



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y
MECÁNICA**

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

**TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE TECNÓLOGO EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

**TEMA: "CONSTRUCCIÓN DE UN LIMPIADOR DE
INYECTORES TIPO CANISTER Y UN DESCARBONIZADOR
DEL SISTEMA DE ADMISIÓN PARA MOTORES A GASOLINA,
PARA LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS-ESPE"**

AUTOR: FLORES VILLANUEVA, JUAN ANDRÉS

DIRECTOR: ING. CARLOS RAFAEL, SÁNCHEZ MOSQUERA

LATACUNGA

2018



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, "**CONSTRUCCIÓN DE UN LIMPIADOR DE INYECTORES TIPO CANISTER Y UN DESCARBONIZADOR DEL SISTEMA DE ADMISIÓN PARA MOTORES A GASOLINA, PARA LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS-ESPE**" realizado por el señor **FLORES VILLANUEVA JUAN ANDRÉS**, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto, me permito acreditarlo y autorizar al señor **FLORES VILLANUEVA JUAN ANDRÉS** para que lo sustente públicamente.

Latacunga, 10 de septiembre del 2018

ING. CARLOS SÁNCHEZ
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **FLORES VILLANUEVA JUAN ANDRÉS**, con cédula de identidad N° 172513700-2, declaro que este trabajo de titulación "**CONSTRUCCIÓN DE UN LIMPIADOR DE INYECTORES TIPO CANISTER Y UN DESCARBONIZADOR DEL SISTEMA DE ADMISIÓN PARA MOTORES A GASOLINA, PARA LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS-ESPE**" ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Latacunga, 10 de septiembre del 2018

Sr. Flores Villanueva Juan Andrés

CI: 172513700-2



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

AUTORIZACIÓN

Yo, **FLORES VILLANUEVA JUAN ANDRÉS**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación "**CONSTRUCCIÓN DE UN LIMPIADOR DE INYECTORES TIPO CANISTER Y UN DESCARBONIZADOR DEL SISTEMA DE ADMISIÓN PARA MOTORES A GASOLINA, PARA LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS-ESPE**" cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Sr. Flores Villanueva Juan Andrés

CI: 172513700-2

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación está dedicado primeramente a mi madre Elvia Rosa Villanueva Molina y por supuesto a mi padre Juan Carlos Flores Unapanta, por haberme apoyado incondicionalmente y brindado su amor, comprensión y buen consejo, a mi hermana Elvia Anahí Flores Villanueva por ser aquel motor que me motiva a ser mejor cada día, ser mi alegría y sosiego al final del día, mi abuelita Marielena Molina al ser mi inspiración para ser su orgullo, mi abuelito Luciano Villanueva desde el cielo él me ha cuidado y motivado para ser todo lo que algún día se lo prometí, mi abuelita Magdalena Unapanta por su aprecio y cariño, familia, amigos todos ellos han permitido que se logre este objetivo y de la misma manera darles gracias por sus valiosos consejos y enseñanzas que han forjado en mí un espíritu de lucha constante para cada día ser una persona de bien y un ejemplo para la sociedad.

JUAN FLORES

AGRADECIMIENTO

Primeramente doy gracias a DIOS que siempre está conmigo espiritualmente ayudándome a ser mejor cada día y cuidándome, guiándome e iluminando mi camino en todo momento bueno y malo.

Agradezco también a mi director de tesis el Ing. Carlos Sánchez por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento técnico, científico, de la misma manera haber sido paciente para guiarme todo el proceso del desarrollo de mi tesis.

Mi agradecimiento especial a la UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE - LATACUNGA Y UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS por permitirme formar parte del selecto grupo de estudiantes que forman en su seno científico, así como también a los docentes que me brindaron sus conocimientos y dedicación para formar en mí ser un profesional competitivo.

Y para finalizar agradezco a todos mis los que fueron mis compañeros de clase por el apoyo que he recibido de ellos académicamente, y a mis amigos de toda la vida aquellos que con momentos amenos me han motivado y no me han dejado caer en situaciones adversas de la vida.

JUAN FLORES

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA

CERTIFICACIÓN	ii
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	iii
AUTORIZACIÓN.....	iv
DEDICATORIA	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT.....	xvi

CAPÍTULO I

CONSTRUCCIÓN DE UN LIMPIADOR DE INYECTORES PARA MOTORES A GASOLINA TIPO CANISTER Y UN DESCARBONIZADOR DEL SISTEMA DE ADMISIÓN, PARA LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS-ESPE

1.1 Antecedentes	1
1.2 Planteamiento del problema	3
1.3 Justificación.....	4
1.4 Objetivos	5
1.4.1 General	5
1.4.2 Específicos	6
1.5 Alcance	6

CAPÍTULO II

SISTEMA DE INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE A GASOLINA

2.1 Historia y evolución de la inyección de combustible	7
2.2 Clasificación de los sistemas de inyección a gasolina según la dosificación	9

2.3 Clasificación de los sistemas de inyección según el número de inyectores	10
2.3.1 Mono punto	10
2.3.2 Multi punto	11
2.4 Clasificación del sistema de inyección por ubicación del inyector	12
2.4.1 Directa en el cilindro.....	12
2.4.2 Indirecta en el colector de admisión.....	12
2.5 Principales ventajas de la inyección electrónica	13
2.5.1 Suministro de aire	13
2.5.2 Suministro de combustible	13
2.5.3 Parte electrónica	14
2.5.4 Otras ventajas	14
2.6 Alimentación de combustible	15
2.7 Los inyectores del sistema	15
2.7.1 Importancia de su diseño	15
2.7.2 Trabajo del Inyector	16
2.7.3 Formas de las agujas de inyección	17
2.7.4 Clasificación por su válvula obturadora.....	18
2.7.4.1 Inyector con válvula de bola.....	18
2.7.4.2 Inyector con válvula tipo aguja.....	19
2.7.4.3 Inyector con válvula tipo disco	20
2.7.5 Mantenimiento	20
2.7.6 Mantenimiento de inyectores por Canister	21
2.7.7 Procedimiento a seguir para limpiar inyectores por canister	22
2.8 Sistema de admisión.....	24
2.8.1 Funcionamiento	25
2.8.2 Partes del sistema de Admisión.....	26

2.8.2.1 Filtro de aire	26
2.8.2.2 Ductos.....	27
2.8.2.3 Cuerpo de aceleración	27
2.8.2.4 Múltiple de admisión	28
2.8.2.5 Medidor del caudal de aire.....	29
2.8.2.6 Medidor de masa de aire	29
2.9 Descarbonización	30
2.9.1 Procedimiento a seguir para descarbonizar un vehículo:.....	30

CAPÍTULO III

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL LIMPIADOR DE INYECTORES TIPO CANISTER Y EL DESCARBONIZADOR DEL SISTEMA DE ADMISIÓN

3.1 Presentación	32
3.2 Finalidad de la propuesta.....	32
3.3 Equipos necesarios para la implementación del limpiador de inyectores	33
3.4 Consideraciones previas a la implementación de los dos equipos	33
3.4.1 Consideraciones Técnicas:	33
3.5 Consideraciones de funcionamiento:	34
3.6 Mantenimiento	35
3.7 Flujograma de Operación.....	36
3.7.1 Flujograma de operación del limpiador de inyectores tipo canister.....	36
3.7.2 Flujograma de operación del descarbonizador	36

CAPÍTULO IV

CONSTRUCCIÓN DEL LIMPIADOR DE INYECTORES TIPO CANISTER Y DESCARBONIZADOR

4.1	Descripción de los componentes del limpiador de inyectores tipo canister	37
4.1.1	Cilindro.....	37
4.1.1.2	Mantenimiento del Cilindro.....	38
4.1.2	Juego de acoples de ¼.....	38
4.1.1.2	Mantenimiento de los acoples de ¼.....	39
4.1.3	Niple.....	39
4.1.4	Acople hembra.....	39
4.1.5	Acople hidráulico.....	40
4.1.6	Acople macho	40
4.1.7	Manómetro de presión de aire	41
4.1.7.1	Mantenimiento del manómetro de presión de aire	42
4.1.8	Regulador de aire	42
4.1.8.1	Mantenimiento del regulador de aire.....	42
4.1.9	Líquido limpiador de inyectores	43
4.1.10	Mangueras hidráulicas de transferencia de fluido para adaptar los acoples y filtro de combustible.....	43
4.1.10.1	Manguera hidráulica de transferencia de fluido para adaptar los acoples.....	43
4.1.10.2	Manguera hidráulica de transferencia de fluido para adaptar a los filtros de combustible.	44
4.1.11	Válvula de apertura y cierre de fluido.	45
4.1.12	Cinta teflón	45
4.2	Descripción de los componentes del descarbonizador	45
4.2.1	Cilindro.....	45
4.2.1.1	Mantenimiento del cilindro	46
4.2.2	Válvula de control de fluido tipo T	46
4.2.2.1	Mantenimiento de la válvula de control de fluido tipo T.....	47

4.2.3	Manguera de transferencia de fluido.....	47
4.2.3.1	Mantenimiento de la manguera de transferencia de fluido.....	48
4.2.4	Boquilla de acople.....	48
4.2.4.1	Mantenimiento de la boquilla de acople.....	48
4.2.5	Varilla de transferencia de fluido.....	49
4.2.6	Líquido descarbonizador.....	49
4.3	Construcción del limpiador de inyectores tipo canister	50
4.3.1	Elaboración de la tapa del limpiador de inyectores.....	50
4.3.2	Elaboración del adaptador para el regulador de aire en el cilindro .	51
4.3.3	Elaboración del adaptador de la manguera de transferencia de fluido en el cilindro.....	53
4.3.4	Ensamblaje y producto final del limpiador de inyectores tipo canister.....	54
4.4	Construcción del descarbonizador.....	55
4.4.1	Elaboración de la tapa del descarbonizador	55
4.4.2	Ensamblaje y trabajo final del descarbonizador.....	57

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.1	Conclusiones	59
5.2	Recomendaciones	60
	GLOSARIO DE TÉRMINOS	61
	ABREVIATURAS	62
	Bibliografía.....	63
	ANEXOS.....	65
	HOJA DE VIDA.....	72
	HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS.....	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Esquema de funcionamiento del carburador.	7
Figura 2 Sistema de inyección de Fuscaldo.	8
Figura 3 Esquema básico de un sistema de inyección mono punto.	11
Figura 4 Sistema de inyección multi punto.	11
Figura 5 Esquema del sistema de inyección directa a gasolina.....	12
Figura 6 Esquema del sistema de inyección indirecta a gasolina.....	12
Figura 7 Inyector de gasolina en corte.....	16
Figura 8 Esquema del inyector cerrado y abierto.	17
Figura 9 Formas de agujas de inyección para motores a gasolina.....	18
Figura 10 Inyector con válvula de bola.	19
Figura 11 Inyector con válvula tipo aguja.	19
Figura 12 Inyector con válvula tipo disco.....	20
Figura 13 Atomización incorrecta y correcta de un inyector.	21
Figura 14 Constitución del Canister.....	22
Figura 15 Sistema de admisión.	25
Figura 16 Sistema de circulación de aire de un sistema Volkswagen.	26
Figura 17 Tipos de filtros de aire.	26
Figura 18 Ductos del sistema de admisión.	27
Figura 19 Cuerpo de aceleración.....	28
Figura 20 Sistema de circulación de aire.....	28
Figura 21 Medidor del caudal de aire.	29
Figura 22 Medidor de masa de aire.	29
Figura 23 Compresor de aire.....	33
Figura 24 Toma de corriente.....	35
Figura 25 Cilindro.	37
Figura 26 Juego de acoples rápidos.....	38
Figura 27 Niple.	39
Figura 28 Acoples hembra de dos tamaños.	40
Figura 29 Acople hidráulico.	40
Figura 30 Acople macho.....	41
Figura 31 Manómetro de presión de aire.....	41
Figura 32 Regulador de aire.	42

Figura 33 Líquido limpiador de inyectores.	43
Figura 34 Manguera para adaptar acoples.	44
Figura 35 Manguera hidráulica de para adaptar a los filtros de combustible.	44
Figura 36 Válvula de apertura y cierre.	45
Figura 37 Cinta de teflón.	45
Figura 38 Cilindro.	46
Figura 39 Válvula tipo t.	47
Figura 40 Manguera de transferencia.	47
Figura 41 Boquilla de acople.	48
Figura 42 Varilla de transferencia de fluido.	49
Figura 43 Líquido descarbonizador.	49
Figura 44 Corte de la tapa del limpiador de inyectores.	50
Figura 45 Colocación en el torno de la tapa para darle un acabado plano con la cuchilla.	50
Figura 46 Roscado de la tapa con la ayuda de un machuelo.	51
Figura 47 Tapa terminada.	51
Figura 48 Perforación con la ayuda de una fresadora en el cilindro.	52
Figura 49 Adaptación del acople de ¼ con la suelda de bronce.	52
Figura 50 Acople adaptado en el cilindro del limpiador.	53
Figura 51 Perforación del cilindro con broca en el torno.	53
Figura 52 Adaptación del acople de ¼ con la suelda de bronce.	54
Figura 53 Producto final limpiador de inyectores tipo Canister.	55
Figura 54 Retiro de la tapa del cilindro.	56
Figura 55 Corte de la tapa al ras.	56
Figura 56 Puesta en el torno de la tapa para aplanar superficie.	56
Figura 57 Perforación de la tapa con el machuelo en el contrapunto del torno.	57
Figura 58 Roscado de la tapa con el machuelo adaptado en el contrapunto del torno.	57
Figura 59 Trabajo final.	58
Figura 60 Equipo del limpiador de inyectores tipo Canister.	70
Figura 61 Equipo descarbonizador para motor y sistema de admisión. ..	70
Figura 62 Estuche con los equipos, accesorios y líquidos.	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de los sistemas de inyección	10
Tabla 2. Ventajas y desventajas del uso del limpiador de inyectores tipo Canister	24
Tabla 3. Ventajas y desventajas del uso del descarbonizador	31
Tabla 4. Características del cilindro para el limpiador de inyectores tipo Canister	38
Tabla 5. Presiones de combustible en los principales sistemas de inyección	59

RESUMEN

El presente trabajo de titulación tiene como objetivo construir un limpiador de inyectores tipo canister y un descarbonizador del sistema de admisión para motores a gasolina, los mismos que serán empleados por los estudiantes de la carrera de Tecnología en Mecánica Automotriz. Este trabajo contiene la información necesaria sobre los principios de la inyección y el cómo ha ido evolucionando con el paso del tiempo, de igual manera con lo respecto a los sistemas de admisión, así mismo ayudara a comprender las herramientas desarrolladas de esta manera se obtendrá su funcionalidad, mantenimientos y futuras averías que podrían presentar. El capítulo I, abarca la problemática para el desarrollo del presente trabajo la principal razón es el que la Unidad de Gestión de Tecnologías es una entidad educativa nueva por ende en nuestra carrera no existe este tipo de equipos, lo cual conlleva la implementación de estas herramientas y que sirva como una fuente de estudio para los estudiantes. El en capítulo II, en este se obtiene la información necesaria acerca de los sistemas con la cual se desarrolla el tema, la misma es proporcionada por diferentes medios como: páginas web, libros y manuales, todo esto en base al tema de trabajo. El capítulo III, habla sobre todo lo relacionado con las construcciones en el mismo se ve plasmado cada uno de los diferentes procesos que se tuvo que pasar para obtener el resultado práctico final como son: el cómo se pensó de que material se iba a realizar la estructura, cada uno de los diferentes pasos y puestas a prueba que tuvo estas herramientas, establecimiento del tipo de trabajo que van a soportar, un manual de operación y mantenimiento el cual permite conocer sobre el cómo sacar el máximo provecho a las mismas y por ultimo IV un plan de implementación de las herramientas ya mencionadas.

PALABRAS CLAVE:

- **CANISTER**
- **DESCARBONIZADOR**
- **SISTEMA DE ADMISIÓN**
- **INYECCIÓN**
- **ESTRUCTURA**

ABSTRACT

The objective of the present titration work is to build a canister-type nozzle cleaner and a decarboniser for the admission system for gasoline engines, which will be used by the students of the Automotive Mechanics Technology career. This work contains the necessary information about the principles of the injection and how it has evolved over time, in the same way with respect to the admission systems, likewise help to understand the tools developed in this way you will obtain your functionality, maintenance and future breakdowns that could occur. Chapter I, covers the problem for the development of this work the main reason is that the Technology Management Unit is a new educational entity therefore in our career there is no such equipment, which entails the implementation of these tools and that it serves as a source of study for the students. The chapter II, in this you get the necessary information about the systems with which the theme is developed, it is provided by different means such as: web pages, books and manuals, all this based on the topic of work. Chapter III, talks about everything related to the constructions in it is reflected each of the different processes that had to go to get the final practical result such as: how did you think of what material was going to be done? structure, each one of the different steps and tests that these tools had, establishment of the type of work they will support, an operation and maintenance manual which allows knowing about how to get the most out of them and finally IV a plan of implementation of the tools already mentioned.

KEYWORDS:

- CANISTER
- DESCARBONIZADOR
- ADMISSION SYSTEM
- INJECTION
- STRUCTURE

Check by:
Lcdo. Flavio Hurtad

CAPÍTULO I

CONSTRUCCIÓN DE UN LIMPIADOR DE INYECTORES PARA MOTORES A GASOLINA TIPO CANISTER Y UN DESCARBONIZADOR DEL SISTEMA DE ADMISIÓN, PARA LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS-ESPE

1.1 Antecedentes

En primer lugar, se tiene que, en mayo del 2018 fue presentado en la carrera de Tecnología en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, Consejo de carrera el anteproyecto de grado, **Construcción de un limpiador de inyectores para motores a gasolina tipo canister y un descarbonizador del sistema de admisión, para la Unidad de Gestión de Tecnologías-ESPE** por Juan Flores, como requisito para optar el título de Tecnólogo en Mecánica Automotriz.

Actualmente disponemos de vehículos con sistemas de inyección electrónica esto se debe a que estos sistemas ayudan a disminuir las emisiones contaminantes y son mucho más eficientes, a diferencia del ya el obsoleto pero aun común en nuestro medio sistema por carburador, sin embargo al tener el motor trabajando con su eficiencia al máximo y no realizar los mantenimientos en los periodos establecidos u existir alguna avería en el mismo, genera mayor consumo de combustible de ahí difiere que las emisiones contaminantes están siendo aún mayores de lo estimado por el fabricante.

La función de los inyectores es la de pulverizar la mezcla carburante y descargarla a cada uno de los cilindros de manera controlada y eficiente por ende al tener un trabajo constante y relevante en la funcionalidad del motor estos se deben someter a un proceso de limpieza, se recomienda que la misma sea en base a las condiciones de trabajo del fabricante ya que no todos

los sistemas de inyección son iguales, a manera de tener una mayor eficiencia, sobre todo tener un control sobre el consumo de combustible excesivo y reducir la contaminación, por ende se emplean distintos sistemas de limpieza todos con un tipo de constitución distinta pero con una misma finalidad.

El limpiador de inyectores tipo canister es más comúnmente conocido en el mercado como boya para limpieza de inyectores, es un equipo que funciona a través de la presión que nos emite a un compresor a una toma de la denominada boya cave recalcar que esta presión está regulada por un manómetro que se encuentra instalada en el equipo y que la misma no es estándar para los vehículos todo depende de la presión a la que trabaja e mismo, lo que ingresa es un líquido lava inyectores, también se tiene un juego de varios acoples para satisfacer las necesidades de conexión con cada uno de los diferentes modelos automotrices con todos estos accesorios el trabajo que realiza no es mas de acoplarle a la riel de inyectores a la toma de entrada en el caso de existir alguna dificultad con esto se realiza una conexión directamente a la toma del filtro de combustible, se desconecta el relé o fusible de la bomba de gasolina, y se enciende el auto claro una vez ya vertido el líquido en la boya y generado una presión con el aire de esta manera el líquido entrara a la riel de inyectores y por ende lavara los inyectores por las propiedades químicas del mismo, en fin es el fin del equipo de limpieza de inyectores y una explicación corta de cómo funciona internamente.

El descarbonizador es una herramienta muy parecida al ya explicado canister para limpieza de motor, la diferencia es la finalidad de trabajo que tiene; puesto que mientras él un equipo es construido para limpiar inyectores, el descarbonizador con un concepto de construcción muy similar eliminara los residuos resultantes de la combustión para lo cual se empleará equipo que de igual manera con un tanque presurizado en el interior y con la ayuda de un líquido químicamente efectivo y no nocivo para nuestro motor limpiara todos los residuos que existan dentro del mismo, lo excepcional son los resultados puesto que el beneficio es increíble por numerar algunos son: aumentar la eficiencia del motor, aumentar la compresión, disminuir el consumo de aceite,

disminuir el consumo de combustible, reducir las emisiones contaminantes, el aceite durara limpio y fresco más tiempo, aumenta la vida útil del motor, consumo óptimo de aceite y combustible, aumenta la vida útil del motor en fin son beneficios muy considerables.

1.2 Planteamiento del problema

La Unidad de Gestión de Tecnologías – ESPE no cuenta con un limpiador de inyectores tipo canister y un descarbonizador del cuerpo de admisión para motores a gasolina, por aquella razón es necesario e importante constar con estas herramientas de aprendizaje para fortalecer el conocimiento en la práctica.

Para un funcionamiento óptimo siempre se debe llevar un mantenimiento de diferentes sistemas en un vehículo en este caso es muy importante realizar una limpieza de inyectores que son uno de los tres principales factores (aire, **combustible**, chispa) para una correcta combustión, estos actuadores (inyectores) por lógicas razones de uso tienden a internamente a tener impurezas por el uso constante de los mismo y por el combustible que existe en nuestro medio, ya que el mismo no es precisamente el más limpio, esto obstruye el correcto paso del combustible y genera descompensaciones en nuestro motor por ende es importante realizar procesos de limpieza, si bien existen equipos más sofisticados en la propia Unidad de Gestión de Tecnologías para realizar este tipo de trabajos, pero hay que ser realistas en nuestro medio no todos los talleres constan con los mismos, es pertinente el tener estos tipos de equipos.

El motor al ser uno de los elementos que siempre están en marcha, por el trabajo que realiza tiende a tener partículas contaminantes en su interior (carbonilla), estos residuos afectan considerablemente e interfieren directamente en la eficiencia del motor y al vehículo de manera general.

Es relevante este suceso que afecta a otro tipo de sistemas como la admisión y escape, ya que estos residuos suelen acumularse en los colectores de estos sistemas, por constancia propia he visto que ha llegado a formar capas de hasta 2mm, por ende, es pertinente tener este tipo de equipos descarbonizadores.

La Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE plantea formar profesionales competitivos con conocimientos científicos y tecnológicos en sus diferentes carreras, de esta manera contribuir al desarrollo de nuestro país.

El parque Automotriz necesita contar con profesionales científicos y técnicamente preparados, de tal manera que puedan desenvolverse con capacidad y seguridad en el ejercicio profesional, es así como, en la formación de un Tecnólogo Automotriz, se considera de suma importancia la capacitación teórico-práctica por lo tanto tener equipos de laboratorio en óptimas condiciones es un pilar fundamental para la enseñanza y aprendizaje.

1.3 Justificación

Desde el punto de vista social, la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE aprobada mediante resolución RPC-SO-24-No.248-2013, adoptada en la Vigésima Cuarta Sesión Ordinaria del Pleno Consejo de Educación Superior, desarrollada el 26 de junio del 2013; crea la Unidad de Gestión de Tecnologías con el fin de ofertar carreras tecnológicas; para lo cual la unidad asume la administración y gestión de las carreras tecnológicas que anteriormente pertenecían a la UFA-ESPEL. Por esta razón este trabajo de titulación busca incluir material didáctico para la carrera de Tecnología en Mecánica Automotriz la misma que oferta la UGT, para la formación integral de tecnólogos en el ámbito de mecánica automotriz.

Por otra parte, la justificación teórica está basada en que esta investigación que han permitido establecer el estado de la construcción de un limpiador de

inyectores tipo canister y un descarbonizador del cuerpo de admisión para motores a gasolina, al no existir este tipo de herramientas en el inventario de carrera de la Unidad de Gestión de Tecnologías-ESPE.

Así mismo desde el punto de vista metodológico, el tema del trabajo de titulación responde a la necesidad de construir dos herramientas de limpieza automotriz, basándose en una investigación del funcionamiento de los sistemas de inyección y admisión del automóvil dando así una apertura para una correcta selección, construcción y utilización de los componentes a implementarse en las herramientas, que son aplicados en los diferentes mantenimientos preventivos del vehículo, así mismo aporta una metodología para la aplicación y uso correcto de este tipo de elementos.

Finalmente se justifica prácticamente ya que el presente trabajo de titulación fomentará en los estudiantes una idea clara y práctica acerca del funcionamiento estas herramientas, y por otra parte su implementación impulsará el aprendizaje teórico-experimental permitiendo que los estudiantes desarrollen destrezas acerca de los sistemas ya antes mencionados y obtener conocimientos significativos, ya que la carrera hasta la fecha no cuenta con este tipo de elementos en su inventario.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

Construir un limpiador de inyectores tipo canister para motores a gasolina y un descarbonizador del sistema de admisión, mediante una guía basada en equipos ya existentes en el mercado para fortalecer los conocimientos y utilización idónea de estos equipos de los próximos tecnólogos de la Unidad de Gestión de Tecnologías-ESPE.

1.4.2 Específicos

- Investigar sobre los elementos que constituyen este tipo de equipos, su disposición y trabajo que realizan.
- Construir un limpiador de inyectores tipo boya para motores a gasolina.
- Construir un descarbonizador del cuerpo de admisión del vehículo.
- Llevar a cabo la implementación de este tipo de equipos en la Unidad de Gestión de Tecnologías con una explicación de uso correcto para mayor eficiencia de estos.

1.5 Alcance

El presente proyecto tiene como objeto construir dos equipos, no existentes en los laboratorios de la Unidad de Gestión de Tecnologías, con el fin de dinamizar las clases de la carrera de Tecnología en Mecánica Automotriz y hacer que los futuros tecnólogos tengan la destreza de reconocerlos, pero sobre todo tener un conocimiento de su estructura y funcionalidad para la optimización casi en todo sentido del motor y algunos sistemas que se ven afectados por los beneficios de esos equipos, también se realicen investigaciones futuras sobre el porcentaje de eficiencia que aumenta en un vehículo, después de someter al automotor a estos procesos, son acotaciones importantes que podrán generar una intriga por parte del estudiantado, y fomentar ímpetu de investigación para mejoras de los mismos o creación de sistemas más exactos y con mejores resultados ayudando con bases para la innovación en equipos.

CAPÍTULO II

SISTEMA DE INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE A GASOLINA

2.1 Historia y evolución de la inyección de combustible

La inyección de combustible procede de un antecesor denominado sistema de carburación y entre estos dos sistemas existe un gran vínculo, pero la razón principal por la cual se declaró obsoleto al de carburación es por el número de falencias y problemas que presentaba que con la evolución a un sistema de inyección se pudo ir un paso más allá y por supuesto una eficiencia considerable.

La implementación de los sistemas de carburación empieza a partir del año de 1824 en ese momento Samel Morey conjuntamente con Erskine Harzard inventaron el primer carburador que fue empleado en un motor atmosférico.

En 1884 se adaptó a un motor, el carburador construido por Fernand Forest el cual incluía una cámara de flotador y una boquilla con rociador de combustible.

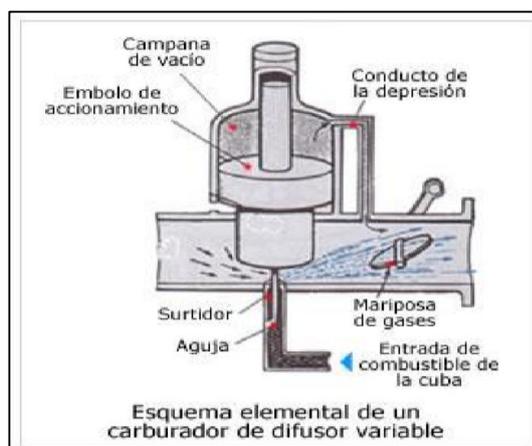


Figura 1 Esquema de funcionamiento del carburador.

Fuente: (SANCHEZ, 2009)

Carl Benz mejoró el carburador de superficie, adicionando una válvula de flotador para asegurar un nivel constante de combustible, en 1886.

En 1892, Maybach planeó el carburador con rociador, el cual se convirtió en la base de todos los carburadores.

Los primeros avances de la inyección de combustible comenzaron realmente en la aviación.

En 1903, el aparato Wright Flier utilizó un motor de inyección de combustible de 28 HP.

Stromberg por el año de 1925 fue quien implemento un carburador sin flotador en la aeronáutica, este es tan importante que es el que precede a los sistemas de inyección en el cuerpo de aceleración de la actualidad.

La inyección electrónica de combustible se inició en Italia, en 1940, cuando Ottavio Fuscaldo incorporó un solenoide eléctrico como un medio para controlar el flujo de combustible hacia el motor.

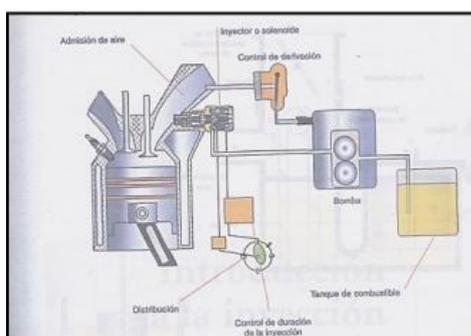


Figura 2 Sistema de inyección de Fuscaldo.

Fuente: (VIERA, 2010)

Stuart Hibon diseñó un tipo de sistema de inyección, el cual destacó la inyección indirecta, cuyo concepto era inyectar combustible en el colector de admisión antes de la válvula de admisión.

El sistema de inyección denominado Lucas no era más que un sistema regulado por lumbrela, el cual trabajaba con aproximadamente 100psi gracias a una bomba eléctrica.

Existió un sistema de inyección denominado Kugelfischer el cual era de tipo lumbrela con una regulación de dosificación, disponía de una bomba con un embolo accionado por una leva en cada uno de los inyectores, de esta manera se lograba la dosificación de combustible con un arreglo entre el regulador-leva.

Todo lo que tenía que ver con la admisión de aire fue controlada gracias a una útil pero sencilla mariposa a forma de válvula.

Los émbolos tenían una carrera constante y un arreglo normal de compuerta de rebose que dirigía el combustible excedente de regreso al recipiente de la bomba.

La evolución de combustible tuvo cierto tipo de retardos, pero esto provocó que gigantes automotrices realicen sus propios sistemas y en la actualidad siguen innovando con los mismos.

2.2 Clasificación de los sistemas de inyección a gasolina según la dosificación

Para realizar una clasificación de manera general en los sistemas de inyección de gasolina que tenemos en la actualidad montada en los diferentes motores de explosión, la manera más oportuna de hacerlo es por el control de la dosificación.

Partiendo por esto se obtiene los sistemas de inyección mecánicos y los electrónicos, dentro del mismo existen elementos en común, pero de igual manera los elementos que marcan la diferencia son aquellos sistemas en los cuales se realiza la dosificación.

Tabla 1**Clasificación de los sistemas de inyección.**

Sistemas Mecánicos	Sistemas Electrónicos
<ul style="list-style-type: none"> • K-Jetronic • KE-Jetronic 	<ul style="list-style-type: none"> • D-Jetronic • L-Jetronic • LE-Jetronic • LH-Jetronic • Motronic

Fuente: (Serrano, 2005)

2.3 Clasificación de los sistemas de inyección según el número de inyectores

2.3.1 Mono punto

Este tipo de sistemas es uno de los más simples que existen, tiene un gran parecido con el principio de funcionamiento de un carburado, el cual su estructura no es más que un inyector colocado antes de la aleta de aceleración, de esta manera la gasolina es conducida por pulsos a una presión aproximada de 1.5 bares lo cual es comandado por el regulador de presión.

Otro punto importante es que toda esta dosificación viene determinada por la Unidad de Control Electrónica, la cual recibe información de los sensores, la cual trabaja en base a la información de la cantidad de aire entrante en el colector de admisión, y otras medidas como: el régimen del giro del motor, temperatura, posición de la aleta de aceleración.

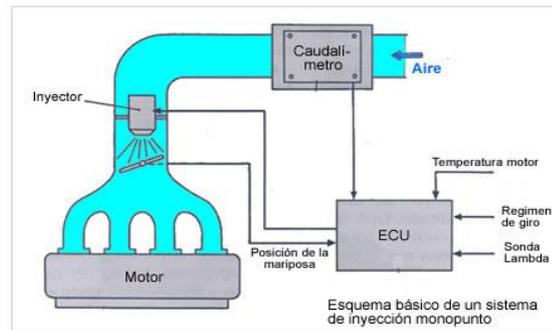


Figura 3 Esquema básico de un sistema de inyección mono punto.

Fuente: (RAMIRO, 2010)

2.3.2 Multi punto

Como el nombre lo menciona tiene la misma cantidad de inyectores como cilindros tiene el motor.

Estructuralmente los inyectores se encuentran en el múltiple de admisión juntamente con la válvula de admisión de esta manera pulveriza el combustible por órdenes de la Unidad de Control Electrónica del vehículo, esto se da gracias a las condiciones de trabajo del motor por ende dispone de sensores y actuadores, lo cual genera la dosificación en base a las especificaciones del fabricante, algo importante es la presión de trabajo la cual va desde los 2 hasta los 2.5 bares de presión.

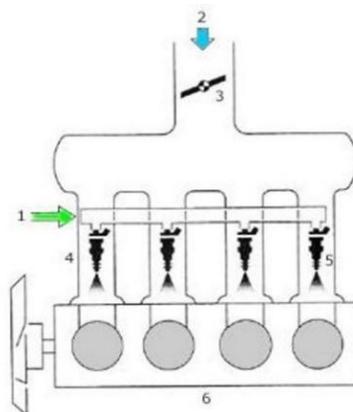


Figura 4 Sistema de inyección multi punto.

Fuente: (CASTELLANO, 2012)

2.4 Clasificación del sistema de inyección por ubicación del inyector

2.4.1 Directa en el cilindro

Como su nombre lo enuncia es cuando el inyector está en contacto directo con la cámara de combustión y pulveriza el combustible al interior de esta, algo interesante de este sistema es que no es muy utilizado por falencias tecnológicas del inyector, como: altas presiones y temperaturas.

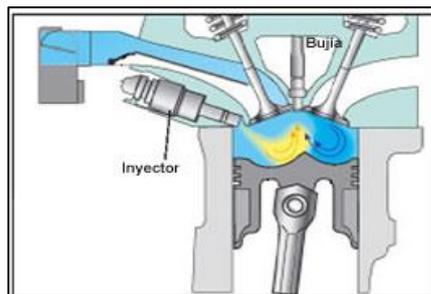


Figura 5 Inyección directa a gasolina.

Fuente: (NAVARRO, 2000)

2.4.2 Indirecta en el colector de admisión

Este tipo de sistemas de inyección es uno de los más usados en la actualidad la particularidad de este tipo es que los inyectores están localizados cerca de la válvula de admisión en otras palabras cerca del colector de admisión.

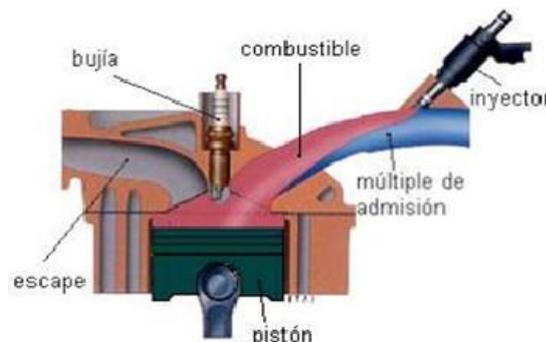


Figura 6 Inyección indirecta a gasolina.

Fuente: (BUSTOS, 2013)

2.5 Principales ventajas de la inyección electrónica

Algo que es importante recalcar es que los sistemas de inyección de combustible no están inmersos de fallar o tener algún tipo de arreglo por el trabajo constante que realiza.

Una de las principales ventajas que tienen los sistemas de inyección de combustible es que en cuestiones de diseño dejan que los múltiples de admisión sean diseñados de manera positiva para una correcta atomización de combustible y determina el efecto de la dinámica.

Otra característica importante es que ayuda a trabajar con una compresión más elevada en el momento de inyectarse el combustible

Otra característica importante es que ayuda a trabajar con una compresión más elevada en el momento de inyectarse el combustible.

Los sistemas de inyección de combustible se dividen en base de su compresión en tres sistemas principales, los cuales son:

2.5.1 Suministro de aire

Esto se da gracias al accionamiento del pedal del acelerador lo cual controla directamente la entrada de aire mas no la de combustible como en el sistema de carburador, también existe un sistema electrónico el cual controla el aire para un correcto funcionamiento de ralentí, adicional a esto el diseño del múltiple de admisión es muy importante para que llegue la misma cantidad de aire a todos los cilindros del motor.

2.5.2 Suministro de combustible

Se tiene una bomba de combustible eléctrica la cual se encuentra por lo general dentro del tanque, la misma envía el combustible directamente a los inyectores previamente pasando por un filtro; un regulador es el que permite

tener una presión constante dentro del riel de inyectores y por último tenemos una tubería de retorno el combustible que sobra. Los inyectores trabajan de manera solenoide esto quiere decir que dosifican y pulverizan el combustible sobre las válvulas de admisión mucho antes de entrar a la cámara de combustión donde se realiza el trabajo restante.

2.5.3 Parte electrónica

La Unidad de Control Electrónica del vehículo es la que controla el tiempo que deben permanecer abiertos los inyectores todo esto lo realiza en base a los diferentes factores de trabajo que influyen como la temperatura del motor, velocidad, carga y sobre todo la posición de la aleta de aceleración, todo esto es captado en base de señales receptadas por los diferentes sensores para posteriormente enviar toda esta información a la Unidad de Control Electrónica, la misma los codifica y envía ordenes de trabajo a los inyectores.

2.5.4 Otras ventajas

- El motor adquiere una elasticidad de manera notable, esto quiere decir que pasa de 600 a 6000rpm, al momento de pisar de manera directa, con una óptima inyección electrónica.
- Algo importante de considerar es que los sistemas de inyección electrónica está diseñados están diseñados para suministrar la cantidad idónea al motor sin importar las condiciones de trabajo del mismo.
- Los sistemas de inyección electrónica son exactos esto quiere decir que el suministro de combustible es homogéneo a cada cilindro, por ende a diferencia de sistemas anteriores sistemas no es necesario el precalentamiento, esto se traduce en mejor rendimiento, respuesta más efectiva, menor contaminación y menos consumo de combustible.
- También tiene una particularidad, a pesar de lo que se piense este tipo de sistemas son sencillos y fáciles de entender.

2.6 Alimentación de combustible

En los sistemas de alimentación, la alimentación de combustible intervienen diferentes elementos necesarios para que esta se realice de manera correcta y precisa, entre los principales tenemos:

1. Bomba eléctrica de combustible.
2. Filtro de combustible.
3. Riel de inyectores.
4. Regulador de presión de combustible.
5. Inyectores.

2.7 Los inyectores del sistema

2.7.1 Importancia de su diseño

Algo muy importante el óptimo funcionamiento de un motor es el diseño del inyector por lo cual todo el conjunto de elementos que intervienen en la dosificación y pulverización de la mezcla son diseñados para que el mismo trabaje de manera correcta, en realidad son unas válvulas eléctricas que permiten el paso de combustible cuando perciben pulsos, de esta manera se llega a entregar la cantidad de combustible necesario dentro del colector de admisión, lugar donde se mezcla con el aire aspirado logrando así la mezcla estequiométrica de 14,7 gramos de aire por cada 1 gramo de gasolina.

Dicha válvula electromagnética denominado inyector está expuesta a grandes esfuerzos de todo tipo, tanto térmico como eléctrico, razón por la cual el estudio de diseño es muy extenso por parte de los desarrolladores de estos dispositivos, empleando materiales de excelente calidad y con tolerancias mínimas por cuestiones de exactitud, por ende, es sumamente importante mantenerlos en extrema limpieza, así se evita daños y mal funcionamiento.

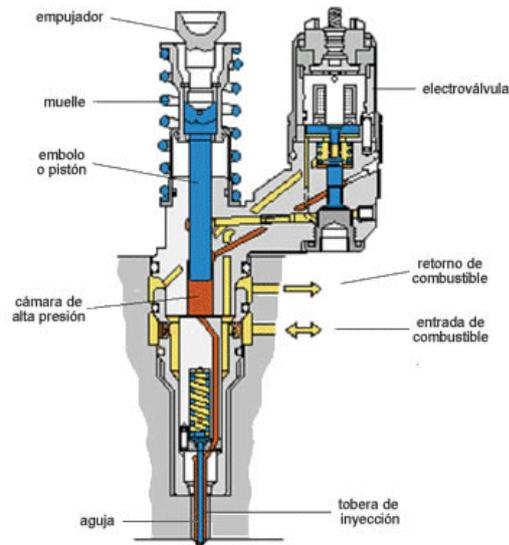


Figura 7 Inyector de gasolina en corte.

Fuente: (BARCLAY, 2010)

2.7.2 Trabajo del Inyector

Para tener una mejor comprensión de cómo está trabajando el inyector en la figura 8 podemos observar un esquema, en el cual se denota el inyector cerrado o en reposo, y de la misma manera abierto.

En la figura que se encuentra en la izquierda podemos observar como la aguja está asentando contra su base, de esta manera no permite que el combustible pase.

En la figura localizada en el lado derecho en cambio se observa como la aguja es levantada del asiento, esto se debe por la formación de un campo magnético el cual vence la tensión del muelle de empuje, ese es el momento en el cual la aguja se levanta y permite la salida del combustible, puesto que la denominada pulverización se obtiene por el pequeño espacio entre el asiento y la aguja más la alta presión.

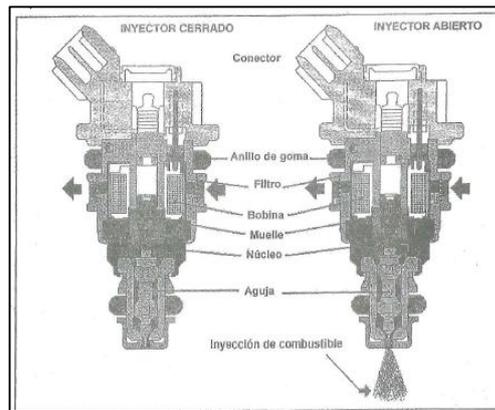


Figura 8 Esquema del inyector cerrado y abierto.

Fuente: (SERRANO, 2005)

El inyector tiene en el racor de ingreso un filtro muy fino, el cual logra detener las últimas impurezas, protegiendo de esta manera a la Válvula de un posible atascamiento. Adicionalmente, el inyector está asentado en el colector con un aislador térmico en el cuerpo de la Aguja, con lo cual se evita la formación de vapores, los cuales pueden salir aunque el inyector esté cerrado. (Serrano, 2005, p. 116)

2.7.3 Formas de las agujas de inyección

No solo es importante inyectar el combustible en el tubo de admisión, también es importante considerar ciertas variables como el ángulo en el cual se va a inyectar, las formas de las agujas, número de orificios que puede tener la boquilla y por supuesto la presión de trabajo puesto que hay que tener clara una regla primordial, si la combustión es eficiente, la potencia del motor también lo será.

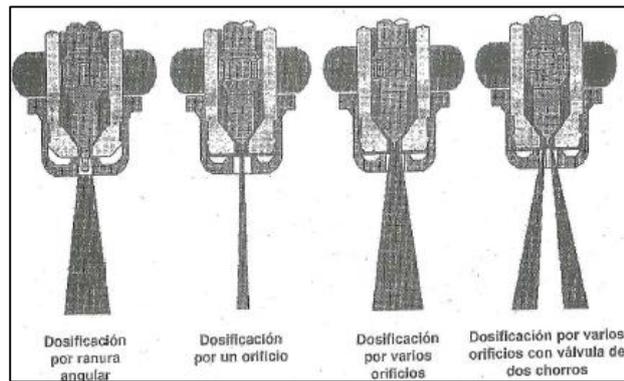


Figura 9 Formas de agujas de inyección para motores a gasolina.

Fuente: (SERRANO, 2005)

Por lo tanto los inyectores de cada motor deberán haber sido diseñados para el objetivo que se requiere, por lo que tendremos diferentes formas en los dardos de inyección, diferente ángulo debido a la posición y a la distancia a la cual se ha instalado el tubo de admisión y diferente número de orificios del dardo, dependiendo de sus requerimientos. (Serrano, 2005, p. 32)

2.7.4 Clasificación por su válvula obturadora

En la actualidad existen tres tipos distintos de válvulas obturadoras en lo que a inyectores refiere estos permiten el paso del combustible y su atomización en base a las especificaciones del fabricante, los cuales son:

- Inyector con válvula de bola.
- Inyector con válvula de aguja.
- Inyector con válvula de disco.

2.7.4.1 Inyector con válvula de bola

Como su nombre lo dice este tipo de inyectores emplean una bolilla y un alojamiento hembra a modo de válvula y pulverizador, su atomizado es sobresaliente con un cono de pulverización ancho, lo negativo de este tipo de inyectores es que son muy propensos a obstruirse con el barniz proveniente del combustible.



Figura 10 Inyector con válvula de bola.

Fuente: (MORALES, 2015)

2.7.4.2 Inyector con válvula tipo aguja

En la actualidad este inyector es el más empleado puesto que la eficiencia que tiene es muy superior a los otros tipos.

Tiene una aguja afilada sobre su asiento obturando el paso de combustible de esta manera al energizarse la bobina del inyector, se retira la aguja de esta manera permite el paso del combustible, lo bueno y diferente de este tipo de inyectores es que son menos propensos a taparse, pero de igual manera hay que realizar la limpieza y mantenimiento pertinentes puesto que por el trabajo tarde o temprano se taponara.



Figura 11 Inyector con válvula tipo aguja.

Fuente: (MORALES, 2015)

2.7.4.3 Inyector con válvula tipo disco

La particularidad de este tipo de inyectores es que en vez de tener una aguja o bola lo reemplazan por un disco plano y una placa con pequeñas perforaciones.

Estos trabajan de manera óptima con un buen cono de pulverización lo malo de este tipo de inyectores es que se taponan con facilidad por depósitos de carbonilla.



Figura 12 Inyector con válvula tipo disco.

Fuente: (MORALES, 2015)

2.7.5 Mantenimiento

En los inyectores los problemas empiezan a denotar cuando las partículas, químicos y barnices que contiene la gasolina, se acumulan en su interior: en el micro filtro, válvula obturadora y en su asiento u orificios de salida, estos sedimentos tienden a cristalizarse por motivo de las variaciones de temperaturas a las que se somete el motor.



Figura 13 Atomización incorrecta y correcta de un inyector.

Fuente: (RODRIGUEZ, 2006)

La acumulación de depósitos cambia drásticamente el correcto funcionamiento de los inyectores y por ende del vehículo, la acumulación de partículas en el interior del inyector de tan solo un par de micrones, puede llegar a reducir hasta en un 25% el caudal, esto quiere decir que cualquier partícula que se encuentre dentro del inyector afecta directamente al caudal del combustible, provoca un mayor consumo de combustible, genera emisiones de escape innecesarias, cambia la atomización y por ende el motor no va a funcionar de manera correcta.

Por eso es sumamente importante darles mantenimiento a los inyectores con la mayor minuciosidad posible.

Existe un método de limpieza en el cual no es necesario retirarlos, el mismo consiste en hacer funcionar en su lugar de trabajo y hacer circular por ellos un líquido limpiador mientras está funcionando el motor normalmente.

2.7.6 Mantenimiento de inyectores por Canister

Este es un método muy interesante puesto que se realiza la limpieza de inyectores sin retirarlos de su lugar de trabajo, para lo cual se sigue un procedimiento para que salga de manera efectiva, esto se logra gracias al

sistema de limpieza por canister. Este equipo contiene los siguientes elementos:

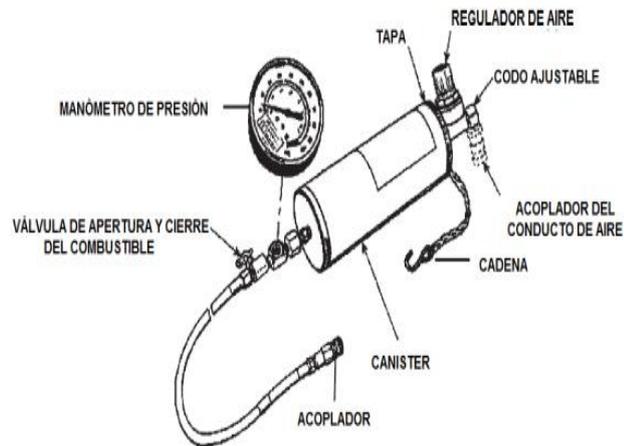


Figura 14 Constitución del Canister.

Fuente: (GARCIA, 2008)

2.7.7 Procedimiento a seguir para limpiar inyectores por canister

Encender el motor hasta que alcance su temperatura óptima de funcionamiento y posteriormente apagarlo.

- 1) Desconectar la bomba de combustible del automóvil. En muchas ocasiones es solo necesario desconectar el relé de la bomba de combustible.
- 2) Cerrar la válvula de apertura y cierre del paso de líquido limpiador.
- 3) Retirar la tapa del cilindro y llenarlo con el líquido limpiador de sistemas de inyección de combustible. Colocar la tapa sin olvidar el empaque de sellado.
- 4) Colocar el equipo en un lugar seguro del vehículo.
- 5) Consultar con el manual del vehículo para determinar las especificaciones de operación de presión de combustible.
- 6) Bloquear la línea de retorno de combustible del riel de inyectores para evitar que el líquido reingrese al tanque de combustible.
- 7) Abrir el regulador de aire.

- 8) Conectar con la respectiva manguera de aire con el codo ajustable y encender el compresor. Es importante regular esta presión a no más de 100 psi.
- 9) Ajustar el regulador de aire con las especificaciones de presión del sistema de combustible del fabricante del vehículo.
- 10) Abrir la válvula de apertura y cierre del paso de combustible limpiador.
- 11) Encender el motor del vehículo, y dejarlo correr entre 1000 y 1500 rpm.
- 12) Dejar funcionar el motor del vehículo hasta que el mismo se apague, esto se da porque la alimentación del líquido limpiador se agota.
- 13) Colocar la llave del vehículo en la posición de OFF, esto es necesario que para cuando se conecte la bomba, esta no funcione.
- 14) Cerrar la válvula de apertura y cierre del paso de combustible limpiador del equipo.
- 15) Apagar el compresor de aire y desconectar la manguera del codo ajustable,
- 16) Para liberar la presión en el canister, abrir completamente el regulador de aire.
- 17) Remover el acoplador del riel de combustible y retirar el equipo limpiador.
- 18) Retirar el bloqueo del retorno de combustible y conectar la manguera destinada para este fin.
- 19) Habilitar la bomba de combustible.
- 20) Encender el motor del vehículo y verificar que no existan fugas de combustible.

Cuando sometemos nuestro automotor a este tipo de procedimiento técnico, se llega a obtener un sin número de beneficios y por supuesto ciertas desventajas en caso de realizar de manera inadecuada el proceso u no hacerlo de forma secuencial, puesto que al momento de saltarnos un paso del procedimiento se está realizando mal el trabajo, entre los más importantes tenemos los siguientes:

Tabla 2**Ventajas y desventajas del uso del limpiador de inyectores tipo Canister.**

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> • No se necesita desmontar ninguna parte del vehículo. • Es más económico. • El trabajo que realiza es rápido y tiene resultados óptimos. • Elimina la mayor cantidad de partículas de suciedad en los inyectores. • Utiliza un líquido de limpieza concentrado. • Es posible regular la presión de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se necesita un compresor adicional. • No se cambia el micro filtro del inyector. • En ocasiones deja potencialmente rotos o cristalizados los filtros • Existen partículas contaminantes que no se disuelven y quedan en el micro filtro. • A comparación de la limpieza con ultrasonido, es menos efectivo.

Fuente: (Elaboración propia)

2.8 Sistema de admisión

El sistema de admisión vehículo es aquel encargado de proveer aire limpio de manera sincronizada en base al régimen del motor cave recalcar que este tipo de aire entrante está a una velocidad y temperatura idónea para el funcionamiento adecuado del motor.

Si bien parece algo no tan importante, pero a fin de tener las condiciones propicias para la transformación de energía dentro del motor, todo esto sucede gracias a la existencia del aire, esto más la gasolina genera un campo térmico adicional la chispa de la bujía realizan la combustión.

Algo muy notable e importante sobre el tema principal de la tesis es que, partiendo de la importancia del aire en el proceso de combustión, es relevante generar la condición óptima para tratar el ingreso del aire puesto que el impacto es directo a la eficiencia y rendimiento del motor de combustión

interna. Por ende, un sistema de admisión funcionando en óptimas condiciones es primordial para un proceso eficaz de combustión.

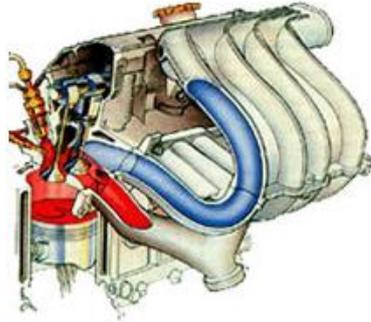


Figura 15 Sistema de admisión.

Fuente: (REYES, 2014)

2.8.1 Funcionamiento

El aire es atraído por el motor gracias al sistema de admisión y primeramente pasa por un filtro, sigue su recorrido por los diferentes ductos de esta manera llega al cuerpo de aceleración para posteriormente llegar al múltiple de admisión; finalmente el mismo llega a cada cilindro del motor. Orozco (2006) afirma:

Un sensor de flujo registra la cantidad de aire que el motor aspira a través del sistema de admisión; y mediante una compensación automática, corrige las modificaciones del motor causadas por el desgaste, depósitos, etc.; y envía una señal eléctrica a la unidad de control, para que determine el caudal de combustible necesario. (p.32)

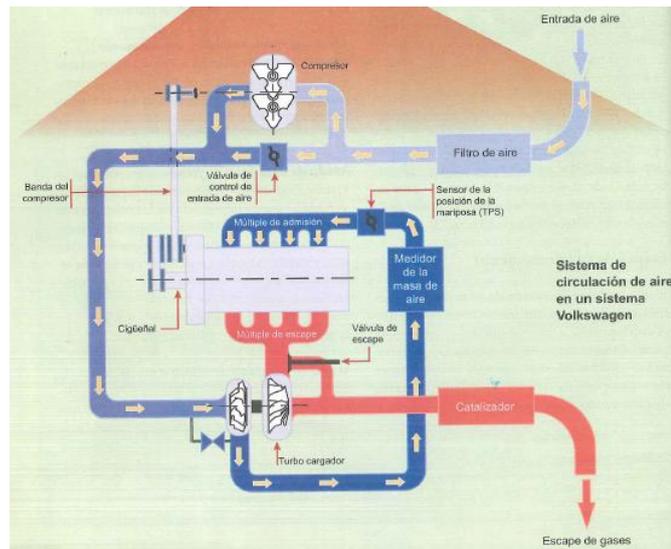


Figura 16 Sistema de circulación de aire de un sistema Volkswagen.

Fuente: (OROZCO, 2006)

2.8.2 Partes del sistema de Admisión

2.8.2.1 Filtro de aire

Es considerado uno de los elementos fundamentales del sistema de admisión, puesto que es aquel que retiene las partículas de suciedad que existe en el aire, de esta manera el aire que entra en el múltiple es lo más limpio posible.



Figura 17 Tipos de filtros de aire.

Fuente: (MORENO, 2010)

2.8.2.2 Ductos

Orozco (2006) afirma. “Son los encargados de comunicar distintos pasos de aire. En su mayoría, se fabrican con material plástico o hule resistente”. (p.32)



Figura 18 Ductos del sistema de admisión.

Fuente: (OROZCO, 2006)

2.8.2.3 Cuerpo de aceleración

Es aquel elemento que une al múltiple de admisión con los cilindros del motor, auxiliándose de los puertos y válvulas encontradas en la parte superior de los cilindros.

Este cuerpo es empleado para controlar el flujo de aire que ingresa al motor esto se da gracias a su mariposa o válvula de estrangulación.

Dentro del mismo está colocado el sensor TPS, el cual se encarga de sensar la posición de la mariposa, el controlador de marcha mínima.



Figura 19 Cuerpo de aceleración.

Fuente: (AGUIRRE, 2007)

2.8.2.4 Múltiple de admisión

Es la pieza encargada de conducir el aire desde el cuerpo de aceleración hasta los diferentes puestos. Orozco (2006) afirma:

Conocido también como colector, es una pieza encargada de conducir el aire desde el cuerpo de aceleración hasta los puertos MPI.

Y en los sistemas de inyección central TBI, el múltiple conduce la mezcla desde el cuerpo de aceleración hasta los cilindros del motor. (p. 33)



Figura 20 Sistema de circulación de aire.

Fuente: (TAPIA, 2016)

2.8.2.5 Medidor del caudal de aire

Es una válvula la cual se encarga de controlar el volumen de aire de admisión de esta manera se eleva la velocidad del motor cuando el mismo se encuentra frío, la función es la de abrirse al momento que la temperatura del refrigerante es baja, y el aire es enviado dentro del múltiple de admisión, así es como se incrementa la velocidad del motor.



Figura 21 Medidor del caudal de aire.

Fuente: (HERRERA, 2009)

2.8.2.6 Medidor de masa de aire

Tiene internamente un hilo caliente el mismo es enfriado por el aire, de esta manera es como mide la masa de aire que ingresa al sistema. Es muy importante este trabajo puesto que envía esta señal a la Unidad de Control Electrónica la misma la codifica y calcula la cantidad de combustible que es requerido para el óptimo funcionamiento del motor.



Figura 22 Medidor de masa de aire.

Fuente: (ARCOS, 2010)

2.9 Descarbonización

La descarbonización se realiza porque en el interior del motor, en la cámara de combustión, son los lugares donde principalmente se quema el combustible y por ende y lógicas razones es ahí, donde se generan los residuos sólidos, resultantes de la combustión.

Denominamos con el nombre de carbonilla a este tipo de residuos, el cual es el principal residuo que influye en la eficiencia del motor por ende de todo el vehículo en general.

También es importante saber que este residuo afecta además a sistemas externos como la admisión, cámara de combustión hasta incluso el escape, en los mismos se llega a acumular hasta 1,5 cm de grosor de la carbonilla.

Descarbonizar no es más que la limpieza de la cámara de combustión y de cada uno de los sistemas y piezas que intervienen en la combustión y escape.

2.9.1 Procedimiento a seguir para descarbonizar un vehículo:

1. Retiramos la tapa del cilindro, se procede a colocar el líquido para limpiar los residuos de carbonilla en el descarbonizador.
2. Colocamos la herramienta en un lugar seguro.
3. Encendemos el vehículo, en neutro.
4. Desconectamos la toma de salida del servofreno.
5. En la manguera desacoplada del servofreno que va conectada al motor acoplamos la manguera del descarbonizador.
6. Abrimos la válvula de apertura para que ingrese el líquido limpiador de residuos.
7. Dejamos que el descarbonizador haga su trabajo, podemos observar como el vehículo expelle un olor desagradable y por el escape elimina un humo obscuro.

8. Una vez que el líquido limpiador se haya agotado cerramos la válvula del descarbonizador.
9. Desacoplamos la manguera de alimentación del descarbonizador y conectamos la misma en el servofreno.
10. Apagamos el vehículo.

Al realizar este tipo de proceso obtendremos un sin número de beneficios que serán muy notorios en el funcionamiento de nuestro vehículo, entre los cuales podremos recalcar los siguientes:

Tabla 3

Ventajas y desventajas del uso del descarbonizador.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> • Una aceleración en ralentí más eficiente. • Mejora del arranque. • Menor consumo de combustible. • Menores emisiones de gases de escape. • Mantendrá un sistema de admisión más limpio. • Mayor vida útil del motor. • Aumento de la eficiencia y potencia del vehículo. • Elimina carbonilla y residuos producidos de la combustión en el interior del motor. • Menor consumo de aceite, y una vida útil más eficiente del mismo. • El motor se ve menos forzado y trabaja mejor a altas revoluciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Si no se cumple con el procedimiento de manera adecuada, podríamos deteriorar elementos internos de los sistemas que se ven beneficiados.

Fuente: (Elaboración propia)

CAPÍTULO III

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL LIMPIADOR DE INYECTORES TIPO CANISTER Y EL DESCARBONIZADOR DEL SISTEMA DE ADMISIÓN

3.1 Presentación

El limpiador de inyectores tipo canister y el descarbonizador del cuerpo de admisión, son herramientas cuyo principal objetivo es el de capacitar a los estudiantes para el correcto uso, y que los mismos desarrollen competencias en el campo profesional puesto que para poder emplear estos equipos deberán saber la sintomatología que tendría el vehículo, por qué se realiza estos procesos y el cómo realizarlos de manera idónea, así también sabrán las sobre los sistemas de inyección del vehículo las presiones de trabajo de las marcas y los mantenimientos a realizarse, en el caso del descarbonizador adquirirán una base de este proceso tan útil y poco conocido, puesto que esta herramienta en nuestro medio es muy escasa y poco conocida a pesar del trabajo importante que realiza. Por lo antes expuesto, el limpiador de inyectores y el descarbonizador serian de gran importancia para los estudiantes que están en proceso educativo de formación, por lo cual es necesaria su implementación en la carrera de Tecnología en Mecánica Automotriz de la UGT-UFA.

3.2 Finalidad de la propuesta

- Implementar el Limpiador de Inyectores tipo Canister y el Descarbonizador del Sistema de Admisión para la Carrera de Tecnología en Mecánica Automotriz.

3.3 Equipos necesarios para la implementación del limpiador de inyectores

Para que el limpiador de inyectores tipo canister funcione se necesita de los siguientes equipos:

- **Compresor.** – El compresor de aire no es más que una herramienta que toma el aire del medio ambiente, lo almacena y comprime en su interior, y con el mismo aire le da potencia y fuerza de esta manera lo envía a otras herramientas neumáticas.



Figura 23 Compresor de aire.

Fuente: (LEMA, 2013)

3.4 Consideraciones previas a la implementación de los dos equipos

Para la implementación de estos dos equipos es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos previos al funcionamiento de los mismos:

3.4.1 Consideraciones Técnicas:

- **Designación de un lugar idóneo en el laboratorio.** – Deberá designárselo en un lugar adecuado, ventilado y bien ubicado en el laboratorio que en lo posible corresponda a la carrera de Tecnología en Mecánica Automotriz.
- **Designación de un responsable o encargado.** – Es de suma importancia tener una persona que esté a cargo de estos equipos

puesto que la misma se hará responsable del correcto manejo previo a tener conocimientos de mantenimiento y funcionamiento, es importante que la persona encargada sepa las posibles fallas que pueden tener los equipos y por supuesto como repararlas o que hacer si existe este tipo de situaciones.

- **Ubicación en un área de trabajo.** - Para poder trabajar de manera cómoda y sobre todo que los equipos estén seguros para trabajar es importante que el área de trabajo tenga al menos las siguientes dimensiones:
 - 2 metros de longitud.
 - 2 metros de ancho.
 - 1,50 metros de alto.

Y encontrarse en un lugar de fácil acceso y movilidad para los técnicos en este caso estudiantes, es importante que el lugar donde esté ubicado debe ser ventilado y con un ambiente fresco, para que no deteriore ni afecte el correcto trabajo de los equipos de igual manera debe estar en un lugar con luz para que sea visible el trabajo que realiza.

3.5 Consideraciones de funcionamiento:

- **Acceso a toma eléctrica para el compresor.** – Para el limpiador de inyectores tipo canister es importante trabajar en un lugar con una toma de corriente puesto que el mismo es asistido por un compresor el cual funciona con la ayuda de la presión de aire que el mismo provee, en caso de no disponer de un lugar cercano para enchufar el equipo también es recomendable hacerlo en una extensión.

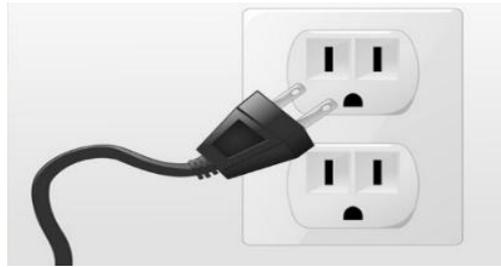


Figura 24 Toma de corriente.

Fuente: (Gallego, 2011)

3.6 Mantenimiento

Con el objetivo de que los equipos tengan un tiempo de vida prolongado y se conserven en óptimas condiciones para su correcto funcionamiento, se sugiere realizar el mantenimiento adecuado según se detalla a continuación:

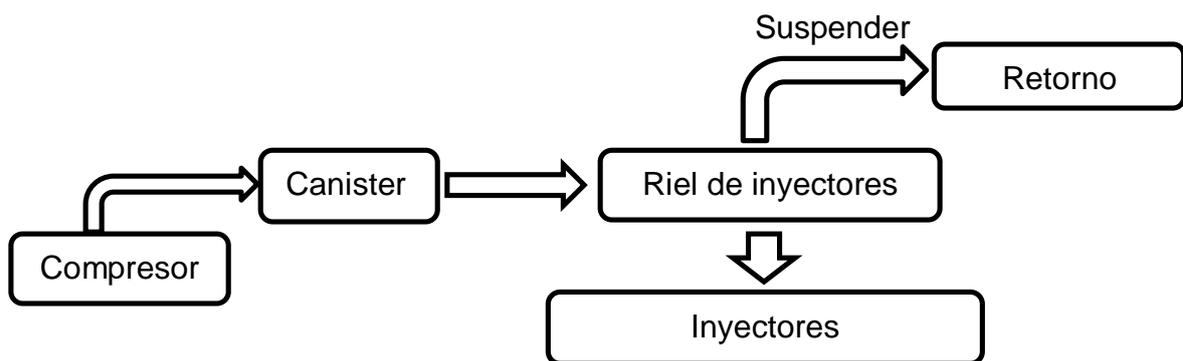
- **Mantenimiento después de cada utilización:**
 - Limpiar los componentes que estuvieron trabajando y en contacto con los diferentes fluidos de limpieza.
 - Con una franela secar y dejarlos que se ventilen internamente para que no queden partículas líquidas en el interior.
 - Colocar cada uno de los elementos desmontables en el estuche y lugar destinado para ellos.
- **Mantenimiento predictivo:**
 - Revisar de manera periódica cada uno de los componentes, en la misma revisión observar con detalle que ninguno de ellos tengan alguna anomalía, ruptura, mal sellaje, etc.
 - Antes del empleo de cada equipo revisar que este bien conectado y consultar en los manuales de los vehículos las presiones y consideraciones para no dañar ni el equipo, ni mucho menos los componentes del automotor.

- **Mantenimiento correctivo:**

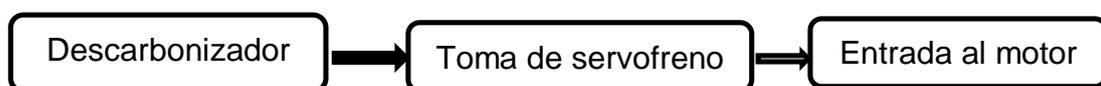
- Cambiar los componentes que se encuentren defectuosos o que en el momento de la operación no funcionen de manera óptima.
- En caso de existir algún tipo de fuga, repararlas de manera inmediata puesto que impide que el equipo funcione correctamente.

3.7 Flujoograma de Operación

3.7.1 Flujoograma de operación del limpiador de inyectores tipo canister.



3.7.2 Flujoograma de operación del descarbonizador



CAPÍTULO IV

CONSTRUCCIÓN DEL LIMPIADOR DE INYECTORES TIPO CANISTER Y DESCARBONIZADOR

4.1 Descripción de los componentes del limpiador de inyectores tipo canister

4.1.1 Cilindro

Este cilindro es uno de los principales elementos del equipo limpiador de inyectores tipo canister, puesto que dentro del mismo se realiza todo el trabajo, de tal manera está construido y diseñado para soportar la presión a la que será sometido en el trabajo del equipo, las características más importantes están especificadas en la tabla 4.



Figura 25 Cilindro.

Fuente: (FLORES, 2018)

Tabla 4.

Características del cilindro para el limpiador de inyectores tipo Canister.

Material de construcción	Aluminio
Característica a considerar	Presurizado
Presión Máxima de trabajo	100 PSI 690 Kpa 6,89 BAR

Fuente: (Elaboración propia).

4.1.1.2 Mantenimiento del Cilindro

- Verificar que no tenga fugas, por cortes, rayones, etc.
- Limpiarlo externa e internamente después del uso.
- Comprobar el correcto sellaje de la tapa y los acoples adaptados.
- Verificar el correcto estado del empaque de la tapa, si no es así cambiarlo para mantener la hermeticidad.

4.1.2 Juego de acoples de ¼

Son acoples rápidos de acero cromado, diseñados para conexiones de carácter neumático.

**Figura 26 Juego de acoples rápidos.**

Fuente: (FLORES, 2018)

4.1.1.2 Mantenimiento de los acoples de $\frac{1}{4}$

- Antes de usarlos inspeccionar que la rosca este en perfecto estado, no tenga ralladuras profundas, ni rupturas.
- Acoplarlos en los lugares que deben ser, no forzar la rosca.
- Después de usarlos limpiarlos de cualquier tipo de contacto con algún líquido y colocarlos en el puesto indicado.

4.1.3 Niple

Es una pieza cilíndrica con rosca en sus extremos, es de suma utilidad para conexiones dobles, es de acero cromado, color dorado.



Figura 27
Niple.

Fuente: (FLORES, 2018)

4.1.4 Acople hembra

Los acoples hembra son aquellos que se pueden enroscar en cualquier acople o niple con rosca, se dispone de dos medidas dependiendo el tipo de toma que se desee emplear.



Figura 28 Acoples hembra de dos tamaños.

Fuente: (FLORES, 2018)

4.1.5 Acople hidráulico

Este acople tiene una particularidad, es de doble toma por el un lado tiene un acople hembra y por el otro extremo dispone de un acople con bolilla es muy importante para cierto tipo de trabajos con equipos de esta índole.



Figura 29 Acople hidráulico.

Fuente: (FLORES, 2018)

4.1.6 Acople macho

El acople macho es aquel que tiene una rosca para encaje, por ende su nombre, se dispone de un estándar para el trabajo solicitado.



Figura 30
Acople macho.

Fuente: (FLORES, 2018)

4.1.7 Manómetro de presión de aire

Es un instrumento que es empleado para medir la presión de aire, a la cual se va a someter un sistema sirve de control o como guía, en este caso como control de la presión de aire a la cual necesitamos trabajar en base a las especificaciones del vehículo.



Figura 31 Manómetro de presión de aire.

Fuente: (FLORES, 2018)

4.1.7.1 Mantenimiento del manómetro de presión de aire

- Montarlo de manera adecuada, asegurando que enrosque totalmente.
- Después de usarlo limpiarlo y colocarlo en el lugar establecido.

4.1.8 Regulador de aire

Este tipo de equipo es empleado para tener un control de la presión de aire con la que deseamos trabajar.



Figura 32 Regulador de aire.

Fuente: (FLORES, 2018)

4.1.8.1 Mantenimiento del regulador de aire

- Antes de usar verificar que esté cerrado totalmente el paso de aire para progresivamente ir incrementando.
- Verificar que no tenga ninguna fuga y todo este correctamente acoplado.
- Después del uso limpiarlo y colocarlo en el lugar establecido de almacenaje.
- Es importante verificar que el equipo se guarde de manera adecuada y por separado en el estuche destinado para el mismo.

4.1.9 Líquido limpiador de inyectores

El líquido limpiador de inyectores es un fluido elaborado con los estándares más altos de calidad, al momento de comprar especificar que es para realizarlo con el equipo de canister.



Figura 33 Líquido limpiador de inyectores.

Fuente: (FLORES, 2018)

4.1.10 Mangueras hidráulicas de transferencia de fluido para adaptar los acoples y filtro de combustible.

Las mangueras hidráulicas son tubos de diferente material diseñados para a través de ellos transportar fluidos de un lugar a otro, la construcción de los mismos se la realiza en base a la presión que van a transportar.

4.1.10.1 Manguera hidráulica de transferencia de fluido para adaptar los acoples.

Esta manguera hidráulica fue especialmente construida para el trabajo que va a realizar, la misma puede soportar una presión de hasta 3263 PSI, tiene una longitud de 80 cm, y en cuestiones de construcción tiene un acople macho

de $\frac{1}{4}$ en uno de sus extremos y en el opuesto dispone de un acople hembra de igual manera de $\frac{1}{4}$.



Figura 34 Manguera para adaptar acoples.

Fuente: (FLORES, 2018)

4.1.10.2 Manguera hidráulica de transferencia de fluido para adaptar a los filtros de combustible.

Esta manguera tiene una longitud de 80cm, puede soportar hasta 200 PSI, y es diseñada para en uno de sus extremos adaptar el filtro de combustible puesto que en uno de sus extremos no es prensada por este fin, en cambio en el otro extremo tiene un acople macho de $\frac{1}{4}$.



Figura 35 Manguera hidráulica de para adaptar a los filtros de combustible.

Fuente: (FLORES, 2018)

4.1.11 Válvula de apertura y cierre de fluido.

Una válvula de apertura y cierre, es un instrumento diseñado para controlar el paso de fluido que pasa a través de ella.



Figura 36 Válvula de apertura y cierre.

Fuente: (FLORES, 2018)

4.1.12 Cinta teflón

Este tipo de elemento es muy importante puesto que el mismo nos sirve como un sellante para evitar fugas.



Figura 37 Cinta de teflón.

Fuente: (FLORES, 2018)

4.2 Descripción de los componentes del descarbonizador

4.2.1 Cilindro

Es el elemento que llevara en su interior el líquido y en el cual ira adaptado el sistema que va a realizar el trabajo.



Figura 38 Cilindro.

Fuente: (FLORES, 2018)

4.2.1.1 Mantenimiento del cilindro

- Antes de usar verificar que esté en buenas condiciones, sin rupturas, ni daños físicos considerables.
- Verificar que el sellaje una vez colocado el líquido sea total.
- Después de usarlo limpiarlo con el WD-40 y secarlo con los paños del kit de limpieza.

4.2.2 Válvula de control de fluido tipo T

Esta válvula es la de principal función del equipo puesto que la misma es la encargada de abrir y cerrar el flujo del líquido descarbonizador de igual manera lo conduce en su interior hasta una toma de salida del mismo, es de acero cromado.



Figura 39 Válvula tipo t.

Fuente: (FLORES, 2018)

4.2.2.1 Mantenimiento de la válvula de control de fluido tipo T

- Antes de utilizarla asegurarse que la misma este en óptimas condiciones.
- Verificar que esté bien acopladas las conexiones de la válvula.
- Después del trabajo limpiar y guardar en el lugar adecuado, asegurándose que la misma esté completamente seca.

4.2.3 Manguera de transferencia de fluido

Este tipo de manguera es de un tubo hueco flexible por el cual se conduce el líquido descarbonizador.



Figura 40 Manguera de transferencia.

Fuente: (FLORES, 2018)

4.2.3.1 Mantenimiento de la manguera de transferencia de fluido

- Antes de usarla verificar que el material de la misma, se encuentre sin fugas, hacerlo minuciosamente.
- Conectar de manera adecuada en los lugares especificados.
- Limpiar, secar y guardar en el lugar destinado para la misma.

4.2.4 Boquilla de acople

Este tipo de acople es muy importante puesto que el mismo es la toma que está en contacto con el servofreno de esta manera se transfiere el líquido del equipo al vehículo.



Figura 41 Boquilla de acople.

Fuente: (FLORES, 2018)

4.2.4.1 Mantenimiento de la boquilla de acople

- Verificar que el ducto no esté sucio, ni taponado antes de usarlo.
- Al momento de conectar tomar en cuenta el tipo de conexión y que no exista fuga, ni derrame del líquido.
- Limpiar y guardar en el lugar destinado para la misma.

4.2.5 Varilla de transferencia de fluido

Esta varilla es muy importante puesto que la misma transportara en su interior de manera eficaz el líquido descarbonizador, dentro de la misma existe un sellaje completo para evitar fugas y su longitud es la adecuada en base al envase para poder absorber el fluido totalmente.

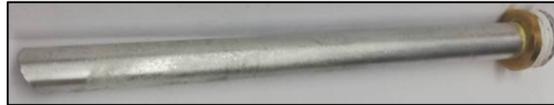


Figura 42 Varilla de transferencia de fluido.

Fuente: (FLORES, 2018)

4.2.6 Líquido descarbonizador

El líquido descarbonizador es un fluido especialmente diseñado para quitar todos los restos de carbonilla den el motor y sistemas por los que pasa el mismo, a su vez deja totalmente limpias las superficies, es de rápido secado y no produce ningún tipo de daño en el vehículo.



Figura 43 Líquido descarbonizador.

Fuente: (FLORES, 2018)

4.3 Construcción del limpiador de inyectores tipo canister

4.3.1 Elaboración de la tapa del limpiador de inyectores

Para la elaboración de la tapa del limpiador de inyectores tipo canister, se tomó como base la que ya disponía el instrumento adquirido, el cual era un extintor de vehículos, se procedió a cortarle al ras de tal forma que salgan los elementos que la conformaban, posteriormente se la colocó en el torno para darle un acabado plano y en el orificio resultante en punto central de la misma con la ayuda de un machuelo se le hizo un roscado para posteriormente sellarlo con teflón y un tapón.



Figura 44 Corte de la tapa del limpiador de inyectores.

Fuente: (FLORES, 2018)



Figura 45 Colocación en el torno de la tapa para darle un acabado plano con la cuchilla.

Fuente: (FLORES, 2018)



Figura 46 Roscado de la tapa con la ayuda de un machuelo.

Fuente: (FLORES, 2018)



Figura 47 Tapa terminada.

Fuente: (FLORES, 2018)

4.3.2 Elaboración del adaptador para el regulador de aire en el cilindro

En la elaboración de este trabajo se tuvo que realizar una perforación con la ayuda de la fresadora en uno de los lados del cilindro, posteriormente en uno de los lados del cilindro previamente asegurado en una entenalla se colocó un acople de $\frac{1}{4}$, el cual se lo adaptó con la ayuda de una suelda de bronce generando un hilo sellante el cual no permitirá que exista ninguna fuga en la unión del cilindro y el acople, por último se dejó enfriar y quitar la escoria.



Figura 48 Perforación con la ayuda de una fresadora en el cilindro.

Fuente: (FLORES, 2018)



Figura 49 Adaptación del acople de $\frac{1}{4}$ con la suelda de bronce.

Fuente: (FLORES, 2018)



Figura 50 Acople adaptado en el cilindro del limpiador.

Fuente: (FLORES, 2018)

4.3.3 Elaboración del adaptador de la manguera de transferencia de fluido en el cilindro.

Al elaborar este tipo de adaptación se procedió a colocar el cilindro en el torno de esta manera con ayuda de una broca adaptada en el contrapunto del torno perforar al cilindro, posteriormente se lo coloco en una entenalla para adaptar el cople de $\frac{1}{4}$ y con una suelda de bronce sellar con el cilindro.



Figura 51 Perforación del cilindro con broca en el torno.

Fuente: (FLORES, 2018)



Figura 52 Adaptación del acople de $\frac{1}{4}$ con la suelda de bronce.

Fuente: (FLORES, 2018)

4.3.4 Ensamblaje y producto final del limpiador de inyectores tipo canister.

El producto final es el resultado de todo el trabajo realizado en el mismo para lo cual se macillo y pinto con repinte automotriz color negro, se le coloco stikers referentes a la carrera y equipo, para el ensamblaje en el acople de la parte lateral del cilindro con la ayuda de teflón se le adapta el regulador de aire y el manómetro en el lugar indicado posteriormente queda la toma para el compresor, en la parte inferior de igual manera con la ayuda de teflón se coloca la manguera de transferencia de fluido a la riel de inyectores y por último la parte superior siempre comprobar que este con el caucho sellante la tapa puesto que el mismo asegurara que no exista problemas de fugas en el mismo.



Figura 53 Producto final limpiador de inyectores tipo Canister.

Fuente: (FLORES, 2018)

4.4 Construcción del descarbonizador

4.4.1 Elaboración de la tapa del descarbonizador

Para la elaboración de la tapa del descarbonizador se procedió a tomar como punto de referencia la que ya venía con el extintor, a retirar con la mayor cautela la tapa del cilindro colocándolo en el torno puesto que el terminado del mismo debe ser el cromado, una vez retirada se cortó con la ayuda de una sierra y soporte en una entenalla se retiró al ras a manera que se pueda devastar y aplanar la superficie en el torno, con la ayuda de la broca adaptada en el contrapunto se hizo una perforación en la parte central de la tapa, después se adaptó un machuelo en el contrapunto de esta manera se realizó el roscado, una vez terminado este trabajo se procedió a trabajar con un tapón de bronce haciéndole una incisión en el centro a medida que quepa la válvula tipo T de igual manera con un machuelo se elaboró la rosca.



Figura 54 Retiro de la tapa del cilindro.

Fuente: (FLORES, 2018)



Figura 55 Corte de la tapa al ras.

Fuente: (FLORES, 2018)



Figura 56 Puesta en el torno de la tapa para aplanar superficie.

Fuente: (FLORES, 2018)



Figura 57 Perforación de la tapa con el machuelo en el contrapunto del torno.

Fuente: (FLORES, 2018)



Figura 58 Roscado de la tapa con el machuelo adaptado en el contrapunto del torno.

Fuente: (FLORES, 2018)

4.4.2 Ensamblaje y trabajo final del descarbonizador.

Al momento de realizar el ensamble final, asegurarse de hacerlo procedimentalmente para no tener complicaciones posteriormente, se coloca teflón en el tapón y se lo enrosca con la tapa, de igual manera la boquilla de la válvula tipo t, la cual se anexa con el tapón a si se tiene el sellado necesario para el trabajo requerido, en la válvula tipo t se adapta en la toma de entrada

una varilla de bronce, la cual será la que ayude a la sección del líquido y en el extremo que se encuentra a uno de los lados de la válvula se coloca una manguera, la misma llevara el fluido hacia el vehículo en la punta de la misma, asegurarse que este bien acoplado la boquilla y verificar que todos los elementos estén bien sellados para asegurarse el óptimo trabajo del equipo.



Figura 59

Trabajo final.

Fuente: (FLORES, 2018)

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.1 Conclusiones

- Se recopiló información puntual sobre el sistema de inyección a gasolina y sistema de admisión para la construcción fundamentada de estos equipos.
- Se pudo constatar la efectividad de la descarbonización, tomando en cuenta el funcionamiento del vehículo antes y después de haberle sometido al proceso.
- El uso idóneo del equipo descarbonizador produce un sin número de beneficios a los diferentes sistemas del vehículo, en especial mejora la eficiencia del motor.
- La limpieza de inyectores por medio del canister se basa en la simulación de trabajo de la inyección en el motor, de esta manera se genera la misma presión con la que por lo general funciona obteniendo una limpieza óptima de los inyectores.
- El vehículo que es sometido a este tipo de mantenimientos técnicos tiene posteriormente una diferencia puntual en lo que a eficiencia refiere, obteniendo un mejor rendimiento total del automotor.
- Se recopiló información referente al sistema de alumbrado y audio la misma que se aprovechó para diseñar y construir el módulo entrenador.
- Se elaboró un manual de operación y guías-prácticas con el fin de utilizar los equipos de manera adecuada.

5.2 Recomendaciones

- Antes de emplear cualesquiera de los equipo es sumamente importante recibir una capacitación de uso por parte del docente, basada en los manuales de uso y mantenimiento de su respectivo equipo.
- Es importante que antes de utilizar los equipos, verificar el estado de los elementos que los conforman y la correcta conexión de los mismos.
- Utilizar un líquido limpiador de inyectores de buena calidad para tener resultados óptimos.
- Consultar en el manual del vehículo la presión de inyección con el que trabaja, para tomando de referencia la misma trabajar con el canister.
- Al ingresar los acoples a la riel de inyectores, verificar que encaje correctamente y sea el adecuado para ese tipo de tomas, así se evitara fugas y perdidas de presión.
- Colocar la manguera de transferencia del decarbonizador los más sellada posible al servofreno.
- Emplear el líquido decarbonizador recomendado, en lo posible no variar la marca puesto que las características del mismo cambiarían.
- No hacer funcionar ningún equipo sin su respectivo liquido actuador.
- Después del uso limpiar cada uno de los equipos con el líquido de limpieza de partes WD-40.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **CANISTER.** – Es el proceso de limpieza de inyectores, en el cual el principal elemento es un cilindro o también conocido como boya, el cual en su interior tiene un líquido limpiador y sale a presión hacia el riel de inyectores simulando el trabajo de la bomba.
- **DESCARBONIZADOR.** – Es un equipo que es empleado para quitar las impurezas de carbonilla y elementos contaminantes en varios sistemas del vehículo.
- **INYECTOR.** – Es un elemento del sistema de inyección, el mismo se encarga de pulverizar el combustible en la cámara de combustión del motor.
- **CARBURADOR.** – Es un elemento netamente mecánico prácticamente obsoleto, el cual se encarga de pulverizar el carburante y mezclar homogéneamente.
- **SENSOR.** – Es un elemento que se encarga de reaccionar a variaciones de trabajo y magnitudes, envía esta información a la ECU, para un trabajo óptimo de todo el vehículo.
- **ACTUADOR.** – Es un dispositivo mecánico el cual a través de pulsos que recibe de la ECU realiza trabajos físicos en el vehículo.
- **ÉMBOLO.** – Es una pieza móvil que se encuentra dentro de un cuerpo.
- **LEVA.** – Es un elemento cuya principal función es la de transformar un movimiento circular en rectilíneo, por el diseño de la misma.
- **CARBONILLA.** – Residuo de carbón que se encuentra en ciertas partes del motor y vehículo de manera diminuta.
- **MEZCLA ESTEQUIMÉTRICA.** – La relación exacta entre gasolina y combustible que requiere un motor para funcionar de manera adecuada (14,7 gramos de gasolina por cada 1 gramo de combustible).

ABREVIATURAS

- ECU. – Unidad del Control Electrónica o también conocida como la computadora del vehículo.
- RPM. – Revoluciones por minuto.
- TPS. – Throttle Position Sensor (Sensor de posición de la aleta de aceleración).
- TBI. – Throttle Body Injection (Es un inyector localizado en el cuerpo de aceleración).
- CM. – Centímetro.
- CIS. – Continuous Injection System (Sistema de Inyección Continua)
- MPFI/ SFI. – Sistema Multipuertos de Inyección Electrónica.
- EFI. – Injection Fuel Electronic (Sistema de Inyección de Combustible Electrónica).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIRRE, U. (18 de diciembre de 2007). *mundo repuesto*. Obtenido de <https://www.mundorepuesto.com/imgparts/parts/DTC/977-335.jpg>
- ARCOS, J. (02 de julio de 2010). *autoelite*. Obtenido de https://cdn.autoteileprofi.de/thumb/assets/prf/ersatz_categories/268.jpg
- BARCLAY, W. (29 de julio de 2010). *Geocities*. Obtenido de <http://www.geocities.ws/mecanicainacap/uis>
- BUSTOS, R. (23 de noviembre de 2013). *Revista motor*. Obtenido de <https://revistamotor.eu/images/RVM/2014/Noticias/Art.Dani/Inyeccion/inyecci%C3%B3n3.jpg>
- Carlos, C. (28 de mayo de 2012). *Auto elite*. Obtenido de https://cdn.autoteileprofi.de/thumb/assets/prf/ersatz_categories/268.jpg
- CASTELLANO, A. (03 de abril de 2012). *Autonocion*. Obtenido de <https://www.autonocion.com/wpcontent/uploads/2015/03/multipunto.jpg>
- Gallego, J. (12 de octubre de 2011). *ajpelectric*. Obtenido de <https://www.ajpelectricllc.com/our-services/electrical-outlets/>
- GARCIA, E. (12 de abril de 2008). *Harborfreight*. Obtenido de <http://images.harborfreight.com/manuals/95000-95999/95834.pdf>
- H., V. (11 de noviembre de 2015). *Blogspot*. Obtenido de <http://1.bp.blogspot.com/-G6YvzSwwXV8/UWioIM3fJTI/AAAAAAAAAEQ/IX5IGrdVe8U/s1600/1.jpg>
- HERRERA, K. (14 de agosto de 2009). *Blogspot*. Obtenido de <http://1.bp.blogspot.com/-G6YvzSwwXV8/UWioIM3fJTI/AAAAAAAAAEQ/IX5IGrdVe8U/s1600/1.jpg>
- LEMA, B. (15 de marzo de 2013). *Bricolemar*. Obtenido de <https://www.bricolemar.com/blog/que-es-un-compresor-de-aire/>

- MORALES, S. (28 de mayo de 2015). *Testengineargentina*. Obtenido de <http://testengineargentina.blogspot.com/2007/04/inyectores-diferentes-tipos.html>
- MORENO, D. (31 de Septiembre de 2010). *Tecospace*. Obtenido de <http://tecnospacehn.com/wp-content/uploads/2016/10/Filtro-aire-papel.jpg4OOOLOP5>
- NAVARRO, A. (15 de junio de 2000). *Aficionados a la mecánica*. Obtenido de <http://www.aficionadosalamecanica.net/images-inyecc/DI-basica.jpg>
- OROZCO, J. (2006). Diagnóstico y Servicio Inyección Electrónica en Motores a Gasolina. En J. OROZCO, *Diagnóstico y Servicio Inyección Electrónica en Motores a Gasolina* (pág. 360). Ecatepec: México Digital Comunicación S.A.
- RAMIRO, M. (10 de enero de 2010). *Blogspot*. Obtenido de https://ugc.kn3.net/i/origin/http://1.bp.blogspot.com/_OQxexhzVeTY/S-wT9uL4PXI/AAAAAAAAAAc/hD-VJPdQ4_c/s1600/esq-monopunto.jpg
- REYES, M. (07 de octubre de 2014). *Infotaller*. Obtenido de https://www.infotaller.tv/2016/05/09/blogs/indave/Problemas-respiracion-sistema-admision-sobrealimentacion_997710243_53084_660x372.png
- RODRIGUEZ, P. (17 de marzo de 2006). *Mlstatic*. Obtenido de https://http2.mlstatic.com/aditivo-limpiador-de-inyectores-wurth-aleman-D_NQ_NP_937059-MPE26989311055_032018-F.webp
- SANCHEZ. (27 de marzo de 2009). *Dodge tech*. Obtenido de <http://www.dodge-tech.com.ar/vb/showthread.php?t=42178>
- SERRANO, E. (2005). *Sistemas de Inyección Electrónica de Gasolina*. Quito: Ediciones América.
- TAPIA, R. (23 de abril de 2016). *Bmw*. Obtenido de https://bmwused.com.mx/media/catalog/product/cache/1/image/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/i/m/img_8660_1.jpg
- VIERA. (22 de enero de 2010). *Docslide*. Obtenido de <https://reader003.docslide.com.br/reader003/html5/0310/5aa3f2371e6c4/5aa3f23fc283a.jpg>

ANEXOS

ANEXO A

Tabla 5

Presiones de combustible en los principales sistemas de inyección.

Marca	Modelo	Tipo de Inyección	Presión de trabajo	Presión de limpieza
Mercedes Benz	<ul style="list-style-type: none"> Alta presión 	<ul style="list-style-type: none"> CIS 	<ul style="list-style-type: none"> 50-55 PSI 	<ul style="list-style-type: none"> 55 PSI
Ford	<ul style="list-style-type: none"> Todos (alta presión) Todos (baja presión) Todos 	<ul style="list-style-type: none"> TBi TBi MPFI/SFI 	<ul style="list-style-type: none"> 38-40 PSI 14-18 PSI 35-45 PSI 	<ul style="list-style-type: none"> 40 PSI 20 PSI 45 PSI
General Motors	<ul style="list-style-type: none"> Todos (alta presión) Todos (baja presión) 1era y 2da generación 	<ul style="list-style-type: none"> TBi TBi MPFI/SFI 	<ul style="list-style-type: none"> 36-40 PSI 14,5-20 PSI 35-45 PSI 	<ul style="list-style-type: none"> 40 PSI 20 PSI 40 PSI
Nissan	Alta presión	<ul style="list-style-type: none"> MPFI 	<ul style="list-style-type: none"> 38-40 PSI 	<ul style="list-style-type: none"> 40 PSI
Volkswagen	Alta presión	<ul style="list-style-type: none"> MPFI 	<ul style="list-style-type: none"> 38-40 PSI 	<ul style="list-style-type: none"> 40 PSI
Honda	Alta presión	<ul style="list-style-type: none"> MPFI 	<ul style="list-style-type: none"> 38-40 PSI 	<ul style="list-style-type: none"> 40 PSI
Peugeot	Alta presión	<ul style="list-style-type: none"> MEFI 	<ul style="list-style-type: none"> 38-40 PSI 	<ul style="list-style-type: none"> 40 PSI
BMW	<ul style="list-style-type: none"> Alta presión Alta presión 	<ul style="list-style-type: none"> CIS MPFI 	<ul style="list-style-type: none"> 50-55 PSI 38-40 PSI 	<ul style="list-style-type: none"> 55 PSI 40 PSI

Fuente: (Elaboración propia)

ANEXO B

- **Guía modelo para el empleo del limpiador de inyectores tipo canister en las prácticas de laboratorio.**

DEPARTAMENTO:	CIENCIAS DE ENERGÍA Y MECÁNICA	CARRERA:	MECÁNICA AUTOMOTRIZ		
ASIGNATURA:	MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ	PERÍODO LECTIVO:	..... ...	NIVEL:	
DOCENTE:	.....	NRC:	.....	PRÁCTICA N°:	
LABORATORIO DONDE SE DESARROLLARÁ LA PRÁCTICA		MANTENIMIENTO			
TEMA DE LA PRÁCTICA:	LIMPIEZA DE INYECTORES EMPLEANDO EL CANISTER Y SU PROCEDIMIENTO ADECUADO.				
INTRODUCCIÓN:					
<p>Descripción</p> <p>El óptimo trabajo de los inyectores es relevante para el idóneo funcionamiento de un motor de combustión interna, por ende es importante realizar un mantenimiento preventivo y correctivo, en el caso de alguna posible falla, para lo cual es importante someterlo a procesos técnicos de limpieza de esta manera se logra que los inyectores estén totalmente limpios y libres de algún componente que los obstruya. Esta práctica busca que los estudiantes se familiaricen con el equipo, sus componentes y que adquieran la competencia de realizar este tipo de procesos a futuro en su vida profesional.</p> <p>Funcionamiento:</p> <p>La inyección electrónica de combustible no es más que la pulverización del combustible dentro de la cámara de combustión, o dependiendo el tipo de sistema que maneje el vehículo, esto se da gracias a los datos que envían los sensores a la Unidad de Control Electrónica la misma codifica estos datos y manda la pulverización que se requiere para el óptimo funcionamiento del automotor.</p> <p>Con el paso del tiempo los inyectores se van destruyendo debido a la suciedad de la gasolina, a los aditivos y a los residuos de carbón propios de las combustiones realizadas en el motor.</p> <p>Afectando de esta manera al flujo de combustible, por lo que el motor comienza a experimentar mal desempeño general.</p>					

Técnicamente se ha demostrado que una acumulación de partículas en el interior del inyector de solo 5 micras, puede reducir el caudal hasta en un 25% aproximadamente. Cualquier partícula en el interior del inyector puede afectar el flujo del combustible y alterar la inyección, causando emisiones excesivas de escape, así como un mayor consumo de gasolina y un funcionamiento inadecuado del motor.



OBJETIVOS:

- Reconocer y distinguir las diferentes partes que compone el Canister.
- Entender el funcionamiento y utilidad del Canister.
- Conocer el funcionamiento de cada uno de los componentes que constituyen el Canister.

MATERIALES:

REACTIVOS:

Líquido limpiador de inyectores.

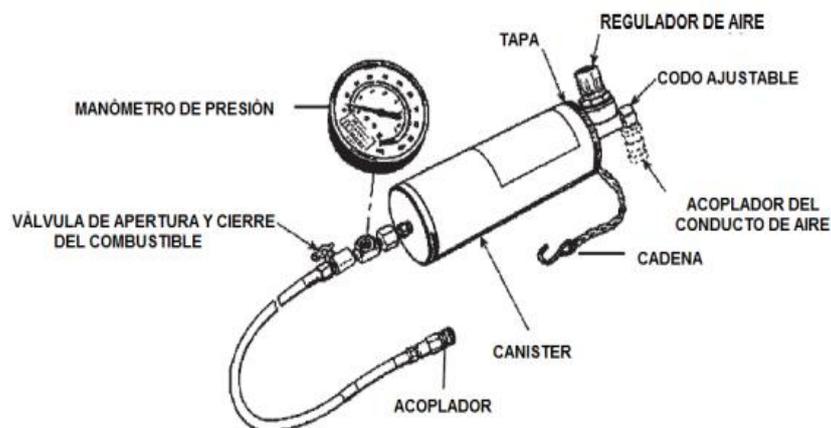
INSUMOS:

Vehículo con motor a gasolina, manual del vehículo, manual del equipo de limpieza de inyectores.

EQUIPOS:

Herramientas, equipo de protección personal (EPP), Equipo de limpieza de inyectores tipo canister.

MUESTRA:



INSTRUCCIONES:**Cuestionario previo:**

- 1.. Enumera los tipos de métodos de limpieza de inyectores que conozcas.
- 2.. Investiga y realiza una tabla de presiones de los sistemas de inyección en los vehículos
- 3.. ¿Qué presiones de inyección se manejan en el tipo de vehículo que realizo la práctica?
- 4.. ¿Qué función tiene el canister para limpieza de inyectores?
- 5.. ¿Por qué recomendarías emplear este tipo de procesos?
- 6.. Enumera cuáles son los problemas previos que tiene el vehículo para realizar este método
- 7.. ¿Después de la práctica en un mapa sinóptico enumera las diferencias que tiene el vehículo en la prueba a bordo del mismo?
- 8.. Realiza un cuadro comparativo entre la limpieza de inyectores tipo canister y por banco de pruebas.

ACTIVIDADES POR DESARROLLAR:

- Desconectar la bomba de combustible del automóvil. En muchas ocasiones es solo necesario desconectar el relé de la bomba de combustible.
- Cerrar la válvula de apertura y cierre del paso de líquido limpiador.
- Retirar la tapa del cilindro y llenarlo con el líquido limpiador de sistemas de inyección de combustible. Colocar la tapa sin olvidar el empaque de sellado.
- Colocar el equipo en un lugar seguro del vehículo.
- Consultar con el manual del vehículo para determinar las especificaciones de operación de presión de combustible.
- Bloquear la línea de retorno de combustible del riel de inyectores para evitar q el líquido reingrese al tanque de combustible.
- Abrir el regulador de aire.
- Conectar con la respectiva manguera de aire con el codo ajustable y encender el compresor. Es importante regular esta presión a no más de 100 psi.
- Ajustar el regulador de aire con las especificaciones de presión del sistema de combustible del fabricante del vehículo.
- Abrir la válvula de apertura y cierre del paso de combustible limpiador.
- Encender el motor del vehículo, y dejarlo correr entre 1000 y 1500 rpm.
- Dejar funcionar el motor del vehículo hasta que el mismo se apague, esto se da porque la alimentación del líquido limpiador se agota.
- Colocar la llave del vehículo en la posición de OFF, esto es necesario que para cuando se conecte la bomba, esta no funcione.
- Cerrar la válvula de apertura y cierre del paso de combustible limpiador del equipo.
- Apagar el compresor de aire y desconectar la manguera del codo ajustable,
- Para liberar la presión en el canister, abrir completamente el regulador de aire.

- Remover el acoplador del riel de combustible y retirar el equipo limpiador.
- Retirar el bloqueo del retorno de combustible y conectar la manguera destinada para este fin.
- Habilitar la bomba de combustible.
- Encender el motor del vehículo y verificar que no existan fugas de combustible.

RESULTADOS OBTENIDOS:

- Se logró la familiarización con el equipo: partes, funcionamiento, trabajo que realiza.
- Dominio del proceso técnico que se debe realizar para emplear de manera adecuada este equipo.
- Facilidad de lectura del manual del equipo.
- Identificación de las fallas que tiene el automotor para someterlo a este tipo de proceso, correcto diagnóstico y solución efectiva a la falla.

CONCLUSIONES:

- Cuando el automotor presenta cierto tipo de fallas es importante descartar que no sea por los inyectores obstruidos para ello es importante verificar que el sistema esté funcionando de manera adecuada en caso de que al revisar presente que estén tapados los inyectores, realizar este tipo de procesos técnicos, los cuales darán la solución al problema y mejorara notoriamente el funcionamiento general del vehículo.
- Se desarrolló competencias para el manejo idóneo del equipo, en base a la lectura del manual y respetando los procesos estipulados en el mismo.
- Es importante saber el tipo de sistema de inyección que se está procediendo a trabajar, y tener la noción de la presión con la que trabaja para no tener complicaciones posteriores.

RECOMENDACIONES:

- El trabajo que se va a realizar guiarse en los manuales tanto del vehículo como del equipo.
- Antes de realizar cualquier proceso y si no se tiene noción alguna ayudarse con la teoría antes de realizar lo práctico.
- Es importante antes de realizar este proceso verificar que todo este correctamente acoplado y sobre todo que coincidan los elementos para la conexión óptima.

FIRMAS

<p>F:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>Nombre:</p> <p>.....</p> <p>DOCENTE</p>	<p>F:</p> <p>.....</p> <p>Nombre</p> <p>COORDINADOR DE ÁREA DE CONOCIMIENTO</p>	<p>F:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>Nombre:</p> <p>.....</p> <p>...</p> <p>COORDINADOR/JEFE DE LABORATORIO</p>
--	---	---

ANEXO C

- **Solicitud de uso de laboratorio para el empleo del equipo de limpieza de inyectores tipo canister**

[DEPARTAMENTO:		CIENCIAS DE ENERGÍA Y MECÁNICA		CARRERA:]		TECNOLOGÍA AUTOMOTRIZ			
NOMBRE DEL LABORATORIO:		MANTENIMIENTO			CÓDIGO DEL LAB.:		.....	
FECHA DE SOLICITUD:		FECHA DE USO:		.....		HORARIO DE USO:		.....
AREA DE OCUPACIÓN:		NOMBRE DE USUARIO:		NRC:		TIPO DE USUARIO:			
Doc.		Inv.		.....		Doc.		Inv.	Est.
ASIGNATURA:		Mantenimiento			NIVEL:		PRÁCTICA N°: ..		N °: USUARIOS
TEMA DE PRÁCTICA / PROYECTO:		LIMPIEZA DE INYECTORES EMPLEANDO EL CANISTER Y SU PROCEDIMIENTO ADECUADO.							
CAN TIDA D	DETALLE DE: EQUIPOS/MATERIALES/INSUMOS/REACTIVOS/ ESPECÍMENES VIVOS				OBSERVACIONES				
[1	Vehículo particular a gasolina.								
1	Equipo para limpieza de inyectores tipo canister.								
1	Líquido para limpieza de inyectores tipo canister.								
1	Kit de acoples automotrices.								
1	Equipo de protección personal.								
1	Kit de limpieza del equipo.								
1	Mesa de trabajo.								
SOLICITANTE:		AUTORIZADO POR:			ENTREGADO POR:				
.....					
.....					
Nombre:		Nombre:			Nombre:				
.....		RESPONSABLE DEL LABORATORIO			RESONSABLE DEL LABORATORIO				
DOCENTE		LABORATORIO							

- **Doc.** = Docencia/Docente, **Inv.** = Investigación/Investigador, **Est.** = Estudiante/Tesis/Pasante

ANEXO D

- **Guía modelo para el empleo del descarbonizador en las prácticas de laboratorio.**

DEPARTAMENTO:	CIENCIAS DE ENERGÍA Y MECÁNICA	CARRERA:	MECÁNICA AUTOMOTRIZ		
ASIGNATURA:	MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ	PERÍODO LECTIVO:	..... ...	NIVEL:	
DOCENTE:	.....	NRC:	.....	PRÁCTICA N°:	
LABORATORIO DONDE SE DESARROLLARÁ LA PRÁCTICA		MECÁNICA DE PATIO			
TEMA DE LA PRÁCTICA:	DESCARBONIZACIÓN DEL SISTEMA DE ADMISIÓN Y MOTOR DE UN VEHÍCULO A GASOLINA.				
INTRODUCCIÓN:					
Descripción					
<p>El motor de combustión interna por el trabajo constante que realiza tiende a generar residuos internamente, desde el sistema de admisión hasta el sistema de escape del mismo, este tipo de residuo se denomina carbonilla la misma tiende a perjudicar en el funcionamiento óptimo del mismo, esto provoca que no tenga la eficiencia requerida, algo importante de resaltar es que las fallas que se detectan por la abrupta acumulación de este no son detectas y por ende prevalecen en el motor y sus sistemas. Por eso es recomendable hacer un mantenimiento periódico de descarbonización.</p>					
Funcionamiento:					
<p>En el interior del motor, en la cámara de combustión, es donde se quema el combustible y se genera la potencia necesaria para poder desplazarnos. Eso sí, también es el sitio dónde se generan los residuos sólidos, resultantes de la combustión.</p>					
<p>Estos residuos (carbonilla) afectan e interfieren a la eficacia del motor y del coche en general. Pero no solo eso, ya que también afecta a los sistemas externos a la cámara de combustión, como la admisión y el escape, y donde se puede acumular hasta 1.5cm de grosor de la carbonilla.</p>					
<p>La descarbonización se encarga de la limpieza de la cámara de combustión y de todas las piezas que intervienen en el proceso de combustión y evacuación.</p>					



OBJETIVOS:

- Identificar cada uno de los diferentes elementos y funcionamiento del equipo descarbonizador.
- Realizar un correcto diagnóstico y procedimiento idóneo de la descarbonización.
- Saber leer los manuales de cada una de las herramientas, acoples, equipos para este proceso.

MATERIALES:

REACTIVOS:

Líquido descarbonizador.

INSUMOS:

Vehículo con motor a gasolina, manual del equipo descarbonizador.

EQUIPOS:

Herramientas, equipo de protección personal (EPP), Equipo descarbonizador.

MUESTRA:



INSTRUCCIONES:

Questionario previo:

- 1.. Investiga que tipo de métodos para descarbonizar existe y coloca la característica principal de cada método.
- 2.. Enumera a que sistemas además del motor beneficia la descarbonización

- 3.. Realiza un flujograma del procedimiento que se realiza para descarbonizar.
- 4.. ¿Por qué es importante realizar la descarbonización?
- 5.. ¿Cuáles son los síntomas que tiene el vehículo para someterlo a este proceso?
- 6.. ¿Por qué recomendarías emplear este tipo de procesos?
- 7.. ¿Después de la práctica en un mapa sinóptico enumera las diferencias que tiene el vehículo en la prueba a bordo del mismo?
- 8.. Realiza un cuadro comparativo del vehículo antes y después de haber realizado este proceso, en el motor en general, el sistema de admisión, etc...

ACTIVIDADES POR DESARROLLAR:

1. Abrimos el equipo descarbonizador y observamos que este en buenas condiciones para el uso óptimo del mismo.
2. Retiramos la tapa del cilindro, se procede a colocar el líquido para limpiar los residuos de carbonilla en el descarbonizador.
3. Colocamos la herramienta en un lugar seguro.
4. Encendemos el vehículo, en neutro.
5. Desconectamos la toma de salida del servofreno.
6. En la manguera desacoplada del servofreno que va conectada al motor acoplamos la manguera del descarbonizador.
7. Abrimos la válvula de apertura para que ingrese el líquido limpiador de residuos.
8. Dejamos que el descarbonizador haga su trabajo, podemos observar como el vehículo expele un olor desagradable y por el escape elimina un humo oscuro.
9. Una vez que el líquido limpiador se haya agotado cerramos la válvula del descarbonizador.
10. Desacoplamos la manguera de alimentación del descarbonizador y conectamos la misma en el servofreno.
11. Apagamos el vehículo.

RESULTADOS OBTENIDOS:

- Se logró la familiarización con el equipo: partes, funcionamiento, trabajo que realiza.
- Dominio del proceso técnico que se debe realizar para emplear de manera adecuada este equipo.
- Facilidad de lectura del manual del equipo.
- Identificación de las fallas que tiene el automotor para someterlo a este tipo de proceso, correcto diagnóstico y solución efectiva a la falla.

CONCLUSIONES:

- La descarbonización es un proceso técnico poco patentado, esto se da por la falta de equipos para realización de este tipo de procesos por ende es importante saber el cómo funciona este equipo que estructuralmente es simple pero el trabajo que realiza es considerable.

- Es importante realizar el trabajo basándose en el manual y todos los pasos que se estipula en el mismo.
- Se desarrolló competencias para el manejo idóneo del equipo, en base a la lectura del manual y respetando los procesos estipulados en el mismo.

RECOMENDACIONES:

- El trabajo que se va a realizar guiarse en los manuales tanto del vehículo como del equipo.
- Antes de realizar cualquier proceso y si no se tiene noción alguna ayudarse con la teoría antes de realizar lo práctico.
- Es importante antes de realizar este proceso verificar que todo este correctamente acoplado y sobre todo que coincidan los elementos para la conexión óptima.
- Es muy importante emplear el líquido descarbonizador que se estipula en el equipo puesto que si se emplea otro tipo u de otra marca el resultado no sería tan favorable y puede generar complicaciones.

FIRMAS

F: Nombre: DOCENTE	F: Nombre COORDINADOR DE ÁREA DE CONOCIMIENTO	F: Nombre: COORDINADOR/JEFE DE LABORATORIO
--	---	---

ANEXO E

- **Solicitud de uso de laboratorio para el empleo del equipo descarbonizador.**

DEPARTAMENTO:	CIENCIAS DE ENERGÍA Y MECÁNICA	CARRERA:	TECNOLOGÍA AUTOMOTRIZ			
NOMBRE DEL LABORATORIO:	MANTENIMIENTO			CÓDIGO DEL LAB.:	.....
FECHA DE SOLICITUD:	.....	FECHA DE USO:	.....	HORARIO DE USO:	.....
AREA DE OCUPACIÓN:	NOMBRE DE USUARIO:		NRC:	TIPO DE USUARIO:		
Doc.	Inv.			Doc.	Inv.	Est.
ASIGNATURA:	Mantenimiento		NIVEL:	PRÁCTICA N°:	N° USUARIOS	
TEMA DE PRÁCTICA / PROYECTO:	LIMPIEZA DE INYECTORES EMPLEANDO EL CANISTER Y SU PROCEDIMIENTO ADECUADO.					
CANTIDAD	DETALLE DE: EQUIPOS/MATERIALES/INSUMOS/REACTIVOS/ESPECÍMENES VIVOS			OBSERVACIONES		
1	Vehículo particular a gasolina.					
1	Equipo para descarbonizar.					
1	Líquido descarbonizador.					
1	Equipo de protección personal.					
1	Kit de limpieza del equipo.					
1	Mesa de trabajo.					
SOLICITANTE:	AUTORIZADO POR:		ENTREGADO POR:			
.....			
Nombre:	Nombre:		Nombre:			
DOCENTE	RESPONSABLE DEL LABORATORIO		RESPONSABLE DEL LABORATORIO			

- **Doc.** = Docencia/Docente, **Inv.** = Investigación/Investigador, **Est.** = Estudiante/Tesis/Pasan

ANEXO F

- Fotos de los equipos terminados.



Figura 60 Equipo del limpiador de inyectores tipo Canister.

Fuente: (FLORES, 2018)



Figura 61 Equipo descarbonizador para motor y sistema de admisión.

Fuente: (FLORES, 2018)



Figura 62 Estuche con los equipos, accesorios y líquidos.

Fuente: (FLORES, 2018)

HOJA DE VIDA

DAT OS PERSONALES

NOMBRE: Flores Villanueva Juan Andrés

NACIONALIDAD: Ecuatoriana

FECHA DE NACIMIENTO: 11 de noviembre de 1996

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 17253137002

TELÉFONOS: 0992594780-0984569138

CORREO ELECTRÓNICO: jaflores23@espe.edu.ec

DIRECCIÓN: Quito-Ecuador



ESTUDIOS REALIZADOS

PRIMARIA: Escuela de Práctica Docente Simón Bolívar (Quito 2004-2010)

SECUNDARIA: Colegio Técnico "Ecuador" (Quito, 2010-2016)

SUPERIOR: Universidad de las Fuerzas Armadas (Latacunga, 2016-2018)

TÍTULOS OBTENIDOS

- Bachiller Técnico Industrial Electromecánica Automotriz

EXPERIENCIA PROFESIONAL O PRÁCTICAS PRE PROFESIONALES

- Practicas Pre profesionales: SOLO FORSA II, Servicio Técnico, mantenimiento vehicular preventivo y correctivo.
- Prácticas Pre-profesionales: Automotores de la Sierra-Chevrolet, Asistente de servicio técnico.

CURSOS Y SEMINARIOS

- Suficiencia en el Idioma Inglés (Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE-L)
- Curso de Reparador de Aire Acondicionado.
- Jornadas Tecnológicas Internacionales de Electromecánica.

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

**DEL CONTENIDO DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN SE
RESPONSABILIZA EL AUTOR**

**FLORES VILLANUEVA JUAN ANDRÉS
EGRESADO AUTOMOTRIZ**

DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

ING. SÁNCHEZ MOSQUERA CARLOS RAFAEL

**DIRECTOR DE LA CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA
AUTOMOTRIZ**

ING. VÉLEZ SALAZAR JONATHAN SAMUEL

Latacunga, 10 de septiembre del 2018