

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO



INSTITUTO TECNOLÓGICO
SUDAMERICANO
Hacemos gente de talento!



MECÁNICA AUTOMOTRIZ
TECNOLOGÍA SUPERIOR

TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

MANUAL PRÁCTICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN COLECTOR DE ESCAPE APLICADO A UN VEHÍCULO CHEVROLET AVEO 1.4 2008 PARA MEJORAR LA EFICIENCIA Y POTENCIA DEL MOTOR DURANTE EL PERIODO ACADÉMICO ABRIL-OCTUBRE 2022.

INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN LA CARRERA DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ

AUTORES

Atarihuana Lucero Jhoel Alexander

DIRECTOR

Ing. Wilson Paul Medina Toledo

Loja, 02 de noviembre del 2022

I. CERTIFICACIÓN

Ing.

Wilson Paul Medina Toledo

DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN

CERTIFICA:

Que ha supervisado el presente proyecto de investigación titulado: **“MANUAL PRÁCTICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN COLECTOR DE ESCAPE APLICADO A UN VEHÍCULO CHEVROLET AVEO 1.4 2008 PARA MEJORAR LA EFICIENCIA Y POTENCIA DEL MOTOR DURANTE EL PERIODO ACADÉMICO ABRIL-OCTUBRE 2022”**, el mismo que cumple con lo establecido por el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano; por consiguiente, autorizo su presentación ante el tribunal respectivo.

Loja, 02 de noviembre de 2022

f. _____

Ing. Wilson Paul Medina

C.I. 1105369035

II. AUTORÍA

Yo, Jhoel Alexander Atarihuana Lucero declaro ser autor del presente proyecto investigativo y eximo expresamente al Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo al instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja la publicación de mi proyecto investigativo en el repositorio institucional y biblioteca virtual.

.....

Jhoel Alexander Atarihuana Lucero

C.I 1105704496

III. DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres ya que han sido el pilar fundamental para el progreso de mi formación tanto humana como académica.

De igual forma hago una dedicación especial a la Familia Atarihuana Lucero, ya que me han permitido tener el apoyo incondicional a través de todo este proceso dándome consejos y fuerzas para seguir adelante.

A mi esposa e hijo por darme fuerzas cuando más lo necesitaba y ser mi motivo de superación.

Jhoel Alexander Atarihuana Lucero.

IV. AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a mis padres y demás familiares por su apoyo incondicional durante todo el trayecto de mi formación académica.

Agradezco a mis docentes del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano por sus conocimientos impartidos a lo largo de la carrera de Mecánica Automotriz.

Jhoel Alexander Atarihuana Lucero

V. ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE FIN DE CARRERA

Conste por el presente documento la Cesión de los Derechos de proyecto de investigación de fin de carrera, de conformidad con las siguientes cláusulas:

PRIMERA. - Por sus propios derechos; el Ing. Wilson Paul Medina Toledo, en calidad de director del proyecto de investigación de fin de carrera; y, Jhoel Alexander Atarihuana Lucero, en calidad de autor del proyecto de investigación de fin de carrera; mayores de edad emiten la presente acta de cesión de derechos

SEGUNDA. - Jhoel Alexander Atarihuana Lucero, realizó la Investigación titulada “Manual práctico para la construcción de un colector de escape aplicado a un vehículo Chevrolet Aveo 1.4 2008 para mejorar la eficiencia y potencia del motor durante el periodo académico abril-octubre 2022”; para optar por el título de Tecnólogo en Sistemas de Automatización, en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja, bajo la dirección del Ing. Wilson Paul Medina Toledo.

TERCERA. - Es política del Instituto que los proyectos de investigación de fin de carrera se apliquen y materialicen en beneficio de la comunidad.

CUARTA. - Los comparecientes Ing. Wilson Paul Medina Toledo, en calidad de Director del proyecto de investigación de fin de carrera y Jhoel Alexander Atarihuana Lucero como autor, por medio del presente instrumento, tienen a bien ceder en forma gratuita sus derechos de proyecto de investigación de fin de carrera titulado “Manual práctico para la construcción de un colector de escape aplicado a un vehículo Chevrolet Aveo 1.4 2008 para mejorar la eficiencia y potencia del motor durante el periodo académico abril-octubre 2022” a favor del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja; y, conceden autorización para que el Instituto pueda utilizar esta investigación en su beneficio y/o de la comunidad, sin reserva alguna.

QUINTA. - Aceptación. - Las partes declaran que aceptan expresamente todo lo estipulado en la presente cesión de derechos.

Para constancia suscriben la presente cesión de derechos, en la ciudad de Loja, en el mes de noviembre del año 2022.

Wilson Paul Medina Toledo, Ing.

C.I. 1105369035

Jhoel Alexander Atarihuana Lucero

C.I. 1105704496

VI. DECLARACIÓN JURAMENTADA

Loja, 02 de noviembre del 2022

Nombres: Jhoel Alexander

Apellidos: Atarihuana Lucero

Cédula de Identidad: 1105704496

Carrera: Mecánica Automotriz

Semestre de ejecución del proceso de titulación: Abril- octubre 2022

Tema de proyecto de investigación de fin de carrera con fines de titulación:
MANUAL PRÁCTICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN COLECTOR DE ESCAPE APLICADO A UN VEHÍCULO CHEVROLET AVEO 1.4 2008 PARA MEJORAR LA EFICIENCIA Y POTENCIA DEL MOTOR DURANTE EL PERIODO ACADÉMICO ABRIL-OCTUBRE 2022.

En calidad de estudiante del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano de la ciudad de Loja;

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor del trabajo intelectual y de investigación del proyecto de fin de carrera.
2. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. El trabajo de investigación de fin de carrera presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido publicado ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados. Las imágenes, tablas, gráficas, fotografías y demás son de mi autoría; y en el caso contrario aparecen con las correspondientes citas o fuentes.

Por lo expuesto; mediante la presente asumo frente al INSTITUTO cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

En consecuencia, me hago responsable frente al INSTITUTO y frente a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar al INSTITUTO o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causa en el trabajo de investigación de fin de carrera presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello.

Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para EL INSTITUTO en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente dispuesta por la LOES y sus respectivos reglamentos y del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja.

Firma.....

Jhoel Alexander Atarihuana Lucero

1105704496

ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	CERTIFICACIÓN.....	2
II.	AUTORÍA	3
III.	DEDICATORIA.....	4
IV.	AGRADECIMIENTO	5
V.	ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE FIN DE CARRERA	6
VI.	DECLARACIÓN JURAMENTADA	8
2.	RESUMEN	17
3.	ABSTRACT	18
4.	Problema.....	19
5.	Tema	21
6.	Línea y Sublínea de Investigación.....	22
7.	Justificación.....	23
8.	Objetivos	25
7.1	Objetivo General	25
8.2	Objetivos Específicos	25
9.	Marco Teórico	26
9.1	Marco Referencial	26
9.1.1	Reseña histórica de la ciudad de Loja	26
9.1.2	Ubicación.....	27
9.1.2	COORDENADAS GEOGRÁFICAS.....	28
9.1.3	Orografía	28
9.1.4	Hidrografía	28
9.1.5	Filosofía.....	28

9.1.6	Atractivos Turísticos	29
9.2	Marco Conceptual.....	29
9.2.1	Colector o Múltiple de escape	29
	Nota: Adaptado de (León, 2019).....	30
9.2.2	Tipos de estudio de mercado	30
9.2.3	Configuración 4-1.....	31
9.2.4	Configuración 4-2-1	31
9.2.5	Configuración de escape doble.....	31
9.2.6	Partes del colector de escape	32
9.2.7	Ubicación del colector de escape de un vehículo.....	32
9.2.8	Funcionamiento de un colector de escape	32
9.3	Equipos Industriales.....	33
9.3.1	Equipos MMA.....	33
9.3.2	Equipos TIG	33
9.3.3	Equipos MIG	33
9.4	Tipos de mecanizado según operación.....	34
10.	Metodología.....	35
10.1	Método fenomenológico	35
10.2	Método hermenéutico.....	35
10.3	Método práctico proyectual.....	36
10.4	Técnicas de investigación	36
10.4.1	Encuesta	36

10.5	Muestra.....	37
10.5.1	Público Objetivo	37
10.5.2	Tamaño de la muestra.....	37
10.5.3	Tamaño de muestra.....	37
10.6	Tabulación de resultados, Analices cualitativo y cuantitativo	38
11	Propuesta de acción	56
11.1	Metodológica de diseño.....	56
11.2	Aplicación de la metodología de diseño	57
11.2.1	Identificación de la necesidad.....	57
11.2.2	Investigación preliminar.....	57
11.2.3	Planteamiento de objetivos.....	57
11.2.4	Especificación de desempeño.....	57
11.2.5	Desarrollo de diseño y evaluación.....	58
11.2.5.1	Ideación e invención.....	58
11.2.8.1	Cilindrara total.....	60
11.2.5.2	Cilindrada Unitaria	60
11.2.5.3	Longitud del colector.....	61
11.2.5.4	Diámetro de conducto del colector.....	61
11.2.5.6	Diámetro del escape	62
11.2.5.7	Longitud del conducto después del colector de escape.....	62
11.2.5.8	Diámetro de salida.....	63

11.2.6	Selección de materiales del sistema	64
11.2.7	Creación de prototipos y pruebas	66
11.2.7.1	Creación de prototipos en Acero serie 1.	66
11.2.7.2	Construcción del colector de escape	66
11.2.7.3	Construcción del colector de escape	66
11.2.7.4	Costo de construcción del conjunto del colector de escape de principio a fin.	72
11.2.8	Análisis de resultados	73
11.8.9	Pruebas en el banco dinamométrico	73
12	Conclusiones	75
13	Recomendaciones	76
14	Bibliografía.....	77
15	Anexos.....	81

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Elemento grafico que identifica la ubicación de la ciudad de Loja.	27
Figura 2.Mapa de lugares turisticos de loja.....	29
Figura 3.Colector de escape	30
Figura 4.Tipos de colectores	31
Figura 5.Pregunta 1	39
Figura 6.Pregunta 2	40
Figura 7.Pregunta 3	41
Figura 8.Pregunta 4	43
Figura 9.Pregunta 5	44
Figura 10.Pregunta 6	46
Figura 11.Pregunta 7	47
Figura 12.Pregunta 8	48
Figura 13.Pregunta 9	50
Figura 14.Pregunta 10	51
Figura 15.Pregunta 11	53
Figura 16.Pregunta 12	54
Figura 17.Proceso final de la placa del colector de escape	67
Figura 18.Pulido de ambas caras.....	67
Figura 19.Proceso de avellanado para pernos de sujeción.....	68
Figura 20.Dobladora de tubo para sacar las curvas para conductos del colector de escape.....	68
Figura 21.Esquema de forma de conductos del colector de escape y soldadura del mismo con soldadura TIG	69
Figura 22.Unión de 4 a 1	69
Figura 23.Cambio de espárragos y puesta de pernos M8 con Arandela	70

<i>Figura 24.</i> Posición del sensor de oxígeno y alargamiento del socket del mismo	70
Figura 25. Ensamble final del conjunto del colector de escape	71
Figura 26. Ensamble final de los conductos después del colector de escape	71
Figura 27. Resultados de dinamómetro 1era vuelta estándar.	73
Figura 28. Resultados de dinamómetro 2da vuelta con colector nuevo.	74
Resultados de dinamómetro 1era vuelta estándar.	118
Resultados de dinamómetro 2da vuelta con colector nuevo.	119

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.Pregunta 1.....	38
Tabla 2.Pregunta 2.....	40
Tabla 3.Pregunta 3.....	41
Tabla 4.Pregunta 4.....	42
Tabla 5.Pregunta 5.....	44
Tabla 6.Pregunta 6.....	45
Tabla 7.Pregunta 7.....	47
Tabla 8.Pregunta 8.....	48
Tabla 9.Pregunta 9.....	49
Tabla 10.Pregunta 10.....	51
Tabla 11.Pregunta 11.....	52
Tabla 12.Pregunta 12.....	54
Tabla 13.Conceptos de solución para la selección del material	64
Tabla 14.Factores de decisión	65
Tabla 15.Coste de materiales utilizados en el proceso de construcción de un colector de escape.....	72

2. RESUMEN

La presente investigación se basa en la recopilación de información para la creación de un manual práctico con el cual se diseña y se construye el colector de escape para el vehículo Chevrolet Aveo 1.4 2008 para mejorar la eficiencia y potencia del motor durante el periodo académico abril octubre 2022". El cual seguirá un proceso ordenado mediante la metodología de diseño establecida.

Para la creación del manual práctico se tomó en consideración diversos sitios web, libros, artículos, cálculos, y diseños, se el mismo que servirá de guía a los mecánicos para realizar un trabajo de formar técnica brindando confianza a los usuarios.

Primeramente, se realizará una fundamentación teórica con respecto a los elementos que conforman el sistema de escape del vehículo, en el cual se incluye un estudio del estado del arte referente a los distintos componentes del sistema de escape y recopilación de información para sacar una guía didáctica de todo el proceso de elaboración para brindar un mejor servicio en cada taller dedicado a esta rama.

Seguidamente, con la aplicación de la Metodología del proceso de diseño Robert L. Norton se logró identificar por medio de matrices de decisión los tipos de material y elementos más óptimos a utilizar para la construcción del colector de escape asignado al vehículo Chevrolet Aveo 1.4 2008.

Se aplicó la técnica de la investigación de la encuesta con una muestra poblacional de veintiocho talleres con el objetivo de determinar la falta de manuales prácticos para los talleres automotrices, así mismo se llegó a la conclusión que un número considerado de talleres mencionaron no haber utilizado un manual práctico y consideran que sería factible la creación del mismo puesto que serviría de base para futuro manuales.

3. ABSTRACT

This research is based on the collection of information to create a practical manual to design and construct the exhaust manifold of a Chevrolet Aveo 1.4 2008 in order to improve the efficiency and power of the engine during the academic term April October 2022. Furthermore, the study will follow a thorough process that has been methodically designed.

In regards to the creation of the practical manual several resources such as: websites, books, articles, calculations and designs were taken into consideration. Hence, these will serve as a foundation for mechanics to carry out any technical works and provide confidence to users.

First of all, a theoretical foundation will be established to cover all the elements found in the vehicle exhaust system, it will include a study of the art study regarding the various components of the exhaust system and as well as information for a didactic guide to illustrate the entire process of development with the aim of providing better service in each workshop dedicated to this branch.

Then, Robert L. Norton Design Process methodology will be applied, decision matrices allowed to identify the most optimal types or materials to be used for the construction of the exhaust manifold assigned to the 2008 Chevrolet Aveo 1.4 vehicle.

The survey research technique was applied to a population sample of twenty-eight workshops with the objective of determining the lack of practical manuals in automotive workshops, likewise it was concluded that a significant number of workshops mentioned that they do not use practical manuals and considered feasible to create them, since it would serve as a foundation for future manuals.

4. Problema

Los manuales son una herramienta trascendental debido a que explican de manera detallada los procedimientos dentro de una organización, a través de ellos logramos evitar grandes errores, dando como resultado una mayor eficiencia y eficacia en la ejecución de áreas funcionales de una empresa o trabajo asignado al personal para alcanzar los objetivos de cualquier empresa, así como la de las unidades administrativas que lo constituyen. Debemos de tener en cuenta que los manuales simbolizan un medio de comunicación de las disposiciones de la administración concernientes a políticas, organización y procedimientos. (K.M, MILENIO, 2014).

Los manuales son de vital importancia porque contienen de forma explícita y ordenada una serie de pasos a seguir para lograr un objetivo como por ejemplo que el propietario pueda instalar por sí mismo sin la ayuda de un profesional, al mismo tiempo estos manuales son un elemento indispensable porque gracias a ellos no existe la posibilidad de que un persona u organización pueda cometer errores dentro de sus funciones de cualquier empresa o taller automotriz. (GONZALEZ LIZAMA, 2014).

En el Ecuador no existen manuales prácticos para la creación de un colector de escape, debido a que la información es nula en nuestro país, lo más común de los usuarios es guiarse a través de los conocimientos adquiridos en su labor cotidiano porque no existe alguna guía del proceso, una parte de las modificaciones que realizan los usuarios es quitar las restricciones de fábrica que dan como resultado una pérdida de potencia entre promedios del 5 al 6 %. Según (IBARRA CHIMBO, 2017) “nos indica que el incremento de potencia o torque en aspecto cuantitativos es importante porque se obtiene una mejora de las características mencionadas del motor comparados con un sistema de fábrica”, la modificación del sistema de escape hasta la actualidad la realizan de manera empírica no de manera profesional aplicándolos a vehículos ya sea de gama alta o baja.

En la provincia de Loja de acuerdo con el diálogo con el Sr. Becerra nos relata que no existe en la ciudad ningún manual práctico que ayude con el proceso detallado al momento de construir un colector de escape, ya que desde su punto de vista es importante obtener un manual para guiarse de una forma técnica y para que los clientes

se sientan más seguros y confiados al momento de ir a un taller, a través de estos manuales puede observar de una manera ordenada y concreta todo referente al sistema de escape.

Este tipo de modificaciones presentan causas y consecuencias, es decir que, si se retira el catalizador, además de incrementar las emisiones contaminantes, produce desajustes en el sistema de inyección eléctrica de contrapresión, provocando la pérdida de rendimiento del motor, el desgaste prematuro de piezas, un ruido excesivo y perturbador, es por esta razón que esta modificación se lo realiza en autos de competencia por que no son autos de uso diario, además tienen una extensa implementación de modificaciones dentro de su motor, dando como resultado el desarrollo del sistema de escape sea más eficiente (ROSILLO, 2020).

5. Tema

“Manual práctico para la construcción de un colector de escape aplicado a un vehículo Chevrolet Aveo 1.4 2008 para mejorar la eficiencia y potencia del motor durante el periodo académico abril octubre 2022”.

6. Línea y Sublínea de Investigación

Línea de Investigación

Línea 13: Formación, identidad cultural y transformación digital en la educación

Sub línea de Investigación

Metodologías de enseñanza (Didáctica)

7. Justificación

En el presente proyecto de titulación se aplica la línea de investigación del ISTS “Formación, identidad cultural y transformación digital en la educación” y sublínea de investigación “Metodologías de enseñanza (Didáctica)” debido a que se realizará una guía o manual didáctico para los usuarios que trabajan en mecánica automotriz, la misma que servirá para realizar este tipo de modificación en cualquier vehículo de una forma técnica, esto contribuirá al desarrollo e implementación de las modificaciones del sistema de escape.

El presente proyecto de investigación se justifica académicamente ya que se plasmará dentro de ella los conocimientos adquiridos durante los ciclos de estudio, por consiguiente, el título de Tecnólogo en la carrera de MECÁNICA AUTOMOTRIZ, demostrando responsabilidad y seriedad ante el desarrollo y finalización del presente.

En el ámbito tecnológico adquiere especial relevancia ya que permitirá al investigador presentar, coordinar, organizar y ejecutar los procesos que se debe seguir para levantar un manual práctico para la fabricación de un colector de escape, en el cual se utilizaran los conocimientos aprendidos y recursos obtenidos a lo largo de la carrera de mecánica automotriz garantizando trabajos profesionales para los usuarios y lectores. Por lo que la elaboración de la investigación antes mencionada, queda enteramente justificada.

El presente trabajo de investigación, tiene como objetivo primordial, incluir un manual que detalle el proceso de fabricación de un colector de escape para cualquier tipo de vehículo a gasolina de una forma técnica, teniendo en cuenta parámetros que mejoren el rendimiento del motor, sin forzar las salidas de los gases de escape y ganando potencia, además se implementara un diseño que se acople de una manera fácil y segura al motor del vehículo.

Para finalizar, el desarrollo de este proyecto investigativo beneficiará a estudiantes y mecánicos, brindando oportunidades y capacidades de ser y saber realizar, siempre y cuando cuente con las herramientas apropiadas, cálculos y geometrías que mejoren la calidad. Además de adquirir los conocimientos otorgados por nuestros docentes,

permitirá que futuros investigadores se basen en este proyecto y puedan contribuir con criterios fundamentados para mejorar el sistema de escape.

8. Objetivos

7.1 Objetivo General

Elaborar un manual práctico que detalle la construcción de un colector de escape, mediante la recopilación de información durante el proceso de elaboración aplicado a un vehículo Chevrolet Aveo 1.4 2008, con el fin de obtener un documento técnico práctico y concreto que permita guiar a profesionales del área automotriz.

8.2 Objetivos Específicos

- Investigar el fundamento teórico a través de la recopilación bibliográfica para fundamentar el desarrollo del actual proyecto.
- Aplicar encuestas a propietarios de talleres industriales enfocados en el conocimiento del sistema de escape mediante el análisis de las necesidades dentro de los talleres automotrices para determinar el grado de aceptación de los manuales técnicos.
- Crear una matriz de decisión mediante la investigación de las características de los materiales a utilizar con el fin de garantizar excelentes propiedades mecánicas a un coste accesible.
- Fabricar colector de escape, mediante herramientas y equipos industriales con la terminación de lograr prototipos físicos.
- Realizar pruebas de torque y potencia mediante un banco dinamométrico para evaluar el prototipo de colector de escape.

9. Marco Teórico

9.1 Marco Referencial

9.1.1 Reseña histórica de la ciudad de Loja

La ciudad fue fundada en dos ocasiones: la primera fue en el valle de Garrochamba Valle de Catamayo en la actualidad en 1546, con el nombre de La Zarza, bajo orden del General Gonzalo Pizarro; la segunda y definitiva fundación fue llevada a cabo por el Capitán Alonso de Mercadillo en el valle de Cuxibamba "llanura alegre", bajo orden de Pedro de la Gasca, tras haber sometido a Pizarro, el 8 de diciembre de 1548. (Gobierno Autónomo Descentralizado de Loja, s.f.)

La posición histórica y geográfica de la provincia de Loja y su ciudad capital, por corresponder a la especial calidad de frontera en el Austro de la República del Ecuador, necesita ser estudiada con mayor detenimiento, para que la conciencia nacional forme un cabal concepto de los deberes y derechos recíprocos que gravitan en orden a la defensa de los intereses que afectan al mantenimiento de la soberanía. (Alvarado, 2002).

En la frontera Sur de nuestra República, la Provincia de Loja demarcó secularmente sus fronteras entre los ríos Jubones, Túmbez, Macará, Santiago y Chinchipe. Siguiendo el curso de estos dos últimos ríos, ensanchó los dominios territoriales don Juan de Salinas, y los consolidó con la posesión don Diego Vaca de Vega. Las Gobernaciones de Yaguarzongo y de Mainas representan históricamente la realización asombrosa de su establecimiento, por el contingente de hombres de Loja, y se fundaron Zamora, Valladolid, Loyola, Neiva, Santiago de las Montañas, y Borja a orillas del Marañón. (Alvarado, 2002)

Juan de Salinas es la figura predominante. Organizó en la ciudad de Loja su famosa expedición, y después de fundar las ciudades mencionadas, excepto Borja, fundación de don Diego Vaca de la Vega, se lanzó con sesenta hombres por el río Santiago; se precipitó en el salto del Pongo, aterrante por el volumen de agua que

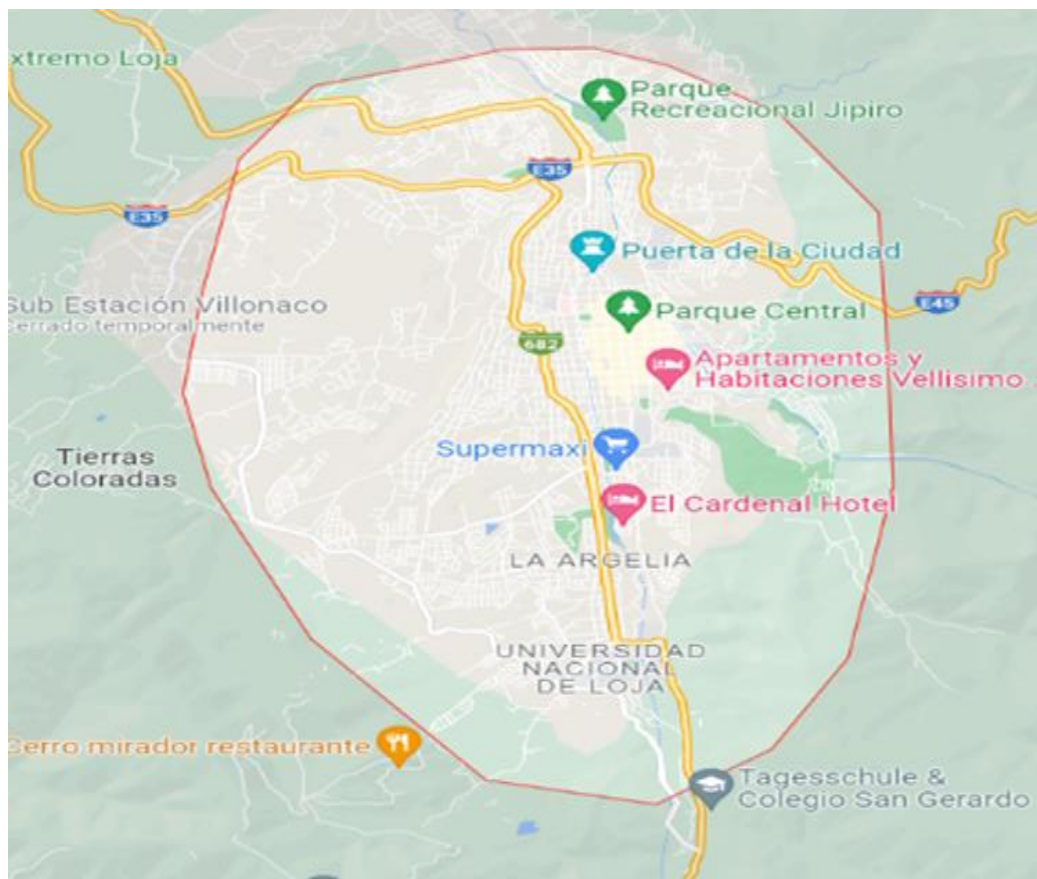
desciende en el vértigo de su torrente, entre inmensas rocas, y se hunde en el abismo del que sólo podían salir con vida los afortunados (Alvarado, 2002).

9.1.2 Ubicación

La Provincia de Loja, ubicada entre las latitudes Sur: 03°19'49" y 04°45'00", constituye la provincia más austral del Ecuador. Tiene una superficie aproximada de 10.790 km² equivalente al 4% de la superficie del país. El 45% del territorio lojano es de topografía accidentada conformada por rocas, peñones y terrenos muchas veces de difícil acceso. A pesar de presentarse alturas de hasta 4.107 m, no existen nevados. La línea divisoria continental separa la capital del resto de la provincia drenando sus alrededores hacia el Amazonas. (Gobierno Autónomo Descentralizado de Loja, s.f.).

Figura 1.

Elemento grafico que identifica la ubicación de la ciudad de Loja.



Nota. Recuperado de Google Maps

9.1.2 COORDENADAS GEOGRÁFICAS

03° 39' 55" y 04° 30' 38" de latitud Sur (9501249 N - 9594638 N); y, 79° 05' 58" y 79° 05' 58" de longitud Oeste (661421 E -711075 E)

9.1.3 Orografía

El relieve se presenta muy irregular y con altitudes que van desde los 700 metros y sobrepasan los 3700 metros. Los accidentes más representativos son las Cordilleras: del Bunque, San José, Tambo Blanco, De la Paz, del Salal, de los Altos, Los Guabos, y otras.

9.1.4 Hidrografía

La red hidrográfica es numerosa, representada por cursos de agua sencillos: Al sur-este de la carta se hallan los Ríos Zamora, San Francisco, Trapichillo, Tambo Blanco, de los Corazones, La Merced, Peñas Encantadas, Sordomoras, el Ingenio, etc. (Gobierno Autonomo Descentralizado de Loja, s.f.)

9.1.5 Filosofía

9.1.5 Misión y visión

De acuerdo a la Ley Orgánica de Régimen Municipal, en la sección primera, capítulos 1 y 2 se da una definición de lo que es un Municipio:

"El Municipio es la sociedad política autónoma subordinada al orden jurídico constitucional del Estado, cuya finalidad es el bien común local y, dentro de éste y en forma primordial, la atención de las necesidades de la ciudad, del área metropolitana y de las parroquias rurales de la respectiva jurisdicción.

El territorio de cada cantón comprende parroquias urbanas cuyo conjunto constituye una ciudad, y parroquias rurales.

Cada Municipio constituye una persona jurídica de derecho público, con patrimonio propio y con capacidad para realizar los actos jurídicos que fueren

necesarios para el cumplimiento de sus fines, en la forma y condiciones que determinan la Constitución y la ley" (Gobierno Autónomo Descentralizado de Loja, s.f.)

9.1.6 Atractivos Turísticos

Figura 2.

Mapa de lugares turísticos de loja



Nota: Croquis de lugares turísticos de la Ciudad de Loja. Recuperado de (Gobierno Autónomo Descentralizado de Loja, s.f)

9.2 Marco Conceptual

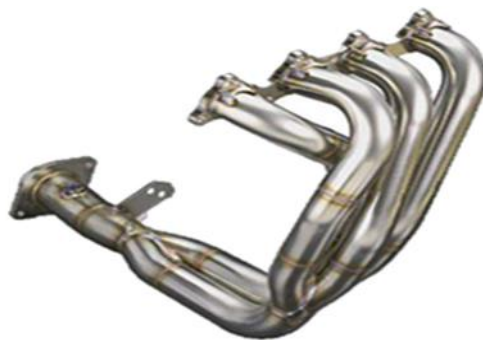
9.2.1 Colector o Múltiple de escape

El colector o el múltiple de escape es el encargado de llevar los gases de combustión desde las cámaras de combustión directamente a las líneas de escape. Cuando se abre la válvula de escape, los gases en el interior del cilindro aún están a elevada presión, por lo que se expanden en forma de una onda mecánica de choque

dentro del espacio más amplio del tubo al que desembocan, esta onda mecánica debe viajar por los tubos que componen el múltiple de escape con libertad, si durante su trayectoria, la onda de expansión tropieza contra una superficie, por ejemplo con un codo muy pronunciado, puede rebotar en él (reflexión) y tomar un movimiento en reversa que se opone al libre paso del resto de los gases, por lo que el cilindro no se limpiará adecuadamente. (Calle & Rivas, Configuraciones de colectores de escape, 2014).

Figura 3.

Colector de escape



Nota: Adaptado de (León, 2019)

9.2.2 Tipos de estudio de mercado

Existen tres tipos de configuraciones de colectores de escape, las cuales son:

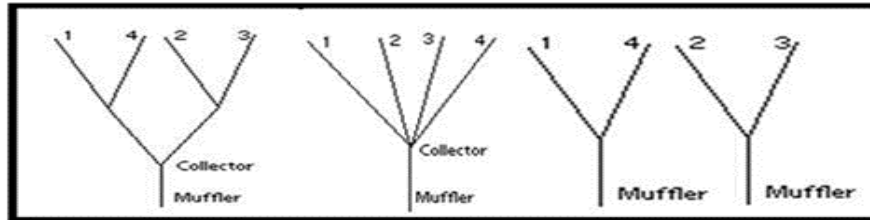
Configuración 4-1

Configuración 4-2-1

Escape doble

Figura 4.

Tipos de configuración de colectores de escape



Nota: Adaptado de (Calle & Rivas, Configuraciones de colectores de escape, 2014)

La configuración más recomendada es el 4-1 para motores de más de 9000 rpm y en cambio el 4-2-1 para vehículos estándar que no sobrepasen los 9000 rpm. A continuación, describimos cada tipo de configuración.

9.2.3 Configuración 4-1

En la disposición los cuatro tubos primarios de los colectores se encuentran en una forma cónica y convergen con el diámetro del silenciador. En esta configuración se crea una sola onda de presión con mayor amplitud, es común en motores de competencia. (Calle & Rivas, Configuraciones de colectores de escape, 2014).

9.2.4 Configuración 4-2-1

Este tipo de configuración consiste en la unión de dos pares de colectores y sus salidas se juntan en un solo conducto, también se la conoce como 3Y. En esta configuración se crean dos ondas de presión lo cual obtiene la máxima potencia a media revolución (Calle & Rivas, Configuraciones de colectores de escape, 2014).

9.2.5 Configuración de escape doble

Consiste en la unión de cada par de colectores de salida hacia el silenciador, es decir se tienen dos silenciadores uno para cada uno de los dos colectores. (Calle & Rivas, Configuraciones de colectores de escape, 2014).

9.2.6 Partes del colector de escape

En algunos automóviles que no poseen control de emisiones su sistema de escape consta de los elementos nombrados a continuación:

Colector de escape.

Silenciador.

Conductos de evacuación.

Sujetadores de la tubería. (Banegas, 2018)

Por otro lado, los automóviles que vienen equipados con un sistema de control de emisiones tienen los siguientes elementos:

Colector de escape.

Conductos de evacuación.

Convertidor catalítico.

Silenciadores.

Sujetadores de la tubería. (Banegas, 2018).

9.2.7 Ubicación del colector de escape de un vehículo

El colector de escape se encuentra ubicado en un lateral de la culata y va anclado a ésta con una junta de escape que asegure su perfecto acople. Ambos elementos deben estar diseñados para aguantar las elevadas temperaturas. (Jiménez, 2014).

9.2.8 Funcionamiento de un colector de escape

Los gases de escape salen a través de los cilindros y el colector de escape va unido a ellos por medio de varios tubos con el mismo largo y diámetro. Se compone de tantos tubos como cilindros posee el motor y en el otro extremo van unidos entre sí. Desde ahí los gases son canalizados hacia el catalizador, que actuará como filtro y luego los desplazará por el tubo de escape y el silenciador antes de que lleguen de nuevo a nuestra atmósfera. (Jiménez, 2014)

Flujo compresible

La cámara de combustión y conjuntamente con cabeza biela, cilindro forman parte esencial de la combustión en este conjunto recibe su fluido principal aire-combustible al final de este proceso se genera la expulsión de gas: los fluidos antes mencionados ingresan y desplazan al exterior a velocidades infinitamente rápidas a los denominadas flujos compresibles.

9.3 Equipos Industriales

Son equipos de soldadura diseñados para soldar diversos materiales y grosores. Herramientas industriales muy sofisticadas que permiten al soldador la realización de diferentes trabajos y aplicaciones industriales. (Solyman, 2020).

9.3.1 Equipos MMA

Nuestro equipo para soldar MMA ha sido construido para cubrir las diferentes necesidades del trabajador. Estas máquinas Lincoln Electric están adaptadas para una variedad de aplicaciones y ambientes de trabajo. (Solyman, 2020).

9.3.2 Equipos TIG

Los equipos de soldadura TIG están diseñados para su aplicación en ambientes como la construcción o para cualquier tipo de taller. Estas máquinas Lincoln Electric son fuentes de corriente multiproceso fáciles de configurar y utilizar. (Solyman, 2020).

9.3.3 Equipos MIG

El diseño de los equipos de soldadura MIG, nace de la inquietud de proporcionar a nuestros clientes una amplia gama de máquinas compactas con control por pasos, que ofrecen siempre un modelo adecuado a sus necesidades. (Solyman, 2020).

9.4 Tipos de mecanizado según operación

9.4.1 Mecanizado sin arranque de viruta.

Son procesos de conformado por los que pasan las piezas metálicas (a excepción de las fundidas) por lo menos una vez en su fabricación, y a menudo, varias. Al no arrancar viruta, proporciona un importante ahorro de material. (Planes, 2019).

9.4.2 Mecanizado por abrasión.

Es el proceso de eliminación del material sobrante en una pieza desgastándola en pequeñas cantidades, haciendo que se desprendan partículas de material. La máquina-herramienta que se utiliza para este tipo de mecanizado es la muela abrasiva, un tipo de disco cuya superficie está fabricada con materiales abrasivos de gran dureza que eliminan cantidades muy pequeñas de material rayando su superficie, pudiendo así lograr límites de tolerancias y acabados superficiales que otros procesos de mecanizado no pueden alcanzar, pero en un intervalo de tiempo superior. (Planes, 2019).

9.4.3 Mecanizado con arranque de viruta.

Son procesos de mecanizado en virtud de los cuales el material es arrancado o cortado con una herramienta generando un desperdicio o viruta, utilizando varios filos o cuchillas perfectamente definidos (Planes, 2019).

10. Metodología

En el presente capítulo se estudia a breves rasgos la metodología empleada para realizar el manual práctico para la construcción de un colector de escape aplicado a un vehículo Chevrolet Aveo 1.4 2008 para mejorar la eficiencia y potencia del motor durante el periodo académico abril-octubre 2022. En un inicio se indicará la selección de los materiales y elementos a utilizar dentro de la construcción del colector de escape; para ello, se desarrollarán matrices de decisión.

10.1 Método fenomenológico

El método fenomenológico. Consiste en examinar todos los contenidos de la razón. Determina si tales contenidos son reales, ideales, imaginarios, etc. Suspende la conciencia fenomenológica, de manera tal que resulta posible a lo dado en cuanto a tal y descubrirlo en su pureza. (Husserl, 2013).

Este método nos otorga iniciar con la observación de campo, para determinar el problema existente en cuanto a desarrollo de proyecto de diseño automotriz con innovación tecnológica, mediante la observación.

10.2 Método hermenéutico

La hermenéutica es un enfoque amplio que plantea las condiciones en las que se produce la comprensión de un fenómeno. El carácter abarcador del lenguaje sobre todo lo conocido hace que para la hermenéutica la interpretación lingüística presente una importancia en cualquier metodología que pretenda alcanzar conocimiento. El enfoque hermenéutico rechaza la lógica instrumental del método científico, ya que se pregunta por fines y no solo por medios. (Aránguez, 2016)

Este método permite analizar toda la información recopilada durante la investigación hecha en las fuentes bibliográficas, en la relación al proyecto propuesto, por lo tanto, se sintetiza todo lo esencial y primordial, en relación a los procesos de

mejorar las herramientas, conocimientos y la innovación de la tecnología en la mecánica Automotriz forjando nuevos horizontes para futuros proyectos.

10.3 Método práctico proyectual

El método proyectual consiste simplemente en una serie de operaciones necesarias, dispuestas en un orden lógico dictado por la experiencia. Su finalidad es la de conseguir un máximo resultado con el mínimo esfuerzo. (Munari, 2011)

El presente método nos permite dar solución al tema propuesto, ayudando a la elección de la geometría óptima, transferencia de calor y longitud óptima así también como la elección de los materiales y herramienta para la construcción del prototipo, haciendo análisis de las pruebas del correcto funcionamiento. Finalmente permite dar a conocer el producto final al público, haciendo saber las ventajas y costos del mismo.

10.4 Técnicas de investigación

10.4.1 Encuesta

La encuesta se ha convertido En una herramienta fundamental para el estudio de las relaciones sociales. Las organizaciones contemporáneas, políticas, económicas o sociales, utilizan esta técnica como un instrumento indispensable para conocer el comportamiento de sus grupos de interés y tomar decisiones sobre ellos. Debido a su intenso uso y difusión, la encuesta es la representante por excelencia de las técnicas del análisis social. Este panorama la ubica dentro de varias situaciones paradójicas. (López, 1998).

Por medio de esta técnica se podrá obtener información escrita de personas encuestadas, en este caso será realizada a los propietarios de talleres automotrices de la ciudad de Loja para determinar la necesita de los manuales prácticos en el área de mecánica.

10.5 Muestra

10.5.1 Público Objetivo

Realización de factibilidad para implementar un manual práctico para la construcción de un colector de escape detallado paso a paso aplicado a los talleres automotrices especializado o dedicados en sistemas de escape.

10.5.2 Tamaño de la muestra

El público objetivo comprende a todos los talleres de sistemas de escape de la ciudad de Loja, a través de la página Opiniones de Talleres de reparación de automóviles en la provincia de Loja se obtuvo los talleres primarios y secundarios.

Primario: Pequeños y medianos talleres.

Secundario: Talleres de preparación de vehículos de rally.

10.5.3 Tamaño de muestra

Para la extracción de la muestra se aplicó la siguiente fórmula según (Lind, Marchall, & Wathen, 2008) que a continuación se detalla:

Fórmula:

$$n = \frac{N * z^2 * P * Q}{[(N - 1) * E^2] + (z^2 * P * Q)}$$

Datos:

n = Tamaño de la muestra

N = Talleres de sistemas de escape (Loja)= 29

Z = Nivel de confianza = 1,96

P = Probabilidad de éxito. 50%

Q = Probabilidad de fracaso. 50%

E = Margen de error: 5% = 0,05%

$$n = \frac{N * z^2 * P * Q}{[(N - 1) * E^2] + (z^2 * P * Q)}$$

$$n = \frac{29 * (1,96)^2 * 0,50 * 0,50}{[(29 - 1) * (0,05)^2] + ((1,96)^2 * 0,50 * 0,50)}$$

$$n = \frac{29 * 3,8416 * 0,50 * 0,50}{[28 * 0,0025] + (3,8416 * 0,50 * 0,50)}$$

$$n = \frac{27,8516}{0,07 + 0,9604}$$

$$n = \frac{27,8516}{0,9674}$$

$$n = 28$$

10.6 Tabulación de resultados, Analices cualitativo y cuantitativo

Tabla 1.

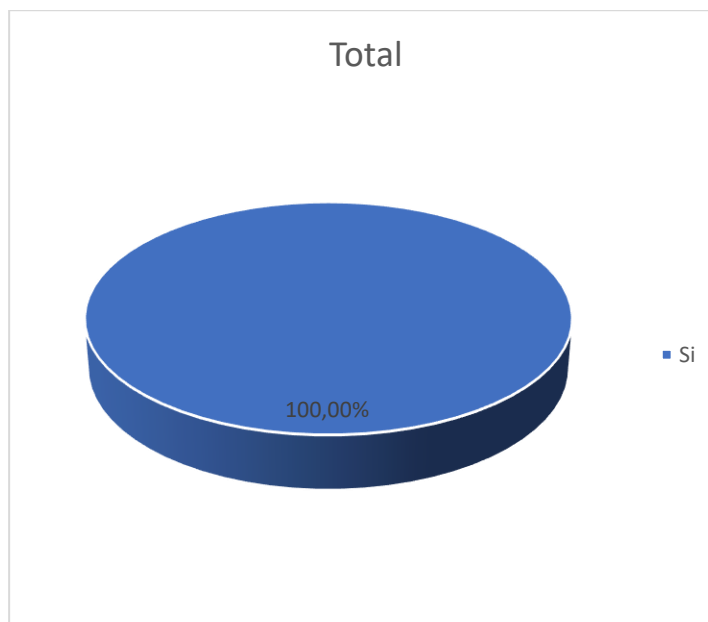
Pregunta 1

Variable	Cantidad	Porcentaje
Si	28	100
No	0	0
Total	28	100

Nota: Elaborado por Atarihuana (2022).

Figura 5.

Pregunta 1



Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

Análisis cuantitativo

De los resultados presentados en la tabla y la figura, el 100% de los encuestados respondió que son necesarios los manuales prácticos para la construcción de un colector de escape.

Análisis cualitativo

De acuerdo con los resultados obtenidos el mayor porcentaje de los talleres encuestados indica que sufren una necesidad, con lo que se determina que sobrellevan una falta de manuales prácticos para la construcción de colectores de escape.

Tabla 2.

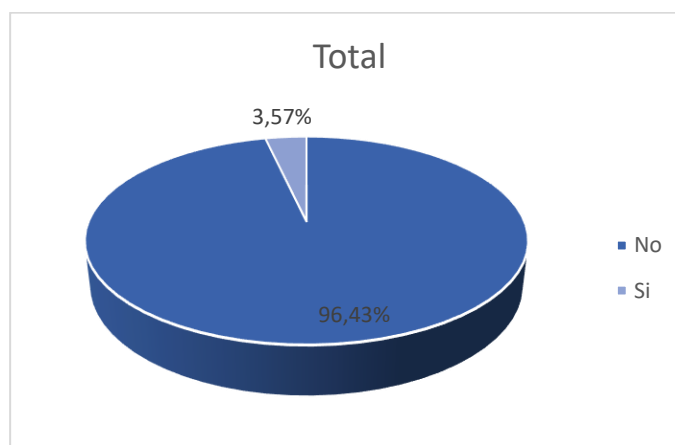
Pregunta 2

Variable	Cantidad	Porcentaje
Si	27	96,43
No	1	3,57
Total	28	100

Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

Figura 6.

Pregunta 2



Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

Análisis cuantitativo

De los resultados presentados en la tabla y figura, el 96,43% de los encuestados respondió que no, y un porcentaje menor del 3,57% que si.

Análisis cualitativo

De acuerdo con los resultados obtenidos el mayor porcentaje de los talleres encuestados indica que no se han utilizado un manual práctico para la construcción de un colector de escape mientras que el porcentaje restante indicaron que si han utilizado un manual para la construcción de un colector de escape.

Tabla 3.

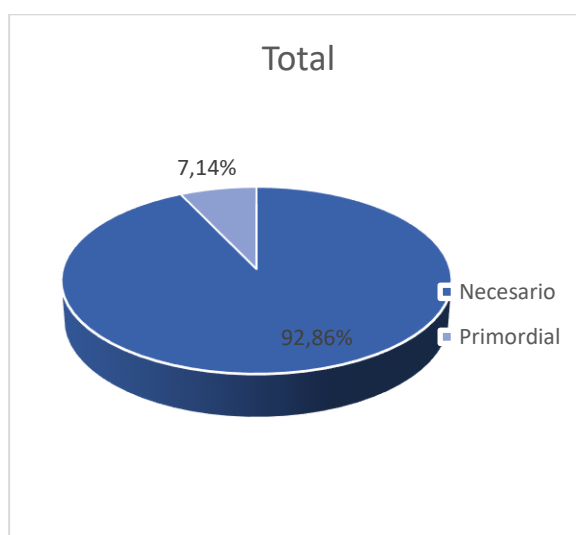
Pregunta 3

Variable	Cantidad	Porcentaje
Primordial	2	7,14
Necesaria	26	92,86
Ninguna	0	0
Total	28	100

Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

Figura 7.

Pregunta 3



Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

Análisis cuantitativo

De los resultados presentados en la tabla y figura, el 92,86% respondió que es necesario mientras que la diferencia que es del 7,14% nos indica que es primordial.

Análisis cualitativo

De acuerdo con los resultados obtenidos el mayor porcentaje de los talleres encuestados indica que es necesario tener un manual práctico para la construcción de un colector de escape, mientras que un porcentaje menor indican que es primordial tener los manuales prácticos en los talleres para dar un servicio de calidad.

Tabla 4.

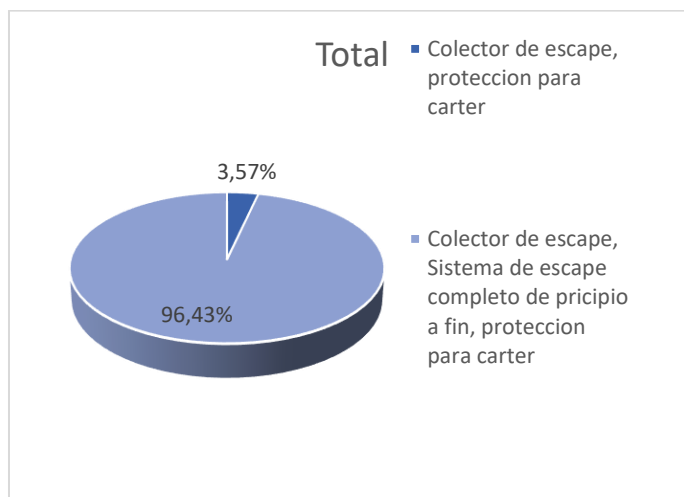
Pregunta 4

Variable	Cantidad	Porcentaje
Colector de escape	27-1	96,43-3,57
Sistema de escape completo de principio a fin	27	96,43-3,57
Protecciones para Carter	27-1	96,43-3,57
Ninguna	0	
Total	28	100

Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

Figura 8.

Pregunta 4



Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

Análisis cuantitativo

De los resultados presentado en la tabla y figura, el 96,43 respondió que hacen colectores de escape, sistema de escape completo de principio a fin y protección para carteres, mientras que el 3,57 respondió que hacen en sus talleres colector de escape y protección de para carters.

Análisis cualitativo

De acuerdo con los resultados obtenidos el mayor porcentaje de los talleres encuestados nos indica que hacen todo tipo de trabajos al sistema de escape como lo son colectores de escape, sistema de escape completo de principio a fin y protección para carteres y la otra parte del porcentaje nos indica que solo realizan colectores de escape y protección para carters.

Tabla 5.

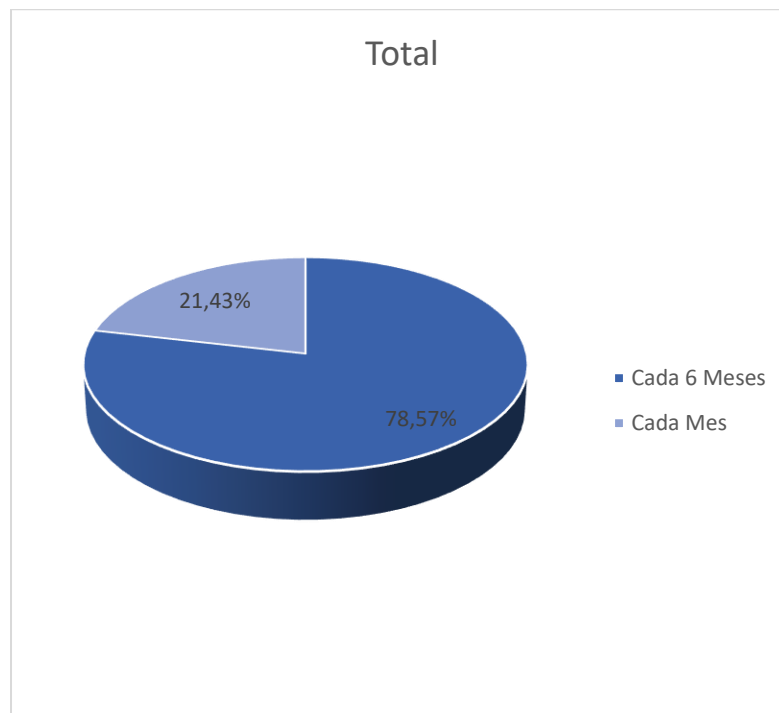
Pregunta 5

Variable	Cantidad	Porcentaje
Cada semana	6	21,43
Cada mes	0	0
Cada 6 meses	24	78,57
Ninguna	0	0
Total	28	100

Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

Figura 9.

Pregunta 5



Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

Análisis cuantitativo

De los resultados presentados en la tabla y figura, el 78,57% respondió que cada 6 meses, mientras que el 21,43% respondió que cada mes.

Análisis cualitativo

De acuerdo con los resultados obtenidos el mayor porcentaje de los talleres encuestados nos indican que cada 6 meses hacen estos tipos de modificación a los sistemas de escape, mientras que la otra diferencia de porcentaje realiza este tipo de trabajos cada mes.

Tabla 6.

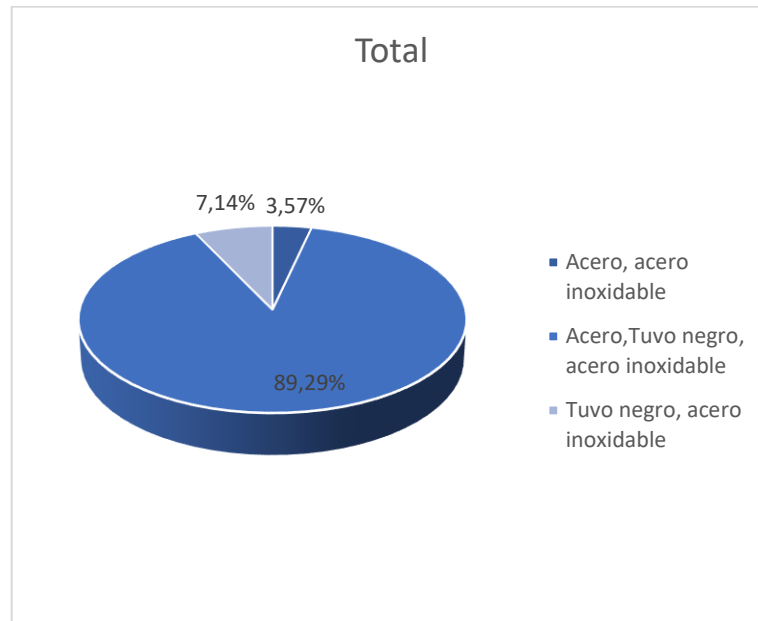
Pregunta 6

Variable	Cantidad	Porcentaje
Acero, Tuvo negro, acero inoxidable	25	89,29
Tuvo negro, acero inoxidable	2	7,14
Acero, acero inoxidable	1	3,57
Otros	0	0
Total	28	100

Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

Figura 10.

Pregunta 6



Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

Análisis cuantitativo

De los resultados presentados en la tabla y figura, el 89,29% respondió acero, tuvo negro, acero inoxidable, el 7,14% respondió tuvo negro y acero inoxidable y el 3,75% respondió acero y acero inoxidable.

Análisis cualitativo

De acuerdo con los resultados obtenidos, el mayor porcentaje de los talleres encuestado nos indica que en sus establecimientos utilizan materiales como los son acero, tuvo negro y acero inoxidable, la otra diferencia del porcentaje nos relata que ellos utilizan tuvo negro y acero inoxidables y la última parte nos argumenta que ellos utilizan acero y acero inoxidable para las construcciones para los distintos trabajos a los colectores de escape.

Tabla 7.

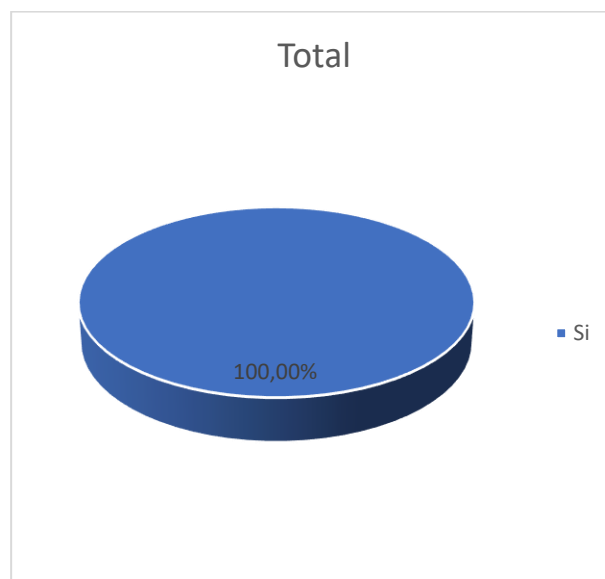
Pregunta 7

Variable	Cantidad	Porcentaje
Si	28	100
No	0	
Total	28	100

Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

Figura 11.

Pregunta 7



Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

Análisis cuantitativo

De los resultados presentados en la tabla y figura, el 100% respondió que sí.

Análisis cualitativo

De acuerdo con los resultados obtenidos, el mayor porcentaje de los talleres encuestados nos indican que si es necesario tener en los establecimientos las herramientas adecuadas para realizar este tipo de trabajos en sus establecimientos.

Tabla 8.

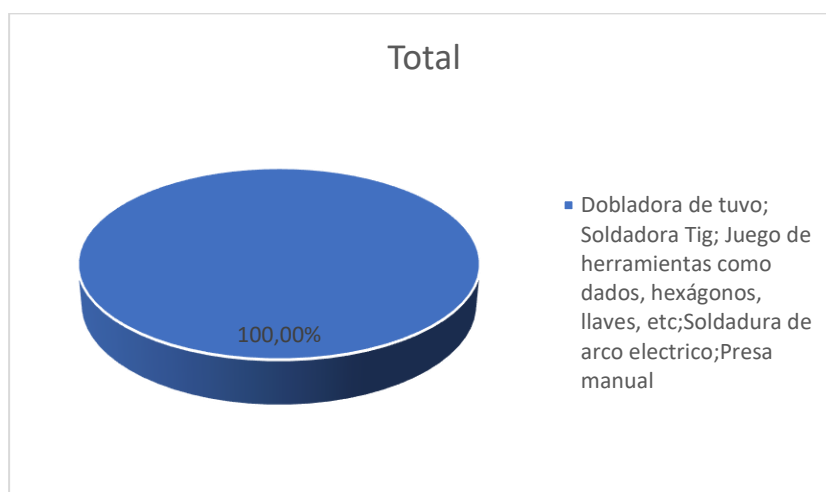
Pregunta 8

Variable	Cantidad	Porcentaje
Dobladora de tuvo; Soldadora Tig; Juego de herramientas como dados, hexágonos, llaves, etc.; Soldadura de arco eléctrico; Presa manual	28	100
Total	28	100

Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

Figura 12.

Pregunta 8



Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

Análisis cuantitativo

De los resultados presentados en la tabla y en la figura, el 100% respondió dobladora de tuvo; soldadora tig; juego de herramientas como dados, hexágonos, llaves, etc.; soldadura de arco eléctrico y prensa manual.

Análisis cualitativo

De acuerdo con los resultados obtenidos, el mayor porcentaje de los talleres encuestados nos indican ellos utilizan en sus establecimientos las distintas herramientas como lo son dobladora de tuvo; soldadora tig; juego de herramientas como dados, hexágonos, llaves, etc.; soldadura de arco eléctrico y prensa manual para poder realizar algún trabajo referente a los colectores de escape.

Tabla 9.

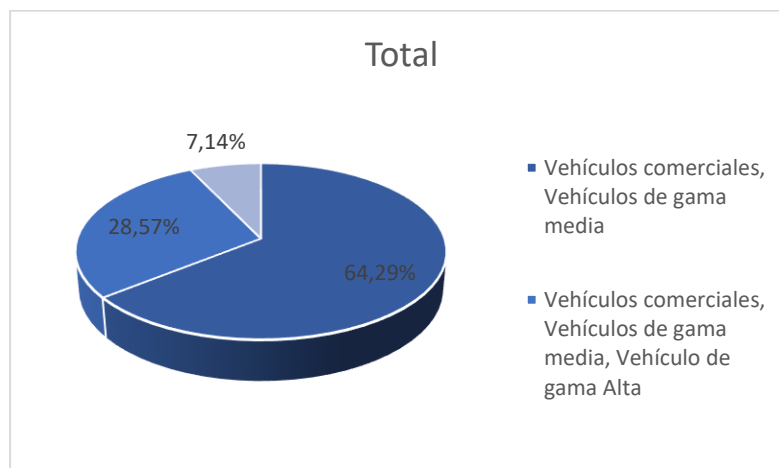
Pregunta 9

Variable	Cantidad	Porcentaje
Vehículos comerciales, Vehículos de gama media, Vehículo de gama Alta	9	28,57
Vehículos comerciales, Vehículos de gama media	17	64,29
Vehículos de gama media	2	7,14
Total	28	100

Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

Figura 13.

Pregunta 9



Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

Análisis cuantitativo

De los resultados presentados en la tabla y en la figura, el 64,29% respondió vehículos comerciales y vehículos de gama media, el 28,57% respondió vehículos comerciales, vehículos de gama media y vehículos de gama alta, el 7,14% vehículos de gama media.

Análisis cualitativo

De acuerdo con los resultados obtenidos, el mayor porcentaje de los talleres encuestados nos indican que realizan trabajos a vehículos como lo son vehículos comerciales y vehículos de gama media, el otro porcentaje realizan a vehículos de gama media y vehículos de gama alta, mientras que el último porcentaje realiza solo a vehículos de gama media.

Tabla 10.

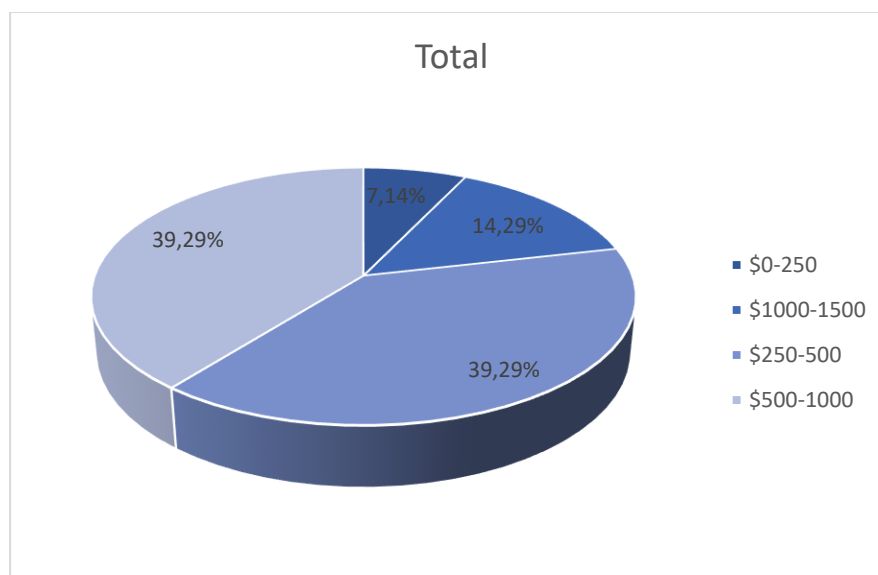
Pregunta 10

Variable	Cantidad	Porcentaje
\$0-250	2	7,14
\$250-500	11	39,29
\$500-1000	11	39,29
\$1000-1500	4	14,29
Total	28	100

Nota: Elaborado por Atarihuana (2022).

Figura 14.

Pregunta 10



Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

Análisis cuantitativo

De los resultados presentados en la tabla y en la figura, el 39,29% respondió \$250-500, el 39,29 respondió \$500-1000, el 14,29% respondió \$1000-1500 y el 7,14% respondió \$0-250.

Análisis cualitativo

De acuerdo con los resultados obtenidos, el mayor porcentaje de los talleres encuestados nos indican que cobran por hacer un colector de escape en sus establecimientos es de \$250-500, mientras que la otra parte cobran \$500-1000, la otra diferencia de porcentaje es de \$1000-1500 y la última parte cobran \$0-250 dependiendo el tipo de material y vehículo.

Tabla 11.

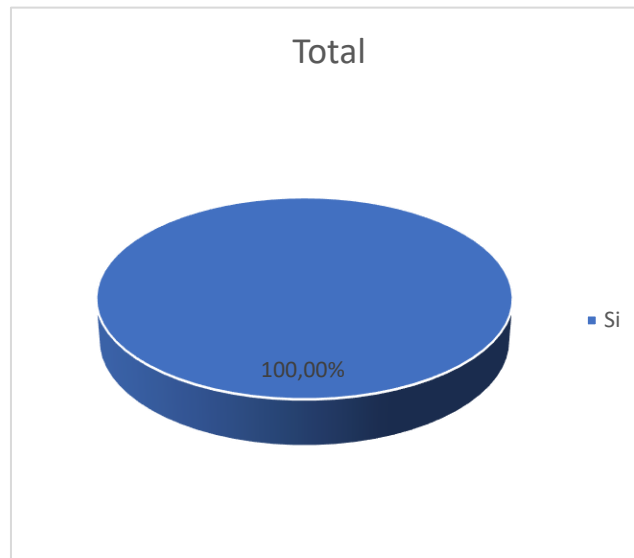
Pregunta 11

Variable	Cantidad	Porcentaje
Si	28	100
No	0	0
Total	28	100

Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

Figura 15.

Pregunta 11



Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

Análisis cuantitativo

De los resultados presentados en la tabla y en la figura, el 100% respondió que sí.

Análisis cualitativo

De acuerdo con los resultados obtenidos, el mayor porcentaje de los talleres encuestados nos indican que si les gustaría tener un manual práctico para la construcción de un colector de escape, para mejorar sus técnicas en el momento de construir un colector de escape.

Tabla 12.

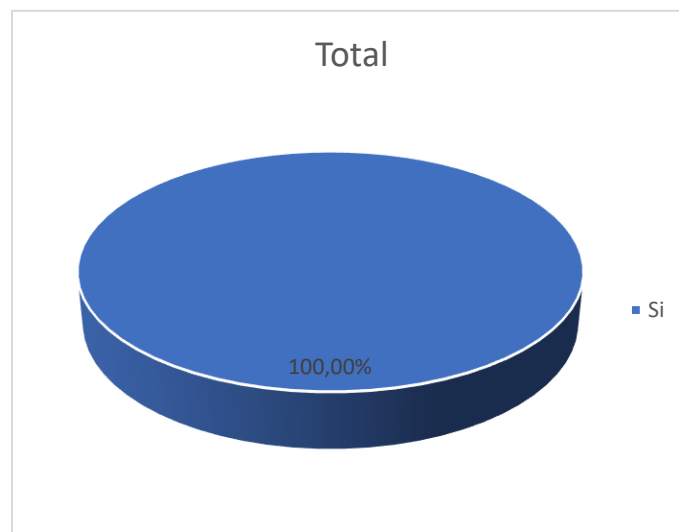
Pregunta 12

Variable	Cantidad	Porcentaje
Si	28	100
No	0	0
Total	28	100

Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

Figura 16.

Pregunta 12



Nota: Elaborado por Atarihuana (2022).

Análisis cuantitativo

De los resultados presentados en la tabla y en la figura, el 100% respondió que sí.

Análisis cualitativo

De acuerdo con los resultados obtenidos, el mayor porcentaje de los talleres encuestados nos indican que si les gustaría tener un tríptico de todo referente a la construcción, ventajas y desventajas del colector de escape, para así generar mayor confianza a su clientela y que realicen este tipo de trabajo en su taller de una forma profesional y garantizando un trabajo de calidad.

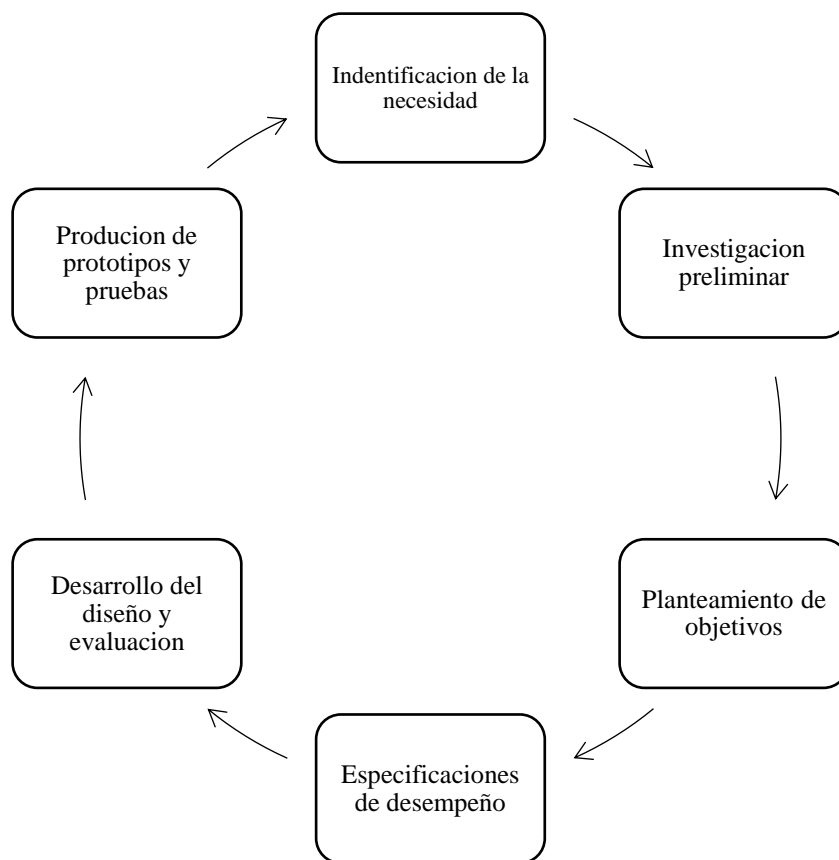
11 Propuesta de acción

11.1 Metodológica de diseño

Al momento de diseñar algún sistema, elemento, componente u objetivo es de vital importancia aplicar una metodología de diseño. Una metodología de diseño es un proceso ordenado por medio del cual se busca llegar a un resultado tomando en cuenta soluciones factibles en cuanto en ahorro de tiempo y costo.

La metodología de diseño que se emplea en el presente proyecto se basa en la propuesta de Robert L. Norton en su libro 'Diseño de Maquinaria 4ª edición' [24]. Esta metodología es utilizada por varios autores que realizan proyectos técnicos de diseño los cuales han llegado a obtener excelentes resultados.

La metodología propone lo siguiente:



Nota: (Norton L., 2004)

11.2 Aplicación de la metodología de diseño

11.2.1 Identificación de la necesidad

La necesidad es la falta de manuales prácticos para los talleres automotrices, ya que su falta de conocimientos hace que los clientes de los talleres queden insatisfechos con los trabajos realizados de una manera empírica, en Loja no se encuentran algún manual práctico para la construcción de un colector de escape para hacerlo de forma técnica y garantizando su obra de trabajo.

11.2.2 Investigación preliminar

La investigación referente a colectores de escape se realizó en el apartado fundamentación teórica. Además de ellos, se realizó una investigación del estado del arte con relación al diseño del colector de escape de diversas universidades que han realizado los mismos proyectos sobre dicho tema.

11.2.3 Planteamiento de objetivos

Elaborar un manual práctico que detalle la construcción de un colector de escape, mediante la recopilación de información durante el proceso de elaboración aplicado a un vehículo Chevrolet Aveo 1.4 2008, con el fin de obtener un documento técnico práctico y concreto que permita guiar a profesionales del área automotriz. Este manual debe contar con todos los pasos del procedimiento aplicado al vehículo. Con ello se obtendrá una guía para que así mecánicos automotrices puedan hacer este tipo de modificación para cualquier tipo de vehículo.

11.2.4 Especificación de desempeño

En este apartado se detallan las funciones más importantes del colector de escape que intervienen directamente para el óptimo vaciado de los gases generados por nuestro motor. A continuación, se detallan los parámetros más relevantes que deben cumplir dicho elemento:

- El colector deberá estar conectado a las cámaras de combustión en la culata del motor.
- El colector debería estar diseñado acorde a la geometría de nuestro motor.
- El colector debería cumplir con un un diámetro de curvatura mayor de los tubos de escape permite mejorar la eficiencia de salida de los gases de escape.
- El colector deberá reducir la fricción de los gases con las paredes de los conductos de escape.
- El colector debería contar con un orificio para la ubicación para el sensor de oxígeno o sonda lambda.
- El colector debería con el tipo de configuración adecuada para el motor
- El colector deberá contar con el diámetro y longitud que se adapte a nuestro motor.
- El colector deberá contar con la correcta sintonizada para nuestro motor.

11.2.5 Desarrollo de diseño y evaluación.

11.2.5.1 Ideación e invención

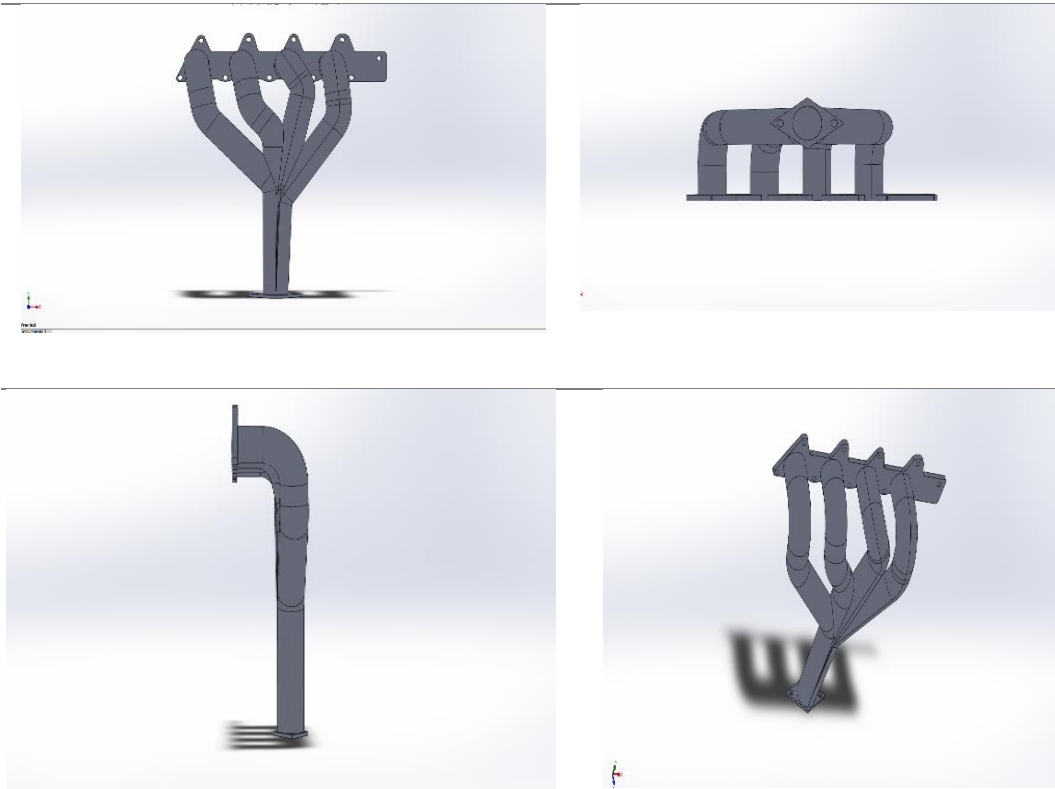
Después de una amplia investigación sobre las distintas soluciones al diseño del colector de escape, se procede con la generación de ideas y propuestas de soluciones más factibles para el diseño de la geometría de este elemento. Ya que esta sección será de gran ayuda para la selección de los elementos que interactúan con el colector de escape.

Creación de bosquejo a mano



Bosquejo a mano de colector de escape.

Creación de bosquejo a través de software Soliwords



Vistas del colector de escape

Cálculos

Datos:

Diámetro de pistón: 77.9 mm

Carrera del pistón:73.4mm

Avance de la apertura de escape:37,5 °

Retraso del cierre del escape:23,5 °

Revoluciones por minuto: 7000 rpm

Diámetro de la bala: 10 cm

Árbol de levas: 241°

11.2.8.1 Cilindrada total

$$Ct = \emptyset^2 * \pi * Ca$$

Donde:

Ct: Cilindrada total

\emptyset : Diámetro

π : Constante 3.1416

Ca: Carrera del pistón

$$Ct = 77.9^2 * 3.1416 * 73.4$$

$$Ct = 1.399,335$$

11.2.5.2 Cilindrada Unitaria

$$Cu = \frac{Ct}{4}$$

Donde:

Cu: Cilindrada Unitaria

Ct: Cilindrada total

4: Numero de cilindros

$$Cu = \frac{1.399}{4}$$

$$Cu = 349,833$$

11.2.5.3 Longitud del colector

$$Lm = \frac{12980 * \text{Camshaft}}{\text{rmp} * 6}$$

$$\frac{12980 * 241}{7000 * 6}$$

$$\frac{12980 * 241}{7000 * 6}$$

$$\frac{12980 * 241}{7000 * 6}$$

$$\frac{3.128.180}{42.000}$$

$$Lm=74.48047cm$$

$$Lm=74.48047 * 0.393701$$

$$Lm=29\frac{3}{8}in$$

11.2.5.4 Diámetro de conducto del colector

$$Dcm = 2 * \sqrt{\frac{Cu * 2}{Lm * \pi}}$$

Donde:

Cu: Cilindra unitaria

Lm: Longitud del colector

Π: Constante 3.1416

2: Constante

$$Dcm = 2 * \sqrt{\frac{349.833 * 2}{74.4804 * 3.1416}}$$

$$Dcm = 2 * \sqrt{\frac{349.833 * 2}{74.4804 * 3.1416}}$$

$$D_{cm} = 3.458429 \text{ cm}$$

$$D_{cm} = 3.458429 * 0.393701$$

$$D_{cm} = \frac{13}{8} \text{ in}$$

11.2.5.6 Diámetro del escape

$$D_{ee} = 2 * \sqrt{\frac{C_t}{L_m * \pi}}$$

Donde:

Ct: Cilindra total

Lm: Longitud del colector

Π: Constante 3.1416

2: Constante

$$D_{ee} = 2 * \sqrt{\frac{C_t}{L_m * \pi}}$$

$$D_{ee} = 2 * \sqrt{\frac{1399.332}{74.4804 * 3.1416}}$$

$$D_{ee} = 2 * \sqrt{\frac{1399.332}{74.4804 * 3.1416}}$$

$$D_{ee} = 4.8909 \text{ cm}$$

$$D_{ee} = 4.8909 * 0.393701$$

$$D_{ee} = 2 \text{ in}$$

11.2.5.7 Longitud del conducto después del colector de escape

$$L_c = 4 * \frac{C_u * 8}{\pi * 100}$$

Donde:

Cu: Cilindrada unitaria

Π : Constante 3.1416

4: Constante

8: Constante

100: Constante

$$Lc = 4 * \frac{349.83 * 8}{3.1416 * 100}$$

$$Lc = 4 * \frac{2798.64}{314.16}$$

$$Lc = 35.63330 \text{ cm}$$

$$Lc = 35.63330 * 0.393701$$

$$Lc = 14 \text{ in}$$

11.2.5.8 Diámetro de salida

$$Ds = \sqrt{\frac{4 * 10}{\pi}}$$

Donde:

4: Numero de cilindros

10: Constante de la bala

Π : Constante 3.1416

$$Ds = \sqrt{\frac{4 * 10}{3.1416}}$$

$$Ds = \sqrt{\frac{40}{3.1416}}$$

$$Ds = \sqrt{12,7323}$$

$$Ds = 3,56824 \text{ cm}$$

$$Ds = 3,56824 * 0.393701$$

$$Ds = \frac{13}{8} \text{ in}$$

11.2.6 Selección de materiales del sistema

Conceptos de solución para la selección del material

Los conceptos propuestos son los siguientes y se detallan en la tabla 13:

Concepto 1: Acero serie 1

Concepto 2: Tuvo negro acero grupo F-320/330

Concepto 3: Acero inoxidable AISI 441

Tabla 13.

Conceptos de solución para la selección del material

Concepto de solución	Acero serie 1	Tubo negro de acero Grupo F-320/330	Acero inoxidable AISI 441
	Su densidad media es de 7850 kg/m ³ . En función de la temperatura se puede contraer, dilatar o fundir. El punto de fusión depende del tipo de aleación y los	Es un Tubo negro de acero que tienen habilidad para resistencia a cambios extremos de temperatura.	Es un acero inoxidable ferrítico que proporciona buena resistencia a alta temperatura (por encima de la de los aceros inoxidables Tipos 409 y 439)

	porcentajes de elementos aleantes.		
Descripción	La continua exposición del acero a factores climáticos externos como la lluvia y el sol pueden llegar a alterar la composición eléctrica del metal, permitiendo así que se desgasten las moléculas y partículas	El color oscuro proviene del óxido de hierro formado en su superficie durante la fabricación	Buena resistencia a la corrosión en muchos entornos de gas de escape (equivalente a los aceros inoxidable Tipo 439 y 18 Cr-Cb)

Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

De acuerdo con los materiales propuestos en la tabla 14 se propone los siguientes criterios de ponderación:

Disponibilidad: La facilidad de adquirir el elemento en el mercado.

Mecanizado: Que sea fácil de mecanizar.

Desempeño: Debe resistir altas temperaturas.

Costo: Ser accesible con altas prestaciones.

Tabla 14. Factores de decisión

	Disponibilidad	Mecanizado	Desempeño	Costo	Rango
Factor de ponderación	0.20	0.25	0.40	0.15	1.0
Acero serie 1	9-1.8	8-2	6-2.40	8-1.2	7.4

Tubo negro de Grupo 320/330	8-1.6	8-2	7-2.80	7-1.05	7.45
Acero inoxidable AISI 441	8-1.6	8-2	9-3.6	6-0.9	8.1

Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

11.2.7 Creación de prototipos y pruebas

11.2.7.1 Creación de prototipos en Acero serie 1.

Los prototipos fueron creados para poder visualizar y corregir de manera tangible algún error producido en el diseño en software. En un inicio los prototipos fueron realizados con materiales de bajo costo como lo es en acero serie 1.

11.2.7.2 Construcción del colector de escape

A continuación, se detallan todos los procesos llevados a cabo para la construcción del colector de escape. Como también su ensamblaje en el vehículo Chevrolet Aveo 1.4 2008.

11.2.7.3 Construcción del colector de escape

Con los diseños finales se produce a la construcción del colector de escape, para lo cual se utiliza una plancha de acero serie 1 de 500 mm de largo y de 100 mm de ancho. La medida de la plancha de acero se recortó tomando en cuenta las dimensiones de la placa del colector de escape.

En la figura 17. Se muestra el proceso final del mecanizado:

Figura 17.

Proceso final de la placa del colector de escape



Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

Una vez obtenido la placa se procede a pulir la placa por ambas caras. (Véase figura 18.)

Figura 18.

Pulido de ambas caras.



Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

Finalmente, luego de pulir ambas caras se procede a realizar los orificios acordes al perno que vamos a utilizar para su posterior sujeción. (Véase figura 19.)

Figura 19.

Proceso de avellanado para pernos de sujeción.



Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

Construcción de colector de escape

Para la fabricación de los tubos del colector de escape se utilizó acero inoxidable AISI 443. Para el mecanizado de los tubos se utilizó tubos de dos pulgadas por 2 líneas de grosor para que al momento de doblarlos no lleguen a sufrir deformación en sus conductos. (Véase figura 20.)

Figura 20.

Dobladora de tubo para sacar las curvas para conductos del colector de escape.

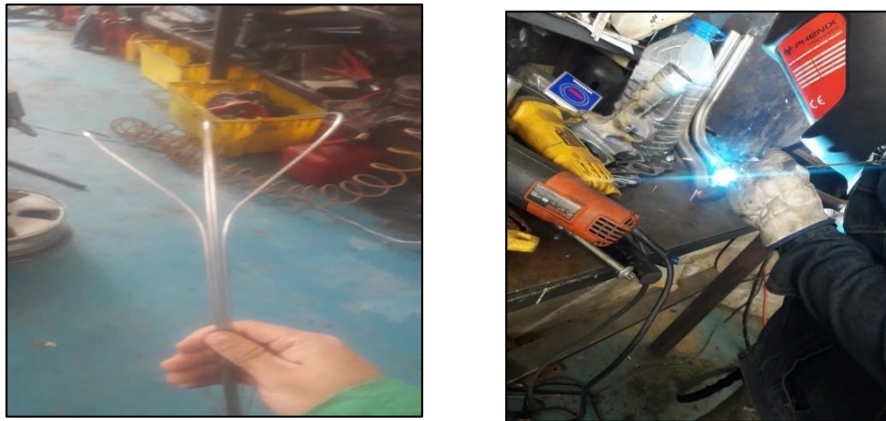


Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

Seguidamente, se procede a sacar el esquema o diagrama de las formas de los tubos con el vehículo para así tener un mejor resultado tanto como funcional y estético. (Véase figura 21)

Figura 21.

Esquema de forma de conductos del colector de escape y soldadura del mismo con soldadura TIG



Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

Posteriormente, luego de tener los tubos soldados se procede a realizar la unión que en este caso utilizamos un sintonizado 4-1, ya que este tipo a elevadas rpm nos da torque y velocidad. (Véase figura 22.)

Figura 22.

Unión de 4 a 1



Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

Finalmente, cambio de espárragos originales por pernos M8 para sujeción del colector de escape, nueva posición del sensor de oxígeno y alargamiento del socket de conexión del sensor de oxígeno. (Véase figuras 23 y 24)

Figura 23.

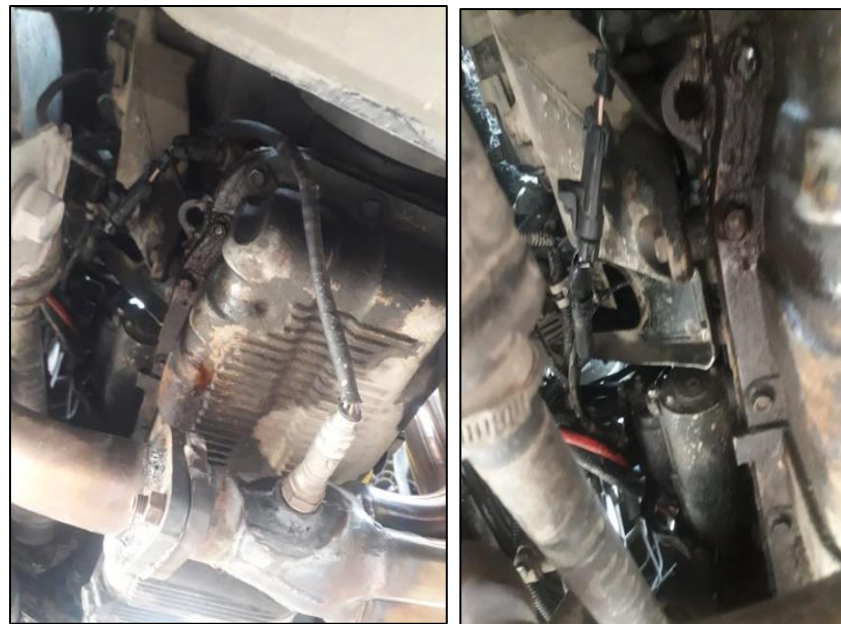
Cambio de espárragos y puesta de pernos M8 con Arandela



Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

Figura 24.

Posición del sensor de oxígeno y alargamiento del socket del mismo sensor



Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

Montaje final del colector de escape en el vehículo Chevrolet Aveo 1.4 2008

Con los prototipos construidos. Se procede al montaje del sistema completo de escape.
(Véase figura 25 y 26).

Figura 25.

Ensamble final del conjunto del colector de escape



Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

Figura 26.

Ensamble final de los conductos después del colector de escape



Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

11.2.7.4 Costo de construcción del conjunto del colector de escape de principio a fin.

El coste para la construcción del proyecto tenido " Manual práctico para la construcción de un colector de escape aplicado a un vehículo Chevrolet Aveo 1.4 2008 para mejorar la eficiencia y potencia del motor durante el periodo académico abril octubre 2022", tiene como finalidad dar a conocer los requerimientos que se necesitan para obtener el producto final. A continuación, se detalla el coste de todos los elementos necesarios para la construcción de este proyecto. (Véase tabla 3).

Tabla 15.

Coste de materiales utilizados en el proceso de construcción de un colector de escape.

Material	Valor unidad	Valor
1 tubo de acero inoxidable de 1.5"	\$60	\$60
1 tubo de acero inoxidable de 2"	\$80	\$80
Soldadura TIG	\$200	\$200
1 placa del header	\$80	\$80
1 silenciador de alto flujo	\$100	\$100
2 dinamómetro	\$95	\$190
4 empaques para sistema del header	\$10	\$40
1 tuerca para sensor de oxígeno	\$1	\$1
Mano de obra	\$250	\$250
10 pernos M8 con arandela	\$1.50	\$15
1 flexible	\$30	\$30
1 resonador	\$140	\$140
4 bridas de unión	\$5	\$20
	Total	\$1.341

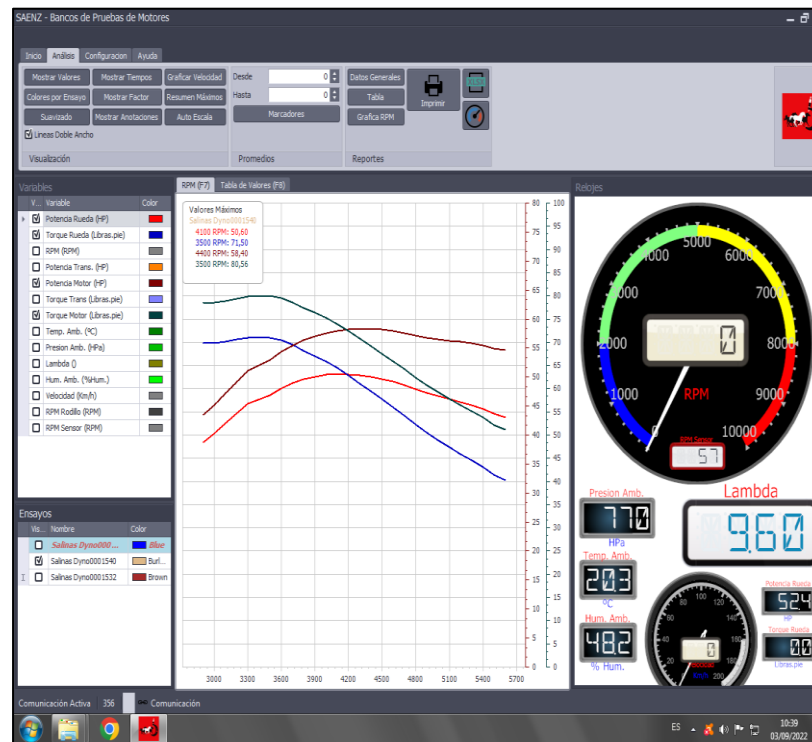
Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

11.2.8 Análisis de resultados

11.8.9 Pruebas en el banco dinamométrico

Figura 27.

Resultados de dinamómetro 1era vuelta estándar.



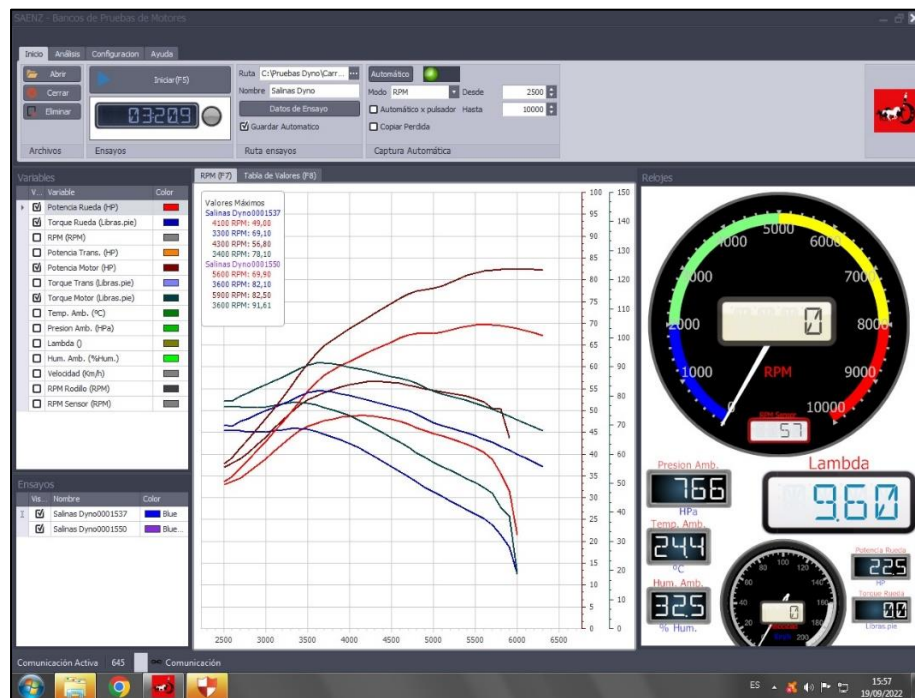
Valores Máximos	
Salinas Dyno0001540	
4100 RPM:	50,60
3500 RPM:	71,50
4400 RPM:	58,40
3500 RPM:	80,56

1. Potencia Rueda (HP) a 4100 RPM: 50,60
2. Troque Rueda (Libras/pie) a 3500 RPM: 71.50
3. Potencia Motor (HP) a 4400 RPM: 58,40
4. Torque Motor (Libras/pie) a 3500 RPM: 80,56

Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

Figura 28.

Resultados de dinamómetro 2da vuelta con colector nuevo.



Valores Máximos	
Salinas Dyno0001537	
4100 RPM:	49,00
3300 RPM:	69,10
4300 RPM:	56,80
3400 RPM:	78,10
Salinas Dyno0001550	
5600 RPM:	69,90
3600 RPM:	82,10
5900 RPM:	82,50
3600 RPM:	91,61

1. Potencia Rueda (HP) a 4100 RPM: 50,60
2. Troque Rueda (Libras/pie) a 3500 RPM: 71.50
3. Potencia Motor (HP) a 4400 RPM: 58,40
4. Torque Motor (Libras/pie) a 3500 RPM: 80,56
5. Potencia Rueda (HP) a 5600 RPM: 69,90
6. Troque Rueda (Libras/pie) a 3600 RPM: 82,10
7. Potencia Motor (HP) a 5900 RPM: 82,50
8. Torque Motor (Libras/pie) a 3600 RPM: 91,61

Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

12 Conclusiones

- Los objetivos del presente proyecto técnico “Manual práctico para la construcción de un colector de escape aplicado a un vehículo Chevrolet Aveo 1.4 2008 para mejorar la eficiencia y potencia del motor durante el periodo académico abril octubre 2022”, se cumplieron de una manera satisfactoria. Ya que se logró levantar la información requerida para la elaboración de un Manual a través de la investigación, diseño, construcción y verificación de la funcionalidad en nuestro vehículo.
- La metodología empleada en todo el proceso del proyecto técnico permitió tomar las decisiones más viables, ya que se convertirá en una guía para el proceso de diseño y la selección correcta para los componentes requeridos que conforman este sistema.
- Mediante las herramientas adecuadas, se pudo realizar con fluidez el proceso de la construcción del colector de escape para el vehículo Chevrolet Aveo 1.4 2008, así mismo logrando recaudar información para hacer una guía didáctica para construir un colector de escape para cualquier carro a gasolina.
- Con la ayuda del banco dinamométrico se pudo constatar que este tipo de modificación aumenta su caballaje, nuestro vehículo de prueba sin hacerle ninguna modificación nos dio un valor de 50,20 caballos de fuerza, mientras que con el colector nuevo nos dio un valor de 70 caballos de fuerza en revoluciones altas de 4000 a 7000 rpm.

13 Recomendaciones

- La metodología de diseño aplicada en el presente tipo de proyecto técnico es muy utilizable, ya que la misma se basa en una serie de pasos que permiten al diseñador seleccionar de la manera más eficaz los elementos a construir de una forma más profesional.
- Para obtener un resultado factible se sugiere utilizar un grosor de 2 mm en el material para construir, ya que es más resistente y no se arruga al momento de doblarlo dejando un acabado perfecto en las curvas.
- Se aconseja poner cinta térmica a los conductos del colector de escape, ya que su elevada temperatura puede ocasionar algunos inconvenientes en los plásticos cercanos al colector, y tomando en cuenta también la condición de otros vehículos que poseen los cables de bujías cerca al múltiple de escape, que con el tiempo pueden llegar a deformarse y presentar averías en el funcionamiento del motor.
- Al momento de extender el conector del sensor de oxígeno, hacer de una manera correcta los empalmes de los cables, ya que si no están bien realizados se presentará un fallo en el funcionamiento del vehículo, de igual manera buscar un lugar seguro que sea fijo y libre de exceso de temperatura.

14 Bibliografía

- Alvarado, P. J. (2002). HISTORIA DE LOJA. LOJA: Industria Gráfica SENEFELDER.
- Aránguez, T. (24 de agosto de 2016). ¿Qué es el método hermenéutico? Recuperado de La galería de los perplejos: <https://arjai.es/2016/08/24/que-es-el-metodo-hermeneutico/>
- Becerra Gonzáles, L. A. (13 de julio de 2022). La falta de manuales prácticos para la construcción de colectores de escape. (J. A. Atarihuana Lucero, Entrevistador) Loja, Loja, Ecuador.
- Banegas, L. (23 de septiembre de 2018). Sistema de escape. Obtenido de Mundo Motor: <https://www.mundodelmotor.net/sistema-de-escape/>
- Budynas, R. G., & Nisbett, J. K. (2008). DISEÑO EN INGENIERÍA MECÁNICA DE SHIGLEY. México: McGraw-Hill/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Budynas, R. G., & Nisbett, J. K. (2008). DISEÑO EN INGENIERÍA MECÁNICA DE SHIGLEY(Fotografía). México: McGraw-Hill/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Calle, E., & Rivas, D. (noviembre de 2014). Configuraciones de colectores de escape (Fotografía). Obtenido de Universidad Salesiana: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7207/1/UPS-CT004057.pdf
- Calle, E., & Rivas, D. (noviembre de 2014). Diseño y construcción del múltiple de escape. Obtenido de Universidad Politécnica Salesiana: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7207/1/UPS-CT004057.pdf
- Gobierno Autónomo Descentralizado de Loja. (s.f.). Historia de Loja. Obtenido de Loja: <https://www.loja.gob.ec/contenido/historia-de-loja>
- González Lizama, M. V., & Calvachi Quintana, J. O. (diciembre de 2014). Elaboración y Diseño de un Manual de Procedimientos para el Área del Taller de Servicio Automotriz. Obtenido de Universidad Internacional del Ecuador:

chrome-
extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.uide.edu.ec
/bitstream/37000/608/1/T-UIDE-0558.pdf

Guamán, E. R. (diciembre de 2019). Scielo. Obtenido de Scielo:
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642019000600255&lang=pt#aff3

Husserl, E. (27 de febrero de 2013). Método fenomenológico. Obtenido de Método fenomenológico: <https://es.slideshare.net/vaker123/mtodo-fenomenologico>

Ibarra Chimbo, M. M. (2017). Diseño de un múltiple de escape (Header Muffler) para competición. Caso de estudio Chevrolet Forsa Motor G13B. Obtenido de UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://node2.123dok.com/dt02pdf/123dok_es/001/083/1083799.pdf.pdf?X-Amz-Content-Sha256=UNSIGNED-PAYLOAD&X-AmzAlgorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-AmzCredential=aa5vJ7sqx6H8Hq4u%2F20220713%2F%2Fs3%2Faws4_reque

Jiménez, J. (14 de agosto de 2014). Colector de escape ¿qué es y para qué sirve? (Línea). Obtenido de Rodes: <https://www.ro-des.com/mecanica/que-es-colector-de-escape-para-que-sirve/>

León, C. (13 de junio de 2019). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Obtenido de Escuela Superior Politécnica de Chimborazo: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/13473>

Munari, B. (14 de marzo de 2011). Metodología proyectual por Bruno Munari. Obtenido de Cosas de Arquitectos: <https://www.cosasdearquitectos.com/2011/03/metodologia-proyectual-por-bruno-munari/#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20proyectual%20consiste%20simplemente,resultado%20con%20el%20m%C3%ADnimo%20esfuerzo.>

- OnlineZebra. (07 de septiembre de 2021). Tipos de mecanizado más usados en la fabricación. Obtenido de Ameba101: <https://www.ameba101.com/tipos-de-mecanizado/>
- Planes, E. F. (31 de 07 de 2019). Tipos de mecanizado: ¿cuáles son los más habituales? Obtenido de PLANES: <https://ferrosplanes.com/tipos-de-mecanizado-cuales-son-los-mas-habituales/>
- López, H. (1998). La metodología de encuesta. Obtenido de biblioteca.marco.edu.mx: https://biblioteca.marco.edu.mx/files/metodologia_encuestas.pdf
- MEZQUITAL, U. T. (11 de 02 de 2014). La importancia de los manuales como herramientas de comunicación en las MiPyMes (1ra. parte). Obtenido de Milenio: <https://www.milenio.com/opinion/varios-autores/universidad-tecnologica-del-valle-del-mezquital/importancia-manuales-herramientas-comunicacion-mipymes-1ra#:~:text=Los%20manuales%20son%20un%20instrumento,unidades%20administrativas%20que%20lo%20constituyen.>
- Norton, R. L. (2009). DISEÑO DE MAQUINARIA. México: McGraw-Hill/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Ramos, C. (1 de julio de 2008). Métodos y técnicas de investigación. Obtenido de Técnicas de investigación: <https://www.gestiopolis.com/metodos-y-tecnicas-de-investigacion>
- Universo, E. (18 de noviembre de 2021). Cuáles son los carros preferidos por los ecuatorianos. Obtenido de El Universo: <https://www.eluniverso.com/noticias/ecuador/cuales-son-los-carros-preferidos-por-los-ecuatorianos-nota/>
- Aránguez, T. (24 de agosto de 2016). ¿Qué es el método hermenéutico? Obtenido de La galería de los perplejos: <https://arjai.es/2016/08/24/que-es-el-metodo-hermeneutico/>
- Solyman. (2020). Equipos Industriales de Soldadura. Obtenido de SOLYMAN: <https://www.solyman.com/equipo-de-soldadura/#:~:text=Son%20equipos%20de%20soldadura%20dise%C3%B1ados,ligeros%20y%20otros%20m%C3%A1s%20pesados.>

15 Anexos

Anexo 1 Presupuesto

El total del presupuesto para el presente trabajo investigativo será financiado en un 100% por el autor.

Tabla 1

Presupuesto.

PRESUPUESTO		
INGRESOS		
Aporte de los investigadores		
1	Jhoel Alexander Atarihuana Lucero	\$1,004.00
TOTAL, INGRESOS		\$1,004.00
EGRESOS		
RECURSOS MATERIALES		
1	Internet	\$40.00
3	Anillados	\$35.00
2	Empastados	\$50.00
1	Transporte	\$40.00
1	Impresiones	\$25.00
2	Proyecto de titulación	\$864,00
TOTAL, EGRESOS		1,004,00

Nota: Elaborada por Atarihuana (2022)

	Proponer la implementación de un taller automotriz de vehículos livianos	X	X	X		
	Socializar el proyecto de investigación.				X	
13	Elaboración de conclusiones y recomendaciones y levantamiento del documento final del borrador de proyecto de investigación.					X
14	Revisión integral del proyecto				X	X
15	Entrega de borradores de proyectos de investigación de fin de carrera.					X

Nota: Línea de tiempo de proceso de titulación

Anexo 2 Certificados Varios

Aprobaciones del proyecto de investigación de fin de carrera.



VICERRECTORADO ACADÉMICO

Loja, 18 de Julio del 2022
Of. N° 529 -VDIN ISTS-2022

Sr. (ta). ATARIHUANA LUCERO JHOEL ALEXANDER
ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

Ciudad

De mi consideración:

Por medio de la presente me dirijo a ustedes para comunicarles que una vez revisado el anteproyecto de investigación de fin de carrera de su autoría titulado **MANUAL PRÁCTICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN COLECTOR DE ESCAPE APLICADO A UN VEHÍCULO CHEVROLET AVEO 1.4 2008 PARA MEJORAR LA EFICIENCIA Y POTENCIA DEL MOTOR DURANTE EL PERIODO ACADÉMICO ABRIL-OCTUBRE 2022**, el mismo cumple con los lineamientos establecidos por la institución; por lo que se autoriza su realización y puesta en marcha, para lo cual se nombra como director de su proyecto de fin de carrera (el/ta) Ing WILSON PAUL MEDINA TOLEDO.

Particular que le hago conocer para los fines pertinentes.

Atentamente,


Ing. Germán Patricio Villamarín Coronel Mgs.

VICERRECTOR DE DESARROLLO E INNOVACION DEL ISTS



Certificación de aprobación del proyecto de titulación por el director de tesis.

Certificación

Ing.

Wilson Paul Medina Toledo

DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN

CERTIFICA:

Que ha supervisado el presente proyecto de investigación titulado: **“MANUAL PRÁCTICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN COLECTOR DE ESCAPE APLICADO A UN VEHÍCULO CHEVROLET AVEO 1.4 2008 PARA MEJORAR LA EFICIENCIA Y POTENCIA DEL MOTOR DURANTE EL PERIODO ACADÉMICO ABRIL-OCTUBRE 2022”**, el mismo que cumple con lo establecido por el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano; por consiguiente, autorizo su presentación ante el tribunal respectivo.

Loja, 02 de noviembre de 2022

f. _____

Ing. Wilson Paul Medina

C.I. 1105369035

Certificación del Abstract.



CERTF. N° 015- JG-ISTS-2022
Loja, 21 de Octubre de 2022

El suscrito, Lic. Jordy Christian Granda Feijoo, Mgs., **COORDINADOR-DOCENTE DEL ÁREA DE INGLÉS - CIS DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO "SUDAMERICANO"**, a petición de la parte interesada y en forma legal,

CERTIFICA:

Que el apartado **ABSTRACT** del Proyecto de Investigación de Fin de Carrera del señor **ATARIHUANA LUCERO JHOEL ALEXANDER** estudiante en proceso de titulación periodo Abril – Noviembre 2022 de la carrera de **MECÁNICA AUTOMOTRIZ**; está correctamente traducido, luego de haber ejecutado las correcciones emitidas por mi persona; por cuanto se autoriza la presentación dentro del empastado final previo a la disertación del proyecto.

Particular que comunico en honor a la verdad para los fines académicos pertinentes.

English is a piece of cake!



CENTRO DE IDIOMAS SUDAMERICANO
DIRECTOR

Lic. Jordy Christian Granda Feijoo, Mgs.
COORDINADOR-DOCENTE DEL ÁREA DE INGLÉS ISTS - CIS

www.cis.edu.ec
Matriz: Miguel Riofrío 156-26 entre Sucre y Bolívar

Anexo 3 Encuesta

Modelo de encuesta.

Encuesta

INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR SUDAMERICANO

Encuesta aplicada a los Talleres Automotrices de la ciudad de Loja

Estimado (a) Sr (a), la presente encuesta se aplica con fines netamente académicos para realizar un análisis sobre la falta de manuales prácticos automotrices para la realización de un colector de escape en el periodo abril – octubre 2022 que se realizará a talleres de sistemas de escape en la ciudad de Loja, dicha información servirá para la obtención del título de tecnología en mecánica automotriz

Nombre de taller:

1. ¿Usted cree que son necesarios los manuales prácticos para la construcción de un colector de escape?

Si (...)

No (...)

2. ¿Usted ha utilizado alguna vez un manual práctico para la construcción de un colector de escape?

Si (...)

No (...)

3. ¿Qué importancia usted daría a los manuales prácticos dentro de los talleres automotrices para la construcción del colector de escape?

Primordial (...)

Necesaria (...)

Ninguna (...)

4. ¿Qué tipos de trabajos ha realizado a los vehículos dentro de su taller?

Colector de escape (...)

Sistema de escape completo de principio a fin (...)

Protecciones para Carter (...)

Ninguna (...)

5. ¿Usted cada que tiempo realiza una construcción de un colector de escape en su taller?

Cada semana (...)

Cada mes (...)

Cada 6 meses (...)

Ninguna (...)

6. ¿Tipo de materiales usa cuando realiza un colector de escape?

Acero (...)

Tuvo negro (...)

Acero inoxidable (...)

Otros (...)

7. ¿Cree usted que es necesario contar con la herramienta adecuada para realizar un colector de escape?

Si (...)

No (...)

8. ¿Para usted que herramientas serian de mayor utilidad para realizar un colector de escape?

Dobladora de tuvo (...)

Soldadora Tig (...)

Juego de herramientas como dados, hexágonos, llaves, etc. (...)

Soldadora de Arco Eléctrico (...)

Prensa manual (...)

Ninguna (...)

9. ¿A qué tipos de vehículos a realizado esta modificación?

Vehículos comerciales (...)

Vehículos de gama media (...)

Vehículos de gama alta (...)

Ninguno (...)

10. ¿Qué costo aproximadamente tiene una construcción de un colector de escape en su taller?

\$0-250 (...)

\$250-500 (...)

\$500-1000 (...)

\$1000-1500 (...)

11. ¿Le gustaría que existiera un manual de construcción paso a paso del colector de escape?

Si (...)

No (...)

12. ¿Le gustaría tener un tríptico de referencia sobre la construcción, ventajas y desventajas del colector de escape, para así generar mayor confianza a su clientela y que realicen este tipo de trabajo en su taller de una forma profesional y garantizando un trabajo de calidad?

Si (...)

No (...)

Anexo 4 Evidencia Fotográfica

Distinción de colores y cables del sensor de oxígeno para su posterior alargamiento.



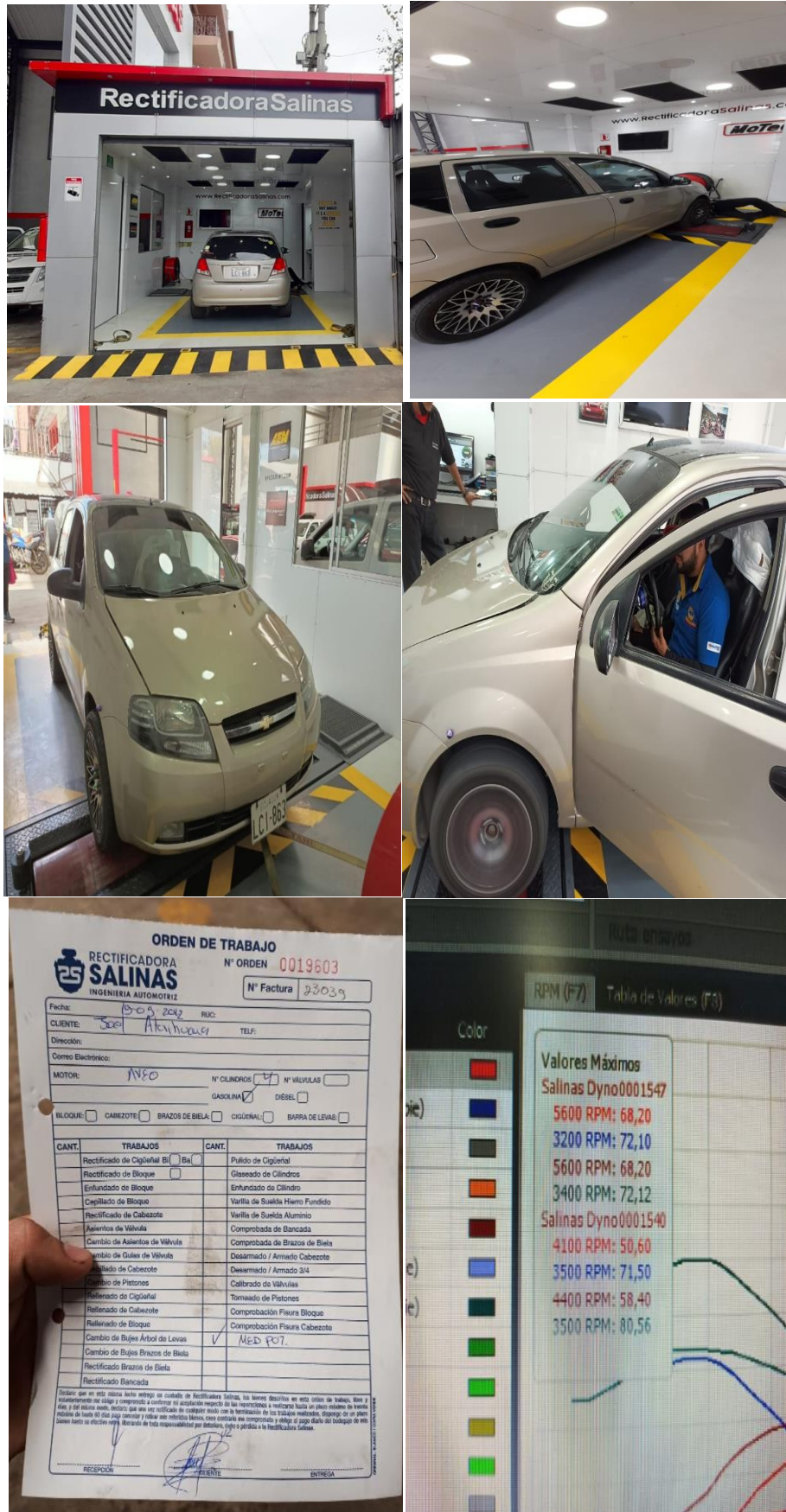
Anexo 5

Accesorios de la tubería después del colector de escape como lo son: Flexible y Bala



Anexo 6

Imágenes en talleres salinas en la ciudad de Cuenca procedimiento del dinamómetro



Anexo 7

Construccion del colector de escape





Anexo 8

Imágenes de la tubería después del colector de escape terminado



Anexo 9

Encuestas realizadas en físico

 INSTITUTO TECNOLÓGICO SUDAMERICANO <small>Formando gente de talento</small>	 MA MECÁNICA AUTOMOTRIZ <small>MECÁNICA AUTOMOTRIZ</small>
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR SUDAMERICANO	
Encuesta aplicada a los Talleres Automotrices de la ciudad de Loja	
Estimado (a) Sr (a), la presente encuesta se aplica con fines netamente académicos para realizar un análisis sobre la falta de manuales prácticos automotrices para la realización de un colector de escape en el periodo abril - octubre 2022 que se realizará a talleres de sistemas de escape en la ciudad de Loja, dicha información servirá para la obtención del título de tecnología en mecánica automotriz	
Nombre de taller: <i>Tobas de Escape "Masbi"</i>	
1. ¿Usted cree que son necesarios los manuales prácticos para la construcción de un colector de escape?	1. ¿Usted cree que son necesarios los manuales prácticos para la construcción de un colector de escape?
Si (✓)	Si (✓)
No (...)	No (...)
2. ¿Usted ha utilizado alguna vez un manual práctico para la construcción de un colector de escape?	2. ¿Usted ha utilizado alguna vez un manual práctico para la construcción de un colector de escape?
Si (...)	Si (...)
No (X)	No (X)
3. ¿Qué importancia usted daría a los manuales prácticos dentro de los talleres automotrices para la construcción del colector de escape?	3. ¿Qué importancia usted daría a los manuales prácticos dentro de los talleres automotrices para la construcción del colector de escape?
Primordial (...)	Primordial (...)
Necesaria (X)	Necesaria (X)
Ninguna (...)	Ninguna (...)
4. ¿Qué tipos de trabajos ha realizado a los vehículos dentro de su taller?	4. ¿Qué tipos de trabajos ha realizado a los vehículos dentro de su taller?
Colector de escape (X)	Colector de escape (✓)
Sistema de escape completo de principio a fin (X)	Sistema de escape completo de principio a fin (X)
Protecciones para Carter (X)	Protecciones para Carter (X)
Ninguna (...)	Ninguna (...)
5. ¿Usted cada que tiempo realiza una construcción de un colector de escape en su taller?	5. ¿Usted cada que tiempo realiza una construcción de un colector de escape en su taller?
Cada semana (...)	Cada semana (...)

Anexo 10

Tabla de Excel de Pruebas en el Dinamómetro Vehículo estándar.

ColumnAreaHeaders: Ensayo, Variable						
RowAreaHeaders: RPM						
Salinas Dyno0001540						
Rpm	Potencia Motor	Potencia Rueda	Tiempo	Torque Motor (lb	Torque Rueda (Libras.pie)	
2900	43,4	38,7	0,070172172	78,46	69,9	
3000	45,2	40,2	0,555161659	78,5	69,9	
3100	46,9	41,7	0,985083248	78,51	69,8	
3200	49,1	43,7	1,400790156	79,4	70,6	
3300	51,2	45,6	1,844033204	80,08	71,2	
3400	52,25	46,4	2,038118587	80,32	71,35	
3500	53,3	47,2	2,23220397	80,56	71,5	
3600	54,6	48,3	2,633690179	80,16	71,1	
3700	55,6	49	3,38158811	78,61	69,4	
3800	56,6	49,8	3,742219781	77,26	68	
3900	57,2	50,2	4,102851453	76,28	66,9	
4000	57,7	50,5	4,449271038	75,35	65,9	
4100	58,1	50,6	4,809014454	74,35	64,8	
4200	58,3	50,5	5,516065711	72,55	62,9	
4300	58,2	50,2	5,834949381	70,73	61	
4400	58,4	50,1	6,499364381	69,2	59,4	
4500	58,3	49,8	6,804924221	67,64	57,8	
4600	58	49,3	7,441839319	65,99	56	
4700	57,6	48,6	8,023670294	63,98	54	
4800	57,3	48	8,328344147	62,39	52,3	
4900	56,6	47,1	8,896904662	60,71	50,5	
5000	56,6	46,7	9,797631549	59,15	48,9	
5100	56,2	46,1	10,3235496	57,44	47,1	
5200	56,1	45,7	10,90609401	56,4	46	
5300	55,9	45,3	11,41842026	55,24	44,7	
5400	55,6	44,5	12,23560786	53,9	43,1	
5500	54,9	43,6	13,02525979	52,17	41,4	
5600	54,6	43,1	13,30239298	51,12	40,3	
Promedio	0	0	0	0	0	

Anexo 11. Manual Práctico para construcción de un colector de escape.

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO



CARRERA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

MANUAL PRÁCTICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN COLECTOR DE ESCAPE APLICADO A UN VEHÍCULO CHEVROLET AVEO 1.4 2008 PARA MEJORAR LA EFICIENCIA Y POTENCIA DEL MOTOR DURANTE EL PERIODO ACADÉMICO ABRIL-OCTUBRE 2022.

INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN LA CARRERA DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ

AUTORES

Atarihuana Lucero Jhoel Alexander

DIRECTOR

Ing. Wilson Paul Medina Toledo

Loja, octubre 2022

1. INTRODUCCIÓN

En el presente manual se diseña y construye el colector de escape para el vehículo Chevrolet Aveo 1.4 2008. El cual seguirá un proceso ordenado mediante la metodología de diseño de Robert L. Norton en su libro 'Diseño de Maquinaria 4^{ta} edición'. Además, este manual contara de una forma ordena la información y instrucción de procedimientos de distintas operaciones que se ejecutan de manera precisa, permitiendo así contribuir al desarrollo de los Manuales Prácticos en la rama de la Mecánica Automotriz.

2. OBJETIVO DEL MANUAL PRACTICO

Al crear este Manual Práctico su objetivo primordial, es de fomentar la auto formación educativa orientada hacia los mecánicos que realizan trabajos de manera empírica, esta guía podrá garantizar trabajos de calidad, dando seguridad al mecánico y a sus clientes al momento de realizar esta construcción.

Índice de Contenido

1. <i>INTRODUCCIÓN</i>	97
2. <i>OBJETIVO DEL MANUAL PRACTICO</i>	98
3. <i>MANUAL PRÁCTICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN COLECTOR DE ESCAPE</i>	101
3.1 <i>Metodológica de diseño</i>	101
3.2 <i>Aplicación de la metodología de diseño</i>	101
3.2.1 <i>Identificación de la necesidad</i>	101
3.2.2 <i>Investigación preliminar</i>	102
3.2.3 <i>Planteamiento de objetivos</i>	102
3.2.4 <i>Especificación de desempeño</i>	102
3.2.5 <i>Desarrollo de diseño y evaluación.</i>	103
3.2.5.1 <i>Ideación e invención</i>	103
Cálculos	104
3.2.5.2 <i>Cilindrara total</i>	105
3.2.5.3 <i>Cilindrada Unitaria</i>	105
3.2.5.4 <i>Longitud del colector</i>	105
3.2.5.5 <i>Diámetro de conducto del colector</i>	106
3.2.5.6 <i>Diámetro del escape</i>	107
3.2.5.7 <i>Longitud del conducto después del colector de escape</i>	107
3.2.5.8 <i>Diámetro de salida</i>	108
3.5.9 <i>Selección de materiales del sistema</i>	109
3.2.7 <i>Creación de prototipos y pruebas</i>	110
3.2.7.1 <i>Creación de prototipos en Acero serie 1.</i>	110
3.2.7.2 <i>Construcción del colector de escape</i>	111
3.2.7.3 <i>Construcción del colector de escape</i>	111

<i>3.2.7.4 Consto de construcción del conjunto del colector de escape de principio a fin.</i>	<i>116</i>
<i>3.2.8 Análisis de resultados</i>	<i>118</i>

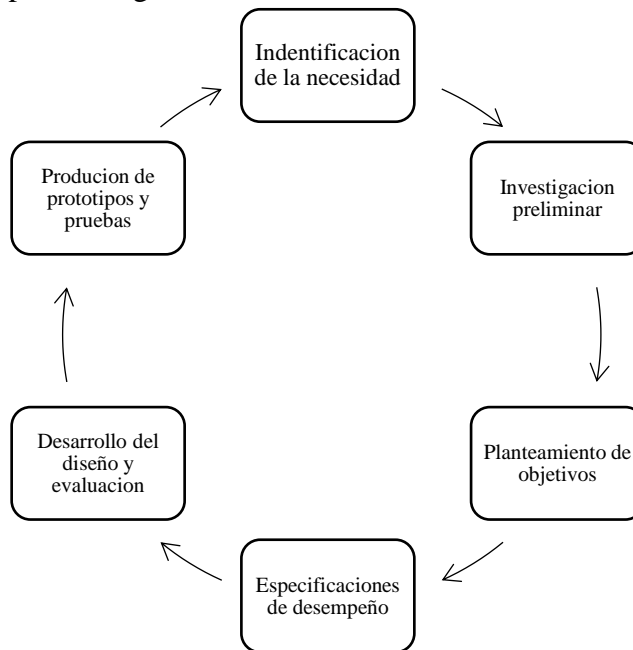
3. MANUAL PRÁCTICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN COLECTOR DE ESCAPE

3.1 Metodológica de diseño

Al momento de diseñar algún sistema, elemento, componente u objetivo es de vital importancia aplicar una metodología de diseño. Una metodología de diseño es un proceso ordenado por medio del cual se busca llegar a un resultado tomando en cuenta soluciones factibles en cuanto en ahorro de tiempo y costo.

La metodología de diseño que se emplea en este proyecto se basa en la propuesta de Robert L. Norton en su libro 'Diseño de Maquinaria 4^{ta} edición' [24]. Esta metodología es utilizada por varios autores que realizan proyectos técnicos de diseño los cuales han llegado a obtener excelentes resultados.

La metodología propone lo siguiente:



Nota: (Norton L., 2004)

3.2 Aplicación de la metodología de diseño

3.2.1 Identificación de la necesidad

La necesidad es la falta de manuales prácticos para los talleres automotrices, ya que su falta de conocimientos hace que los clientes de los talleres queden insatisfechos con los trabajos realizados de una manera empírica, en Loja no se encuentran algún manual

práctico para la construcción de un colector de escape para hacerlo de forma técnica y garantizando su obra de trabajo.

3.2.2 Investigación preliminar

La investigación referente a colectores de escape se realizó en el apartado fundamentación teórica. Además de ellos, se realizó una investigación del estado del arte con relación al diseño del colector de escape de diversas universidades que han realizado los mismos proyectos sobre dicho tema.

3.2.3 Planteamiento de objetivos

Elaborar un manual práctico que detalle la construcción de un colector de escape, mediante la recopilación de información durante el proceso de elaboración aplicado a un vehículo Chevrolet Aveo 1.4 2008, con el fin de obtener un documento técnico práctico y concreto que permita guiar a profesionales del área automotriz. Este manual debe contar con todos los pasos del procedimiento aplicado al vehículo. Con ello se obtendrá una guía para que así mecánicos automotrices puedan hacer este tipo de modificación para cualquier tipo de vehículo.

3.2.4 Especificación de desempeño

En este apartado se detallan las funciones más importantes del colector de escape que intervienen directamente para el óptimo vaciado de los gases generados por nuestro motor. A continuación, se detallan los parámetros más relevantes que deben cumplir dicho elemento:

- El colector deberá estar conectado a las cámaras de combustión en la culata del motor.
- El colector debería estar diseñado acorde a la geometría de nuestro motor.
- El colector debería cumplir con un un diámetro de curvatura mayor de los tubos de escape permite mejorar la eficiencia de salida de los gases de escape.
- El colector deberá reducir la fricción de los gases con las paredes de los conductos de escape.
- El colector debería contar con un orificio para la ubicación para el sensor de oxígeno o sonda lambda.

- El colector debería con el tipo de configuración adecuada para el motor
- El colector deberá contar con el diámetro y longitud que se adapte a nuestro motor.
- El colector deberá contar con la correcta sintonizada para nuestro motor.

3.2.5 Desarrollo de diseño y evaluación.

3.2.5.1 Ideación e invención

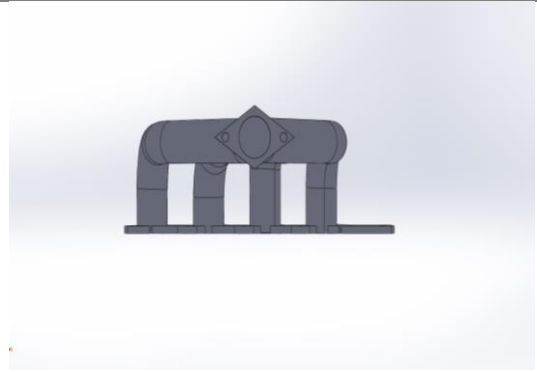
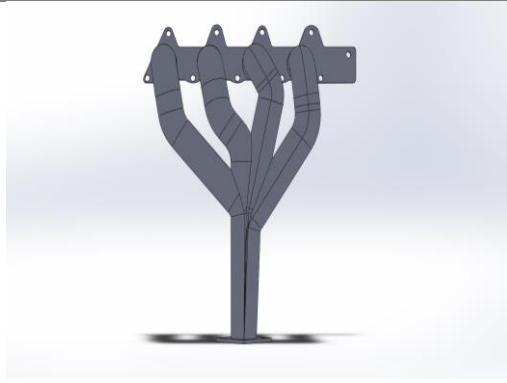
Después de una amplia investigación sobre las distintas soluciones al diseño del colector de escape, se procede con la generación de ideas y propuestas de soluciones más factibles para el diseño de la geometría de este elemento. Ya que esta sección será de gran ayuda para la selección de los elementos que interactúan con el colector de escape.

Creación de bosquejo a mano



Bosquejo a mano de colector de escape.

Creación de bosquejo a través de software Solidworks



Vistas del colector de escape

Cálculos

Datos:

Diámetro de pistón: 77.9 mm

Carrera del pistón: 73.4mm

Avance de la apertura de escape: 37,5 °

Retraso del cierre del escape: 23,5 °

Revoluciones por minuto: 7000 rpm

Diámetro de la bala: 10 cm

Árbol de levas: 241°

3.2.5.2 Cilindrara total

$$Ct = \emptyset^2 * \pi * Ca$$

Donde:

Ct: Cilindrada total

\emptyset : Diámetro

Π : Constante 3.1416

Ca: Carrera del pistón

$$Ct = 77.9^2 * 3.1416 * 73.4$$

$$Ct = 1.399,335$$

3.2.5.3 Cilindrada Unitaria

$$Cu = \frac{Ct}{4}$$

Donde:

Cu: Cilindrada Unitaria

Ct: Cilindrada total

4: Numero de cilindros

$$Cu = \frac{1.399}{4}$$

$$Cu = 349,833$$

3.2.5.4 Longitud del colector

$$Lm = \frac{12980 * Camshaft}{rpm * 6}$$

$$\frac{12980 * 241}{7000 * 6}$$

$$\frac{12980 * 241}{7000 * 6}$$

$$\frac{12980 * 241}{7000 * 6}$$

$$\frac{3.128.180}{42.000}$$

$$Lm=74.48047cm$$

$$Lm=74.48047 * 0.393701$$

$$Lm=29\frac{3}{8}in$$

3.2.5.5 Diámetro de conducto del colector

$$Dcm = 2 * \sqrt{\frac{Cu * 2}{Lm * \pi}}$$

Donde:

Cu: Cilindra unitaria

Lm: Longitud del colector

Π : Constante 3.1416

2: Constante

$$Dcm = 2 * \sqrt{\frac{349.833 * 2}{74.4804 * 3.1416}}$$

$$Dcm = 2 * \sqrt{\frac{349.833 * 2}{74.4804 * 3.1416}}$$

$$Dcm = 3.458429cm$$

$$Dcm = 3.458429 * 0.393701$$

$$Dcm = \frac{13}{8}in$$

3.2.5.6 Diámetro del escape

$$Dee = 2 * \sqrt{\frac{Ct}{Lm * \pi}}$$

Donde:

Ct: Cilindra total

Lm: Longitud del colector

Π : Constante 3.1416

2: Constante

$$Dee = 2 * \sqrt{\frac{Ct}{Lm * \pi}}$$

$$Dee = 2 * \sqrt{\frac{1399.332}{74.4804 * 3.1416}}$$

$$Dee = 2 * \sqrt{\frac{1399.332}{74.4804 * 3.1416}}$$

$$Dee = 4.8909cm$$

$$Dee = 4.8909 * 0.393701$$

$$Dee = 2 in$$

3.2.5.7 Longitud del conducto después del colector de escape

$$Lc = 4 * \frac{Cu * 8}{\pi * 100}$$

Donde:

Cu: Cilindrada unitaria

Π : Constante 3.1416

4: Constante

8: Constante

100: Constante

$$Lc = 4 * \frac{349.83 * 8}{3.1416 * 100}$$

$$Lc = 4 * \frac{2798.64}{314.16}$$

$$Lc = 35.63330 \text{ cm}$$

$$Lc = 35.63330 * 0.393701$$

$$Lc = 14 \text{ in}$$

3.2.5.8 Diámetro de salida

$$Ds = \sqrt{\frac{4 * 10}{\pi}}$$

Donde:

4: Numero de cilindros

10: Constante de la bala

π : Constante 3.1416

$$Ds = \sqrt{\frac{4 * 10}{3.1416}}$$

$$Ds = \sqrt{\frac{40}{3.1416}}$$

$$Ds = \sqrt{12,7323}$$

$$Ds = 3,56824 \text{ cm}$$

$$Ds = 3,56824 * 0.393701$$

$$Ds = \frac{13}{8} \text{ in}$$

3.5.9 Selección de materiales del sistema

Conceptos de solución para la selección del material

Los conceptos propuestos son los siguientes y se detallan en la tabla 1:

Concepto 1: Acero serie 1

Concepto 2: Tuvo negro acero grupo F-320/330

Concepto 3: Acero inoxidable AISI 441

Tabla 1. *Conceptos de solución para la selección del material*

Concepto de solución	de Acero serie 1	Tubo negro de acero Grupo F-320/330	de Acero inoxidable AISI 441
	Su densidad media es de 7850 kg/m ³ . En función de la temperatura se puede contraer, dilatar o fundir. El punto de fusión depende del tipo de aleación y los porcentajes de elementos aleantes.	Es un Tubo negro de acero que tienen habilidad para resistencia a cambios extremos de temperatura.	Es un acero inoxidable ferrítico que proporciona buena resistencia a alta temperatura (por encima de la de los aceros inoxidables Tipos 409 y 439)
Descripción	La continua exposición del acero a factores climáticos externos como la lluvia y el sol pueden llegar a alterar la composición	El color oscuro proviene del óxido de hierro formado en su superficie durante la fabricación	Buena resistencia a la corrosión en muchos entornos de gas de escape (equivalente a los aceros inoxidables Tipo 439 y 18 Cr-Cb)

eléctrica del metal,
 permitiendo así
 que se desgasten
 las moléculas y
 partículas

Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

De acuerdo con los materiales propuestos en la tabla 1 se propone los siguientes criterios de ponderación:

Disponibilidad: La facilidad de adquirir el elemento en el mercado.

Mecanizado: Que sea fácil de mecanizar.

Desempeño: Debe resistir altas temperaturas.

Costo: Ser accesible con altas prestaciones.

Tabla 2. *Factores de decisión*

	Disponibilidad	Mecanizado	Desempeño	Costo	Rango
Factor de ponderación	0.20	0.25	0.40	0.15	1.0
Acero serie 1	9-1.8	8-2	6-2.40	8-1.2	7.4
Tubo negro de acero	8-1.6	8-2	7-2.80	7-1.05	7.45
Grupo F-320/330					
Acero inoxidable AISI 441	8-1.6	8-2	9-3.6	6-0.9	8.1

3.2.7 Creación de prototipos y pruebas

3.2.7.1 Creación de prototipos en Acero serie 1.

Los prototipos fueron creados para poder visualizar y corregir de manera tangible algún erro producido en el diseño en software. En un inicio los prototipos fueron realizados con materiales de bajo costo como lo es en acero serie 1.

3.2.7.2 Construcción del colector de escape

A continuación, se detallan todos los procesos llevados a cabo para la construcción del colector de escape. Como también su ensamblaje en el vehículo Chevrolet Aveo 1.4 2008.

3.2.7.3 Construcción del colector de escape

Con los diseños finales se produce a la construcción del colector de escape, para lo cual se utiliza una plancha de acero serie 1 de 500 mm de largo y de 100 mm de ancho. La medida de la plancha de acero se recortó tomando en cuenta las dimensiones de la placa del colector de escape.

En la figura 1. Se muestra el proceso final del mecanizado



Figura 1. Proceso final de la placa del colector de escape.

Una vez obtenido la placa se procede a pulir la placa por ambas caras. (Véase figura 2.)



Figura 2. Pulido de ambas caras.

Finalmente, luego de pulir ambas caras se procede a realizar los orificios acordes al perno que vamos a utilizar para su posterior sujeción. (Véase figura 3.)



**Figura 3. Proceso de avellanado para pernos de sujeción.
Construcción de colector de escape.**

Para la fabricación de los tubos del colector de escape se utilizó acero inoxidable AISI 443. Para el mecanizado de los tubos se utilizó tubos de dos pulgadas por 2 líneas de grosor para que al momento de doblarlos no lleguen a sufrir deformación en sus conductos. (Véase figura 4.)



Figura 4. Dobladora de tubo para sacar las curvas para conductos del colector de escape.

Seguidamente, se procede a sacar el esquema o diagrama de las formas de los tubos con el vehículo para así tener un mejor resultado tanto como funcional y estético. (Véase figura 5)



Figura 5. Esquema de forma de conductos del colector de escape y soldadura de los mismo con soldadura TIG.

Posteriormente, luego de tener los tubos soldados se procede a realizar la unión que en este caso utilizamos un sintonizados 4-1, ya que este tipo a elevadas rpm nos da torque y velocidad. (Véase figura 6.)



Figura 6. Unión de 4 a 1.

Finamente, cambio de espárragos originales por pernos M8 para sujeción del colector de escape, nueva posición del sensor de oxígeno y alargamiento del socket de conexión del sensor de oxígeno. (Véase figuras 7 y 8)



Figura 7. Cambio de espárragos y puesta de pernos M8 con Arandela.



Figura 8. Posición del sensor de oxígeno y alargamiento del socket del mismo sensor.

Montaje final del colector de escape en el vehículo Chevrolet Aveo 1.4 2008

Con los prototipos construidos. Se procede al montaje del sistema completo de escape.
(Véase figura 9 y 10)



Figura 9. Ensamblaje final del conjunto del colector de escape.



Figura 10. Ensamble final de los conductos después del colector de escape.

3.2.7.4 Costo de construcción del conjunto del colector de escape de principio a fin.

El coste para la construcción del proyecto tenido " Manual práctico para la construcción de un colector de escape aplicado a un vehículo Chevrolet Aveo 1.4 2008 para mejorar la eficiencia y potencia del motor durante el periodo académico abril octubre 2022", tiene como finalidad dar a conocer los requerimientos que se necesitan para obtener el producto final. A continuación, se detalla el coste de todos los elementos necesarios para la construcción de este proyecto. (Véase tabla 3)

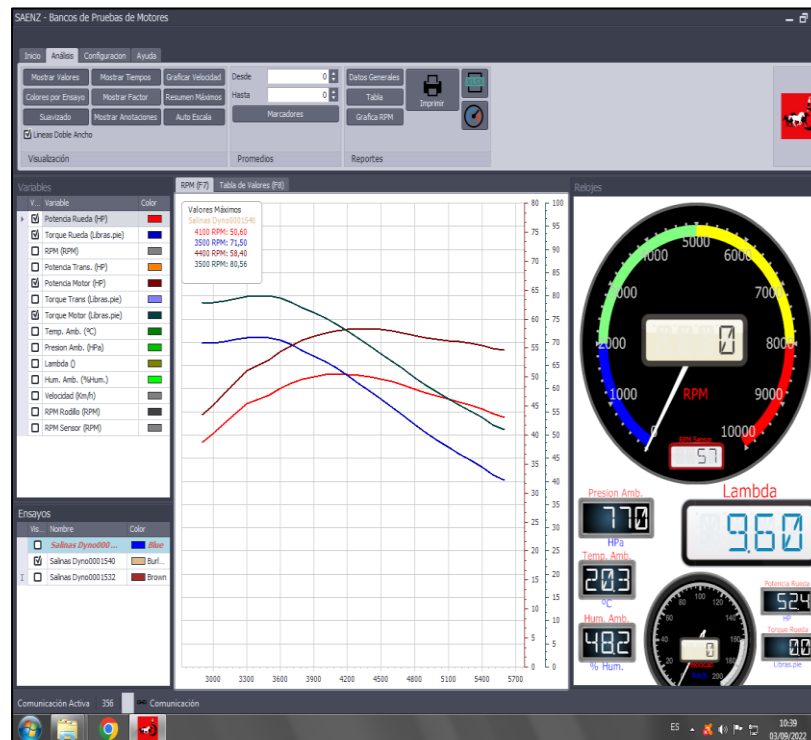
Tabla 3. *Coste de materiales utilizados en el proceso de construcción de un colector de escape.*

Material	Valor unidad	Valor
1 tubo de acero inoxidable de 1.5"	\$60	\$60
1 tubo de acero inoxidable de 2"	\$80	\$80
Soldadura TIG	\$200	\$200
1 placa del header	\$80	\$80
1 silenciador de alto flujo	\$100	\$100
2 dinamómetro	\$95	\$190
4 empaques para sistema del header	\$10	\$40
1 tuerca para sensor de oxígeno	\$1	\$1
Mano de obra	\$250	\$250
10 pernos M8 con arandela	\$1.50	\$15
1 flexible	\$30	\$30
1 resonador	\$140	\$140
4 bridas de unión	\$5	\$20
	Total	\$1.341

Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

3.2.8 Análisis de resultados

Resultados de dinamómetro 1era vuelta estándar.

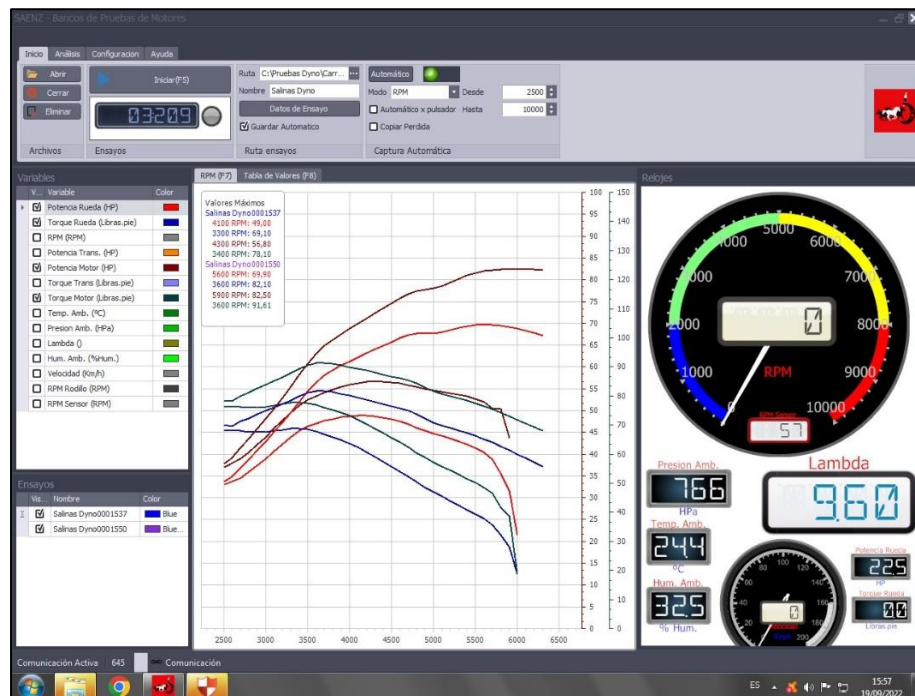


Valores Máximos	
Salinas Dyno0001540	
4100 RPM:	50,60
3500 RPM:	71,50
4400 RPM:	58,40
3500 RPM:	80,56

1. **Potencia Rueda (HP) a 4100 RPM: 50,60**
2. **Troque Rueda (Libras/pie) a 3500 RPM: 71.50**
3. **Potencia Motor (HP) a 4400 RPM: 58,40**
4. **Torque Motor (Libras/pie) a 3500 RPM: 80,56**

Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)

Resultados de dinamómetro 2da vuelta con colector nuevo.



Valores Máximos	
Salinas Dyno0001537	
4100 RPM:	49,00
3300 RPM:	69,10
4300 RPM:	56,80
3400 RPM:	78,10
Salinas Dyno0001550	
5600 RPM:	69,90
3600 RPM:	82,10
5900 RPM:	82,50
3600 RPM:	91,61

1. Potencia Rueda (HP) a 4100 RPM: 50,60
2. Torque Rueda (Libras/pie) a 3500 RPM: 71,50
3. Potencia Motor (HP) a 4400 RPM: 58,40
4. Torque Motor (Libras/pie) a 3500 RPM: 80,56
5. Potencia Rueda (HP) a 5600 RPM: 69,90
6. Torque Rueda (Libras/pie) a 3600 RPM: 82,10
7. Potencia Motor (HP) a 5900 RPM: 82,50
8. Torque Motor (Libras/pie) a 3600 RPM: 91,61

Nota: Elaborado por Atarihuana (2022)