estabilizadora*

La barra estabilizadora o barra de torsión, es un componente crucial del sistema de suspensión en un vehículo, reduce la inclinación lateral del automóvil al girar o maniobrar en curvas, fabricada como una barra metálica y conectada a los brazos de suspensión, generalmente ubicada en los ejes delantero y trasero, la barra estabilizadora transfiere la fuerza entre los lados del vehículo. Este contrarresta la tendencia del chasis a inclinarse demasiado en las curvas, garantizando que las ruedas mantengan un buen contacto con el suelo para mejorar la tracción y estabilidad.



Ilustración 2-21: Barra estabilizadora

Fuente: (FEBI, 2023)

2.3.3.5. *Bujes*

Elemento diseñado para suavizar el movimiento entre el brazo de suspensión y el chasis del vehículo. Ayuda a que el movimiento de la suspensión se produzca de manera más suave y controlada.



Ilustración 2-22: Bujes de suspensión

Fuente: (MOOG, 2022)

2.3.3.6. *Juntas de rotula*

Su propósito es establecer la conexión entre distintas partes móviles, como los brazos de suspensión, y las ruedas del vehículo. Facilita el movimiento de las ruedas para que estas se adapten a las condiciones del terreno.



Ilustración 2-23: Juntas de rotula

Fuente: (ALAMY, 2022)

2.3.3.7. Barra de torsión

La barra de torsión, presente en numerosos vehículos, especialmente en algunos modelos de automóviles y camionetas, está conformada por una larga y resistente barra de acero colocada horizontalmente, en la parte frontal o posterior del chasis.



Ilustración 2-24: Barra de torsión

Fuente: (ONROAD, 2023)

2.3.3.8. Soporte

Ayuda en la estabilidad y sujeción de distintos componentes de la suspensión, absorbe las vibraciones que se genera al momento de transitar por terrenos irregulares brindando mayor confort. (Patricio, 2021)



Ilustración 2-25: Soporte de amortiguadores

Fuente: (MANSUERA, 2023)

2.3.4. Sistema de frenos

Su objetivo es reducir gradualmente la velocidad del vehículo o mantenerlo completamente detenido cuando está parado. Además, incorporan un freno de estacionamiento o de emergencia diseñado para inmovilizar el vehículo en pendientes o en situaciones de emergencia cuando el sistema de frenos principal presenta fallas. Debido a sus notables ventajas, los vehículos estructurales suelen equiparse con frenos de disco en todas sus ruedas. (León, 2014)

El sistema de freno de disco presenta características fundamentales, destacándose por ser eficiente, estable y progresivo.



Ilustración 2-26: Sistema de frenos

Fuente: (GETAUTO, 2023)

2.3.4.1. *Disco de freno*

Proporciona una superficie de contacto para las pastillas de freno, generando fricción que reduce la velocidad o detiene las ruedas durante el proceso de frenado. Estos discos suelen fabricarse con materiales resistentes al calor y la fricción, como hierro fundido o aleaciones de hierro con carbono. Montados en cada rueda del vehículo, giran junto con las ruedas.



Ilustración 2-27: Disco de freno

Fuente: (IMPORBRAKE, 2023)

2.3.4.2. *Pinza de freno*

Genera presión sobre las pastillas de freno provocando que se friccionen con el disco lo que causa que el vehículo reduzca su velocidad. Entre los tipos de pinzas están las de pistón simple y pistón múltiple.



Ilustración 2-28: Pinza de freno

Fuente: (OSCARO, 2023)

Además, las pinzas de freno pueden clasificarse como fijas o flotantes. Las pinzas fijas están permanentemente montadas en el eje y aplican presión al mover las pastillas hacia el disco. En contraste, las pinzas flotantes tienen la capacidad de deslizarse lateralmente sobre sus soportes, permitiendo que la pinza ajuste su posición para lograr un contacto uniforme entre las pastillas de freno y el disco.

2.3.4.3. *Cilindro maestro*

El cilindro maestro convierte la presión ejercida sobre el pedal del freno por el conductor en presión hidráulica. Esta presión hidráulica se transmite a las pinzas de freno o cilindros de rueda, activando el sistema de frenos y permitiendo la detención del vehículo, ubicado en el extremo del pedal del freno, ya sea en el compartimento del motor o en el interior del vehículo según el diseño del sistema de frenos, el cilindro maestro opera mediante el desplazamiento de un pistón al pisar el conductor el pedal del freno. Este movimiento comprime el fluido de frenos en su interior, y esta presión se transmite a través de las líneas de freno hacia las pinzas de freno o los cilindros de rueda de esta manera, se aplica presión sobre las pastillas de freno o zapatas, generando fricción contra los discos o tambores de freno y logrando la detención del vehículo.



Ilustración 2-29: Cilindro maestro de freno

Fuente: (FRENKIT, 2022)

2.3.4.4. Línea de freno

Conducto por el cual se transporta el líquido de freno hacia todo el sistema.



Ilustración 2-30: Línea de freno

Fuente: (FUENTES, 2023)

Estas líneas de freno suelen fabricarse con materiales resistentes, como metal o compuestos, diseñados para soportar las condiciones y presiones elevadas del sistema de frenos. La flexibilidad o rigidez de estas líneas depende del diseño del sistema de frenos y de la disposición en el vehículo, en un sistema de frenos, existen dos tipos principales de líneas de freno:

- Líneas de Freno Principal: Estas líneas transportan el fluido de frenos desde el cilindro maestro hasta las ruedas, dividiéndose en líneas individuales para cada rueda.
- Líneas de Freno de Rueda: Conectan las líneas principales a los componentes de frenado en cada rueda, ya sea las pinzas de freno en sistemas de frenos de disco o los cilindros de rueda en sistemas de frenos de tambor.

2.3.4.5. Servofreno

El funcionamiento del servofreno se basa en la diferencia de presión entre el vacío presente en el colector de admisión del motor y la presión atmosférica exterior. Este componente suele estar compuesto por una carcasa que contiene un diafragma y una válvula de vacío ayuda al conductor al momento de ejercer fuerza sobre el pedal.



Ilustración 2-31: Servofreno

Fuente: (AUTOFACIL, 2022)

2.3.4.6. *Cilindro de la rueda*

El cilindro de rueda transforma la presión hidráulica generada por el cilindro maestro en fuerza mecánica, la cual se emplea para aplicar las zapatas de freno contra el tambor, esta acción genera la fricción necesaria para frenar las ruedas de manera efectiva.



Ilustración 2-32: Cilindro de la rueda

Fuente: (ATE, 2022)

Cuando el conductor acciona el freno, la presión hidráulica del cilindro maestro se transmite a través de las líneas de freno hacia los cilindros de rueda, ubicados en la parte superior del conjunto de freno de tambor en cada rueda al recibir esta presión hidráulica, el cilindro de rueda desplaza los pistones o émbolos hacia afuera, estos pistones, a su vez, ejercen presión sobre las zapatas de freno, las cuales se aplican contra el interior del tambor de freno, generando fricción y reduciendo la velocidad de la rueda.

2.3.4.7. *Zapata de freno*

Estas partes incluyen un recubrimiento de material de fricción, generalmente compuesto de amianto, cerámica o compuestos orgánicos, que se montan sobre una estructura metálica. Sufren

un desgaste al momento que se friccionan con el tambor, al ser una parte esencial del sistema de freno están se deben encontrar en buen estado



Ilustración 2-33: Zapata de freno

Fuente: (DKPARTS, 2022)

2.3.5. Sistema de dirección



Ilustración 2-34: Sistema de dirección

Fuente: (MOTORKOTE, 2024)

El sistema de dirección cumple la función de guiar las ruedas delanteras de manera que el vehículo siga la trayectoria deseada por el conductor, al mismo tiempo que proporciona seguridad y comodidad durante la conducción en vehículos de estructura tubular, los sistemas de dirección más comúnmente empleados incluyen los mecanismos de dirección directa y de piñón y cremallera. Las ventajas y desventajas de cada uno se detallan en la Tabla 2-2. (Guevara, 2022)

Tabla 2-2: Tipos de direcciones

Tipo	Ventajas	Desventajas
Directa	<ul style="list-style-type: none">-Sistema menos complejo.-Simplicidad de montaje.-Movimientos directos.-Bajo Costo.	<ul style="list-style-type: none">-Sensibilidad de la dirección.-Chequeos periódicos.-Desgaste de rótulas.
Piñón cremallera	<ul style="list-style-type: none">Precisión en el desplazamiento angular de las ruedas.-Dirección estable y segura.- Suavidad en los giros.-Simplicidad de montaje.	<ul style="list-style-type: none">-Desgaste de rótulas.-Realizar un chequeo periódico.-Desajuste del piñón–cremallera.-Dificultad de recuperación en los giros.

Fuente: (MUNDICOCHE, 2020)

2.4. Panel de instrumentos

Durante la operación del vehículo, es esencial contar con instrumentos o indicadores en el panel que permitan al conductor monitorear las condiciones de funcionamiento, asegurando así una conducción segura. El panel de instrumentos está equipado con indicadores, luces de advertencia e interruptores. (Rausell López, 2021)



Ilustración 2-35: Panel de instrumentos

Fuente: (AMETEK, 2024)

2.4.1. Indicadores

Se utilizan relojes analógicos o digitales que proporcionan lecturas precisas sobre el estado actual de varios elementos esenciales para el control durante la conducción estos instrumentos incluyen el velocímetro, tacómetro, temperatura del refrigerante, nivel de combustible, entre otros.

2.4.2. Testigos

Son luces con símbolos estandarizados que forman parte del panel, organizadas de manera lógica y diseñadas para captar la atención del conductor con el fin de prevenir problemas mecánicos significativos, como la baja presión de aceite o la descarga de la batería.



Ilustración 2-36: Indicadores y testigos

Fuente: (Carroya, 2020)

2.4.3. Interruptores

Se utilizan para permitir la activación y desactivación de diversos componentes eléctricos que contiene el vehículo.

2.5. Ergonomía

La ergonomía, como disciplina, busca lograr una armoniosa interacción entre los seres humanos y la tecnología en el diseño de vehículos, particularmente de este tipo, se ha tenido en cuenta la importancia de la ergonomía, siempre priorizando la seguridad del conductor y los ocupantes. Los siguientes aspectos son considerados. (Ballesteros, 2014)



Ilustración 2-37: Ergonomía

Fuente: (CENEA, 2020)

Tabla 2-3: Ergonomía

Se garantiza que el piloto disponga del espacio adecuado en la cabina de conducción, tanto para las extremidades superiores como inferiores.
El vehículo incorpora un asiento diseñado para brindar comodidad, especialmente importante para la conducción en terrenos irregulares.
Se asegura que el acceso y la salida del vehículo sean cómodos y sin obstáculos.
El piloto, estando en posición de conducción, cuenta con una buena visibilidad del terreno y de los componentes esenciales para la conducción.
El piloto tiene fácil acceso a todos los accesorios del vehículo.

2.6. Elementos de seguridad

Los dispositivos de seguridad incorporados en un vehículo estructural tienen como objetivo salvaguardar o reducir al mínimo los posibles efectos adversos, especialmente en lo que respecta a la vida y la salud de los ocupantes en caso de un accidente estos dispositivos abarcan diversas tecnologías implementadas en diferentes áreas del vehículo. En el caso de los Buggys, se incluyen elementos de seguridad como los cinturones de seguridad, asientos deportivos, la construcción específica de la estructura o chasis con refuerzos adicionales, además, para una protección personal adecuada, se requiere que el piloto y los ocupantes utilicen equipo de seguridad como cascos, guantes, gafas y trajes especiales.

2.6.1. Cinturones de seguridad

Un cinturón de seguridad consiste en un arnés diseñado para asegurar al piloto y mantenerlo en su asiento en caso de una colisión, con el propósito principal de minimizar las lesiones al evitar el contacto con elementos duros dentro del vehículo o prevenir la expulsión del ocupante es esencial que el cinturón se ajuste de manera cercana al cuerpo, permanezca plano y sin nudos ni pliegues. En el caso de los Buggys, los cinturones más comúnmente utilizados son los de cuatro puntos y cinco puntos, con las características específicas detalladas en la Tabla 2-4.

Tabla 2-4:Tipos de cinturones de seguridad en Buggies

Tipo	Características	Disposición
Cinturón de 4 puntos	<ul style="list-style-type: none"> • Más seguro y restrictivo. • Posee dos cinturones sobre los hombros y dos cinturones al nivel del regazo. • Son fabricados en poliéster entretejido de 2 pulgadas. 	
Cinturón de 5 puntos	<ul style="list-style-type: none"> • Más restrictivo al de 4 puntos. • Fabricado en poliéster entretejido. • Tiene dos cinturones sobre los hombros, dos cinturones sobre el regazo y un cinturón entre las piernas, • No permite el deslizamiento hacia adelante. 	

Fuente: (Carglass, 2024)

2.6.2. Asientos deportivos

Los asientos desempeñan un papel crucial al proporcionar comodidad y seguridad durante la conducción en diversos terrenos en este tipo de vehículos, los asientos deportivos Baquet y Semibaquet son los más comúnmente empleados, caracterizados por su mayor rigidez que contribuye a una conducción más firme. La Tabla 2-5 proporciona detalles sobre algunas de las características de estos asientos. (Esther, 1986)

Tabla 2-5: Tipos de asientos deportivos

Tipo	Características	Imagen
Asiento Baquet	<ul style="list-style-type: none"> - No es homologable. - No regula el respaldo. - Mantiene fijo al piloto. - Regula la altura y distancia al volante. 	
Asiento Semibaquet	<ul style="list-style-type: none"> - Homologable. - Mayor confortabilidad y seguridad. - Regula la altura, distancia al volante y respaldo. 	

Fuente: (Kavak, 2022)

2.6.3. Refuerzos estructurales

En el ámbito de la seguridad de vehículos con estructuras tubulares, se han introducido diversos elementos que se aplican de manera variada. Estos incluyen la jaula de seguridad, barras antivuelco, arco antivuelco y refuerzos laterales. En la Tabla 2-6, se detallan las características específicas de cada uno de estos elementos.

Tabla 2-6: Tipos de refuerzos estructurales

Tipo	Características	Imagen
Jaula de seguridad	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura metálica situada alrededor del chasis. • Excelente protección en vuelcos. • Aumenta la rigidez del chasis. 	
Barra antivuelco	<ul style="list-style-type: none"> • Se sitúa detrás del conductor. • Brinda seguridad moderada. • Dificultad de montaje del conductor. 	
Arco antivuelco	<ul style="list-style-type: none"> • Barras redondeadas situadas detrás del conductor. • Supera el asiento del conductor. • Brinda seguridad moderada. • Fácil evacuación del piloto. 	
Refuerzo lateral	<ul style="list-style-type: none"> • Brinda protección lateral. • Posee seguridad moderada. • Aumenta la rigidez del chasis. • Dificultad para el ingreso del piloto. 	

Fuente: (Horlasa, 2024)

2.6.4. Protección personal del piloto

Los ocupantes deben utilizar un equipo especial que consta de un mono ignífugo, guantes, casco, gafas y botines, cada elemento de esta indumentaria proporcionará la protección necesaria de acuerdo con las condiciones específicas y los requisitos asociados a la conducción.



Ilustración 2-38: Protección del piloto de automovilismo

Fuente: (Flamatex, 2020)

2.7. Neumáticos

Un neumático posibilita un contacto adecuado con el suelo mediante adherencia y fricción, facilitando el arranque, frenado y dirección según las características de la superficie, en algunos casos, también contribuye como un componente adicional para la suspensión. La clasificación de los neumáticos utilizados en vehículos estructurales se encuentra detallada según su aplicación en la Tabla 2-7. (Delgado, 2015)

Tabla 2-7: Tipos de neumáticos por su aplicación

Aplicación	Características	Imagen
Gravilla y hierba	<ul style="list-style-type: none"> • Posee un labrado en forma de V o S. • La forma del labrado permite estabilidad, adherencia, autolimpieza y posicionamiento. • La llanta posterior siempre será más ancha que la delantera. 	
Arena	<ul style="list-style-type: none"> • En ruedas directrices posee 1 a 3 resaltes en todo su perímetro. • Brinda posicionamiento y agarre en curvas. • En ruedas posteriores posee como aspas para la tracción. • Los neumáticos posteriores siempre serán más anchos. 	
Fango	<ul style="list-style-type: none"> • Posee un labrado en V o S. • Brinda adherencia y tracción en línea recta o curva. • Posee un labrado especial en el costado brindado un agarre adicional. • Su área de contacto es en 3 direcciones. 	

Fuente: (Carburando, 2020)

2.8. Equipos e insumos necesarios para la optimización del Buggy

Para poder realizar las diferentes actividades de repotenciación en el Buggy se utilizaron diferentes herramientas como:

2.8.1. *Herramientas de precisión*

Este tipo de herramientas ayudan en trabajos en los cuales se necesitan medir, ajustar o manipular con alta precisión y exactitud.

- Micrómetros
- Calibradores Vernier
- Medidores de espesores de hojas o laminillas
- Herramientas de alineación
- Medidores de torque
- Medidores de presión
- Flexómetro



Ilustración 2-39: Herramientas de precisión

Fuente: (Betatl, 2023)

2.8.2. *Herramientas de mano*

Las herramientas de mano ayudan a realizar trabajos de mantenimiento y reparación en el vehículo.

- Llaves inglesas
- Llaves de trinquete
- Destornilladores

- Pinza
- Playo
- Juego de dados y racha
- Martillo



Ilustración 2-40: Herramientas de mano

Fuente: (Dipac, 2020)

2.8.3. *Herramientas de elevación y soporte*

Estas son necesarias para levantar y soportar el vehículo de manera segura mientras se realizan trabajos debajo del mismo.

- Gatos hidráulicos
- Soportes de seguridad
- Rampas
- Elevadores



Ilustración 2-41: Soporte automotriz

Fuente: (Hersol, 2023)

2.8.4. *Herramientas para el tren motriz*

Son las que facilitan al momento de desarrollar la reparación o mantenimiento de motor.

- Llaves de bujías
- Extractor de engranajes



Ilustración 2-42: Herramientas de motor

Fuente: (Freepik, 2023)

2.8.5. *Herramientas para el sistema de freno*

Necesarias para el mantenimiento del sistema de frenos.

- Llaves de freno
- Pistones para calibrar frenos
- Sangradores de frenos



Ilustración 2-43: Herramientas de freno

Fuente: (Knova, 2023)

2.8.6. *Herramientas para el sistema eléctrico*

Son herramientas que ayudan en el diagnóstico y reparación del cableado y sistema eléctrico.

- Multímetro
- Probadores de circuito
- Pelacables
- Cautín
- Herramientas de crimpado



Ilustración 2-44: Herramientas de electricidad

Fuente: (Freepik, 2022)

2.8.7. *Herramientas para carrocería y pintura*

- Martillos de carrocerías
- Lijadoras
- Pistola de pintura
- Taladro



Ilustración 2-45: Lijadora

Fuente: (Marvin, 2020)

2.9. Normativa FIA

La Federación Internacional del Automóvil (FIA) ha evolucionado a lo largo del tiempo, transformándose en una entidad global que no solo impulsa el automovilismo deportivo, sino que también aboga por la movilidad segura, sostenible y accesible para todos los usuarios de carreteras en todo el mundo. La organización opera en tres áreas interrelacionadas: deporte, campañas y movilidad. En el ámbito de la movilidad, la FIA se esfuerza por garantizar que los sistemas de transporte sean seguros, asequibles y respetuosos con el medio ambiente, con el objetivo de hacerlos accesibles para toda la población. (FIA, 2024)

En su papel como órgano rector del automovilismo, la FIA asegura la realización de eventos justos, bien regulados y, ante todo, seguros en todo el mundo. En última instancia, el objetivo fundamental de la FIA es claro: proporcionar a las personas una movilidad activa de manera segura y dinámica.

Pocos eventos competitivos ofrecen la emocionante descarga de adrenalina que caracteriza a los deportes de motor. Desde la combinación emocionante de alta tecnología y glamur de la Fórmula Uno hasta la poderosa fusión de control automovilístico y entornos extremos en el Campeonato Mundial de Rally, el mundo del automovilismo de élite tiene el poder de desatar pasiones intensas tanto entre los competidores como en los espectadores. Sin embargo, esta emoción apasionante debe ir acompañada de un control meticuloso, y es en este punto donde entra en juego la Federación Internacional del Automóvil (FIA), la cual regula y supervisa cientos de eventos en una amplia variedad de series cada año.

La FIA, se rige como el árbitro global en el ámbito de los deportes de motor, proporcionando conocimientos normativos y un sistema judicial deportivo imparcial. Además, la federación ha tomado medidas recientes, como la adopción del código de la Agencia Mundial Antidopaje, para abordar y prevenir el uso de sustancias prohibidas en el deporte del motor. La FIA desempeña un papel fundamental en asegurar la integridad y el cumplimiento de normativas en competiciones de todo el mundo, contribuyendo así a mantener un equilibrio entre la emoción pura de las carreras y la necesidad de un control sólido y transparente

2.9.1. Normativa competición en campo

Algunas de las normativas y directrices generales establecidas por la Federación Internacional del Automóvil (FIA) para las carreras de montaña o todo terreno son las siguientes:

- Categorías de Vehículos
- Licencias y Requisitos de Pilotos
- Regulaciones de Seguridad
- Especificaciones del Circuito
- Regulaciones Técnicas
- Procedimientos de Competición

En la siguiente Tabla 2-8 se presenta las características técnicas generales de un Buggy tubular, teniendo en cuenta regulaciones comunes para vehículos todoterreno y rally bajo las normativas de la FIA. Es importante señalar que estos valores son aproximados y deberían ajustarse según las regulaciones específicas de la competición:

Tabla 2-8: Características técnicas generales FIA

Características Técnicas	Valores Aproximados	Regulaciones de la FIA
Chasis	Tubos de acero/aleación ligera	Cumplir con normativas de construcción y seguridad de la FIA
Suspensión	Independiente en las cuatro ruedas	De acuerdo con regulaciones de la FIA
Recorrido de Suspensión	Variable según regulaciones	De acuerdo con regulaciones de la FIA
Motor	Combustión interna	Potencia de acuerdo con restricciones de la categoría
Potencia del Motor	Variable según regulaciones	De acuerdo con regulaciones de la FIA
Transmisión	Manual o automática	Según regulaciones de la FIA
Neumáticos	Todo terreno	Dimensiones y especificaciones según regulaciones
Frenos	Discos en las cuatro ruedas	Dimensiones y sistema de frenado según regulaciones de la FIA
Jaula Antivuelco	Debe cumplir con normativas de seguridad de la FIA	Cumplir con regulaciones de la FIA
Arnés de Seguridad	Cumplir con regulaciones de la FIA	Cumplir con regulaciones de la FIA
Extintor de Incendios	Cumplir con regulaciones de la FIA	Cumplir con regulaciones de la FIA
Dimensiones	Longitud, anchura y peso según restricciones	De acuerdo con regulaciones de la FIA
Chasis	Tubos de acero/aleación ligera	Cumplir con normativas de construcción y seguridad de la FIA

Fuente: FIA normativa, detalles técnicos y regulaciones, (2024)

2.10. FEDAK

La Federación Ecuatoriana de Automovilismo y Kartismo Deportivo, conocida como FEDAK, es una entidad sin ánimo de lucro establecida de acuerdo con las leyes de la República del Ecuador. Su objetivo principal es coordinar, supervisar y llevar a cabo actividades relacionadas con el automovilismo y el kartismo a nivel nacional. Su enfoque se centra en impulsar el rendimiento sobresaliente de los deportistas en estas disciplinas, fomentando su participación en competiciones tanto a nivel nacional como internacional, con el propósito de representar dignamente al país en estos eventos. (FEDAK, 2024)

En las modalidades a cargo de la FEDAK, no hay Buggys, se tendría que adaptar a una de las categorías de alguna de las modalidades, siempre y cuando cumpla con los requerimientos técnicos y de seguridad, lo cual lo ubicaría en la modalidad Rally Raid (bajas) de Off Road, donde participan vehículos Tubulares como los UTV.

2.10.1. Modalidad rally raid

2.10.1.1. Rally raid

Es una modalidad de competencia a campo traviesa, llamada también RALLY CROSS – COUNTRY o X/C también conocido como RAID o BAJAS, es una disciplina de automovilismo para vehículos con tracción en las cuatro ruedas o todo terreno y cuadrones (ATVS), que se disputa por caminos de primero, segundo y tercer orden, desplazándose varios kilómetros de un punto a otro guiado únicamente por herramientas como son GPS, Road Book u otra herramienta que permita una navegación satelital. La Sub-Comisión Nacional de Off Road, es responsable de la elaboración y publicación del Reglamento Técnico y de Seguridad de Rally Raid, en el cual constarán todas las normas y regulaciones de los vehículos y cuadrones (ATVs) admitidos. Las autoridades de los campeonatos y competencias, en las verificaciones técnicas, aplicarán a conformidad al Reglamento Técnico y de Seguridad de Rally Raid, según el documento de inscripción del participante, donde detallarán la categoría en la cual van a participar. (Fedak, 2024)

Tabla 2-9: Categorías

CATEGORIA	TODO TERRENO CILINDRADA	TIPO
TT1	Abierta	Atmosférico
	UTV-ATV	
UTV A	1.0 c.c.	Atmosférico
UTV T	1.0 c.c.	Turbo
ATV	Abierto	

2.10.2. Exigencias.

En todas las competencias automovilísticas de Rally Raid, es obligatorio para todos los pilotos y copilotos llevar overol o mono de automovilismo, guantes (opcional para copilotos), prendas interiores (pantalón y buzo), una sotocasco o balaclava, zapatos o botas y calcetines para automovilismo.

- Cascos y protector cervical

Uso obligatorio del Casco (1 para piloto y 1 para copiloto), conforme homologación mínima DOT, con clips de anclaje, con el nombre y tipo de sangre. (opcional) y uso de Hans Device obligatorio.

- Estructura de Seguridad

Vehículos con Reglamento Nacional Técnico de Rally Raid 2024, deben cumplir con la siguiente norma básica jaula de seguridad mínima con 6 puntos de anclaje. La construcción básica de cualquier jaula de seguridad y barra antivuelco principal, frontal y lateral.

- Arnés de seguridad

Es obligatorio, para el piloto el uso de arneses de seguridad de mínimo 4 puntos de fijación deberán hallarse adecuadamente anclados al casco del vehículo o a la jaula de seguridad todos los comandos del vehículo deberán estar al alcance del piloto cuando se encuentre con los arneses colocados. Se recomienda que los cinturones deben ser reemplazados luego de toda colisión severa, también deberán ser reemplazados si los mismos se encuentran deteriorados o si las partes metálicas están deformadas u oxidadas.

- Sistema de extinción de incendio

Se deberá utilizar un sistema de extinción manual, o automático tanque de combustible se recomienda tanques homologados los tanques de combustible deberán estar ubicados dentro de un contenedor metálico que rodee y cubra el tanque en todos sus lados según lo indicado por cada fabricante.

- Interruptor general del circuito eléctrico

El interruptor general del circuito debe cortar todos los circuitos eléctricos batería, alternador, luces, encendido, controles eléctricos, etc. También debe detener el motor debe ser un modelo a prueba de incendio y deberá poder ser activado desde dentro y fuera del automóvil. El interruptor interior, debe estar ubicado en el centro del panel de instrumentos, frente al conductor o en el piso del auto al costado de la butaca del lado central

2.11. Soldadura

La soldadura implica la unión permanente de dos o más materiales, como metales o termoplásticos, a través de la aplicación de calor, presión o una combinación de ambos, su propósito principal es establecer una conexión sólida y perdurable entre las piezas, permitiendo que funcionen de manera conjunta como una única estructura integrada. (Luana et al., 2015)

2.11.1. Tipos de soldadura

En la fabricación de Buggies tubulares, se utilizan una variedad de técnicas de soldadura para unir y asegurar las distintas partes del chasis y otros componentes estructurales. Algunos de los métodos de soldadura más comúnmente empleados son los siguientes:

- Soldadura de Arco Eléctrico con Electrodo Revestido (SMAW):

También conocida como soldadura con electrodo revestido o soldadura manual de metal, este procedimiento es versátil y ampliamente utilizado en la construcción de Buggies tubulares. Destaca por su flexibilidad y la capacidad de realizar soldaduras en diversas posiciones.

- Soldadura MIG/MAG (GMAW):

Utilizando un alambre continuo como electrodo y un gas protector, la soldadura con gas inerte de metal (MIG) o gas activo de metal (MAG) es eficiente y produce uniones limpias. Este método se adecua especialmente a la fabricación de Buggies donde se requiere precisión.

- Soldadura TIG:

La soldadura de tungsteno inerte con gas utiliza un electrodo de tungsteno y un gas inerte para lograr formar el arco de soldadura.

- Soldadura por Puntos:

Se aplica corriente eléctrica en puntos estratégicos logrando unir las piezas metálicas.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Diagrama de etapas del proyecto

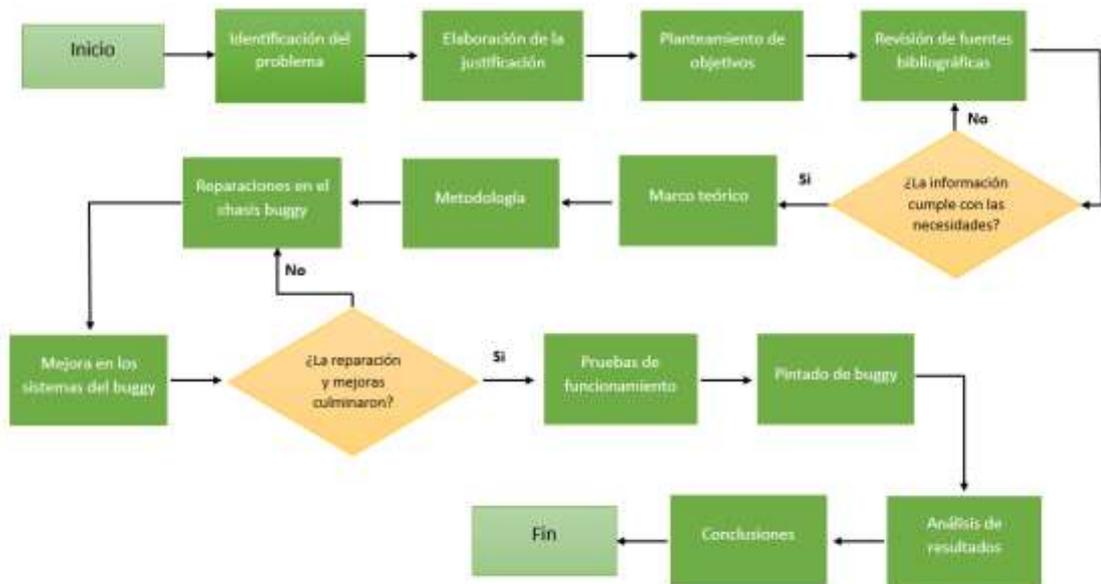


Ilustración 3-1: Diagrama de etapas del proyecto

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

3.2. Tipo de investigación

La presente investigación aborda diversos puntos, iniciando de manera atributiva, la cual, mediante sus enfoques y métodos, contribuye de manera diversa a la obtención de la información esencial.

3.3. Métodos de investigación

3.3.1. *Inductivo*

La metodología inductiva implica un proceso de investigación que parte de observaciones específicas para llegar a conclusiones y patrones generales, en este enfoque, se inicia recolectando información detallada sobre el Buggy y sus componentes antes de cualquier intervención. A través de este análisis exhaustivo, se busca identificar patrones emergentes y fenómenos relevantes

relacionados con el rendimiento del vehículo. Con estos datos, se generan categorías y se exploran posibles conexiones entre distintos aspectos de la repotenciación.

Se centra en la observación directa y la formulación de conceptos a partir de los datos recopilados. Se pueden identificar áreas específicas de mejora, posibles interacciones entre componentes del Buggy y factores que impactan en su rendimiento. Este enfoque inductivo guía el proceso de investigación hacia la identificación de patrones emergentes lo que facilita la comprensión profunda de las complejidades relacionadas con la repotenciación y puede proporcionar valiosas ideas para mejorar su rendimiento de manera efectiva. (Prieto et al., 2014)

3.3.2. *Deductivo*

La metodología deductiva implica un enfoque metódico que parte de principios generales para derivar conclusiones específicas en este proceso, se comienza identificando el problema concreto que se abordará durante la repotenciación, como la optimización del rendimiento del motor o la eficiencia del combustible. A partir de esta identificación, se desarrollan teorías generales vinculadas con la repotenciación del vehículo y se formulan hipótesis específicas acerca de cómo ciertas modificaciones pueden tener un impacto positivo en el Buggy. Seguidamente, se elabora un plan de investigación que abarca la recolección de datos antes y después de la repotenciación. (Nel, 2010)

3.3.3. *Experimental*

La metodología experimental se traduce en la planificación y ejecución de experimentos controlados para evaluar de manera sistemática el impacto de las modificaciones realizadas. En este contexto, se establecen variables claves relacionadas con la repotenciación, como mejoras en el motor, la suspensión, parte eléctrica o la eficiencia del combustible.

El proceso experimental implica la implementación de cambios específicos en el Buggy, seguidos de la recopilación de datos detallados durante pruebas controladas. Esto puede incluir mediciones de rendimiento, análisis de consumo de combustible, pruebas de resistencia y otras observaciones pertinentes, posteriormente, los datos recopilados son analizados de manera rigurosa, utilizando herramientas estadísticas y métodos analíticos para identificar patrones, tendencias y correlaciones lo que permite controlar variables externas y aislar aquellas que son objeto de estudio, contribuyendo a conclusiones fundamentadas y a la generación de recomendaciones prácticas proporcionando así resultados más precisos y confiables. (Gutiérrez, 2010)

3.3.4. Bibliográfico

La metodología bibliográfica se fundamenta en una exhaustiva revisión y análisis de la literatura existente sobre la temática. Este enfoque implica la identificación y revisión crítica de documentos académicos, libros, artículos científicos y otras fuentes relevantes que aborden aspectos vinculados con la repotenciación de vehículos todoterreno, lo que permite contextualizar el proyecto de repotenciación en el marco de los conocimientos existentes, examinando estudios previos, técnicas y metodologías utilizadas en proyectos similares. Al integrar estas fuentes, se construye una base teórica sólida que respalda la toma de decisiones y la formulación de estrategias durante el proceso de repotenciación. (Gómez, 2014)

Además, la revisión bibliográfica facilita la identificación de brechas en el conocimiento, áreas no exploradas o desafíos comunes enfrentados por investigadores en proyectos similares. Esta información proporciona una base sólida para la formulación de preguntas de investigación específicas y la delimitación de los objetivos de la tesis.

3.4. Desarrollo del proyecto

3.4.1. Cronograma

Tabla 3-1: Cronograma de actividades

Actividades	Tiempo estimado (semanas)	Observaciones
Presentación del proyecto	Semana 1	
Recolección de bibliografía	Semana 2	
Revisión visual del prototipo	Semana 3 y 4	
Pruebas de funcionamiento	Semana 5 y 6	
Detalle de problemas a solucionar	Semana 7	
Mejoras del prototipo	Semana 8, 9, 10, 11, 12,13	
Realización de pruebas	Semana 14	
Corrección de problemas	Semana 15	
Presentación del trabajo	Semana 16	

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

3.5. Estructura tubular y componentes

En este contexto, se llevarán a cabo todos los cálculos, análisis esenciales de la estructura tubular. Asimismo, se abordará el estudio y la selección de los sistemas que se integrarán en el vehículo.

3.6. Características del modelo

El modelo elegido es un vehículo diseñado para transportar a 2 personas, con suspensión independiente en las cuatro ruedas y un motor ubicado en la parte posterior. Su diseño y apariencia nos ayudan a superar con facilidad las dificultades que se presentan en la pista de 4x2. Se describen ciertas especificaciones de este automóvil, prestando especial atención a aquellas de relevancia para el rendimiento adecuado de un vehículo tipo Buggy. Se enfoca particularmente en el análisis de las dimensiones generales del vehículo y en la distribución general de pesos que se planea para el mismo.

3.7. Problemas

En términos mecánicos, se ha identificado un desgaste en varios elementos claves acerca del estado actual del Buggy, indicando que no se encuentra en condiciones óptimas de funcionamiento en diversos sistemas. Esta evaluación abarcó una exhaustiva revisión de los componentes fundamentales que integran el vehículo, revelando preocupaciones que requieren atención y corrección.

Dada la importancia de mantener estándares de seguridad y rendimiento en el deporte del automovilismo y kartismo, es imperativo que se realicen las reparaciones y mejoras necesarias para restablecer el vehículo a condiciones adecuadas. (Bravo, 2020)

3.8. Estado actual del Buggie

3.8.1. Dimensionamiento

En la Tabla 3-2 se indica las dimensiones del vehículo estructural

Tabla 3-2: Dimensiones principales del vehículo estructural

CARACTERÍSTICAS	DIMENSIÓN (mm)
Longitud total	3150
Ancho total	1210
Altura total desde el suelo	1300
Distancia entre ejes	2440
Vista posterior	1080
Vista anterior	960
Distancia al piso Buggy-Suelo	220

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

3.8.2. Distribución de pesos

En la Tabla 3-3 se presentan los pesos más relevantes del vehículo biplaza al igual que aquellos relacionados con accesorios.

Tabla 3-3: Distribución aproximada del peso de los elementos del vehículo

Peso estimado del vehículo (sin ocupantes ni combustible)	
Peso total de la estructura tubular	188 kg
Peso total del motor-caja-corona	160 kg
Peso total de las ruedas	32 kg
Peso total depósito de combustible	5 kg
Peso de los amortiguadores	60 kg
Peso total chapas de la carrocería	35 kg
Peso total de las partes mecánicas, accesorios eléctricos y equipamiento	80 kg
Peso de los asientos	30 kg
Suman	590 kg
Peso aproximado del vehículo en marcha	
Peso total de los ocupantes	150 kg
Peso total del combustible (Depósito lleno)	10 kg
Peso vehículo sin ocupantes	590 kg
Peso Total	750 kg

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

En base a la normativa ISO 2416:1974, se toma un peso de 75kg. Esta normativa utiliza este valor con fines de diseño y cálculos para evaluar el rendimiento del vehículo.

3.8.3. *Motor*

El vehículo estructural estará equipado con un motor Fiat UNO (146A) 1.0 i.e. (46 CV). Según la información suministrada por el fabricante de acuerdo con pruebas realizadas, este motor destaca por sus notables características de torque y potencia, especialmente considerando su tamaño compacto. En la Tabla 3-4 se detallan las especificaciones del motor.

Tabla 3-4: Detalles técnicos motor Fiat

Especificaciones técnicas	
Potencia máxima	46 CV @ 5250rpm.
Potencia por litro	46 CV/l
Par máximo	75 Nm @ 3250rpm. 55.32 lb. -ft. @ 3250rpm.
Disposición del motor	Frontal, transversal
Modelo del motor/Código del motor	156 A2.000
Cilindrada -real-	999 cm ³ 60.96 cu. in.
Número de cilindros	4
Configuración del motor	En línea
Diámetro del cilindro	70 mm
	2.76 in.
Recorrido del cilindro	64.9 mm
	2.56 in.
Ratio de compresión	9.1
Número de válvulas por cilindro	2
Aspiración del motor	Motor atmosférico
Capacidad de aceite del motor	3.8 l
Combustible	Gasolina
Posición de cilindros	En línea
Número de cilindros	4
Diámetro de cilindros	70 MM
Carrera en el cilindro	64.9 MM
Relación de compresión	9.1
Número de válvulas por cilindro	2
Número de cambios (caja de cambios mecánica)	4
Aceleración 0 - 100 km/h	17.7 s
Velocidad máxima	145 km/h 90.1 mph

Fuente: (NHAUTOPIEZA, 2019)

3.8.4. Estado de la estructura

El "estado de la estructura del Buggy" tomo como base varios factores, como la edad del vehículo, la frecuencia de uso, el clima en el que se ha mantenido y los cuidados que ha recibido.

- Inspección Visual
- Revisión de la jaula antivuelco
- Estado de las Soldaduras
- Desgaste General
- Suspensión y Chasis
- Comprobación de componentes adicionales
- Prueba de Manejo

3.9. Sistemas activos y pasivos de seguridad

Tabla 3-5: Sistemas de seguridad

Sistemas activos de seguridad	Sistemas pasivos de seguridad
<p>Sistema de frenado: frenos de disco delanteros y traseros proporcionan una capacidad de frenado eficaz en condiciones off-road.</p> <p>Sistema de suspensión: Mejora la estabilidad y el control del vehículo en terrenos irregulares.</p> <p>Neumáticos todoterreno: Diseñados para ofrecer tracción adicional en superficies rugosas o arenosas.</p> <p>El sistema de dirección: suelen tener sistemas de dirección simples y eficientes, adaptados a su uso en terrenos off-road.</p>	<p>Estructura tubular reforzada: La estructura tubular en sí misma puede actuar como una zona de deformación controlada para absorber impactos.</p> <p>Arneses de seguridad: Cinturones de seguridad de varios puntos de anclaje para sujetar de manera segura a los ocupantes durante la conducción off-road.</p> <p>Asientos con refuerzo lateral: Proporcionan soporte adicional y ayudan a prevenir lesiones en caso de vuelcos.</p> <p>Jaula antivuelco: Una estructura tubular adicional que rodea la cabina para proteger a los ocupantes en caso de vuelco.</p> <p>Barra estabilizadora: Ayuda a mantener la estabilidad del vehículo durante maniobras agresivas.</p> <p>Luces adicionales: Luces de alta intensidad montadas en el vehículo para mejorar la visibilidad durante la conducción nocturna o en condiciones de poca luz.</p> <p>Escape elevado: Diseñado para evitar daños en terrenos rocosos o con obstáculos.</p>

3.10. Ergonomía

Las dimensiones corporales se basan en puntos de referencia clave como la cadera, rodilla, talón, hombro y codo, mientras que las longitudes primordiales incluyen antebrazo, brazo, torso, muslo, pierna y pie. Otras medidas cruciales abarcan la distancia vertical entre el suelo y la cadera, así como la dimensión cabeza-habitáculo.

Para ello en base a dimensiones de una persona de 1.75m se toma medidas de las partes de cuerpo de dicha persona que estará dentro del vehículo. se encuentran dimensionada en mm, una persona de 1.75m, obtenidas de la Tabla 3-6 del percentil 95%. Para este trabajo de investigación las medidas son del 95%, esto quiere decir que solo el 95% de la población puede ingresar al habitáculo del vehículo.

En la Tabla 3-6 se presentan las dimensiones de un individuo con una estatura de 1,75 metros y un peso de 75 kg.

Tabla 3-6: Medidas del piloto percentil 95°

Nombre	Valor	Esquema
Longitud del pie.	30cm	
Angulo del pie con la pierna.	90°	
Longitud de la pierna.	53cm	
Longitud del muslo.	51cm	
Altura del piso a la cadera.	20cm	
Longitud del torso.	55cm	
Inclinación del torso respecto a la vertical.	15°	
Longitud del brazo.	30cm	
Diámetro del casco.	35cm	

Fuente: (SCRIB, 2020)

La ergonomía, como disciplina, busca lograr una completa armonía entre los seres humanos y la tecnología. (TOMASSIELLO, y otros, 2010) En el diseño de este vehículo, se ha priorizado la consideración de la ergonomía, siempre asegurándose de que esto no comprometa la seguridad ni del vehículo ni del piloto.

Para garantizar el respeto a la ergonomía del piloto, se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- Se ha proporcionado al piloto el espacio necesario en la cabina de conducción, cumpliendo con las normativas actuales, particularmente en las zonas de las extremidades inferiores y superiores
- El vehículo está equipado con un asiento confortable, especialmente importante dado que el Buggy es apto para ser conducido en terrenos escarpados.
- El piloto, al estar sentado en posición de conducción, cuenta con una óptima visibilidad tanto del terreno como de los componentes esenciales para la correcta conducción del vehículo.
- En la posición de conducción, el piloto tiene acceso a todos los componentes del vehículo necesarios para su correcto funcionamiento

3.11. Ubicación del centro de gravedad (C.G)

Es necesario calcular el centro de gravedad en relación con los ejes del vehículo cuando este se encuentra en posición horizontal. Esto implica determinar el peso total del vehículo, así como el peso sobre los ejes delantero (P_d) y posterior (P_p). A continuación, se aplican momentos respecto a uno de los ejes para obtener las distancias a y b desde el centro de gravedad.

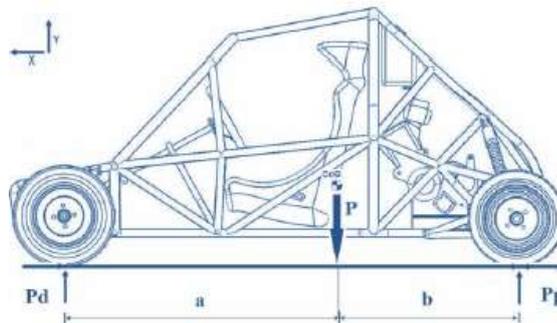


Ilustración 3-2: Esquema del centro de gravedad

Fuente: Morocho y Villacis 2012

$$P_d * (a + b) = P * b \quad \text{Ecuación 3-1}$$

$$a + b = L = \text{Batalla} \quad \text{Ecuación 3-2}$$

$$P_d = P * \frac{b}{L} \quad P_p = P * \frac{a}{L} \quad \text{Ecuación 3-3}$$

Donde:

- P = Peso del vehículo (kg)
- Pd = Peso eje delantero (kg)
- Pp = Peso eje posterior (kg)
- a = Distancia entre Pd y P (m)
- b = Distancia entre Pp y P (m)
- L = Batalla (m)

La determinación de la distancia H se lleva a cabo de manera similar, considerando ahora los pesos de los lados del vehículo y aplicando la ecuación de momento. Para calcular la altura, se emplea el ángulo de inclinación, que varía entre 15° y 30°, utilizando la [Ecuación 3-4] como referencia.

$$H = \frac{P(Rn(\tan\alpha) + b) - Pp(a + b)}{P\tan\alpha} \quad \text{Ecuación 3-4}$$

Donde:

- H= altura del piso al punto del centro de gravedad [m]
- α = Angulo de inclinación de la carrocería [grados]
- Rn = Radio del neumático 0.381 m

3.11.1. *Distribución estática de pesos en posición horizontal*

Como se trata vehículo de motor posterior y propulsión el reparto de cargas ideal será:

- Adelante: 40%
- Atrás: 60%

Peso total del vehículo sin ocupantes (P): 590 kg.

- Peso eje delantero (Pd): 236 kg.
- Peso eje posterior (Pp): 354 kg

3.11.2. Posición longitudinal del centro de gravedad

Utilizando las ecuaciones 3.1 a la 3.3 se obtiene los valores a y b respectivamente.

$$L = a + b = 2.44 \text{ m}$$

$$b = \frac{Pd * L}{P}$$

$$b = \frac{236 * 2.44\text{m}}{590}$$

$$b = 0.97\text{m}$$

$$a = \frac{Pp * L}{P}$$

$$a = \frac{354 * 2.44\text{m}}{590}$$

$$a = 1.46 \text{ m}$$

3.11.3. Altura del centro de gravedad.

Se utiliza un ángulo de pendiente de 30° y aplicando la ecuación 3.4.

$$H = \frac{P(Rn(\tan\alpha) + b) - Pp(a + b)}{Ptan\alpha}$$

$$H = \frac{590\text{kg}(0.381(\tan 30) + 0.97\text{m}) - 354(2.44\text{m})}{590(\tan 30)}$$

$$H = 0.49$$

Los valores obtenidos del centro de gravedad se indica en la Ilustración 3-3.

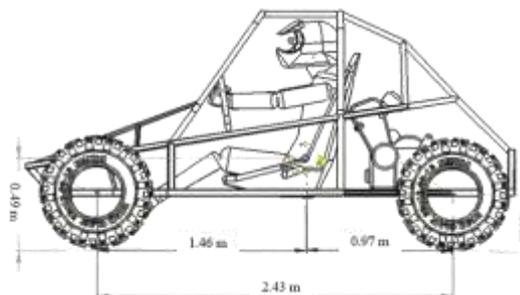


Ilustración 3-3: Centro de gravedad del Buggy

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

3.12. Cálculo de inclinación de suspensión

$$\text{Tan}(\alpha) = \frac{\text{altura}}{\text{base}}$$

Ecuación 3-5

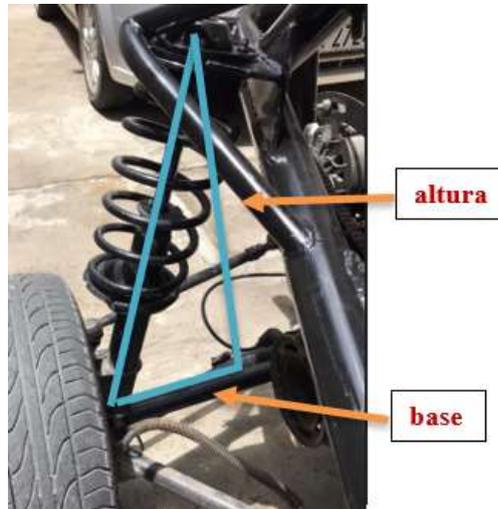


Ilustración 3-4: Angulo de la inclinación de la suspensión

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

Donde:

- Base = 13cm
- Altura = 50cm

$$\alpha = \text{Tan}^{-1}\left(\frac{\text{altura}}{\text{base}}\right)$$

$$\alpha = \text{Tan}^{-1}\left(\frac{50\text{cm}}{13\text{cm}}\right)$$

$$\alpha = 75.43^\circ$$

3.13. Calculo distancia de frenado

Se realizó pruebas de frenado con ayuda de la aplicación móvil “velocímetro GPS” y un cronometro.

Se pudo observar que a una velocidad de 60 Km/h al realizar un frenado controlado el tiempo que se demoró en detenerse el vehículo fue de 2.33 segundos.

Para poder calcular la distancia de frenado utilizamos la siguiente ecuación:

$$distancia = \frac{V^2}{2 * u * g} \quad \text{Ecuación 3-6}$$

Donde:

- V es la velocidad inicial del vehículo en metros por segundo (m/s)
- μ coeficiente de fricción entre los neumáticos y la superficie del camino, este valor depende de las condiciones del camino y del estado de los neumáticos.
- g es la aceleración debido a la gravedad.

$$distancia = \frac{\left(\frac{60km}{h} * \frac{1000m}{1km} * \frac{1h}{3600s}\right)^2}{2 * 0.7 * 9.8 \frac{m}{s^2}} = 20.24 \text{ metros}$$

Con esta distancia de frenado podemos deducir que el sistema de frenos funciona de manera de eficiente.



Ilustración 3-5: Distancia de frenado correcto

Fuente: (PITLANE, 2023)

3.14. Cálculo de la eficiencia térmica del radiador

Para realizar este cálculo sobre la eficiencia térmica se recurrió a la ficha técnica del líquido refrigerante usado “Refrigerante Verde”, el clima promedio en la ciudad de Riobamba. Obtenido de (Abro, 2024).

1. Temperatura de entrada del refrigerante al radiador (T entrada): 94°C
2. Temperatura de salida del refrigerante del radiador (T salida): 74°C
3. Temperatura ambiente (T ambiente): 20°C
4. Capacidad calorífica (c) del refrigerante: 2.4 J/(g°C).

Para calcular la eficiencia térmica (η) del radiador, se utiliza la siguiente fórmula:

$$\eta = \frac{Q_{\text{útil}}}{Q_{\text{total}}} \quad \text{Ecuación 3-7}$$

Donde:

$Q_{\text{útil}}$ = (calor transferido al agua en el radiador)

Q_{total} = (calor total suministrado al sistema)

3.14.1. Medición de temperatura.

$$\Delta T_{\text{útil}} = T_{\text{entrada}} - T_{\text{salida}} \quad \text{Ecuación 3-8}$$

$$\Delta T_{\text{total}} = T_{\text{entrada}} - T_{\text{ambiente}} \quad \text{Ecuación 3-9}$$

Sustituimos los valores en las ecuaciones 3-8 y 3-9.

$$\Delta T_{\text{útil}} = T_{\text{entrada}} - T_{\text{salida}}$$

$$\Delta T_{\text{útil}} = 94 \text{ } ^\circ\text{C} - 74 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{\text{útil}} = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{\text{total}} = T_{\text{entrada}} - T_{\text{ambiente}}$$

$$\Delta T_{\text{total}} = 94 \text{ } ^\circ\text{C} - 20 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{total} = 74 \text{ } ^\circ\text{C}$$

3.14.2. Datos adicionales

Cálculo de la capacidad calorífica (c) y la masa (m) del fluido refrigerante.

Masa (m)

$$m = \frac{V}{\rho} \quad \text{Ecuación 3-10}$$

La densidad del líquido refrigerante es 1110 kg/m^3

$$V = 5 \text{ litros}$$

$$V = 0.005 \text{ m}^3$$

Reemplazamos los valores en la ecuación 3-10.

$$m = V * \rho$$

$$m = 0.005 \text{ m}^3 * 1110 \text{ kg/m}^3$$

$$m = 5.55 \text{ kg}$$

3.14.3. Cálculo de la energía útil y total

$$Q_{\text{útil}} = m * c * \Delta T_{\text{útil}} \quad \text{Ecuación 3-11}$$

$$Q_{\text{total}} = m * c * \Delta T_{\text{total}} \quad \text{Ecuación 3-12}$$

Donde:

m = masa del fluido (en kg).

c = capacidad calorífica del fluido en $\text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$.

$\Delta T_{\text{útil}}$ = diferencia de temperatura útil

ΔT_{total} = diferencia de temperatura total.

Sustituimos los valores proporcionados en las ecuaciones 3-11 y 3-12.

$$Q_{\text{útil}} = m * c * \Delta T_{\text{útil}}$$

$$Q_{\text{útil}} = 5.55 \text{ kg} * 2.4 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} * 20 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{útil}} = 266.4$$

$$Q_{\text{total}} = m * c * \Delta T_{\text{total}}$$

$$Q_{\text{total}} = 5.55 \text{ kg} * 2.4 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} * 74 ^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{total}} = 985.68$$

3.14.4. Cálculo de la eficiencia térmica

Ahora calculamos la eficiencia utilizando la ecuación 3-7.

$$\eta = \frac{Q_{\text{útil}}}{Q_{\text{total}}}$$

$$\eta = \frac{266.4}{985.68}$$

$$\eta = 0.27$$

Se convierte el resultado a porcentaje multiplicándolo por 100:

$$\eta\% = 0.27 * 100$$

$$\eta\% = 27\%$$

Si bien la eficiencia térmica exacta puede variar según el diseño y las condiciones específicas, los valores típicos de eficiencia para sistemas de refrigeración suelen oscilar entre el 20% y el 30%. El resultado obtenido $\eta\%=27\%$ cae dentro de este rango comúnmente observado.

3.15. Repotenciación del Buggy

3.15.1. Tren motriz

Al revisar el tren motriz del Buggy se pudo observar que la disposición del tanque de combustible no era la adecuada como se puede observar en la Ilustración 3-6, así como las líneas que conducen el combustible hacia el riel de inyectores.



Ilustración 3-6: Disposición del tanque de combustible

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

Las cámaras de admisión de combustible no contaban con una protección que evitase la entrada de cualquier tipo de impurezas. Este problema se lo puede ver representado en la Ilustración 3-7.



Ilustración 3-7: Cámaras de admisión del Buggy

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

La banda de distribución con la que contaba el Buggy no era la adecuada debido a que su medida no proporcionaba un ajuste óptimo y perjudicaba en la funcionalidad del motor.

3.15.2. Sistema de suspensión

Al revisar el sistema de suspensión se notó que debido a una mala regulación de este las ruedas contaban con una inclinación no adecuada para el funcionamiento del Buggy además que estas llegaban a topar las llantas como se puede apreciar en la ilustración 3-8.



Ilustración 3-8: Suspensión en mal estado

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

3.15.3. *Sistema eléctrico*

Con lo que respecta al sistema eléctrico se notó que la disposición de la Unidad de Control de Motor (ECU), no era la adecuada para que el conductor lograra tener una buena visión de esta. Por la disposición de los cables de conexión para la batería como se puede apreciar en la Ilustración 3-9, con la que no contaba el vehículo, esta se ubicaba dentro de la zona donde coloca los pies el copiloto, provocando que el mismo no cuente con un espacio adecuado.



Ilustración 3-9: Mala instalación de cableado principal

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

Los cables que llegaban a la caja de fusibles y a la batería se encontraban dispuestos de tal manera que incomodaría al copiloto en su ubicación dentro del vehículo ya que como se puede apreciar en la Ilustración 3-10, estos estarían pasando por medio de la zona en la que colocaría sus pies.



Ilustración 3-10: Disposición errónea del sistema eléctrico

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

Además, el resto de los cables en la zona del motor como son los del arranque, alternador y sistema de refrigeración se encontraban colocados sin ningún tipo de protección ni tomando en cuenta una línea segura por donde estos puedan atravesar como se puede ver en la Ilustración 3-11, siendo así un peligro al momento de utilizar el vehículo.



Ilustración 3-11: Cableado del arranque y alternador

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

Al revisar el alternador se encontró con que este no suministraba la carga de manera adecuada debido a que los diodos se encontraban en mal estado y esto no permitía que el alternador funcione de manera adecuada.

El arranque al igual se encontraba defectuoso ya que los carbones estaban deteriorados lo cual no permitía que este produzca su accionamiento de manera efectiva.

3.15.4. Sistema de refrigeración

Como se puede ver en la Ilustración 3-12, la disposición en la que se encontró el radiador junto al ventilador no era la adecuada para que pudiera tener una buena refrigeración del sistema.



Ilustración 3-12: Radiador y ventilador mal ubicados

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

El radiador y el ventilador a su vez eran muy pequeños y no se encontraban en condiciones óptimas de trabajo, como se logra observar en la Ilustración 3-13, para lograr mantener a una temperatura adecuada el vehículo haciendo que este al ser utilizado sufra de una sobre temperatura y poniendo así en riesgo el funcionamiento óptimo del motor.



Ilustración 3-13: Radiador y ventilador defectuosos

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

Otro defecto que se halló dentro del sistema de refrigeración fue que no contaba con el sensor de temperatura, véase Ilustración 3-14, el cual en su lugar tenía colocado un perno común y corriente solo para que el líquido refrigerante no se derramara.



Ilustración 3-14: Perno en lugar de sensor de temperatura

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

3.15.5. *Sistema de frenos*

Con lo que respecta a las mordazas, estas se encontraban colocadas al revés de su posición efectiva, lo que provocaba un mal funcionamiento de este ya que ni siquiera se lograba realizar una correcta purga del sistema.

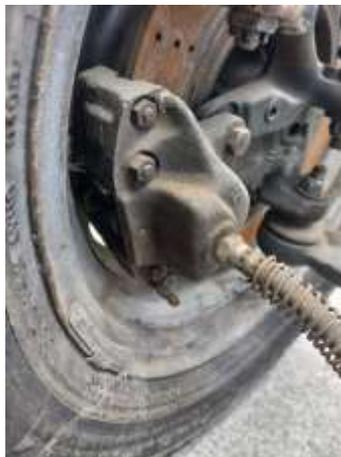


Ilustración 3-15: Mordazas mal colocadas

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

3.15.6. *Estructura tubular*

Al hacer una revisión de la estructura del Buggy se pudo observar que debido a la mala disposición de las bases del motor se estaba afectando al cárter. Esto se debía a que al utilizar el vehículo y

pasar por los desniveles de la vía, el eje motriz que se dirige hacia la rueda posterior derecha tomaba contacto con el cárter haciendo que este se fuera golpeando, lo que provocaba que se hundiese cada vez más con el uso del automotor, véase Ilustración 3-16.



Ilustración 3-16: Eje motriz en contacto con el cárter

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS DE LA REPOTENCIACIÓN

4.1. Optimización de los principales sistemas del Buggy

4.1.1. *Tren motriz*

Con la nueva disposición del tanque de combustible es más fácil recargar la gasolina, y a su vez se le cambio la forma de colocarlo, así como la ubicación de la base de la bomba de combustible, logrando tener el espacio necesario para colocar el asiento de copiloto de manera adecuada.



Ilustración 4-1: Nueva disposición del tanque de combustible

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

Para tener una mayor protección en el sistema de admisión de combustible se le coloco unas cornetas, las cuales fueron diseñadas con ayuda del programa SolidWorks. Esta corneta tiene una disposición que favorece la colocación y aseguramiento ya que se realizó con las medidas exactas de la cámara de admisión.

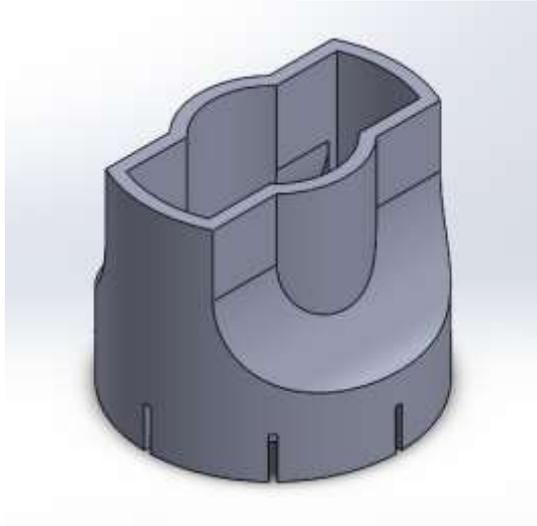


Ilustración 4-2: Simulación SolidWorks

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

Una vez se obtuvo el diseño de la corneta que se colocará en las cámaras de admisión se realizó la preparación para la impresión en 3D, esto en el programa UtiMaker Cura.



Ilustración 4-3: Simulación 3D en UtiMaker Cura

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

Ya con las configuraciones necesarias se procede a copiar el código en una microSD y se comienza a realizar la impresión con ayuda del equipo Creality Ender-3 Pro. Para esto se utilizó un filamento PLA de 0.75mm.



Ilustración 4-4: Impresión 3D cornetas

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

Una vez realizado esto se procede a colocarlas en las cámaras de admisión para que aporten con protección y eviten que ciertas impurezas ingresen dentro de este mecanismo.



Ilustración 4-5: Colocación cornetas sistema de admisión

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

A los inyectores se realizó una limpieza y cambio de filtros esto debido a que no estaban en buenas condiciones.

Con lo que respecta al sistema de aceleración se le coloco un TPS con el que se regulara la abertura de la mariposa de aceleración, junto a esto se adaptó y reubico la línea de aceleración para que pueda funcionar de manera óptima.



Ilustración 4-6: TPS funcional

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

4.1.2. *Sistema de suspensión*

Al optimizar el sistema de suspensión se logró evitar que los neumáticos posteriores hagan contacto con las bases del muelle de suspensión.

Esto se llevó a cabo dando un ángulo de inclinación a la suspensión de 75.43° .



Ilustración 4-7: Sistema de suspensión optimizado

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

A su vez se realizó un trabajo de alineación y balanceo en los cuatro neumáticos lo que ayudo con la estabilidad del vehículo.

Los neumáticos fueron reemplazados debido a que los que se tenía cotaban con fisuras y esto era un peligro al momento de que el vehículo saliera a circular.



Ilustración 4-8: Alineación, balanceo y remplazo de neumáticos

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

4.1.3. *Sistema eléctrico*

La nueva ubicación de la Unidad de Control de Motor (ECU) facilita al conductor a que tenga la información del estado del vehículo al momento de que lo conduce.



Ilustración 4-9: Pandoo Power Inject

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

La batería se colocó de manera estratégica en la parte delantera del Buggy para poder tener todo el espacio del copiloto disponible ya que con su anterior ubicación molestaba al copiloto.



Ilustración 4-10: Ubicación y aseguramiento de la batería

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

Con lo que respecta a los cables que ingresan a la caja de fusibles y los cables que llegan hacia la ECU se encuentran cubiertos con una manguera corrugada y pasan por medio del Buggy evitando pasar por las zonas donde se encuentra el piloto y el copiloto.

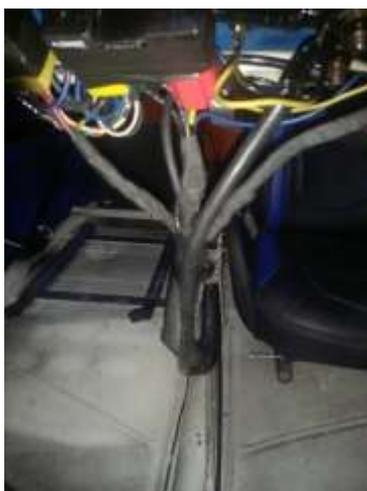


Ilustración 4-11: Ubicación y protección del cableado

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

El cableado que se encuentra por la parte del motor del Buggy los cuales son cables del alternador y del arranque se los ubico de manera que no estén dispersos por todo lado y se encuentren aislados y cubiertos con manguera corrugada. El motor de arranque después de hacerle un mantenimiento y cambio de carbones funciona de manera adecuada, el alternador al realizarle el cambio de diodos y reemplazar el módulo de encendido, así como su cableado funciona de manera correcta.



Ilustración 4-12: Sistema de arranque optimo

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

4.1.4. Sistema de refrigeración

Con la nueva ubicación del radiador y el ventilador se logró obtener una mejor refrigeración del motor ya que recibe todo el aire que pasa sobre el techo del Buggy.



Ilustración 4-13: Radiador Aveo Activo

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

El tamaño del nuevo radiador y ventilador también ayuda con la refrigeración del motor, se le coloco el ventilador y radiador del Aveo activo.

Al colocar el sensor de temperatura se puede obtener la información de cuantos grados son los que lleva el líquido refrigerante y de esta manera poder accionar el ventilador de manera automática por medio de la configuración desde la ECU, este se activa cuando el líquido refrigerante llega a la temperatura de 94 grados centígrados y se apaga al llegar a los 84 grados centígrados.

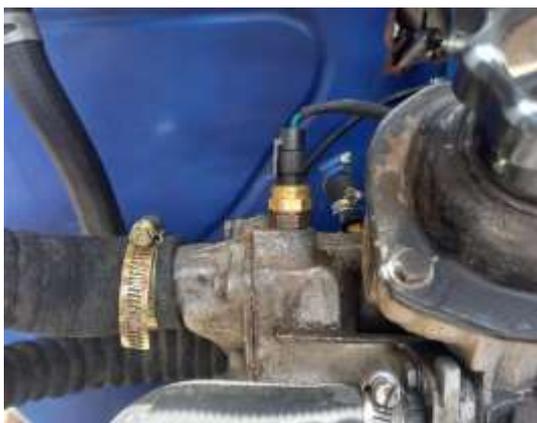


Ilustración 4-14: Sensor de temperatura del refrigerante

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

4.1.5. *Sistema de frenos*

Las mordazas fueron colocadas de manera correcta y se realizó la verificación de las líneas que conducen el líquido de freno, una vez estas líneas fueron revisadas se colocó el líquido refrigerante nuevo y se purgo todo el sistema obteniendo un sistema de frenos que funciona en óptimas condiciones.



Ilustración 4-15: Mordazas vehículo

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

4.1.6. *Estructura tubular*

Se reubico la base que sujeta por el costado derecho al motor, 6 cm más adelante, logrando eliminar el riesgo de impacto que tenía el cárter con el eje de transmisión.



Ilustración 4-16: Recorte y suelda de la estructura

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

Con esto también se logró obtener una buena ubicación de la transmisión con la que se logró calibrar la palanca de cambios debido a que el recorrido de la palanca de cambios era demasiado corto y esto no permitía que ingresen de manera correcta para lo cual se colocó una nueva placa y ayudo a eliminar este defecto.



Ilustración 4-17: Caja de transmisión Fiat 1

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

Se le realizo un trabajo de mantenimiento en toda su estructura y laminas que cubren la misma logrando llegar a tener el Buggy en el estado actual.

Tabla 4-1: Valores obtenidos en el Buggy

Descripción	Valor
Centro de gravedad (C.G)	0.49 m
Inclinación de suspensión	75.43 °
Eficiencia térmica del radiador	27 %
Distribución de pesos	60-40 %
Distancia de frenado	20.24 m

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

Tabla 4-2: Estado del Buggy

Sistemas	Partes del sistema	Estado anterior	Estado actual
Tren motriz	Tanque de combustible	Mal diseño	Diseño del tanque que facilita la recarga de combustible y la colocación del asiento del copiloto.
	Líneas de combustible	Mal estado	Cambio de las líneas y filtro de combustible.
	Cámaras de admisión	Sin protección	Protección que evita la entrada de partículas sólidas y mejora el rendimiento del motor.
	Banda de distribución	Incorrecta	Banda de distribución dimensionada correctamente.
Sistema de suspensión	Inclinación de amortiguadores	Incorrecta	Corrección inclinación de 75.43 grados que evita daños a los neumáticos.
Sistema eléctrico	Disposición de la ECU “Unidad de Control Electrónico”	Mala ubicación	ECU colocado de manera que mejora directamente la experiencia del piloto proporcionando parámetros del motor en tiempo real.
	Ubicación de batería	Mal ubicada	Batería vaya incluida dentro de la distribución de pesos.
	Cableado interno y externo	Desordenado y sin protección	Dispuesto de manera que no interfiera con la zona del piloto, garantizando una colocación ordenada y segura con protecciones para resguardar los cables.
	Alternador	Mal estado	La puesta a punto del alternador se ha llevado a cabo de manera precisa, logrando que su valor de carga alcance la óptima medida de 13.65 voltios
Sistema de refrigeración	Radiador	Ubicación y selección incorrecto	La eficiencia térmica mejorada del sistema de enfriamiento proporciona una capacidad de refrigeración superior
	Sensor de temperatura	Sin sensor	Censa la temperatura del motor para garantizar una operación óptima y evitar problemas de rendimiento.
Sistema de frenos	Disposición de mordazas	Incorrectas	Instaladas de manera apropiada, siguiendo las especificaciones correspondientes a su uso, lo que asegura un rendimiento óptimo y seguro en el sistema de frenado.
Estructura tubular	Bases del motor	Desproporcionado	Esta modificación asegura una disposición adecuada y evita el contacto entre el eje motriz y el cárter.

	Pintura	Mal estado	Brinda una defensa contra la corrosión, asegurando una durabilidad prolongada y una resistencia efectiva frente a los elementos ambientales y mejora la estética del vehículo.
--	---------	------------	--

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

4.2. Resultado final del Buggy

Una vez se realizó la repotenciación del Buggy se pudo obtener como resultado un vehículo que funciona de manera eficiente en condiciones de pista.



Ilustración 4-18: Buggy junto a los desarrolladores

Realizado por: Castro J y Latacunga J., 2024.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

El acceso a publicaciones regionales ha enriquecido la perspectiva al considerar adaptaciones y aplicaciones específicas en diferentes áreas, la inclusión de fuentes de alto impacto ha reforzado la calidad y confiabilidad de la información recopilada, garantizando una base de conocimientos sólida y actualizada, lo que resulta fundamental para el desarrollo de soluciones y diseños más ajustados a las necesidades locales.

Tras la revisión del estado de los sistemas que se encuentran integrados y mediante una hoja de inspección, se logró reconocer y registrar los problemas que estaban presentes, lo que proporcionó información valiosa sobre la repotenciación a los sistemas dentro del Buggy, por lo cual se determinó un punto de partida para la planificación de actividades que garantizan la fiabilidad y rendimiento óptimo del vehículo en pruebas futuras.

La repotenciación de los sistemas del Buggy a través de la correcta distribución de las partes no solo es clave para elevar el nivel de rendimiento del Buggy en competencias, al lograr una mejora adecuada entre las partes, se previene inconvenientes mecánicos asegurando un funcionamiento eficaz y sostenible en diversas condiciones y entornos, esto constituye un paso fundamental en la optimización de vehículos todo terreno.

Con las pruebas de funcionamiento, se evaluó con éxito el desempeño del Buggy teniendo en cuenta la eficiencia en el sistema de refrigeración con un 27 %, en la parte de seguridad se obtuvo un frenado de 2.33 segundos a una velocidad de 60 km/h lo cual es beneficioso especialmente en condiciones de conducción exigentes con el cambio de neumáticos y la calibración de la suspensión en un 75.43° de inclinación se obtuvo un centro de gravedad de 0.49 m considerando el tipo de terreno, la velocidad prevista y otros factores. Para lograr esto se tomó como dato importante la distribución de pesos el cual es 60% parte posterior y 40% parte delantera, la capacidad operativa del Buggy dentro de la pista de 4x2 de la ESPOCH fueron las adecuadas, superando de manera efectiva las condiciones con las que cuenta la pista.

5.2. Recomendaciones

Mantener revisiones y realizar un mantenimiento constante de los sistemas de suspensión y frenado, el cuidado regular de estos componentes asegurará un óptimo funcionamiento de la suspensión, contribuyendo a una mayor estabilidad y control del vehículo en distintos terrenos.

El ingreso al Buggy por parte de los tripulantes debe ser por los laterales del vehículo, ya que el ingreso por la parte frontal podría comprometer al sistema eléctrico y a la unidad de control electrónica. De esta forma se previene provocar daños en elementos que son de suma importancia para que el Buggy funcione de manera adecuada. Al momento de utilizar el automotor es necesario contar con los equipos adecuados de seguridad personal.

Debido al tamaño del depósito de combustible se debe tener en cuenta el nivel de gasolina, esto es indispensable para su funcionamiento porque al utilizar el vehículo con un nivel bajo de combustible podría sufrir daños la bomba de combustible y el sistema de inyección.

El Buggy puede ser aprovechado en competencias y exhibiciones, de esta manera con el pasar del tiempo se le puede realizar mejoras en sus sistemas lo que podría ser aprovechado por los estudiantes como una fuente de aprendizaje.

BIBLIOGRAFÍA

1. **ABRO.** *Ficha Técnica Refrigerante Verde* [blog]. Colombia. Vida. 2023 [Consulta: 03 enero 2024]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/490493284/10-FICHA-TECNICA-REFRIGERANTE-VERDE-pdf>
2. **AREDO LEÓN, Frank Edgar.** Sistema de frenado automotriz. (Trabajo de titulación) Universidad Nacional De Trujillo. México-Trujillo. 2014 (7). págs. 67-74.
3. **BALLESTEROS, Diego Arjona.** Diseño del puesto de conducción de un automóvil basado en la ergonomía. [En línea]. (Trabajo de titulación). Universidad Carlos III de Madrid. España-Madrid. 2014. págs. 70-80. [Consulta: 2024-01-30]. Disponible en: <https://e-archivo.uc3m.es/bitstreams/7439fbcf-4804-4587-a45a-8151f3902c58/download>
4. **BECERRA LAZO, Ángel David & PACHITO YÁNEZ, David Patricio.** Diseño y construcción del bastidor y sistema de suspensión de un vehículo según la normativa baja SAE. (Trabajo de titulación). Universidad Tecnica del Norte. Ecuador-Ibarra. 2021 (5). págs. 67-72.
5. **CALVA, Armando; et al.** Diseño, construcción e implementación de un sistema electrónico y mecánico de seguridad para el módulo de control, sistema de admisión y encendido que poseen un alto índice de robos. [En línea]. (Trabajo de titulación) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador-Riobamba. 2014. págs. 20-30. [Consulta: 2024-01-23]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3722/1/65T00118.pdf>
6. **MELÉNDEZ, Ángel; et al.** Rediseño Y Construcción De Máquina Cnc Rectificadora De Juntas Homocinéticas. (Trabajo de titulación). Tecnológico Nacional de México. México-Celaya. 2016 (8). págs. 42-50.
7. **MARTIN, Juan; et al.** Calculo y diseño de un sistema de transmisión manual de 6 velocidades. (Trabajo de titulación). Universidad de Jaén. España-Jaén. 2022 (9). págs. 66-75.

8. **NEL, Lucio.** "Metodología de la Investigación. Estadística aplicada en la investigación". *Gina*. Vol. 1 n°2 (2010), (Lima-Perú). págs. 5-9.
9. **NHAUTOPIEZA.** *Motor completo*. [blog]. Perú. Seres. 2019. [Consulta: 03 enero 2024]. Disponible en: https://nhautopiezas.com.ar/motor/motor-completo/original/FIAT?map=c,c,b,specificationFilter_22.
10. **ONROAD.** *Circuitos mecánicos*. [blog]. Quito: Matan, 2023. [Consulta: 14 diciembre 2023]. Disponible en: <https://www.onroad.to/teorico/clases-autoescuela/mecanica/circuitos-mecanicos/sistema-suspension/barra-torsion>.
11. **OSCARO.** *Circuitos mecánicos*. [blog]. Quito: Matan. 2023. [Consulta: 14 diciembre 2023]. Disponible en: <https://www.oscaro.es/es/consejos-mecanicos/frenado/cuando-como-reemplazar-pinzas-freno>.
12. **PAUTA MOROCHO, Patricio Javier & VILLACÍS ÁVILES, Juan Pablo.** Diseño Y Construcción De Un Vehículo Biplaza De Estructura Tubular Con Motor Monocilíndrico Yamaha Yfm 200. [En línea]. (Trabajo de titulación). Universidad del Azuay. Ecuador-Cuenca. 2012. págs. 67-80. [Consulta: 2024-01-26]. Disponible en: <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/3340/1/05%20FECYT%201672%20TESIS.pdf>
13. **PAUCAR ORTEGA, Byron Fernando & TACURI DELGADO, Lauro Santiago.** Estudio de las condiciones que generan un desgaste anormal de los neumáticos radiales para vehículos pesados que impiden su reutilización como base para reencauche. [En línea]. (Trabajo de titulación). Universidad Politécnica Salesiana. Ecuador-Cuenca. 2015. págs. 40-60. [Consulta: 2024-01-30]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7975/1/UPS-CT004843.pdf>
14. **PITBIKES.** *Nitro*. [blog]. México: Seres. 2020. [Consulta: 5 enero 2024]. Disponible en: <https://www.minipitbikes.es/mini-quads/karts-y-buggies/buggy-nitro-125cc-auto-biplaza-r7>.
15. **PITLANE.** *Distancias de reacción, detención y frenado*. [blog]. Colombia: Nies, 2023. [Consulta: 8 enero 2024]. Disponible en: <https://www.autoescuelapitlane.com/distancias-de-reaccion-detencion-y-frenado>.

16. **POZO, Armando; et al.** Módulo didáctico del sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok. [En línea]. (Trabajo de titulación). Universidad Técnica del Norte. Ecuador-Ibarra. 2014. págs. 45-60. [Consulta: 2024-01-24]. Disponible en: <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/3340/1/05%20FECYT%201672%20TESIS.pdf>
17. **RACING.** *Matriculado de competición.* [blog]. México: Isec, 2023. [Consulta: 8 enero 2024]. Disponible en: <https://mercadoracing.com/buggy-monoplaza-matriculado-de-competicion-ad-207376>.
18. **RAUSELL LÓPEZ, Alejandra.** Análisis y diseño del proceso de fabricación de paneles de instrumentos para el modelo SE270PA en Faurecia Interior Systems. (Trabajo de titulación). Universitat Politècnica de València. España-Valencia. 2021 (7). págs. 44-51.
19. **ROCHA, Ángel.** "Estudio de características e innovaciones tecnológicas del amortiguador de sistema de suspensión para vehículos". *Olsa* vol. 1, n° 2, (2021), (México). págs. 5-7.
20. **RODES.** *Sistema de embrague.* [blog]. Ecuador: Isla, 2022. [Consulta: 8 enero 2024]. Disponible en: <https://www.ro-des.com/mecanica/sistema-de-embrague-y-sus-elementos/>.
21. **SIDEM.** *Brazos de control.* [blog]. Ecuador: Foro, 2024. [Consulta: 8 enero 2024]. Disponible en: <https://www.sidem.be/es/brazos-de-control/>.
22. **SOLVER.** *Motor de combustion interna.* [blog]. México: abril, 2022. [Consulta: 8 enero 2024]. Disponible en: <https://www.solverdca.com.ar/motor-de-combustion-interna-partes-que-lo-integran/>.
23. **SOLIS, Kevin; et al.** El sistema de dirección y el papel que desarrolla en los vehículos. (Trabajo de titulación). Instituto Superior Tecnológico 17 de Julio. Ecuador-Riobamba. 2022 (4). págs. 41-45.
24. **SUMERLABS.** *Amortiguadores automatrices.* [blog] 2022. Colombia: Oscus [Consulta: 15 enero 2024]. Disponible en: <https://sumerlabs.com/catalogo/indrepuestos-doctorba145h/producto/amortiguadores-automotrices-smr-f173009889294278cb8c12d7b6c5257f08582d70>.

25. **TOPGEAR.** *Desarrollo buggy eléctrico.* [blog]. Bogotá: Iscis, 2022. [Consulta: 15 enero 2024]. Disponible en: <https://www.topgear.es/noticias/coche-electrico/meyers-manx-desarrolla-buggy-electrico-1106715>.
26. **TRIPADVISOR.** *Producto de atracción.* [blog]. Dubai: Mezquita, 2022. [Consulta: 18 enero 2024]. Disponible en: https://www.tripadvisor.es/AttractionProductReview-g295424-d23823776-Dune_Buggy_Safari_Tour_in_Red_Dunes-Dubai_Emirate_of_Dubai.html.
27. **VALDIVIA CAMACHO, Gloria Esther.** Criterios y aplicación de la ergonomía en la fabricación de asientos para vehículos. (Trabajo de titulación). Universidad Nacional de Ingeniería. Perú-Lima.2019 (4). págs. 35-39.



ANEXOS

ANEXO A: FICHA TECNICA DE REFRIGERANTE PARA RADIADOR VERDE ABRO



ABRO® REFRIGERANTE VERDE
PARA RADIADOR

LA MARCA DE CONFIANZA MUNDIAL



- EC-503
- EC-503-32

DESCRIPCIÓN

Refrigerante para Radiador Verde ABRO, está especialmente formulado para proteger el sistema de enfriamiento contra la oxidación, sedimentos e incrustaciones.

VENTAJAS

- Evita el recalentamiento.
- No se necesita mezclar con agua.
- Fácil mezclado con anticongelantes.
- Evita la congelación en climas fríos.
- No daña mangueras ni juntas.
- Evita la cavitación en la bomba.

BENEFICIOS

- Lubrica la bomba de agua, termostato y tapa de presión.
- Previene la oxidación y corrosión.
- Ayuda a retardar la excesiva formación de espuma que puede inhibir la transferencia de calor adecuada en el sistema de refrigeración.
- Disminuye el costo por mantenimiento, material y labor de trabajo.
- Previene incrustaciones y sedimentos en el sistema.

LUBRICA



PROTEGE



EFICIENCIA



EVITA RECALENTAMIENTO



USOS Y APLICACIONES

Refrigerante ABRO Verde para todos los vehículos de pasajeros. Para camiones y equipos livianos, añadir dos o más galones según sea necesario.

Excelente para vehículos con más de 50 mil km.

INSTRUCCIONES DE USO

1. Asegurar que el motor esté frío.
2. Vaciar el radiador y eliminar residuos.
3. Agregar la cantidad necesaria para su motor de Refrigerante para Radiador Verde.



FICHA TECNICA DE MATERIAL

NOMBRE COMERCIAL REFRIGERANTE VERDE PARA RADIADOR

PRESENTACIONES • EC-503 1 GAL/3.785 6/CAJA • EC-503-32 32 OZ 12/CAJA

Sección 1- PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

- **Apariencia:** Líquido verde fluorescente
- **Peso específico:** 1.06 kg/m³
- **Presión de vapor:** 760 PSI
- **Punto de ebullición:** 100 °C
- **Punto de congelación:** 0 °C.
- **Solubilidad en agua:** 100%

MEDIO DE EXTINCIÓN Espuma, producto químico seco, agua pulverizada, CO₂

Sección 2- FUNCIONES FABRILES

Refrigerante para Radiador Verde

Formula con bajo nivel de silicato. Puede ser usado en automóviles, camionetas, buses, camiones de carga, motocicletas con radiador, equipos del sector industrial, agrícola y marítimo, que usen cualquier tipo de combustible.

Sección 3- ALMACENAMIENTO Y MANIPULACION

PRECAUCIONES DE ALMACENAMIENTO

Almacene de acuerdo con las regulaciones locales. Almacene lejos de la luz solar directa en un área seca, fresca y bien ventilada, lejos de materiales incompatibles. Mantenga el recipiente bien cerrado y sellado hasta que esté listo para su uso. Los contenedores que se han abierto deben volver a cerrarse cuidadosamente y mantenerse en posición vertical para evitar fugas. No almacenar en contenedores sin etiqueta. Utilícese un envase de seguridad adecuado para evitar la contaminación del medio ambiente.

PRECAUCIONES DE MANEJO

Evite prolongado contacto con la piel. **NO INGIERA.** Dañino o fatal si es ingerido. Si es ingerido no provoque el vómito y contacte con un médico de inmediato. Tenga precaución al remover la tapa del radiador, especialmente si el mismo está recalentado. Mantenga alejado del alcance de los niños.

Sección 4- MANEJO DE DESECHOS

La generación de desechos debe evitarse o minimizarse siempre que sea posible. El tratamiento, almacenamiento, transporte y eliminación deben estar de acuerdo con las reglamentaciones federales, estatales / provinciales y locales aplicables.

ANEXO B: REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA RALLY RAID 2024



3.6.2. Sistema de extinción automático

Deberá contar con dos bocas de descarga, uno con dirección al motor y el otro al habitáculo. Cada botellón extintor deberá estar montado de tal manera que sea capaz de resistir una aceleración de 25G en cualquier dirección.

Los dos sistemas deberán ponerse en marcha simultáneamente. Se autoriza todo medio de puesta en marcha, no obstante, para un sistema de puesta en marcha que no sea exclusivamente mecánico, debe preverse una fuente de energía que no provenga de la fuente principal. El piloto sentado normalmente en su lugar, con sus cinturones colocado debe ser capaz de poner en marcha el sistema manualmente, una persona ubicada en el exterior, debe alcanzar dicho sistema de accionamiento.

El dispositivo de puesta en marcha del exterior debe estar ubicado debajo del parabrisas, del lado del piloto, cerca del corta corriente o combinado con este y debe estar indicado con una letra "E" roja en un círculo blanco con borde rojo de por lo menos 100mm de diámetro.

La puesta en marcha automática por sondas de temperatura, es recomendada. Las bocas del sistema deben estar orientadas de tal manera de que no apunten "directamente" al piloto.

3.7. Tanque de combustible

Se recomienda tanques HOMOLOGADOS.

Los tanques de combustible deberán estar ubicados dentro de un contenedor metálico que rodee y cubra el tanque en todos sus lados según lo indicado por cada fabricante.

Se deberá montar protección hermética e ignífuga. Deberá

contar con una efectiva descarga a tierra.

3.8. Argollas de remolque

Se recomienda cuatro (4) bujes roscados deberán ser colocados en 4 puntos de la carrocería para que los rescatistas fijen allí los dispositivos de remolque.

Se recomienda dos (2) de ellos deberán ser colocados en la zona de la base del parabrisas unido a los nudos más próximos de la jaula y los otros 2 en el techo unidos a los nudos superiores del arco principal trasero de la jaula.

3.9. Interruptor general del circuito eléctrico

El interruptor general del circuito debe cortar todos los circuitos eléctricos (batería, alternador, luces, encendido, controles eléctricos, etc.) y también debe detener el motor. Debe ser un modelo a prueba de incendio y deberá poder ser activado desde dentro y fuera del automóvil. El interruptor interior, debe estar ubicado en el centro del panel de instrumentos, frente al conductor o en el piso del auto al costado de la butaca del lado central, y afuera, el comando del interruptor del circuito estará obligatoriamente ubicado en la parte inferior del montaje del parabrisas, del lado del conductor y estará marcado por una chispa roja adentro de un triángulo azul con bordes blancos, cuya base tendrá por lo menos 120mm.

3.10. Depósitos y conductos

Los depósitos que contengan agua de refrigeración, aceites lubricantes, líquidos hidráulicos y combustibles deben alojarse fuera del habitáculo. Los conductos que contengan los fluidos antes mencionados podrán pasar por dentro del habitáculo sin presentar conexiones internas, exceptuando el tabique delantero y trasero.

3.11. Sistema desempañador

Se recomienda el uso de desempañador de parabrisas. El mismo puede estar incorporado al parabrisas.

3.12. Limpia y lava parabrisas

El limpiaparabrisas es libre, pero debe estar en condiciones de funcionamiento. La capacidad del tanque del rociador puede cambiarse como también su posición.

3.13. Parabrisas

Se recomienda que el parabrisas original sea reemplazado por uno de vidrio laminado, manteniendo la forma y los elementos originales de fijación a la carrocería.

3.14. Espejos retrovisores

Los retrovisores exteriores serán libres, pero deberán tener montados dos, uno a cada lado del auto con una superficie reflectiva mínima de 9000mm² cada uno, el material reflectante podrá ser reemplazado por otro con las mismas cualidades de reflexión y cuyo material base sea el plástico. En todo momento, estos deberán estar en la posición de máxima apertura.

3.15. Sistema de iluminación

Todos los dispositivos de iluminación y señalización deberán ser los originales, debiendo estar las luces de freno en condiciones de funcionamiento.

Las luces de giro traseras deberán ser conectadas fijas como luces de lluvia por el piloto cuando sean requeridas. La marca de los artefactos de iluminación es libre. Los vidrios de los faros delanteros podrán reemplazarse por otro de material plástico y transparente de igual forma que el original. De optar por mantener los faros de vidrio, los mismos deberán estar cubiertos por un film transparente.

3.16. Extractor rápido de volante

Se recomienda que el volante debe estar equipado con un mecanismo de liberación rápida, este método de liberación debe accionarse tirando de un disco concéntrico instalado en la columna de dirección detrás del volante.

3.17. Sujeción de capot y compuerta posterior

Se deberá eliminar el sistema original de apertura y cierre de capote y compuerta posterior, en su reemplazose colocará un sistema tipo pasador, cantidad mínima, 2 en el capote y 2 en la puerta trasera.

3.18. Requerimientos adicionales

- Llantas en buen estado
- Pitos en buen estado
- Banderín amarillo, banderín blanco.
- Eliminado el seguro del volante.
- Botiquín de primeros auxilios
- Una cuchilla para romper los elementos de seguridad anclados
- Triángulo de seguridad
- Batería en su ubicación original cuando el tanque de combustible se ubique dentro del habitáculo, o cuando el tanque de combustible mantenga su posición original podrá colocar la batería dentro del habitáculo y que esta no esté expuesta (batería cubierta).
- Guarda barro cuatro.
- Carrocería y vidrios originales. Se prohíbe la sustitución de los vidrios del vehículo por micas.

➤ Artículo 4. Seguridad para Rally Raid

4.1 Delegado de Seguridad de la FEDAK

Conforme el Reglamento Nacional Deportivo de Rally Raid, el delegado de seguridad de la FEDAK, tiene todo el poder para exigir al Director de Carrera del club o asociación responsable del desarrollo de la competencia de Rally, el fiel cumplimiento del Plan de Seguridad para Rally Raid.

4.2 Plan de Seguridad para Rally Raid.

El Plan de Seguridad para Rally Raid debe estipular los siguientes acápite:

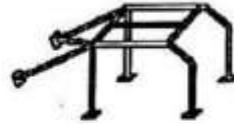
- 4.2.1 Papeles y responsabilidades de los oficiales/comisarios
- 4.2.2 Vehículos de seguridad y sus responsabilidades
- 4.2.3 Dossier de Seguridad
- 4.2.4 Selección de tramos cronometrados
- 4.2.5 Seguridad del público
- 4.2.6 Helicópteros y Drones
- 4.2.7 Gestión de incidentes

El Director de Carrera del club o asociación responsable del desarrollo de la competencia de Rally Raid, elaborará el Plan de Seguridad para Rally Raid fundamentado en las Directrices de Seguridad.

El delegado de seguridad de la FEDAK, tiene todo el poder para exigir introducir elementos al Plan de Seguridad, tomando como referencia las Directrices de Seguridad para Rally Raid, cuyo objetivo es precautelar la seguridad de la tripulación y público, lo cual será de acatamiento obligatorio por parte del Director de Carrera del club o asociación responsable del desarrollo de la competencia de Rally Raid.



Dessin / Drawing N° 253-9



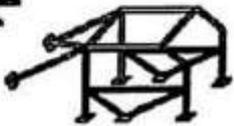
Dessin / Drawing N° 253-9A



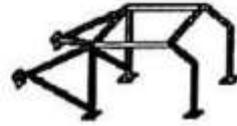
Dessin / Drawing N° 253-10



Dessin / Drawing N° 253-11



Dessin / Drawing N° 253-12



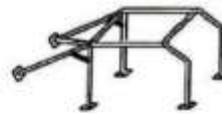
Dessin / Drawing N° 253-13



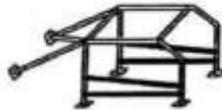
Dessin / Drawing N° 253-14



Dessin / Drawing N° 253-15



Dessin / Drawing N° 253-16



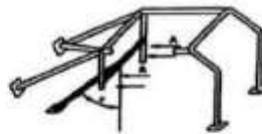
Dessin / Drawing N° 253-17



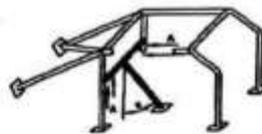
Dessin / Drawing N° 253-17A



Dessin / Drawing N° 253-17B



⊗ Troux de montage pour harnais
 Mounting holes for harnesses



⊗ Angle minimum 30°
 Minimum angle 30°



Agrandissement de A
 Magnification of A

Dessin / Drawing N° 253-17C

Barra antivuelco principal, frontal y lateral:

- Estos marcos o arcos deben estar contruidos de una sola pieza.

Indicaciones para soldaduras:

- Toda soldadura debe ser de penetración total (preferiblemente de arco protegido por gas)
- Debe estar llevada a cabo a lo largo del perímetro total del tubo.

Placa de refuerzo:

- Placa de metal fijada a la carrocería o a la estructura del chasis debajo de un pie de montaje de labarra antivuelco para distribuir la carga en la estructura.

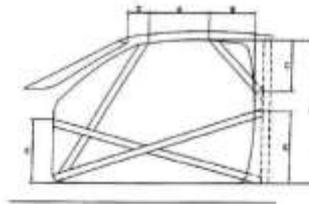
Pie de montaje:

- Placa soldada al tubo de una barra antivuelco, para permitir que se la suelde a la carrocería o a la estructura del chasis, generalmente sobre una placa de refuerzo.

3.2 Estructura de seguridad en puerta delantera (lado del piloto y copiloto):

La estructura de seguridad colocada en la apertura de las puertas, deberá ajustarse a las siguientes medidas, (ver gráfico 253-17D):

- La dimensión A deberá tener 300mm como mínimo.
- La dimensión B deberá tener 250mm como máximo.
- La dimensión C deberá tener 300mm como máximo.
- La dimensión D (medida desde el ángulo superior del parabrisas, sin el sello) deberá tener 100mm como máximo.
- La Dimensión E no deberá ser mayor que la mitad de la altura de la apertura de la puerta (H)



Dibujo Nº 253-17D

3.3 Especificaciones de los tubos utilizados:

Material	Resistencia mínima a la tracción	Dimensiones (mm)	Utilización
Acero al carbono sin costuras estrado en frío que contenga como máximo un 0,3% de carbono	350 N/mm ²	45 x 2.5 mm o 50 x 2.0 mm	Barra antivuelco principal.(graf.253-39) Barra antivuelco lateral y su conexión (253-40) según su construcción.
Acero al carbono sin costuras estrado en frío que contenga como máximo un 0,3% de carbono	350 N/mm ²	38 x 2.5 mm o 40 x 2.0 mm	Otras partes de la estructura de seguridad

En el caso de acero sin aleaciones, el contenido máximo de aditivos será del 1% de manganeso y del 0,5% de otros elementos.

Al seleccionar el acero, debe prestarse atención a que presente buenas propiedades de elongación y una adecuada capacidad de soldadura.

Los tubos deben doblarse por medio de un proceso de trabajo en frío y el radio de la línea central de flexión debe ser por lo menos 3 veces el diámetro del tubo.

Si los tubos se vuelven ovales mientras se los dobla, la proporción entre diámetro menor y mayor debe ser de 0,9 o más.

De acuerdo a norma FIA, se recomienda que la unión entre 2 tubos sea reforzada por una escuadra (ver dibujo 253-16A).



Dibujo Nº 253-16A

3.4 Butacas/Asientos y Fijaciones

- Todas las butacas/asientos deben llevar una etiqueta de certificación donde se exhiba el número de homologación y fecha de fabricación de dicha butaca.
- La butaca del piloto podrá moverse hacia atrás, pero el borde trasero de la butaca no debe pasar la línea determinada por el borde delantero del asiento trasero del modelo básico.
- Las fijaciones sobre la carrocería-chasis, deben tener por lo menos 4 puntos de montaje por asiento, utilizando tornillos de 8mm de diámetro como mínimo, con contra placas.



- Las superficies mínimas de contacto entre soporte, carrocería-chasis y contra placa son de 40cm² por cada punto de fijación.
- La fijación entre el asiento y los soportes debe estar compuesta por cuatro puntos, 2 delanteros, y 2 sobre parte trasera del asiento, utilizando tornillos de un diámetro mínimo de 8mm y refuerzos integrados a los asientos
- El espesor mínimo de los soportes y de las contra placas es de 3mm para el acero y de 5mm para los materiales de aleación liviana.
- Prohibidos asientos con base de fibra de vidrio ya que podrían actuar como cuchillos en caso de accidente.

3.5 Arnés de seguridad

Es obligatorio, para el piloto el uso de arneses de seguridad de mínimo 4 puntos de fijación

Deberán hallarse adecuadamente anclados al casco del vehículo o a la jaula de seguridad. Todos los comandos del vehículo deberán estar al alcance del piloto cuando se encuentre con los arneses colocados.

Se recomienda que los cinturones deben ser reemplazados luego de toda colisión severa, también deberán ser reemplazados si los mismos se encuentran deteriorados o si las partes metálicas están deformadas u oxidadas.

Se recomienda la utilización de cintas de un ancho mínimo de 76mm. (3")

Es obligatorio el uso de arneses de seguridad para uso con el sistema de protector cervical (HANS).

Los cinturones sub abdominales y de entre piernas no deberán pasar por debajo de los costados del asiento, sino a través de este, con el objeto de rodear y proteger la región pelviana sobre la mayor superficie posible.

3.6. Sistema de extinción de incendio

Se deberá utilizar un sistema de extinción manual, o automático.

3.6.1. Sistema de extinción manual

Cada botellón extintor deberá estar montado de tal manera que sea capaz de resistir una aceleración de 25G en cualquier dirección. Sólo serán aceptadas fijaciones metálicas de apertura rápida.

Los extinguidores deberán estar colocados de tal manera que el piloto pueda acceder fácilmente a ellos con sus arneses colocados.

**FEDERACIÓN ECUATORIANA DE AUTOMOVILISMO Y KARTISMO - FEDAK
SUB COMISIÓN NACIONAL DE OFF ROAD
REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA RALLY RAID 2024**

• **Artículo 1. Aplicación**

1.1 El presente Reglamento Nacional de Seguridad para RALLY RAID, fundamentado en normas internacionales, es aplicado para las competencias de Rally Raid, autorizadas por la FEDAK en el territorio ecuatoriano y, es de cumplimiento obligatorio por parte de los pilotos, copilotos, clubes o asociaciones y promotores privados responsables del desarrollo de los eventos.

• **Artículo 2. Equipamiento Piloto y Copiloto**

2.1 Indumentaria de Carrera

En todas las competencias automovilísticas de Rally Raid, es obligatorio para todos los pilotos y copilotos llevar overol o mono de automovilismo, guantes (opcional para copilotos), prendas interiores (pantalón y buzo), una sotocasco o balaclava, zapatos o botas y calcetines para automovilismo.

Los competidores de Rally Raid deben asegurarse que las prendas no sean demasiado apretadas, ya que esto reduce el nivel de protección. Los bordados cosidos directamente sobre el overol o mono se efectuarán únicamente en la capa más externa, para un mejor aislamiento térmico. El material de los bordados y el hilo utilizado para su sujeción deben de ser a prueba de fuego.

La impresión en la ropa de los deportistas debe llevarse a cabo solamente por el fabricante del producto u otro fabricante y será ignífugo (a prueba de fuego) y conforme a la norma ISO 15025. No se deben reducir las propiedades de la prenda.

2.2 Cascos y protector cervical

- Uso obligatorio del Casco (1 para piloto y 1 para copiloto), conforme homologación mínima DOT, con clips de anclaje, con el nombre y tipo de sangre. (opcional)
- Uso de Hans Device obligatorio

• **Artículo 3. Estructura de Seguridad**

3.1 Vehículos con Reglamento Nacional Técnico de Rally Raid 2024, deben cumplir con las siguientes normas básicas:

3.1.1 Diseño y prescripciones

Jaula de seguridad mínima con 6 puntos de anclaje.

La construcción básica de cualquier jaula de seguridad, tendrá que obedecer el requisito del dibujo 253-3 y a los siguientes requisitos mínimos de diseño:



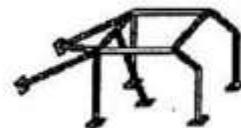
Diseño / Drawing N° 253-3



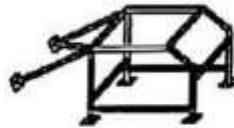
Diseño / Drawing N° 253-4



Diseño / Drawing N° 253-5



Diseño / Drawing N° 253-6



Diseño / Drawing N° 253-7



Diseño / Drawing N° 253-8

ANEXO C: REGLAMENTO GENERAL OFF ROAD 2024



FEDERACIÓN ECUATORIANA DE AUTOMOVILISMO Y KARTISMO - FEDAK SUB COMISIÓN NACIONAL DE OFF ROAD REGLAMENTO GENERAL DE OFF ROAD 2024

➤ ARTÍCULO 1. PRINCIPIOS GENERALES

1.1 De acuerdo a lo establecido en el artículo 381 de la Constitución de la República, "El Estado protegerá, promoverá y coordinará la cultura física que comprende el deporte, la educación física y la recreación, como actividades que contribuyen a la salud, formación y desarrollo integral de las personas; impulsará el acceso masivo al deporte y a las actividades deportivas a nivel formativo, barrial y parroquial; auspiciará la preparación y participación de los y las deportistas en competencias nacionales e internacionales, que incluyen los Juegos Olímpicos y Paraolímpicos; y fomentará la participación de las personas con discapacidad.

1.2 En el marco de la Ley del Deporte, Educación Física y Recreación, Art. 48. Las Federaciones Ecuatorianas por deporte son organismos que planifican, dirigen y ejecutan a nivel nacional el deporte a su cargo, impulsando el alto rendimiento de las y los deportistas para que representen al país en las competencias internacionales. Se regirán por esta Ley y su estatuto de conformidad con su propia modalidad deportiva.

1.3 En virtud de lo dispuesto en el estatuto de la Federación Ecuatoriana de Automovilismo y Kartismo FEDAK, planificar, fomentar, promover, controlar y reglamentar el Automovilismo y Kartismo Deportivo en cualesquiera de sus formas, en todo el territorio de la República del Ecuador, así como también planificar y ejecutar cada año los campeonatos nacionales en todas sus modalidades, de conformidad con la reglamentación dictada para el efecto por el directorio de la FEDAK.

➤ ARTÍCULO 2. DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES DE OFF ROAD

2.1. RALLY RAID. - Es una modalidad de competencia a campo traviesa, llamada también RALLY CROSS – COUNTRY o X/C también conocido como RAID o BAJAS, es una disciplina de automovilismo para vehículos con tracción en las cuatro ruedas o todo terreno y cuadrones (ATVS), que se disputa por caminos de primero, segundo y tercer orden, desplazándose varios kilómetros de un punto a otro guiado únicamente por herramientas como son GPS, Road Book u otra herramienta que permita una navegación satelital.

2.2. NAVEGACIÓN SATELITAL.- Modalidad donde participan vehículos todo terreno con el objetivo de encontrar lugares georreferenciados en una área determinada. En esta competencia, prima la estrategia en el uso del GPS para navegar y buscar puntos estratégicos

Se debe principalmente posesionar al vehículo como se muestra en fotografía de hoja de ruta, mediante a destreza en el volante, uso de técnica seguras en el manejo de Off Road, así como también uso de equipos de rescate y ayuda

2.3. TRIAL.- Modalidades la cual consiste en demostrar las habilidades dentro de una pista predeterminada, con obstáculos en la cual, los equipos participantes, deberán sortear estos obstáculos en el menor tiempo posible, tratando de no penalizar durante el recorrido.

➤ ARTÍCULO 3. CONOCIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DE LOS REGLAMENTOS

3.1 Los deportistas que participen en las competencias de las modalidades de Rally Raid (Bajas), Navegación Satelital y Trial, así como los clubes y asociaciones afiliados a la FEDAK, responsables del desarrollo de los eventos de automovilismo, se regirán obligatoriamente al cumplimiento de:

3.1.1 Conocen y cumplen el Código Deportivo Internacional de la FIA y sus anexos.

3.1.2 Conocen y cumplen el Reglamento General de Rally Raid, Navegación Satelital y Trial

3.1.3 Conocen y cumplen el Reglamento Técnico de Rally Raid, Navegación Satelital y Trial

3.1.4 Conocen y cumplen el Reglamento de Seguridad para Rally Raid, Navegación Satelital y Trial

3.1.5. Se comprometen a someterse sin reserva a los documentos citados y a las decisiones de las autoridades deportivas, así como a las consecuencias que pudieran derivarse de ello.

3.2. En caso de incumplimiento de estas disposiciones, los deportistas que participen, serán sancionados con amonestación, suspensión temporal o definitivamente hasta por un año calendario y/o multa en cualquiera de los casos.

3.3. Si un automóvil es declarado no conforme con el reglamento técnico aplicable, la ausencia de ventajas en sus prestaciones no se considerará como una justificación.

3.4 En caso de que existiera desacuerdo en la interpretación de las disposiciones del presente reglamento, únicamente la FEDAK, tendrá la autoridad para decidir.

categoría, sin que sean menores a los tres primeros lugares, debiendo tomar en cuenta que los pilotos y copilotos deberán asistir obligatoriamente al podio de premiación, debidamente uniformados (jersey o polo de su equipo), está prohibido el uso de pantalonetas

➤ **ARTÍCULO 25. RECLAMACIONES Y APELACIONES**

25.1. El piloto o equipo reclamante, tendrá 30 minutos para realizar el reclamo al Director de Carrera por escrito, adjuntando por concepto de Caución \$100 dólares norteamericanos, y las apelaciones que deberán ser presentadas por escrito ante la FEDAK y la Sub CNOR, en un máximo de 2 (dos) días laborables a partir de la finalización de la válida, adjuntando por concepto de Caución \$ 200 dólares norteamericanos.

25.2. El piloto o copiloto reclamante, registrado en la hoja de inscripción de la competencia, es la única persona autorizada a presentar un reclamo; dicho reclamo será canalizado a través del Director de Carrera, quien a su vez remitirá al Cuerpo de Comisarios Deportivos FEDAK, para su análisis, autorización del inicio del procedimiento y posterior resolución. Si en la hoja de inscripción de la competencia, no registra el nombre del piloto o copiloto, el reclamo no procede.

25.3. El reclamante para oficializar un reclamo de carácter técnico y/o deportivo, deberá presentar una carta formal, legible, con firma de responsabilidad, copia de la cédula y copia de la licencia deportiva FEDAK, hasta máximo 30 minutos después de leídos los resultados preliminares de la competencia. El concurrente del reclamante, realizará el pago de la caución, por un valor de cien (100,00) dólares norteamericanos; dicho pago será en efectivo o vía transferencia bancaria, al momento de la presentación del reclamo. El valor podrá ser devuelto al reclamante, siempre y cuando la decisión del Cuerpo de Comisarios Deportivos FEDAK y organizadores, sea a su favor y el deportista reclamado, deberá cancelar el valor de dicha caución, a fin de cubrir los gastos incurridos por la verificación. La FEDAK y organizador de ser necesario, ubicará un técnico para subsanar la verificación técnica.

25.4. El reclamante que considere injusto una decisión del Cuerpo de Comisarios o Director de Competencia, podrá presentar una APELACION por escrito ante la Sub CNOR de la FEDAK, en el plazo no mayor a 2 días laborables de terminada la carrera, adjuntando por concepto de Caución \$200 dólares norteamericanos.

25.5. NO se admiten reclamos verbales, así como tampoco reclamos fuera de los plazos permitidos en la presente norma. El incumplimiento, será causal de sanción por parte de la FEDAK.

25.6. La presentación de un reclamo, deberá ser especificada y presentada ante el Director de Carrera, ya sea por el piloto o copiloto, por escrito, con firma de responsabilidad, hasta máximo 30 minutos después de leídos los resultados preliminares de la competencia. Si se ha cumplido con el tiempo previsto en la entrega del reclamo, el Director de Carrera entregará el documento al Cuerpo de Comisarios Deportivos FEDAK y organización para que procedan con la verificación correspondiente.

25.7. La verificación se la hará inmediatamente por parte de los organizadores y cuerpo de comisarios, verificando el Track de competencia de la tripulación objeto de reclamo, así como también la revisión de fotos y videos, los cuales deben ser presentadas por la parte accionante (reclamante), en el lugar determinado por el Cuerpo de Comisarios Deportivos FEDAK, dependiendo de los documentos que permitan la verificación y de las facilidades que preste el reclamado con su equipo. Si es necesario, tanto el vehículo del reclamante y del reclamado ingresarán al parque cerrado.

25.8. Las apelaciones deben ser presentadas por Piloto, Copiloto o el concurrente a la FEDAK por escrito, debidamente sustentada y con firma de responsabilidad, hasta máximo 48 horas laborables de terminada la carrera. Si ésta no cuenta con la firma, fecha y hora de presentación, no será válida. El derecho de apelación, será de doscientos dólares (USD 200,00).

25.9. Las resoluciones de la FEDAK, serán de carácter vinculante para las partes.

➤ **ARTÍCULO 26. DESCALIFICACIONES Y PENALIZACIONES**

26.1. No llevar cascos protectores, cinturones puestos y abrochados, así como el overol de competencia en tramos cronometrados desde el control horario de salida hasta el control de llegada.

- 26.2. Usar maniobras y conductas antideportivas (vehículo alcanzado vehículo pasado). La grabación obtenida de la cámara a bordo u otro dispositivo de grabación, constituye prueba fehaciente.
- 26.3. Insultar, ofender y presionar a cualquier comisario durante o después de la competencia.
- 26.4. El sobrepasar la velocidad máxima impuesto en el sector.
- 26.5. Pasar un control en función en sentido contrario al recorrido aún de reversa.
- 26.6. No hacer el recorrido completo señalado en la libreta de ruta, o ser arrastrado, empujado o remolcado en cualquier etapa si no ha sido reportado su abandono
- 26.7. Circular en sentido contrario en un tramo de cronometrado, solo será permitido cuando el vehículo efectúe un trompo o para realizar la maniobra necesaria para retomar el sentido correcto de la ruta
- 26.8. Quitar o modificar en forma intencional cualquier señal de ruta indicada en perjuicio de los demás competidores
- 26.9. Ocultar intencionalmente los números de competencia.
- 26.10. Omitir el paso de algún control horario.
- 26.11. Pasar algún control fuera de los límites de tiempo de apertura y cierre.
- 26.12. Las violaciones a las limitaciones de los reglamentos técnicos de las categorías.
- 26.13. La falta de cualquiera de los requisitos de seguridad especificados en reglamento.
- 26.14. Hacer protestas públicas, por cualquier medio electrónico o de comunicación, deberá seguir el órgano regular.
- 26.15. Que los vehículos de servicio (asistencia) sean reportados circulando dentro de algún tramo cronometrado ya iniciado
- 26.16. Pasar lanzados al inicio de un tramo cronometrado sin autorización del comisario.
- 26.17. Participar bajo el influjo de drogas o bebidas alcohólicas.
- 26.18. No llevar la publicidad entregada por la organización, durante toda la competencia (tramos cronometrados, enlaces, parque de asistencia)
- 26.19. Realizar cualquier tramo cronometrado con tripulación incompleta.
- 26.20. Recibir asistencia mecánica (daño mecánico) de terceros dentro del tramo cronometrado.
- 26.21. Recibir asistencia, ser empujado, remolcado por terceros ajenos a la competencia incluyendo abastos en tramos cronometrados, salvo en situaciones que ponga en riesgo a la tripulación y demás participantes.
- 26.22. Violentar sellos de seguridad, colocados en las verificaciones técnicas sin previa autorización.
- 26.23. No llevar neumático de emergencia.
- 26.24. Cualquier violación al presente reglamento.

➤ ARTÍCULO 27. NEUMÁTICOS

- 27.1. Todos los vehículos deberán estar equipados con neumáticos con el diseño o dibujo original del fabricante. Modificaciones manuales al diseño o dibujo original no son permitidas.

27.2. Todo tratamiento mecánico y/o químico de los neumáticos está prohibido.

27.3. Está prohibido el uso de neumáticos con cadenas, a excepción de la modalidad de TRIAL.

27.4. En cualquier momento durante el evento pueden realizarse controles para verificar la conformidad de los neumáticos.

27.5. Los vehículos deben llevar, mínimo una (1) rueda y máximo dos (2) ruedas de repuesto.

27.6. Cualquier otra disposición que considere el Colegio de Comisarios Deportivos y que será comunicada oportunamente a los participantes.

➤ ARTÍCULO 28. REQUERIMIENTOS ORGANIZATIVOS

28.1. CAMPEONATOS NACIONALES

28.1.1. Las disposiciones estipuladas en el presente reglamento, basadas en las Regulaciones Deportivas de Rally Raid, Navegación Satelital y Trial, están dirigidas a los organizadores y es de fiel cumplimiento y deberán respetar todas las disposiciones abajo detalladas. El club o asociación responsable de la organización de una fecha del Campeonato Nacional de Rally Raid, Navegación Satelital y Trial, obligatoriamente deberá cumplir con los siguientes requisitos organizativos:

- 1) UN solo espacio físico o lugar para toda la competencia, donde funcionará el Parque de Asistencia y régimen de parque cerrado, desde el día 1 hasta el día final de la competencia, conforme el programa de Rally Raid, Navegación Satelital y Trial. En dicho espacio físico o lugar, se realizarán las verificaciones técnicas y de seguridad. Deberá contemplar las siguientes características:
 - a. Recinto **CERRADO**, y que el área (mínimo 1 hectárea) sea suficiente para que albergue a todos los participantes.
 - b. Zona de parqueo cómodo para vehículos de asistencia
 - c. Zonas planas y amplias
 - d. Servicios básicos
 - e. Zona de alimentación
 - f. Parqueo cómodo para prensa, público y asistentes
 - g. Los controles de salida y llegada deben tener cobertura celular o satelital para la transmisión de datos, en competencias de carácter nacional es primordial tener sistemas de control de tiempo automatizados
 - h. Seguridad privada.
- 2) Plan de socialización a la población directamente involucrada, por donde transitarán los vehículos de competencia.
- 3) Apoyo de las autoridades locales.
- 4) Acuerdos o contratos con auspiciante, para el desarrollo de la competencia.
- 5) Capacidad hotelera y gestionar descuentos para los deportistas.
- 6) Lanzamiento oficial de la competencia de Rally Raid, Navegación Satelital y Trial, mediante rueda de prensa.
- 7) Información pública de la competencia, página web, redes sociales.
- 8) Cobertura de inicio a fin de la competencia, a través de plataformas digitales, para el conocimiento del público.
- 9) Placa oficial de la competencia de Rally Raid, Navegación Satelital y Trial.
- 10) Afiche promocional de la competencia de Rally Raid, Navegación Satelital y Trial.
- 11) Tarima o estructura para la presentación de los pilotos y copilotos.
- 12) Carpa, mesas, sillas, demás materiales requeridos para cada punto de control de partida y llegada.
- 13) Sistema de tiempos con relojes digitales en partida y llegada.
- 14) Sistema de tiempos en línea.
- 15) Equipo de balanza para constatar el peso reglamentario de los vehículos.
- 16) Herramientas para la revisión técnica.
- 17) Materiales para la revisión administrativa (hojas, esferos, etc.) y técnica (precintos, cintas, etc.)
- 18) Iluminación y Amplificación (sonido, micrófono y maestro de ceremonias).
- 19) Palco oficial para autoridades (opcional).
- 20) Seguridad (vallas y policía).
- 21) Suministro de energía eléctrica adicional en caso de una interrupción del servicio eléctrico.

- 22) Mínimo dos ambulancias con paramédicos.
 - 23) Clínica u Hospitales autorizados para posibles evacuaciones.
 - 24) Extintores en cada punto de partida y llegada de los CH y parque de servicio o asistencia.
 - 25) Contar con al menos 25 comisarios capacitados, entre:
 - a. Comisarios deportivos,
 - b. Comisarios técnicos,
 - c. Cronometristas controles horarios,
 - d. Comisarios de seguridad,
 - e. Comisarios de ruta,
 - f. Otros.
 - 26) Disponer de los siguientes vehículos (gestionar auspicios con marcas de vehículos):
 - a. Vehículo de Apertura
 - b. Vehículo de Cierre
 - 27) Para la premiación, deberán efectuar rueda de prensa de los ganadores.
 - 28) Entrega de premios (trofeos) por categorías, para:
 - a. Piloto ganador - Primer lugar
 - b. Piloto ganador - Segundo lugar
 - c. Piloto ganador - Tercer lugar
 - 29) Directorio vigente (no prorrogado en funciones), registrado ante el Ministerio del Deporte.
 - 30) Para las inscripciones de las competencias, el club o asociación deberá mantener en una institución financiera del país, cuenta de ahorros o corriente, para receptor los valores,
 - 31) Documento debidamente legalizado ante un notario, deslindando responsabilidad a los directivos de la FEDAK, de la competencia en mención.
- 28.1.2. Personal y equipamiento de seguridad en áreas específicas:** Para garantizar la seguridad en los lugares que se mencionan, la Organización debe cumplir con los siguientes requerimientos:
- Control horario y largada de prueba especial:
 - Policía
 - Bombero con 2 matafuegos de 10 kg c/u
 - Personal de Seguridad de la Organización
 - Ambulancia
 - Medico responsable
 - Control horario de registro de tiempos en llegadas (stop)
 - Policía
 - Bombero con 2 matafuegos de 10 Kg c/u
 - Personal de seguridad de la Organización
 - Controles horarios en otros sectores
 - Policía
 - Bombero con 1 matafuegos de 10 kg
 - Personal de Seguridad de la Organización
 - Parque de asistencia – parque cerrado
 - Policía
 - 2 Bomberos con 4 Matafuegos de 10 Kg
 - Personal de Seguridad
 - Los parques cerrados deberán ser cercados con cualquier elemento que defina su perímetro y sirva de contención para el público
 - Revisión técnica previa y final
 - Ambulancia con Médico
 - 2 Bomberos con 4 Matafuegos de 10 Kg
 - Personal de Seguridad
- 28.1.3.** En cruce de rutas, ingreso desde un camino secundario a una ruta, o bajada desde ruta hacia un camino secundario por parte de los vehículos de competición, se dispondrá de un móvil y personal de

➤ **ARTÍCULO 4. APLICACIÓN**

4.1 Lo estipulado en el Código Deportivo Internacional (CDI de la FIA), Reglamento General, Reglamento Técnico y Reglamento de Seguridad para Rally Raid, Navegación Satelital y Trial, aplica para el Campeonato Nacional de Rally Raid, Navegación Satelital y Trial, campeonatos provinciales, campeonatos regionales, competencias particulares, copas u otros, de las modalidades de Rally Raid, Navegación Satelital y Trial que se desarrollen en el territorio ecuatoriano, y entrarán en vigencia a partir de su publicación.

4.2 El presente reglamento podrá ser modificado o complementado únicamente por la FEDAK de acuerdo a sus estatutos y a lo dispuesto en la Ley del Deporte, Educación Física y Recreación.

➤ **ARTÍCULO 5. AUTORIDADES Y DELEGADOS DE LOS CAMPEONATOS Y COMPETENCIAS**

5.1. Las autoridades responsables por la correcta aplicación del reglamento General, Técnico y Seguridad de Rally Raid, Navegación Satelital y Trial, en los diferentes campeonatos y competencias autorizadas por la FEDAK y desarrolladas por los clubes o asociaciones afiliadas a la FEDAK, de acuerdo al Código Deportivo Internacional (CDI), son: Comisarios Deportivos y el Director de Carrera.

Los deberes y obligaciones de los Oficiales, serán acorde a lo dispuesto en el CDI de la FIA en vigencia y reglamentos FEDAK de la modalidad en vigencia.

5.1.1 Comisarios Deportivos FEDAK:

El Cuerpo de Comisarios Deportivos FEDAK estará conformado de la siguiente manera:

- 1) Comisario Deportivo FEDAK – Presidente / designado por la FEDAK
- 2) Comisario Deportivo FEDAK / designado por la FEDAK
- 3) Comisario Deportivo FEDAK / designado por el organizador de la competencia de Rally Raid, Navegación Satelital y Trial

Los Comisarios Deportivos FEDAK, actuarán colegiadamente bajo la autoridad de un Presidente y tendrán autoridad y poder absoluto para hacer que se cumpla los reglamentos deportivo, técnico y de seguridad nacional de Rally Raid, Navegación Satelital y Trial emitidos por la FEDAK, desde la apertura de las inscripciones, hasta la publicación oficial de los resultados finales, en las competencias de Rally Raid, Navegación Satelital y Trial. Podrán juzgar cualquier cuestión, que pudiera surgir con motivo de una competencia, sin perjuicio de los derechos de apelación previstos en la normativa.

El Comisario Deportivo FEDAK – Presidente designado por la FEDAK, será responsable en particular, de la elaboración y del cumplimiento del cronograma de reuniones, así como de sus puntos del orden del día y de la redacción de las actas de cada sesión. En caso de empate de votos en el transcurso de una votación, será decisorio el voto del Presidente.

Las obligaciones de los comisarios Deportivos, serán acorde a lo dispuesto en el CDI en vigencia y reglamentos FEDAK de la modalidad en vigencia.

El cumplimiento de sus funciones será calificado por la Comisión Nacional de Off Road – FEDAK, y si la misma es contraria a las normas vigentes puede ser sancionado con amonestación, suspensión temporal o definitiva y/o multa de hasta seis salarios básicos unificados.

5.1.2 Director de Carrera:

El Director de Carrera es la persona designada por el club o asociación, responsable del correcto desarrollo de la competencia, de conformidad con los Reglamentos Deportivo, Técnico y de Seguridad Nacional de Rally Raid, Navegación Satelital y Trial y con el reglamento particular de la competencia, además reportará a los Comisarios Deportivos FEDAK cualquier anomalía que se presente. El Director de Carrera debe mantenerse en estrecha relación con el Presidente de los Comisarios Deportivos FEDAK durante todo la competencia a fin de llevar este a buen término.

El cumplimiento de su función será calificado por la Comisión Nacional de Off Road – FEDAK, y si la misma es contraria a las normas vigentes puede ser sancionado con amonestación, suspensión temporal o

definitiva y/o multa de hasta seis salarios básicos unificados.

5.2. La FEDAK designará a dos (2) integrantes del Cuerpo de Comisarios Deportivos, que incluye a su Presidente, para el Campeonato Nacional de las modalidades de Rally Raid, Navegación Satelital y Trial, previo al inicio de los mismos, según lo estipulado en el estatuto de la FEDAK. Los integrantes de la SCNOR, podrán ser designados como Comisarios Deportivos.

5.3. Los clubes o las asociaciones, designarán al menos la siguiente lista de oficiales, bajo el cargo del Director de Carrera, según su aplicación: cronometradores, comisarios de ruta, señaladores, jueces de llegada, jueces de salida; otros determinados en el CDI.

5.4. Los clubes y las asociaciones, tienen la obligación de formar y capacitar a personas para cumplir las funciones de comisarios, los mismos que colaborarán directamente en las competencias con el Cuerpo de Comisarios Deportivos FEDAK.

5.6. Conflicto de intereses: Los Comisarios Deportivos, el Director de Carrera, los comisarios técnicos y el secretario de la competencia, no deberán tener vinculación con un negocio o una industria que pueda beneficiarse directa o indirectamente de los resultados de la competición, esto, de acuerdo al CDI.

5.7. Delegados de la FEDAK: La FEDAK podrá designar a los siguientes Delegados:

5.7.1. Delegado Deportivo: El Delegado Deportivo de la FEDAK actuará como enlace, entre el colegio de comisario y el Director de Carrera, a fin de viabilizar el correcto desarrollo de la competencia, en temas relacionados al ámbito deportivo.

5.7.2. Delegado Técnico: El Delegado Técnico de la FEDAK actuará como enlace, entre el colegio de comisario y el Director de Carrera, a fin de viabilizar el correcto desarrollo de la competencia, en temas relacionados al ámbito técnico.

5.7.3. Delegado de Seguridad: El Delegado de Seguridad de la FEDAK es específicamente responsable de verificar la seguridad del público y de la prensa. Tiene el poder de retrasar la salida de un tramo cronometrado, si considera que las condiciones de seguridad no son satisfactorias.

5.7.4. Delegado de Prensa: El Delegado de Prensa de la FEDAK estará a cargo de todos los asuntos relacionados con la prensa, incluyendo las Ruedas de Prensa de la FEDAK antes y después de la competencia.

5.7.5. Observador(es) de la FEDAK: El/los Observador(es) verificará(n) todos los aspectos de Rally Raid, Navegación Satelital y Trial, y cumplimentará(n) el informe correspondiente, al desarrollo de la competencia. La FEDAK designará a el/los observador(es).

5.8. El club o asociación responsable del desarrollo de la competencia del Campeonato Nacional de las modalidades de Rally Raid, Navegación Satelital y Trial, tienen la obligación de cubrir todos los gastos que incurran los miembros del Cuerpo de Comisarios Deportivos designados por la FEDAK, tales como: Honorarios, Alimentación, Movilización (peajes, combustible, tickets aéreos) y Hospedaje.

➤ ARTÍCULO 6. MODALIDADES

6.1 Podrán tomar parte del Campeonato Nacional, Campeonatos regionales o provinciales, todos los vehículos cuya conformidad cumpla con las modalidades de:

- 1) RALLY RAID
- 2) NAVEGACIÓN SATELITAL
- 3) TRIAL

➤ ARTÍCULO 7. VEHICULOS ADMITIDOS

Podrán tomar parte del Campeonato Nacional, Campeonatos regionales o provinciales, copas o competencias particulares o invitacionales, en las modalidades de Rally Raid, Navegación Satelital, Trial, todos los vehículos y cuadrones (ATVs) cuya conformidad cumpla con:

7.1. MODALIDAD RALLY RAID

7.1. La Sub Comisión Nacional de Off Road, es responsable de la elaboración y publicación del Reglamento Técnico y de Seguridad de Rally Raid, en el cual constarán todas las normas y regulaciones de los vehículos y cuadrones (ATVs) admitidos.

7.1.1. Las autoridades de los campeonatos y competencias, en las verificaciones técnicas, aplicarán a conformidad al Reglamento Técnico y de Seguridad de Rally Raid, según el documento de inscripción del participante, donde detallarán la categoría en la cual van a participar.

7.1.2. Categorías

TODO TERRENO		
CATEGORÍA	CILINDRADA	TIPO
TT1	Abierta	Atmosférico
UTV - ATV		
UTV A	1.0 c.c.	Atmosférico
UTV T	1.0 c.c.	Turbo
ATV	Abierto	

Nota: Para que se habrá la categoría debe existir al menos 5 vehículos por cada categoría.

7.1.3. Para que una categoría de las determinadas en el cuadro anterior, conserve su condición año tras año, deberá mantener la conformación de la categoría en al menos el 65% del Campeonato Nacional de Rally Raid, Navegación Satelital y Trial 2024, que será de un mínimo de cinco (5) vehículos al momento de partir el primer tramo cronometrado.

7.1.4. Las categorías estipuladas son las únicas autorizadas para participar en una competencia. Desarrollar un evento de Rally Raid que incluye categorías que no se encuentren en las autorizadas, será causal de sanción por parte de la SCNOR al club, asociación o promotor privado.

7.2. MODALIDAD NAVEGACIÓN SATELITAL

La Sub Comisión Nacional de Off Road, es responsable de la elaboración y publicación del Reglamento Técnico y de Seguridad de Navegación Satelital, en el cual constarán todas las normas y regulaciones de los vehículos admitidos.

Nº	Categorías:	Tipo
1	Todo Terreno	Expertos
2	Todo Terreno	Novatos
3	UTVS	Open

Todos los vehículos tipo 4X4 participantes, pueden ser de cualquier cilindraje, cumpliendo los parámetros de seguridad, estipulados en el Reglamento Técnico de la modalidad.

7.3. MODALIDAD TRIAL

La Sub Comisión Nacional de Off Road, es responsable de la elaboración y publicación del Reglamento Técnico y de Seguridad de Navegación Satelital, en el cual constarán todas las normas y regulaciones de los vehículos admitidos.

Categorías:	Tipo:
Abierta	Novatos
	Expertos

➤ ARTÍCULO 8. CAMPEONATOS, COMPETENCIAS, COPAS, OTROS

Acorde determina en el CDI (Código Deportivo Internacional), en referencia a los tipos de competencias que cada organismo Nacional (ADN) está facultado a ejecutar o autorizar, las competencias podrán ser bajo el siguiente régimen:

Satelital, Trial.

21.3. El orden de salida de los vehículos será UTV TURBO, UTV ATMOSFERICO, TT, Cuadrones (ATV), de acuerdo a decisión de organizadores.

➤ **ARTÍCULO 22. DESARROLLO DE LA COMPETENCIA**

22.1. El club o asociación responsable del desarrollo de la competencia, deberá cumplir con al menos una de las siguientes opciones para dar inicio a una competencia:

22.2. Súper especial de clasificación OPCIONAL.

22.3. A un piloto que auxilia a quien exhiba la bandera blanca y de ser necesario trasladada a los necesitados hasta el siguiente punto de control o lugar adecuado de auxilio se le dará bonificación de tiempo. A criterio de la organización y comisarios utilizando las herramientas de navegación.

22.4. Cuando el desarrollo de un tramo cronometrado sea definitivamente interrumpido, antes del paso de la última tripulación, cualquiera que sea el motivo, se podrá establecer una clasificación del mismo, que se obtendrá otorgando a todas las tripulaciones afectadas por las circunstancias de la interrupción, el tiempo más alto realizados antes de la interrupción de la carrera, más 3 minutos del tiempo. Según la organización de la carrera se dará por finalizada entre 1 y 3 horas posteriores a la hora ideal de llegada para proceder a la premiación y finalizar el evento.

22.5. Los abastos y asistencias son permitidos únicamente en las zonas indicadas en el reglamento particular, todo equipo de abasto del participante deberá contar obligatoriamente en esta zona con un extintor manual de al menos 5 kilogramos. El incumplimiento de esta norma (zonas indicadas) será sancionado de acuerdo a la presente normativa.

22.6. En los sitios de control de largada y llegada de los tramos cronometrados, se partirá mediante relojes o medios electrónicos, colocados en el sitio de inicio y la llegada con bandera a cuadros.

22.7. Al finalizar un sector, el tiempo se considerará a partir de que el vehículo pase la pancarta de control de Ingreso ante el comisario para que este ponga la hora de presentación y la hora de salida real del siguiente tramo.

22.8. El adelanto a la largada de cada tramo será penalizado con 10 segundos por cada segundo de adelanto.

22.9. Al participante que se presente retrasado al control horario, los comisarios lo ubicarán al final de la largada de su categoría, además de una penalización de tiempo.

22.10. Es obligatorio seguir y completar todo el recorrido y en el sentido indicado por el Track, el desvío de este será causal de exclusión o penalización del vehículo, de acuerdo al grado de corte de ruta.

22.11. Durante el desarrollo de la competencia no se permite transportar a los vehículos participantes en remolques o ser remolcados, salvo que por una situación de riesgo, sea necesario reubicar al vehículo en un zona segura. La inobservancia de esta norma, determina la exclusión.

22.12. En los tramos cronometrados, la circulación de los competidores en dirección contraria a lo que determina en ruta, determina la exclusión del vehículo.

22.13. Es prohibido dar marcha atrás en zona de pancartas (controles horarios, largada y llegada). Si un vehículo al finalizar un tramo cronometrado se pasa de la mesa de control, deberá el copiloto bajarse y presentar el carnet al comisario para que se registre su tiempo.

22.14. Toda tripulación está obligada a respetar a las autoridades de control y acatar las instrucciones que se les dé en su mesa de control, la inobservancia será penalizada o sancionada por los comisarios deportivos. Luego de recibir la tripulación el carnet con el registro correspondiente, deben abandonar de inmediato la zona de control y dirigirse al siguiente punto, de no cumplir serán penalizados con el tiempo máximo del tramo.

22.15. Si un vehículo obstaculiza el paso a los demás competidores, puede ser empujado o retirado por

terceros a un costado de la vía o para regresar a la misma, sin que esto implique sanción alguna, mas no para terminar un tramo cronometrado. Todo competidor y vehículo puede recibir ayuda de otra tripulación para culminar un prime cronometrado, mas no recibir ayuda externa, caso contrario, será descalificado.

22.16. Si un vehículo es ayudado, asistido o empujado por terceros para concluir un tramo cronometrado o enlace, será causal de exclusión de la competencia. En caso de una situación de riesgo, el vehículo podrá ser ayudado, asistido o empujado por terceros para reubicarlo en una zona segura. La inobservancia de esta norma, determina la exclusión.

22.17. Si un vehículo participante o tripulación obstaculiza de manera intencional a otro participante, será motivo de exclusión de la competencia y a quien realice dicha obstaculización se le abrirá un expediente para que la comisión disciplinaria de FEDAK analice y sancione.

22.18. Todo equipo de abasto deberá permanecer en el lugar destinado por la organización durante el desarrollo de la competencia, si un equipo por cualquier motivo sale de la zona de asistencia no podrá volver a ingresar al sitio.

22.19. El abasto o asistencia en otro lugar será causal de exclusión de la competencia, a menos que la organización disponga que se realicen asistencias remotas en otros sitios aparte de la zona de asistencia central.

22.19. En los tramos cronometrados o enlaces, se permite la ayuda o colaboración entre participantes, únicamente con los implementos o herramientas que lleven dentro de los vehículos de competencia. No se aprueba ningún tipo de abasto o asistencia de terceros.

22.20. La mesa de control de largada se levantará una vez que haya partido el vehículo de cierre, o en su defecto la indicación de los organizadores de que se cerró la largada del prime.

22.21. La mesa de control de llegada se levantará una vez que se cumpla el tiempo máximo del último participante que haya tomado partida del tramo.

22.22. Si un vehículo de competencia llega luego del vehículo de cierre, o después de la hora ideal de la organización está fuera de carrera y optará por el reenganche o reincorporación. A la tripulación que opte por el reenganche o reincorporación, se le otorgará el tiempo máximo de cada tramo cronometrado no completado ósea el tiempo máximo ideal más 15 minutos. Deberá solicitar por escrito y con firma de responsabilidad, el reenganche o reincorporación al Director de Carrera.

22.23. Quien opte por el reenganche o reincorporación, deberá informar al Director de Competición, a través de una solicitud escrita o vía mail, quien a su vez evaluará dicho pedido con Comisarios Deportivos y tomarán una decisión, positiva o negativa, dependiendo las circunstancias.

22.24. Obstruir de cualquier manera el carril izquierdo dentro del área de control, entre pancartas, 500 metros antes y después, es causal de penalización de 3 minutos al acumulado del participante.

22.25. Cancelación o suspensión de un tramo cronometrado. Un tramo cronometrado que sea detenido, podrá ser declarado terminado, o cancelado por causas de fuerza mayor, por los Comisarios Deportivos, en coordinación con el Director de Carrera, previa información del comisario de ruta e indicará el sitio y hora en el que se volverá a reiniciar la competencia.

22.26. Incidentes en un tramo cronometrado. En caso de un accidente donde se requiera atención médica urgente, se aplica lo indicado en el Plan de Seguridad para las modalidades de Rally Raid, Navegación Satelital, Trial.

22.27. En todo momento, en el desarrollo de la competencia, los pilotos, copilotos, mecánicos y personas autorizadas, deberán acatar las disposiciones del COE Nacional.

22.28. En los tramos cronometrados todo competidor está obligado a regirse con la buena práctica de vehículo alcanzado vehículo pasado de no cumplirse con esta disposición se sancionará con 20 minutos. Previa presentación de un soporte audiovisual.

22.29. Cualquier incumplimiento al reglamento por parte de un competidor podrá ser registrado por medios

audiovisuales por cualquier persona, el cual servirá como prueba para proceder a la sanción respectiva.

22.30. En la modalidad de RALLY RAID se debe considerar:

- Al culminar la competencia el piloto o copiloto deberá entregar su dispositivo GPS, presentando el Track de la ruta y evidenciando la fecha y hora de registro para su respectivo control.
- La evidencia del Track de competencia será el único medio válido para acceder al puntaje

22.31. En la modalidad de NAVEGACIÓN SATELITAL se debe considerar:

- Al culminar la competencia el piloto o copiloto deberá entregar su dispositivo hoja de ruta tachados los puntos cumplidos, además de acercarse a los comisarios con las fotografías de los puntos realizado
- la evidencia de la fotografía de competencia será el único medio válido para acceder al puntaje

22.32. En la modalidad de TRIAL se debe considerar:

- Al culminar el recorrido de la pista el vehículo de competencia con la tripulación deberá parquear el vehículo en el parque cerrado asignado por la organización, esperando su tiempo de recorrido y penalizaciones.

➤ **ARTÍCULO 23. PUBLICACIÓN DE RESULTADOS Y PODIUM DE PREMIACIÓN**

23.1. CAMPEONATO NACIONAL

23.1.1. El Director de Carrera es el responsable de la publicación de los resultados, en el formato que así lo definan. El club o asociación responsable del desarrollo de la competencia, entregará la información al Cuerpo de Comisarios Deportivos FEDAK, para su revisión, análisis y posterior publicación. Se otorgará hasta treinta (30) minutos para reclamar de posibles errores antes de oficializar los mismos. Si existe errores deben corregirse inmediatamente sin necesidad de un reclamo.

23.1.2. Con los resultados provisionales se realizará el pódium de premiación, independientemente de posibles reclamos existentes no resueltos. De existir reclamos, deben ser presentados y tramitados de conformidad con el presente reglamento, dentro del tiempo de apelación que será de 2 días laborables a partir de terminada la carrera.

23.2. CAMPEONATOS REGIONALES O PROVINCIALES, COPAS, OTROS EVENTOS

23.2.1. El Director de Carrera en coordinación con los Comisarios Deportivos, son los responsables de la revisión, análisis y posterior publicación en el formato que así lo definan. Se otorgará hasta treinta (30) minutos para reclamar de posibles errores antes de oficializar los mismos. Si existe errores deben corregirse inmediatamente sin necesidad de un reclamo.

23.2.2. Con los resultados provisionales se realizará el pódium de premiación, independientemente de posibles reclamos existentes no resueltos. De existir reclamos, deben ser presentados y tramitados de conformidad con el presente reglamento.

➤ **ARTÍCULO 24. PREMIACION**

24.1. CAMPEONATOS NACIONALES

24.1.1. El club o asociación responsable del desarrollo de la competencia, premiará a los pilotos y copilotos que se ubiquen en el primer, segundo y tercer puesto/lugar de la clasificación de cada categoría en cada competencia.

24.1.2. El piloto y copiloto, deberán asistir obligatoriamente al podio de premiación, debidamente uniformados (jersey o polo de su equipo), está prohibido el uso de pantalonetas, en caso de no cumplir con esta disposición, perderán los puntos, premios y trofeos, salvo casos de fuerza mayor debidamente justificados por escrito, ante el Director de Carrera, antes del acto de premiación, en cuyo caso delegarán a su concurrente para que lo haga.

24.2. CAMPEONATOS PROVINCIALES, COPAS, OTRO CAMPEONATOS

24.2.1. El organizador premiará a los pilotos y copilotos conforme lo determine su organización en cada

ANEXO D: FICHA TECNICA RADIADOR AVEO

FICHA TÉCNICA

Uso	Sistema de Enfriamiento
Material	Latón, Aluminio, Polímeros, Baquelita, Aleaciones
Largo de Punta a Punta	38 por 61 por 1.5 Centímetros
Dentro del Empaque	1 Radiador de Agua

CLAVES DE CATALOGO ?

Clave Rotulada	CRNC9960
OEM (GM)	95090813

MODELOS DE AUTO A LOS QUE LES QUEDA ESTE PRODUCTO

Chevrolet Aveo 2008-2011

Chevrolet Aveo 2012-2017 (Frente Clasico)

ANEXO E: PINTADO DEL BUGGY

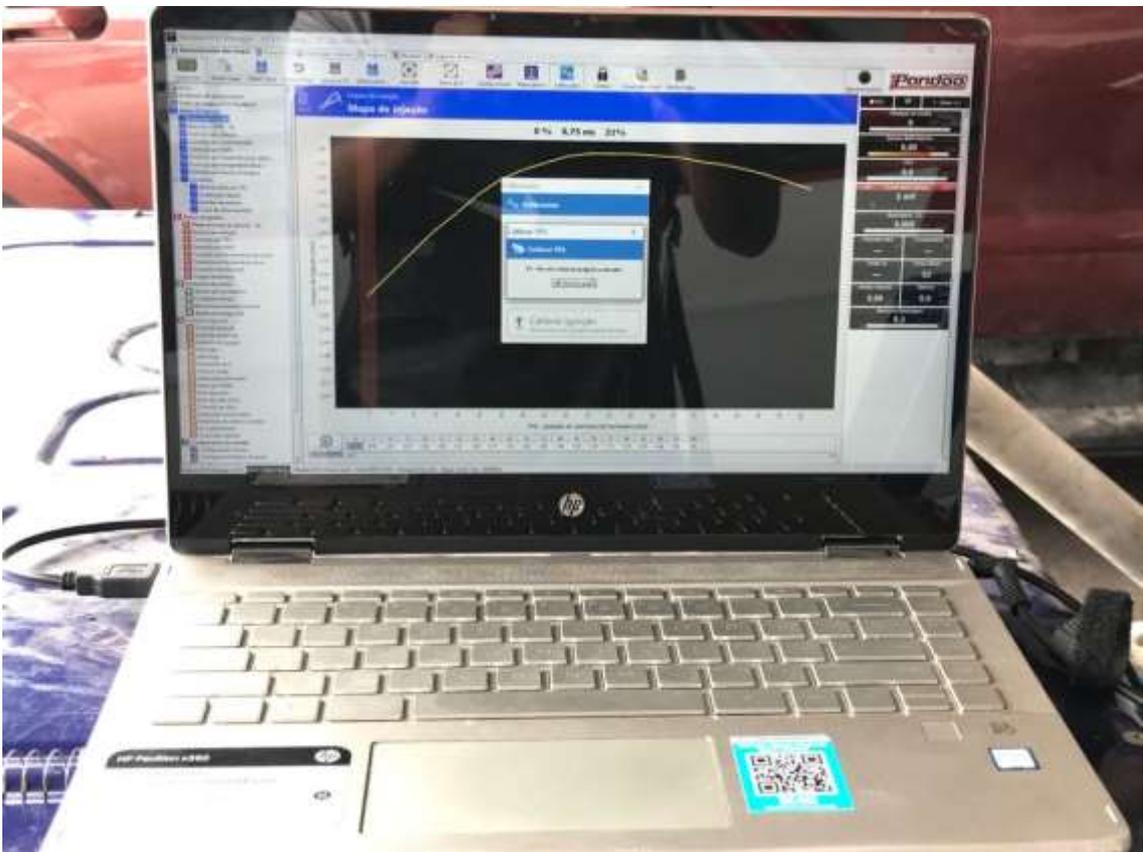
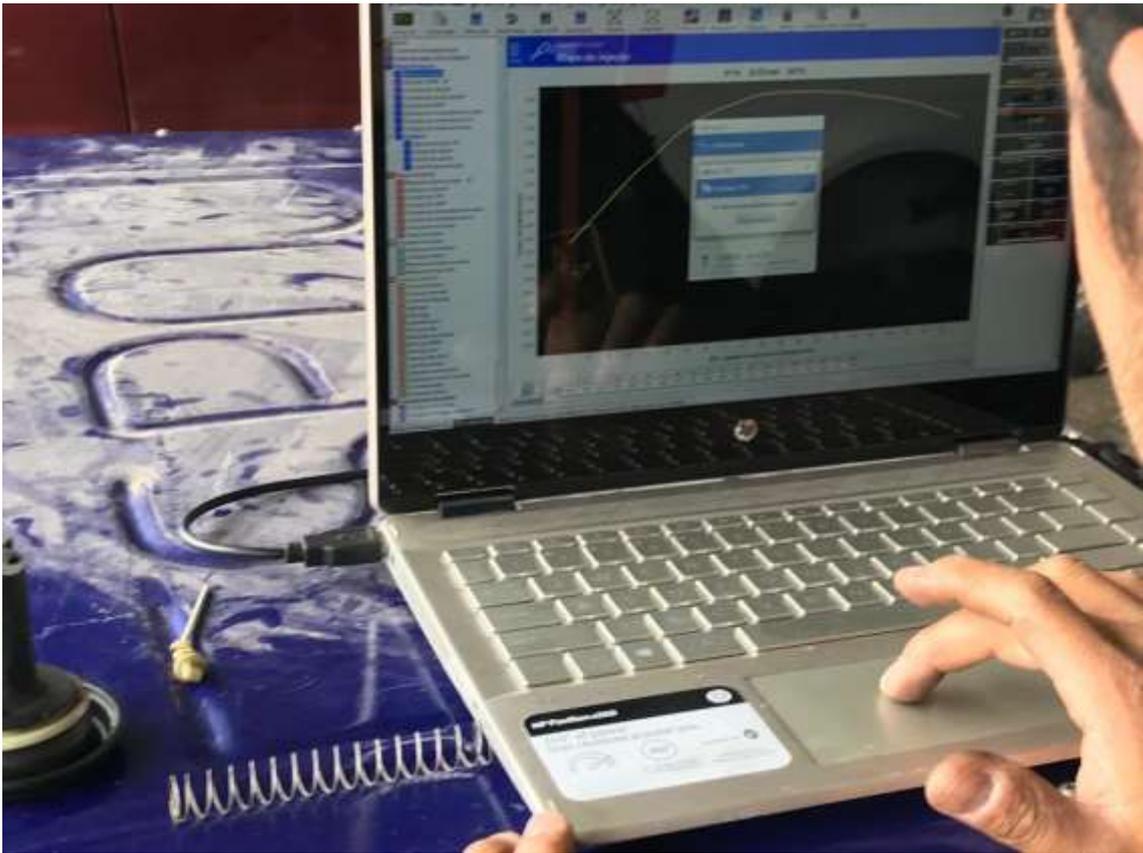




ANEXO F: PRUEBAS EN PISTA ESPOCH



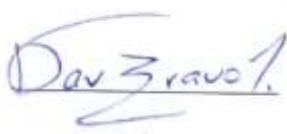
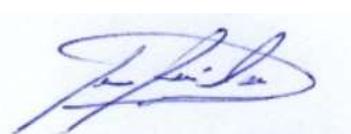
ANEXO G: PROGRAMACIÓN ECU BUGGY





ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LA GUÍA PARA
NORMALIZACIÓN DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO

Fecha de entrega: 23/07/2024

INFORMACIÓN DEL AUTOR
Nombres – Apellidos: JHON JAVIER CASTRO LASSO JEFFERSON ALEX LATACUNGA CUCHIPE
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: MECÁNICA
Carrera: INGENIERÍA AUTOMOTRIZ
Título a optar: INGENIERO AUTOMOTRIZ
 Ing. Victor David Bravo Morocho Director del Trabajo de Titulación  Ing. Javier Milton Solís Santamaria Asesor del Trabajo de Titulación