



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA E
INDUSTRIAS**

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**ESTUDIO PARA DETERMINAR LA EFICIENCIA Y VIDA ÚTIL DEL TRABAJO
DE DIFERENTES MARCAS DE FILTROS DE COMBUSTIBLE GASOLINA EN
LA RETENCIÓN DE SÓLIDOS**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERO AUTOMOTRIZ**

ERICK IGNACIO QUIMBA MOREJÓN

DIRECTOR: ING. VINICIO REYES

Quito, Septiembre 2017

© Universidad Tecnológica Equinoccial. 2017
Reservados todos los derechos de reproducción

FORMULARIO DE REGISTRO BIBLIOGRÁFICO PROYECTO DE TITULACIÓN

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1716008873
APELLIDO Y NOMBRES:	Quimba Morejón Erick Ignacio
DIRECCIÓN:	Guayas y Los Ríos Lote 70A
EMAIL:	erick1132@hotmail.com
TELÉFONO FIJO:	2676942
TELÉFONO MOVIL:	0987347477

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“Estudio para determinar la eficiencia y vida útil del trabajo de diferentes marcas de filtros de combustible gasolina en la retención de sólidos.”
AUTOR O AUTORES:	Quimba Morejón Erick Ignacio
FECHA DE ENTREGA DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	Agosto 2017
DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	Reyes Ochoa Claudio Oswaldo Vinicio
PROGRAMA	PREGRADO <input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO <input type="checkbox"/>
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Automotriz
RESUMEN: Mínimo 250 palabras	<p>El presente estudio tiene como objetivo principal comprobar la eficiencia de los diferentes filtros de gasolina en la retención de sólidos mediante pruebas en un banco para ensayos y determinar su vida útil, por lo que se tuvo que recolectar y analizar información así de esta manera hallar el camino más idóneo para elaborar las pruebas y saber de qué forma analizarlas es así que recopilando información se encontró una norma ISO internacional la cual hace referencia a la eficiencia de filtración y la capacidad de retención de contaminantes en filtros de gasolina dando una idea de que proceso realizar con un banco de pruebas utilizando un fluido determinado para obtener una muestra la cual serviría para un análisis en laboratorio. El ensayo de laboratorio escogido fue el ensayo de gravimetría el cual determina la cantidad de compuesto solido que se encuentra en una muestra en este caso el fluido que se escogió convirtiéndolo en una base que se pueda pesar y el método seleccionado fue D-482 el cual determina la cantidad de cenizas y suministra información</p>

	<p>acerca de las impurezas o contaminantes presentes en unidades de masa. Para determinar la vida útil se utilizaron filtros de gasolina con 5, 10 y 15 mil kilómetros de recorrido en un vehículo en condiciones de uso normal, estos filtros se los coloco en el banco de pruebas previamente fabricado y se realizó ensayos con el fluido escogido verificando si se presentaban variaciones de presión al momento que el fluido pase por el filtro. Cuando se realizó estas pruebas con cada uno de los filtros se apreció que en ningún momento la presión vario y se llegó a de dar cuenta que los filtros no harán que varié la presión significativamente si no la calidad de filtrado es la disminuirán con el uso.</p>
<p>PALABRAS CLAVES:</p>	<p>Filtros, eficiencia, ensayos, método, análisis.</p>
<p>ABSTRACT:</p>	<p>The main objective of this study is to verify the efficiency of different gasoline filters in the retention of solids by means of tests in a bench for tests and to determine their useful life, so that it has to collect and analyze information in this way to find the Way More suitable to elaborate the tests and the know how to analyze them is so to collect information an international ISO standard was found which refers to a filtration efficiency and the capacity of retention of pollutants in gasoline filters giving an idea that the process Perform with a test bench using a certain fluid to obtain the sample and quality of a laboratory analysis. The laboratory test chosen was the gravimetric test which determined the amount of solid compound that is in a sample in this case the fluid that was chosen by turning it into a base that is stopped and the method was selected D-482 which determination Of the amount of ash and provides information about impurities and contaminants in the mass units. To determine the useful life gasoline filters with 5, 10 and 15 thousand kilometers of travel are used in a vehicle in normal conditions of use, these filters are the colors in the test bed before manufacturing and to make tests with the chosen fluid verifying If there were variations of pressure as the fluid passes through the filter. When these tests were performed with each of the filters it was appreciated that at no time did the various pressure and reached the count that the filters will not make the mixture pressure is not the filtering quality is the decrease with the use.</p>
<p>KEYWORDS</p>	<p>Filters, efficiency, tests, method, analysis.</p>

Se autoriza la publicación de este Proyecto de Titulación en el Repositorio Digital de la Institución.



QUIMBA MOREJÓN ERICK IGNACIO
17180087-3

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **QUIMBA MOREJÓN ERICK IGNACIO**, CI 171600887-3 autor del proyecto titulado: **Estudio para determinar la eficiencia y vida útil del trabajo de diferentes marcas de filtros de combustible gasolina en la retención de sólidos** previo a la obtención del título de **INGENIERO AUTOMOTRIZ** en la Universidad Tecnológica Equinoccial.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las Instituciones de Educación Superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la BIBLIOTECA de la Universidad Tecnológica Equinoccial a tener una copia del referido trabajo de graduación con el propósito de generar un Repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Quito, 9 de agosto de 2017



QUIMBA MOREJÓN ERICK IGNACIO
171600887-3

DECLARACIÓN

Yo **ERICK IGNACIO QUIMBA MOREJÓN**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Tecnológica Equinoccial puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.



QUIMBA MOREJÓN ERICK IGNACIO
171600887-3

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo que lleva por título **“Estudio para determinar la eficiencia y vida útil del trabajo de diferentes marcas de filtros de combustible gasolina en la retención de sólidos.”**, que, para aspirar al título de **Ingeniero Automotriz** fue desarrollado por **ERICK IGNACIO QUIMBA MOREJÓN**, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industrias; y cumple con las condiciones requeridas por el reglamento de Trabajos de Titulación artículos 19, 27 y 28.



Ing. Reyes Ochoa Claudio Oswaldo Vinicio
DIRECTOR DEL TRABAJO
C.I. 170447052-3

DEDICATORIA

Dedico este logro a mi madre Yolanda Morejón, mi padre Ignacio Quimba, a mis hermanos Nathali Quimba y Stiven Quimba quienes siempre han sido el pilar fundamental en mi vida brindándome buenos valores, apoyo incondicional además de ánimo en todo momento para salir adelante y ser un profesional. También lo dedico a mis primos, tíos y amigos que siempre han estado para apoyarme y brindarme una mano.

Erick Ignacio Quimba Morejón

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por todas las bendiciones que me ha brindado, por darme salud y vida para culminar esta meta anhelada. A mi madre que es mi ejemplo, mi vida y mi mayor orgullo, mi padre que siempre ha estado para guiarme, apoyarme, mostrarme con su ejemplo cómo ser un buen hijo y padre, mis hermanos que con su ejemplo me llenan de fuerzas para ser mejor cada día. A mi primo Frank Feijoo por su ayuda incondicional y su ingenio, mis amigos que siempre han estado dándome su apoyo y ánimo. Al Ing. Vinicio Reyes mi director de tesis quien me ha brindado su entera colaboración. Gracias a todos quienes estuvieron ahí para apoyarme en este logro.

Erick Ignacio Quimba Morejón

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	PÁGINA
RESUMEN	1
ABTRACT	2
1. INTRODUCCIÓN	3
2. METODOLOGÍA	8
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	11
3.1 SELECCIÓN DE LOS FILTROS DE GASOLINA	11
3.1.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN	12
3.2 SELECCIÓN DEL MÉTODO DE ENSAYO	15
3.3 SELECCIÓN DEL FLUIDO DE PRUEBAS	16
3.4 ELABORACIÓN DEL BANCO PARA PRUEBAS DE FILTROS DE GASOLINA	18
3.4.1 DISEÑO DEL BANCO DE PRUEBAS	18
3.5 PRUEBAS DE FILTROS DE COMBUSTIBLE	24
3.6 RESULTADOS DE LABORATORIO	26
3.6.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	28
3.7 PRUEBAS PARA DETERMINAR LADURABILIDAD	31
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	40
4.1 CONCLUSIONES	40
4.2 RECOMENDACIONES	41
5. BIBLIOGRAFÍA	42
6. ANEXOS	44

ÍNDICE DE TABLAS

	PÁGINA
Tabla 1. Estructura de la muestra (Focus Group).....	12
Tabla 2. Preferencia al momento de adquirir un repuesto.....	13
Tabla 3. Factor de preferencia.....	13
Tabla 4. Marcas de filtros más comercializadas	14
Tabla 5. Marcas con mayor importancia en el mercado	15
Tabla 6. Número de componentes-cantidad.....	18
Tabla 7. Especificaciones bomba de combustible	24
Tabla 8. Resumen de partículas en muestra de 200ml	27
Tabla 9. Datos informe DPEC (Muestra Z).....	28
Tabla 10. Datos informe DPEC (Muestra A).....	29
Tabla 11. Datos informe DPEC (Muestra B).....	30
Tabla 12. Valores de presión filtro a los 5 mil Km.....	33
Tabla 13. Valores de presión filtro a los 10 mil Km.....	33
Tabla 14. Valores de presión filtro a los 15 mil Km.....	34
Tabla 15. Valores de presión filtro a los 30 mil Km.....	35
Tabla 16. Datos informe DPEC (Muestra Xa).....	36
Tabla 17. Datos informe DPEC (Muestra Xb).....	37
Tabla 18. Datos informe DPEC (Muestra X).....	38

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁGINA
Figura 1. Flujo de procesos por gravimetría.....	16
Figura 2. Fluido de pruebas 12103-1, A3 medium test dust.....	17
Figura 3. Cara frontal, medidas en mm.....	19
Figura 4. Modelado en 3D banco de pruebas	19
Figura 5. Esquema hidráulico del banco de pruebas	20
Figura 6. Simulación esquema hidráulico banco de pruebas	21
Figura 7. Corte de la madera para la estructura	21
Figura 8. Pintado de la estructura armada	22
Figura 9. Acople de indicador de voltaje	22
Figura 10. Banco para pruebas de funcionamiento de filtros	23
Figura 11. Cara frontal del banco (Interruptor)	25
Figura 12. Muestras A y B.....	25
Figura 13. Muestra Z.....	26
Figura 14. Materiales contaminantes a 10x	27
Figura 15. Grafica eficiencia (%) vs tamaño de partícula (μm)	31
Figura 16. Filtros a diferente kilometraje	32
Figura 17. Filtro a los 30.000 Km	34
Figura 18. Medición de presión a filtro con 30 mil km	35

ÍNDICE DE ANEXOS

	PÁGINA
ANEXO 1. Norma técnica internacional NTE INEN-ISO 19438.....	44
ANEXO 2. Hoja de seguridad normativa 12103 A3	52
ANEXO 3. Factura Equilar (fluido para ensayo)	59
ANEXO 4. Planos banco de pruebas.....	60
ANEXO 5. Resultados de Laboratorio	61
ANEXO 6. Programa de mantenimiento (Manual del Propietario)	67
ANEXO 7. Planes de mantenimiento de vehículos a diferente kilometraje.....	68

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo principal comprobar la eficiencia de los diferentes filtros de combustible en la retención de sólidos mediante pruebas en un banco para ensayos y determinar su vida útil, por lo que se tuvo que recolectar y analizar información así de esta manera hallar el camino más idóneo para elaborar las pruebas y saber de qué forma analizarlas es así que recopilando información se encontró una norma ISO internacional la cual hace referencia a la eficiencia de filtración y la capacidad de retención de contaminantes en filtros de gasolina dando una idea de que proceso realizar con un banco de pruebas utilizando un fluido determinado para obtener una muestra la cual serviría para un análisis en laboratorio. El ensayo de laboratorio escogido fue el ensayo de gravimetría el cual determina la cantidad de compuesto sólido que se encuentra en una muestra en este caso el fluido que se escogió convirtiéndolo en una base que se pueda pesar y el método seleccionado fue D-482 el cual determina la cantidad de cenizas y suministra información acerca de las impurezas o contaminantes presentes en unidades de masa. Para determinar la vida útil se utilizaron filtros de gasolina con 5, 10 y 15 mil kilómetros de recorrido en un vehículo en condiciones de uso normal, estos filtros se los colocó en el banco de pruebas previamente fabricado y se realizó ensayos con el fluido escogido verificando si se presentaban variaciones de presión al momento que el fluido pase por el filtro. Cuando se realizó estas pruebas con cada uno de los filtros se apreció que en ningún momento la presión varío y se llegó a de dar cuenta que los filtros no harán que varié la presión significativamente si no la calidad de filtrado es la que disminuirá con el uso.

Palabras clave: Filtros, eficiencia, ensayos, método, análisis.

ABSTRACT

The main objective of this study is to verify the efficiency of different gasoline filters in the retention of solids by means of tests in a bench for tests and to determine their useful life, so that it has to collect and analyze information in this way to find the Way More suitable to elaborate the tests and the know how to analyze them is so to collect information an international ISO standard was found which refers to a filtration efficiency and the capacity of retention of pollutants in gasoline filters giving an idea that the process Perform with a test bench using a certain fluid to obtain the sample and quality of a laboratory analysis. The laboratory test chosen was the gravimetric test which determined the amount of solid compound that is in a sample in this case the fluid that was chosen by turning it into a base that is stopped and the method was selected D-482 which determination Of the amount of ash and provides information about impurities and contaminants in the mass units. To determine the useful life gasoline filters with 5, 10 and 15 thousand kilometers of travel are used in a vehicle in normal conditions of use, these filters are the colors in the test bed before manufacturing and to make tests with the chosen fluid verifying if there were variations of pressure as the fluid passes through the filter. When these tests were performed with each of the filters it was appreciated that at no time did the various pressure and reached the count that the filters will not make the mixture pressure is not the filtering quality is the decrease with the use.

Keywords: Filters, efficiency, tests, method, analysis.

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

Debido a que la calidad de gasolina en el país no es la mejor, es importante ponerle un mayor cuidado, por lo que antes de que la gasolina llegue a hacer combustión en el motor se necesita retener impurezas sólidas que contiene el combustible filtrándolas con componentes especializados para el sistema de inyección. Muchas veces no se toma en cuenta el daño que causa a los diferentes elementos por los que atraviesa dicha gasolina hasta llegar a combustionarse. A nivel nacional en el mercado automotriz han aparecido varias marcas de filtros de combustible que se comercializan, sin embargo poco se conoce de la vida útil que prestan estos dispositivos y más aún un punto muy importante que es la determinación de retención de sólidos que cada uno de estos realiza, o si es la correcta para el tipo de gasolina que se utiliza en el medio.

La filtración de combustible es un proceso determinante para mantener al motor del vehículo en óptimo estado, al contar con varias marcas de filtros de combustible se debe estar seguro que el papel que desempeñan estos elementos es el correcto al retener partículas sólidas o contaminantes que son perjudiciales para el sistema de inyección de combustible o de igual manera perjudiciales al motor del mismo.

Si bien los fabricantes de estas partes recomiendan realizar el cambio a los 10.000km muchos de los usuarios descuidan su recambio y esperan más de lo indicado a menos de que se realice los mantenimientos en un concesionario. Es por esto que con el fin de beneficiar a los usuarios se plantea hacer un estudio para determinar la vida útil y tener una idea precisa de cuando realizar el remplazo del filtro de combustible.

El objetivo general de este estudio es comprobar la eficiencia de los diferentes filtros de combustible gasolina en la retención de sólidos mediante pruebas de funcionamiento en un banco para ensayos y determinar su vida útil. Los objetivos específicos son: el primero, establecer dos marcas de filtros de combustible comercializadas en la ciudad de Quito con el fin de utilizarlas en la presente investigación. El segundo, comparar la eficiencia del elemento filtrante en la retención de sólidos por medio de pruebas y el posterior estudio en laboratorio. El tercero, se estableció que por medio de pruebas a filtros de combustible con cierto número de kilómetros recorridos y análisis de información técnica se determinara la vida útil.

Al ser la filtración uno de los términos principales en este proyecto es necesario definir qué significa filtrar. La acción de filtrar es "Dicho de un cuerpo sólido: Dejar pasar un líquido a través de sus poros, vanos o resquicios"(Real Academia Española, 2017). También se puede definir lo que es la filtración como la extracción de partículas que se encuentran mezcladas en cierto fluido o en el aire y que al pasarlo por un elemento poroso o semipermeable éstas partículas quedaran atrapadas en dicho

medio. La filtración puede aplicarse tanto a los fluidos como al aire. En cualquiera de los casos el propósito de filtrar es reducir o hasta eliminar el agente contaminante al producto. Este contaminante pueden ser tanto partículas sólidas como líquidas que se encuentren suspendidas en el fluido o en el aire que se va a tratar(Rodríguez, 2013).

Existen algunas razones por las que se desear llevar a cabo una filtración tales pueden ser estéticas, para proteger algún dispositivo o mecanismo que se encuentre después del filtro o también porque si no se eliminan los contaminantes pueden perjudicar a las personas o al medio ambiente. En el caso del presente proyecto técnico se quiere proteger a los componentes que se encuentran después del filtro de gasolina. Según Bosch (2017) la función del filtro de gasolina es la “Protección del sistema de inyección y del motor ante partículas y otros residuos del combustible”. En los sistemas de inyección electrónicos incluso las partículas más pequeñas pueden provocar un deterioro en el sistema de inyección del vehículo. Para garantizar el funcionamiento óptimo además de una larga vida útil de los componentes, los filtros de gasolina de filtran las partículas que son más pequeñas o inferiores a una milésima de milímetro(Bosch, 2017).

Al momento de filtrar existen varios tipos de contaminantes. En el caso de partículas contaminantes sólidas un ejemplo claro serían las areniscas que se hallan presentes en el agua que se bebe o bien las partículas de humo que se encuentran en un flujo de aire que esté circulando en un apartamento o edificio. También se puede identificar a un contaminante líquido dentro de otro líquido. Un contaminante líquido sería el agua que estuviese combinada con gasolina o con aceite ya que esto afectaría el rendimiento del automóvil o viceversa, si el agua que se bebe poseyera aceite o gasolina en éste caso el contaminante serían éstos dos últimos. Todo dependerá de las necesidades, de lo que se pretenda eliminar y de lo que se identifique como un contaminante(Rodríguez, 2013).

La ubicación del filtro de combustible depende de cada vehículo. Los vehículos a inyección llevan filtros preparados para soportar mayores presiones. Además de estos ser de una mayor dimensión, acostumbran poseer una carcasa metálica y normalmente se ubican en la parte inferior del vehículo, en la salida del tanque de gasolina, además la mayoría de los coches que poseen bomba de gasolina sumergida en el tanque incorporan un pequeño primer filtro en la aspiración de la misma bomba. Pues el material de este filtro es tamiz un poco más grueso y su misión es atajar las partículas de mayor tamaño y sedimentos que pueda existir en el depósito(Ávila, 2017). Los filtros de gasolina por su ubicación están expuestos a varios parámetros y deben ser resistentes por lo que este tipo de filtros están fabricados normalmente de papel, mallas metálicas, fibra de vidrio, etc. y se encuentran recubiertos actualmente con una cubierta metálica, aunque en los modelos más antiguos aún se utilizan un filtro de cubierta de plástico(Utrilla, 2015).

Antes de hablar de los elementos filtrantes es necesario conocer información básica relacionada al tamaño de las partículas que un cartucho o una bolsa filtrante puede atrapar. La medida que se maneja es la micra. Una micra es una milésima de milímetro (Rodríguez, 2013). Una micra es una unidad de medida en el sistema métrico o también conocida como micrón. La micra es exageradamente pequeña, tan pequeña que no puede ser observada a simple vista. Esta es equivalente a 1 millonésima parte de un metro $1 \mu\text{m} = 0.000\ 001\ \text{m} = 10^{-6}\ \text{m}$. Las micras son una elemental unidad de medida para la filtración tanto de líquidos, aire, microbiología y procesos de laboratorio (Cabotecnica, 2014).

Al ser el motor de combustión interna (MCI) el medio por el cual se realiza las pruebas de funcionamiento se debe tener claro qué es. El motor de combustión interna es un tipo de máquina que genera energía mecánica directamente de la energía química originada por un combustible que se inflama dentro de una cámara de combustión que es la parte principal de un motor. Hoy en día se utilizan motores de combustión interna de cuatro tipos como: el motor cíclico Otto, el motor diésel, el motor rotatorio y la turbina de combustión (Yépez, 2012). Además saber que un MCI necesita como entrada aire y combustible (energía química), aparte del aporte de sistemas auxiliares necesarios para su funcionamiento como son los sistemas de lubricación, refrigeración y eléctrico, y mecanismos en el interior del motor como sistema de distribución y mecanismos pistón-biela; como productos de salida final se obtiene la energía mecánica utilizable, además de residuos o productos de la ineficiencia como los gases de la combustión y calor cedido al medio (Reyes, 2015).

El principal fluido utilizado en el proyecto es la gasolina por lo que es necesario definirla. Para la Real Academia Española la gasolina es una mezcla de hidrocarburos líquidos inflamables, más ligeros que el gasóleo, conseguidos de la destilación del crudo de petróleo y su posterior tratamiento químico, que se usa como combustible en algunos tipos de motores (Real Academia Española, 2017). En el territorio ecuatoriano se comercializan dos tipos, la gasolina extra y la gasolina súper. Las gasolinas son una mezcla compleja de hidrocarburo con un intervalo de ebullición de 50°C a 200°C , predominando las parafinas en muchos tipos de ellas (Vásquez, 2014).

La gasolina extra es una mezcla compleja de 200 a 300 hidrocarburos diferentes, formada por fracciones combustibles provenientes de distintos procesos de refinación del petróleo, tales como destilación atmosférica, ruptura catalítica, ruptura térmica, alquilación, reformado catalítico y polimerización, entre otros, de azufre tales como sulfuros y mercaptanos que tienen un comportamiento corrosivo, y para retirar gomas que pueden generar depósitos en los sistemas de admisión de combustibles de los motores. En base a la información hidrocarbúfera la fórmula química de la gasolina C_8H_{18} (Arcos, 2010). Luego se mezclan de tal forma que el producto

final tenga un índice antidetonante que corresponda a la especificación de la gasolina extra. El índice es una medida de la capacidad antidetonante de la gasolina y la principal característica que identifica el comportamiento de la combustión dentro del motor (Ecopetrol, 2010)

La gasolina súper al igual que la gasolina extra es compuesta de los mismos hidrocarburos con la gran diferencia que la nafta que posee este combustibles es más liviana lo que da como resultado un mayor octanaje llegando en el Ecuador a tener 90 octanos, y antes de ser distribuida a las estaciones de servicio, los mayoristas de la gasolina le adicionan aditivos detergentes dispersantes con el fin de prevenir la formación de depósitos en todo el sistema de admisión de combustibles de los motores (carburadores, inyectores de combustible, lumbreras o puertos de entrada y asientos de las válvulas de admisión), también se le adiciona una sustancia química llamada marcador, que permite obtener información sobre la procedencia del combustible sin que modifique la calidad del producto según las normas INEN del 2007 en el Ecuador (Vásquez, 2014). El proyecto se basa en determinar la eficiencia siendo este término definido por la real academia española como: "Capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado" (Real Academia Española, 2017) Para calcular la eficiencia de filtrado se lo hace por medio de la ecuación [1](INEN-ISO 19438, 2003).

$$E = \frac{Cu - Cd}{Cu} \times 100 \quad [1]$$

Donde:

Cu: Cantidad de partículas sin filtrar

Cd: Cantidad de partículas después del filtrado

Además de comprobarla retención de sólidos que los filtros en cuestión realizan también se lo hace con la capacidad de retención de los filtros la cual es la cantidad de contaminantes que un elemento (filtro) puede retener antes de que alcance la presión delta P o que alcance la presión máxima permitida de vuelta (Lenntech, 2017). Después de que las partículas han sido capturadas, se convierte en una medida de lo bien que el filtro puede retenerlas esto se conoce como la capacidad de retención de suciedad del filtro. Varios factores favorecen a la capacidad de los filtros para retener todos los contaminantes que quedan en él mismo, se ha discutido el tamaño del poro de los filtros, pero la densidad de poros es igualmente así de importante por lo que se puede describir a la densidad de poro como el número de poros en una cierta sección del filtro, también a esta se la puede conocer como la porosidad del filtro misma (Noria, 2013).

2. METODOLOGÍA

2. METODOLOGÍA

En la elaboración de éste proyecto se efectuó una adecuada recopilación bibliográfica y amplia investigación técnica, que permitió encontrar la información idónea para cumplir con los objetivos planteados. Por medio de esta compilación se logró establecer los métodos y materiales más apropiados a utilizar para el correcto desarrollo del estudio, tomando como una base la norma técnica internacional NTE INEN-ISO 19438 “Filtros de combustible diésel y gasolina para motores de combustión interna – eficiencia de filtración mediante conteo de partículas y la capacidad de retención de contaminantes”. Dicha norma técnica se encuentra detallada en el anexo 1.

El proyecto tiene como objetivo comprobar la eficiencia de los filtros de combustible y determinar su vida útil, por lo que para alcanzar estos propósitos primero se deberá determinar las marcas de filtros a utilizar, posteriormente elaborar un banco de pruebas que servirá para comprobar la eficiencia por medio de un fluido, luego de realizar las pruebas de funcionamiento en dicho banco recoger una muestra de este fluido que servirá para realizar un ensayo en laboratorio determinando así la calidad del filtrado en base al fluido de pruebas que se utilizó, de igual manera se utiliza el mismo banco de pruebas para determinar su vida útil realizando pruebas con filtros de combustible a diferentes kilometrajes verificando si existe o no variaciones de presión.

Los materiales empleados son:

- Filtros de combustible
- Banco de pruebas
- Bomba de combustible
- Norma técnica de filtros de combustible
- Norma técnica para fluidos de ensayo
- Software de diseño
- Aplicación de simulación.
- Catálogos de fabricantes
- Laboratorio químico acreditado.

Para la elección de cuáles serían las marcas de los filtros de combustible más comercializadas en la ciudad de Quito se eligió una técnica de estudio Focus Group siendo este método idóneo por lo que cumple con los requerimientos para obtener la información precisa y mejores resultados para con esto definir cuáles serían las marcas a utilizar en el presente estudio.

Para determinar la eficiencia y obtener la muestra que se necesita realizar en los diferentes análisis de laboratorio y ya determinadas cuales serían las dos marcas de filtros de combustible más comercializadas se las adquirió seguido a esto se compró los materiales escogidos para realizar el banco de pruebas para filtros de gasolina el cual cuenta con un depósito para el fluido de pruebas que será impulsado por una bomba de combustible, seguido a este por medio de mangueras plásticas sostenidas por abrazaderas metálicas se encuentra ubicado el filtro de gasolina el cual a la salida cuenta con otro manómetro que controla la presión con la que el fluido saldrá al depósito final que por consiguiente este fluido será la muestra para ser enviada al laboratorio.

Después de recoger las muestras que se generó con las dos marcas de filtros en el sistema de pruebas fabricado para el presente proyecto se prosiguió a realizar los análisis de los filtros de combustible en el laboratorio del Departamento de Petróleos, Energía y Contaminación (DPEC) ya que para realizar el ensayo ASTM D-482 se necesitan los equipos y herramientas que cuenta un laboratorio químico certificado con la finalidad de tener el menor margen de error posible y resultados certificados. Los ensayos efectuados tienen parámetros no acreditados pero válidos para determinar el objetivo planteado en el proyecto con un margen de error muy bajo. En la información que proporciona la norma técnica adjuntada en el anexo 1 se puede apreciar normas de seguridad como refrigeración, almacenamiento de las muestras y temperaturas de trabajo las cuales solo se podrían obtener en un laboratorio acreditado y así generar los mejores resultados.

En el estudio para determinar la vida útil de los filtros de gasolina se realizó una recopilación de diferente información además de catálogos propios de los fabricantes de vehículos de la marca escogida además de información técnica para de esta manera evaluar la información y tener claro de cuando realizar el recambio del filtro. Después de analizar toda esta información se realizó pruebas de funcionamiento en el banco de pruebas en filtros de combustible con 5, 10 y 15 mil kilómetros de uso verificando si se presentaban variaciones de presiones después de que el fluido pase por el filtro.

Con el fin de realizar la correcta evaluación de eficiencia en los filtros se construyó un banco de pruebas tomando como base a la norma ISO 19438 ya que en país no se cuenta con un laboratorio que realice dicho ensayo completo el banco se adaptó a las necesidades que se requieren en el presente proyecto se realizó una correcta elección de materiales para la elaboración del mismo, a continuación se detallan los materiales utilizados:

- Madera MDF
- Mangueras hidráulicas de 1/4
- Abrazaderas metálicas

- Botellas ámbar
- Recipiente plástico
- Bomba de combustible
- Manómetros
- Medidor de voltaje
- Fusible
- Cable
- Acoples
- Alicates
- Destornillador
- Cierra
- Pintura aerosol

Para determinar la eficiencia de cada uno de los filtros de combustible escogidos se estudiaron las mejores posibilidades de ensayos y métodos a realizar seguido a esto se determinaron las necesidades del proyecto para posteriormente y con asesoramiento del DPEC además de tener como base la norma ISO 19438 antes mencionada, se llegó a determinar que el ensayo a realizar era el de gravimetría utilizando el método de ensayo ASTM D-482 Determinación de Cenizas en Combustibles Líquidos. Para llevar a cabo este ensayo se necesitó realizar este procedimiento en un laboratorio químico en el cual se utilizaron los siguientes materiales:

- Crisol de porcelana
- Triángulo de hierro o refractario
- Soporte trípode para triángulo
- Mechero de gas
- Alcohol isopropílico
- Botellas ámbar

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 SELECCIÓN DE LOS FILTROS DE GASOLINA

Se empezó el proyecto con la selección del vehículo que sería el referente para posteriormente escoger las marcas de filtros de combustible a utilizar, mediante el método Focus Group que consiste en un método para recolectar información precisa y veraz para una investigación en el cual se reúne un pequeño grupo de personas con ciertas características afines al tema que se va a tratar y se crea una discusión en torno al servicio o producto en cuestión (Ponce, 2016).

Se trató los temas base como la selección del vehículo referencial y las marcas de filtros que eran más comercializadas en la ciudad de Quito por lo que para la aplicación de este método se juntó a un grupo de 6 personas las cuales deberían cumplir con los siguientes requisitos:

- Haber trabajado en el área de venta de repuestos automotrices o similares
- Trabajar por lo menos 2 años en dicha área
- Ser mayores de edad

El objetivo general fue: Determinar las marcas de filtros de combustible que más se comercializan en la ciudad de Quito.

Guía del moderador:

- Presentación general
- Motivo de la reunión
- Presentación de los integrantes
- Comienzo de la charla
- Preguntas
- Cierre de la discusión
- Agradecimiento por la participación

Preguntas:

- ¿Qué modelo de vehículo podría ser la base para escoger los filtros?
- ¿Piensa que el público prefiere una marca de filtro original o no original?
- ¿Cree que los clientes al momento de adquirir un repuesto prefieren un repuesto no original por ahorrar dinero o confiabilidad?
- ¿Cuáles son las marcas de filtros más comercializadas en la ciudad de Quito?

- ¿Escoger dos marcas de filtros de combustible con mayor importancia en el mercado?

Se llevó a cabo el Focus Group, en las instalaciones de Megazentro Automotriz, Av. Mariscal Sucre S 17-91 y Toacazo sector la Biloxi. El resultado que arrojó y predominó fue el utilizar un vehículo con motor de cuatro cilindros ciclo Otto con un cilindrada de 1.4 CC y por consiguiente utilizar el filtro de código OEM: 96335719 que es el adecuado para que funcione correctamente con el motor mencionado. Las marcas de filtros que resultaron después de realizar este método las representarán como original A y no original B, se encontró como uno de los resultados que el consumidor prefiere utilizar un repuesto alterno que uno original siempre con el fin de tratar de ahorrar dinero en su compra. En la tabla 1 se presenta la estructura de la muestra.

Tabla 1. Estructura de la muestra (Focus Group)

Edad	Personas Seleccionadas
25 – 35	2
35 – 45	3
45 - 55	1
Total	6

(Focus Group , 2017)

Como se observa en la tabla 1 existen 2 participantes que tienen edades entre 25 y 35 años, hay 3 participantes que tienen edades entre 35 y 45 años y hay 1 participante que tiene entre 45 y 55 años de edad

3.1.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

La mitad de los participantes tiene edades comprendidas entre 35 y 45 años, dos participantes tienen edades entre 25 y 35 años y un participante tiene entre 45 y 55 años; como se puede observar los participantes cumplen con el requisito de ser mayores de edad.

La preferencia de usar un repuesto no original al repuesto original por los participantes se representa en la tabla 2.

Tabla 2. Preferencia al momento de adquirir un repuesto

Alternativa	Participantes
No Original	4
Original	2
Total:	6

(Focus Group , 2017)

Como se observa en la tabla 2, 4 de los participantes del método de encuesta Focus Group menciona que los clientes prefieren adquirir un repuesto no original mientras que 2 de los participantes de la encuesta mencionan que los clientes prefieren un repuesto original.

La preferencia de adquirir un repuesto no original por los factores de ahorro como el factor de confiabilidad por parte de los clientes se observa en la tabla 3.

Tabla 3. Factor de preferencia

Factor	Participantes
Ahorro	5
Confiabilidad	1
Total:	6

(Focus Group , 2017)

Como se puede observar en la tabla 3 que 5 de los participantes del proceso de la encuesta Focus Group manifestó que los clientes la mayoría de las veces prefieren adquirir un repuesto cuando el precio es menor al del original, es decir que el que adquieren es un repuesto no original, mientras que 1 de los participantes manifestó que los clientes prefieren adquirir un repuesto por la confiabilidad del mismo.

Las marcas de filtros más comercializadas en la ciudad de Quito se aprecian en la tabla 4.

Tabla 4. Marcas de filtros más comercializadas

Marcas	Participantes
Original	1
No Original A	2
No Original B	1
No Original C	1
No Original D	1
Total:	6

(Focus Group , 2017)

En la tabla 4 se observa que 1 participante escogió la marca original, 2 de los participantes escogió la marca no original A, mientras que un 1 de los participantes escogió la marca original, otro de los participantes que asistieron escogió la marca no original B, un participante eligió la marca no original C y el participante sobrante escogió la marca no original D.

Para el proyecto se tenía planteado utilizar dos marcas de filtros de combustible por lo que para esto los participantes debían escoger las dos más de filtros con mayor importancia en el mercado dando así los resultados que se aprecian en la tabla 5.

Tabla 5. Marcas con mayor importancia en el mercado

Marcas	Participantes
Original	2
No Original A	4
Total:	6

(Focus Group , 2017)

Como se observa en la tabla 5 existen 4 de los participantes en el método de encuesta Focus Group que mencionaron como la marca más representativa en el mercado era la marca no original A, mientras que los otros 2 participantes manifestó que la marca original era la que tenía mayor importancia en el mercado.

La elección de los participantes es clara al observar que los clientes prefieren una marca genérica, siendo la mayoría de ellos quienes escogen dicha marca como la más solicitada al momento de realizar una compra o hacer el cambio de dicho repuesto.

3.2 SELECCIÓN DEL MÉTODO DE ENSAYO

Para la elección del método de ensayo en laboratorio más idóneo a escogerse realizó una recopilación de información acerca de diferentes ensayos y laboratorios en donde realizar por lo que con ayuda del DPECse realiza un análisis de los métodos posibles a escoger y de acuerdo a esta discusión escoger cual sería el más apto que además de cumplir con las necesidades del presente proyecto se pueda obtener resultados validados por un laboratorio certificado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana (SAE). En la figura 1 se observa el flujo de procesos del método de ensayo por gravimetría.



Figura 1. Flujo de procesos por gravimetría

Por lo que se determinó que el ensayo a realizar en el presente trabajo sería el Ensayo de Gravimetría el cual consiste en determinar la cantidad de compuesto o radical que se encuentra presente en una muestra eliminando las sustancias que interfieren para convertirlo en un compuesto que sea apropiado para pesar (Ordizola, 2013). El método escogido es el ASTM D-482 el cual se basa en determinar la cantidad de cenizas que contiene un derivado del petróleo, el conocer el contenido de cenizas permite suministrar información para saber si el producto utilizado es apto para la aplicación dada o puede indicar impurezas indeseables o contaminantes dando en masa la ceniza hallada en el mismo (Giraldo, 2005).

3.3 SELECCIÓN DEL FLUIDO DE PRUEBAS

El fluido de ensayo escogido para las pruebas de funcionamiento va acorde a la normativa 12103 A3 Compuestos del fluido de ensayo la cual hace referencia a un fluido con diferentes compuestos químicos además de

detallar la correcta manera de manipular el mismo, la hoja de datos de seguridad de la normativa se puede apreciar en el anexo 2 dicha normativa designa el fluido específico para la prueba de filtros de combustible. Al ser dicho fluido parte importante del ensayo se tuvo que adquirir el producto por medio de un proveedor de materiales químicos para ensayos en el anexo 3 se observa la adquisición del fluido mientras que en la figura 2 se aprecia al líquido de ensayo en su envase, el fluido debe ser una base de petróleo y ajustarse a las siguientes especificaciones:

- Punto de congelación: 59,4°C
- Punto de inflamación: 93,3°C
- Número base o ácido: 0,10
- Precipitación: 0

El líquido de prueba tiene las siguientes especificaciones:

- Viscosidad 1): 13,2 mm²/s a 40°C min.
- Viscosidad: 500 mm²/s a 40°C min.
- Punto de congelación: 59,4 °C min.
- Punto de inflamación: 93,3 °C min.
- Precipitación: 0
- Número base o ácido: 0,2 mg KOH g

Cuidado con los tiempos de exposición a este producto ya que en su categoría de peligrosidad específica que por inhalación pueden haber graves problemas o hasta cáncer. Tener en cuenta todos los puntos de seguridad del documento que especifica la norma. En la figura 2 a continuación se aprecia al fluido se ensayó en el envase.



Figura 2. Fluido de pruebas 12103-1, A3 medium test dust

Además el fluido cuenta con componentes químicos no mayores a 200g en contenidos de 1 galón, los componentes se observan en la tabla 6 a continuación.

Tabla 6. Número de componentes-cantidad

Sílice (polvo fino)	69-77%
Óxido de aluminio	8 - 14%
Óxido de calcio (mineral)	2,5-5,5%
Óxido de potasio (mineral)	2-5%
Óxido de sodio (mineral)	1-4%
Óxido de hierro (III) (hematita)	4-7%
Óxido de magnesio	1-2%
Dióxido de titanio	0-1

(Norma 12103 A3, 2017)

3.4 ELABORACIÓN DEL BANCO PARA PRUEBAS DE FILTROS DE GASOLINA

3.4.1 DISEÑO DEL BANCO DE PRUEBAS

Se empezó con la elaboración del diseño teniendo en cuenta los objetivos y necesidades del proyecto, se lo realizó por medio de un software de diseño asistido por computadora (CAD) el cual sirve para modelado mecánico en 3D que permite modelar piezas, conjuntos y además extraer de ellos planos técnicos como otro tipo de información para su producción en SolidWorks. Cabe aclarar que el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) supo indicar que en el país no se cuenta con un laboratorio que realice las pruebas que la normativa internacional NTE INEN-ISO 19438 indica, por lo que se elaboró un banco de pruebas que cumpliera con las necesidades del proyecto para así obtener los resultados que se desean. En la figura 3 se

aprecia la cara frontal del banco con sus respectivas cotas, de la misma manera en el anexo 4 se encuentra el plano completo con las diferentes caras del banco diseñado.

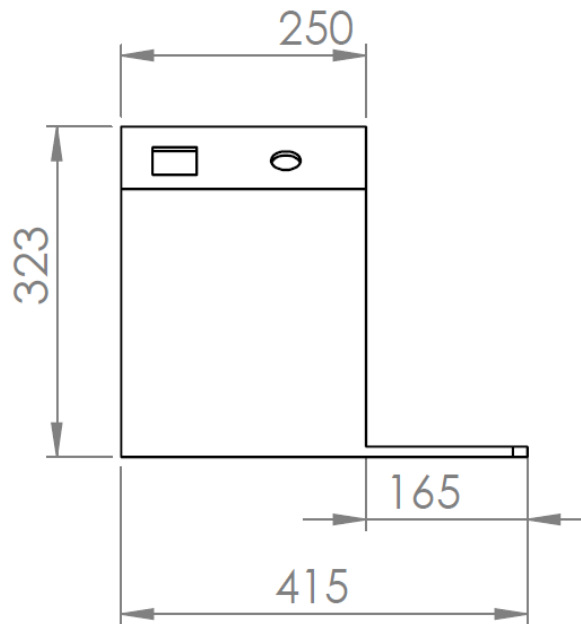


Figura 3. Cara frontal, medidas en mm

Con la ayuda del software SolidWorks se elaboró el modelado en 3D de la estructura del banco de pruebas para observar cómo quedaría la estructura a la que se quiere llegar con la posterior construcción del mismo como se observa en la figura 4.

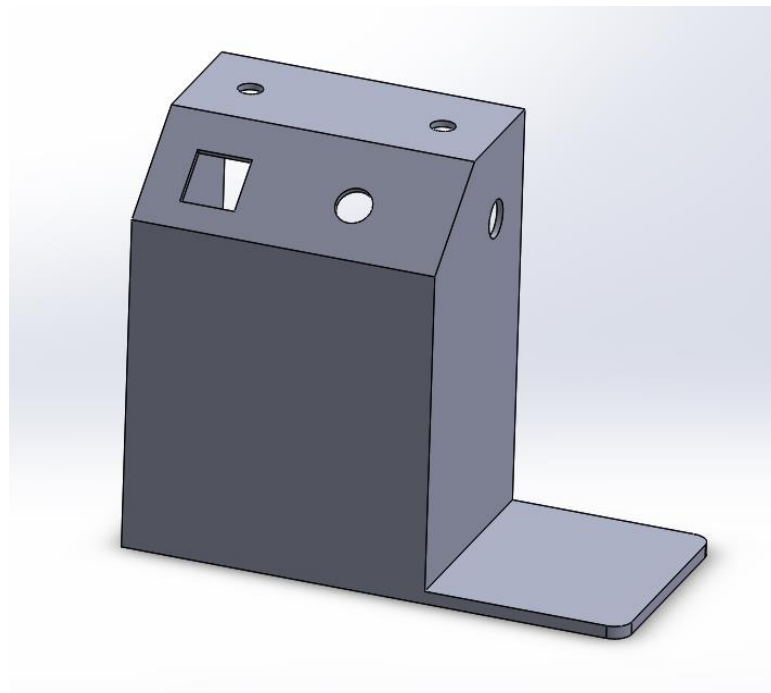


Figura 4. Modelado en 3D banco de pruebas

Después de haber elaborado los planos del banco y tener claro el diseño con los diferentes componentes que conformaran el banco se procedió a utilizar la aplicación FluidSIM la cual es una herramienta de simulación de circuitos electro neumáticos, electrohidráulicos y circuitos digitales, con la cual se realizó la elaboración del esquema hidráulico para el banco de pruebas resultado así el circuito que se aprecia en la figura 5 que se encuentra a continuación.

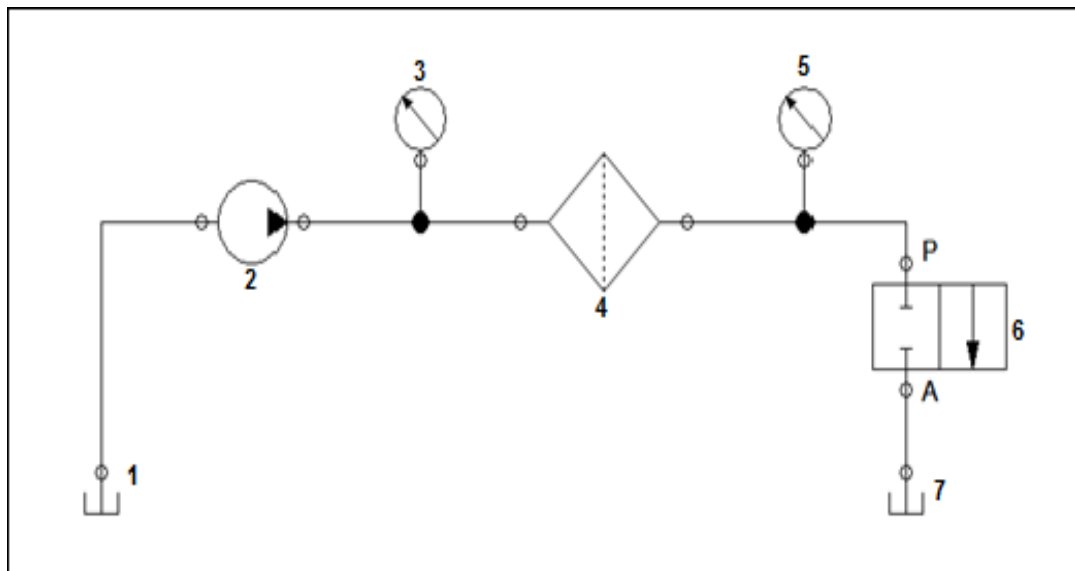


Figura 5. Esquema hidráulico del banco de pruebas

Donde:

- 1: Depósito
- 2: Bomba
- 3: Manómetro (1)
- 4: Filtro
- 5: Manómetro (2)
- 6: Válvula de paso
- 7: Depósito de salida

En la figura 6 se observa al esquema hidráulico del banco de pruebas en simulación con la representación de válvula de paso abierta y con una presión de 60 PSI la cual representaría la presión que es entregada por la bomba de combustible seleccionada, en la simulación la válvula de paso se encuentra abierta. Se realizó esta simulación en la aplicación de hidráulica ya mencionada FluidSIM que también sirve para realizar circuitos de neumática.

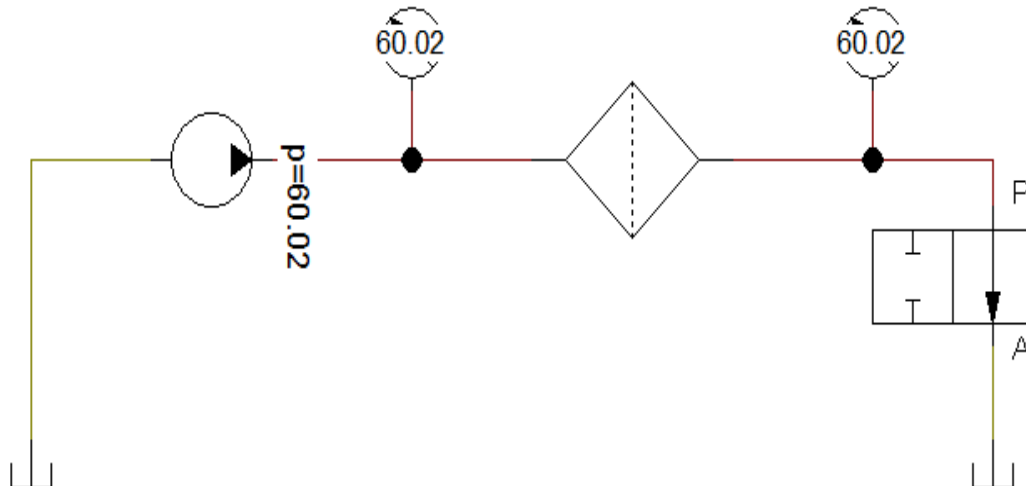


Figura 6. Simulación esquema hidráulico banco de pruebas

3.4.1 CONSTRUCCIÓN DEL BANCO DE PRUEBAS.

Una vez escogido el diseño del banco de pruebas a realizar y después de haber efectuado simulaciones para comprobar que el sistema funcione correctamente se comenzó con la construcción del mismo para poder obtener la muestra requerida por el laboratorio y su posterior estudio. Por lo que se comenzó la construcción con una estructura elaborada completamente en madera MDF para su mayor durabilidad la cual es de 6mm de espesor, con la ayuda de una cierra de mesa se seccionaron seis pedazos como se aprecia en la figura 7 con las diferentes medidas del diseño planeado las cuales vendrían a conformar las diferentes caras de la estructura.



Figura 7. Corte de la madera para la estructura

Seguido a esto se unieron las diferentes caras utilizando clavos de esta manera formando la estructura deseada también en este punto se realizaron

los agujeros para los diferentes componentes que conformarían el banco y se procedió a pintar de color negro como se aprecia en la figura 8.



Figura 8. Pintado de la estructura armada

Una vez elaborada la estructura se acoplo los componentes necesarios como se observa en la figura 9 por lo que cuenta con un depósito para el fluido de pruebas en el cual se halla alojada a bomba de gasolina para el mismo modelo de vehículo del que se utilizaron los filtros código OEM: 96335719 la cual empuja al fluido por todo el sistema entregando alrededor de 60 PSI de presión, seguido a esta y unido mediante acoples para manguera hidráulica se halla una T de acero en donde se encuentra conectado un manómetro para identificar la presión con la que el fluido entrara al filtro, más adelante se aloja el filtro de gasolina de pruebas en una platina que asegura el mismo a la estructura y de la misma manera está conectado por medio de mangueras con sus respectivas abrazaderas para su correcta sujeción.



Figura 9. Acople de indicador de voltaje

De igual manera a la salida del filtro y unido con una T se encuentra el segundo manómetro para verificar la presión con la que sale el fluido de pruebas al pasar por el filtro, dentro de la estructura de madera se encuentra alojada la fuente de energía en este caso una batería de vehículo de 12 V que cuenta con un indicador de voltaje en la parte frontal de la estructura en la figura 15 se lo aprecia, que al igual en la parte frontal se encuentra un switch de encendido o apagado y finalmente se encuentra una botella ámbar que antes pasa por una llave de paso para que el fluido salga del sistema y así se pueda tomar la muestra para requerida para el ensayo en laboratorio.



Figura 10. Banco para pruebas de funcionamiento de filtros

En el banco elaborado se pueden realizar mediciones de presiones de 0 hasta 100 PSI que es el rango de los manómetros escogidos el cual es un rango normal para bombas de vehículos de 4 cilindros de ciclo Otto, las mangueras utilizadas en el banco soportan una presión de hasta 500 psi al ser mangueras utilizadas para conexiones hidráulicas de gran capacidad, de la misma manera se utilizaron T de acero al ser este material resistente y no es propenso a oxidación al exponerse a diferentes químicos líquidos por largo tiempo, las abrazaderas son metálicas ya que al trabajar con presiones altas se necesita que no exista ningún tipo de fugas y una correcta sujeción con los elementos que conforman el banco de pruebas. El medidor de voltaje tiene un rango de medición de 0 a 20 V ya que el sistema se alimenta con 12 V que es el voltaje al que trabaja la bomba de combustible que se utiliza en el sistema además que el circuito cuenta con un fusible de 10 A para proteger los elementos eléctricos. El banco permite realizar pruebas con todo tipo de filtros de gasolina mientras que sean del tipo carcasa metálica y trabajen con los rangos antes especificados.

3.5 PRUEBAS DE FILTROS DE COMBUSTIBLE

Para realizar las pruebas a los diferentes filtros de gasolina en el banco de pruebas se colocó el filtro en la ranura que lo sujeta, se colocan las mangueras por donde el fluido realiza su paso tanto la manguera de entrada como la de salida con sus respectivas abrazaderas metálicas, al tenerlas bien sujetadas se coloca el fluido de pruebas en el depósito principal se verifica que todas mangueras, acoples y la alimentación eléctrica estén correctamente sujetos para comenzar la prueba.

El sistema se enciende con el interruptor que se encuentra en la parte frontal del banco como se puede apreciar en la figura 11 que está a continuación poniéndolo en la posición de ON haciendo que la bomba de combustible se alimente de corriente con una batería de 12 V y de esta manera haga que el fluido entre al sistema con una presión de 60 PSI, para marcar el valor de la presión que entrega la bomba se procede a cerrar la llave de paso que está al lado derecho del banco de pruebas creando así un vacío y verificando la presión que entrega la bomba de combustible en la tabla 7 se aprecia las especificaciones de la bomba que se utilizó.

Tabla 7. Especificaciones bomba de combustible

Años de cobertura	2009-2017
Cilindrada del motor	1.4
Caudal (litros/min)	1.6 l/min
Presión	60PSI
Voltaje	12 V
Característica	Cedazo rectangular
No.SKU	19334367

(ACDelco, 2016)

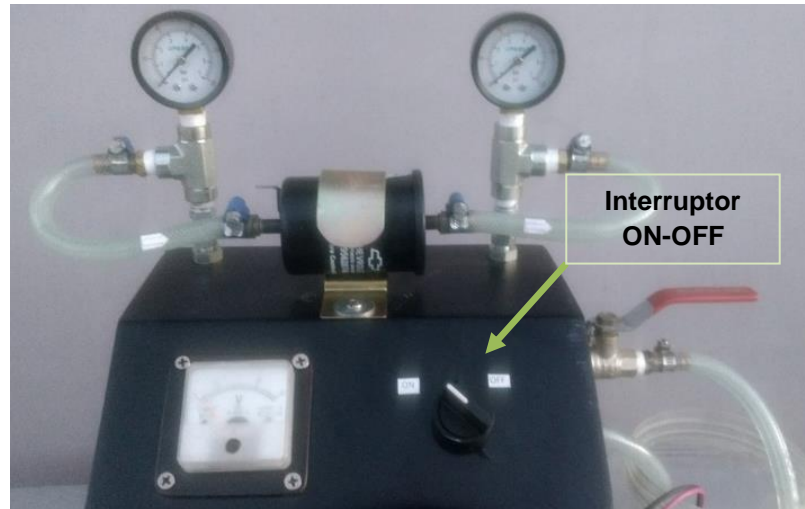


Figura 11. Cara frontal del banco (Interruptor)

A continuación se procedió a realizar pruebas de intervalos de seis minutos por una hora como especifica la norma ISO 19438 esto con cada uno de los filtros escogidos realizando 7 intervalos y al termino de dicho lapso de tiempo se recogió una muestra de 120 ml por medio de la manguera que hace que el fluido regrese al depósito siendo esta muestra la que serviría para el posterior análisis en el laboratorio, de esta manera se tomaron las muestras con cada uno de los filtros, se aprecia en la figura 12 las muestras tomadas.



Figura 12. Muestras A y B

Como se puede apreciar en la figura anterior en las muestras existe una diferencia en la tonalidad del fluido de ensayo que quedo después de las pruebas de funcionamiento, se puede observar a simple vista que la muestra A del filtro original A presenta una significativa tonalidad más transparente en comparación con la muestra B que representa al filtro genérico B siendo

clara la diferencia de la calidad en el filtrado de cada uno de los filtros de combustible escogidos.

La muestra Z que se aprecia en la figura 18 corresponde al fluido de ensayo sin haber pasado por ningún filtro solo recogido directamente del envase que el proveedor de materiales químicos proporciono de igual manera se puede observar que dicho envase con la muestra presenta una tonalidad opaca ya que el fluido contiene algunos elementos químicos que hacen que el fluido presente esa tonalidad.



Figura 13. Muestra Z

Después de haber tomado las muestras necesarias se las envió al laboratorio designado el cual es el DPEC que pertenece a la Universidad Central del Ecuador, el mismo que cuenta con una acreditación SAE para realizar el ensayo deseado y de esta manera obtener resultados certificados.

3.6 RESULTADOS DE LABORATORIO

Los resultados de laboratorio que se entregaron después del correcto análisis por el ensayo de gravimetría y el método de cenizas se encuentran adjuntados en el anexo 5. Para analizar e interpretar los resultados entregados hay que tener claro que el fluido de prueba utilizado cuenta con partículas que tienen tamaños muy pequeños los cuales solo se pueden expresar en unidades de micrómetros (μm) como se aprecia en la tabla 8.

Tabla 8. Resumen de partículas en muestra de 200ml

Tamaño	Partículas por ml
10µm	5000 - 10000
20µm	1000 - 5000
30µm	500 -1000

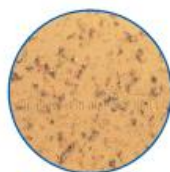
(Pall Corporation, 2007)

El fluido base para la prueba tiene componentes con tamaños que son imperceptibles para el ojo humano. Tiene componentes químicos como oxido de aluminio, sílice, oxido de magnesio, dióxido de titanio muchos de estos son bases de metales por lo que para tener una idea de cómo se ven en un microscopio a 10x se observa la figura 14 a continuación.



Sílice

Partículas duras y translúcidas asociadas, a menudo, con la contaminación atmosférica y ambiental: arena, polvo, etc.



Metal brillante

Partículas metálicas brillantes, habitualmente, de color plata u oro, generadas dentro del sistema. Los contaminantes generados son producto del desgaste y causan, a menudo, el desgaste adicional del componente y la descomposición acelerada del fluido.



Metal negro

Metal férrico oxidado inherente a la mayoría de sistemas hidráulicos y lubricantes; contaminante integrado y generado dentro del sistema debido al desgaste.



Óxido

Partículas color naranja/marrón opacas que aparecen, habitualmente, en el aceite de los sistemas donde puede haber agua, p. e., tanques de almacenamiento de aceite.

Figura 14. Materiales contaminantes a 10x

3.6.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

En la tabla 9 se aprecia un resumen de los resultados que fueron otorgados por el DPEC en el cual se representa los datos obtenidos luego del ensayo por gravimetría relazado en sus propios laboratorios. Representando en la siguiente tabla a la muestra Z la cual es el líquido de ensayo sin haber sido utilizado en ningún filtro, es decir es solo una muestra tomada directamente del fluido de ensayo adquirido.

Tabla 9. Datos informe DPEC (Muestra Z)

Tipo de muestra	Gasolina
Determinación	CENIZAS
Unidades	% VOL
Método	ASTM D-482
Presión ambiental de trabajo	545,2 mm Hg
Temperatura de trabajo	18,6°C
Resultado	0,0841 %

(DPEC, 2017)

El resultado de la muestra gasolina como lo designa el informe al fluido de pruebas en el ensayo de determinación de cenizas realizado en el laboratorio con las condiciones ambientales de presión 545,2 mm Hg y a una temperatura de trabajo de 18,6°C, tiene como resultado que el porcentaje de residuos sólidos es de 0,0841% encontrados en la muestra de 220ml tomada del fluido.

El resultado de la muestra A donde dicha denominación de la muestra representa a la marca de filtro original A se observa en el resumen de resultados otorgados por el DPEC en la tabla 10 que se encuentra a continuación.

Tabla 10. Datos informe DPEC (Muestra A)

Tipo de muestra	Gasolina
Determinación	CENIZAS
Unidades	% VOL
Método	ASTM D-482
Presión ambiental de trabajo	545,2 mm Hg
Temperatura de trabajo	18,6°C
Resultado	0,0001 %

(DPEC, 2017)

El porcentaje de sólidos que resultaron del ensayo de gravimetría realizado en laboratorio a la muestra A en base a la cantidad de 220ml del fluido de ensayo fue de 0,0001% y llevada a cabo con las condiciones ambientales de presión 545,2 mm Hg a una temperatura de 18,6°C. Cálculo de la eficiencia de filtrado para Original A con la ecuación [1]:

$$E = \frac{Cu - Cd}{Cu} \times 100$$

Entonces:

Cu: Es el porcentaje de partículas sólidas de la muestra Z = 0,0841

Cd :Es el porcentaje de partículas sólidas de la muestra A = 0,0001

$$E = \frac{0,0841 - 0,0001}{0,0841} \times 100$$

E= 99.88%

Resultando el filtro Original A con una eficiencia de filtrado del 99,88%.

Para el resultado de la muestra B donde dicha denominación de la muestra representa a la marca de filtro No Original B se observa en el resumen de resultados otorgados por el DPEC en la tabla 11 que se encuentra a continuación.

Tabla 11. Datos informe DPEC (Muestra B)

Tipo de muestra	Gasolina
Determinación	CENIZAS
Unidades	% VOL
Método	ASTM D-482
Presión ambiental de trabajo	545,2 mm Hg
Temperatura de trabajo	18,6°C
Resultado	0,0158 %

(DPEC, 2017)

Como se observa en la tabla anterior el porcentaje de sólidos que resultaron del ensayo de gravimetría realizado en laboratorio a la muestra B en base a la cantidad de 220ml del fluido de ensayo fue de 0,0158% y llevada a cabo con las condiciones ambientales de presión 545,2 mm Hg a una temperatura de 18,6°C

Calculo de la eficiencia de filtrado para No Original B con la ecuación [1]:

$$E = \frac{Cu - Cd}{Cu} \times 100$$

Entonces:

Cu= Es el porcentaje de partículas sólidas de la muestra Z =0,0841%

Cd= Es el porcentaje de partículas sólidas de la muestra B = 0,0158%

$$E = \frac{0,0841 - 0,0158}{0,0841} \times 100$$

E= 81.21

Resultando el filtro no original B con una eficiencia de filtrado del 81,21%. Es claro que con los resultados obtenidos después del análisis en laboratorio el filtro con mayor eficiencia de filtrado es el original A con un 99,88% mientras que la marca no original B obtuvo un 81,21% de eficiencia de filtrado. En la figura 20 se observa una gráfica de eficiencia vs tamaño de la partícula en filtros de combustible siendo el filtro original A el que más se acerca a cumplir estos valores.

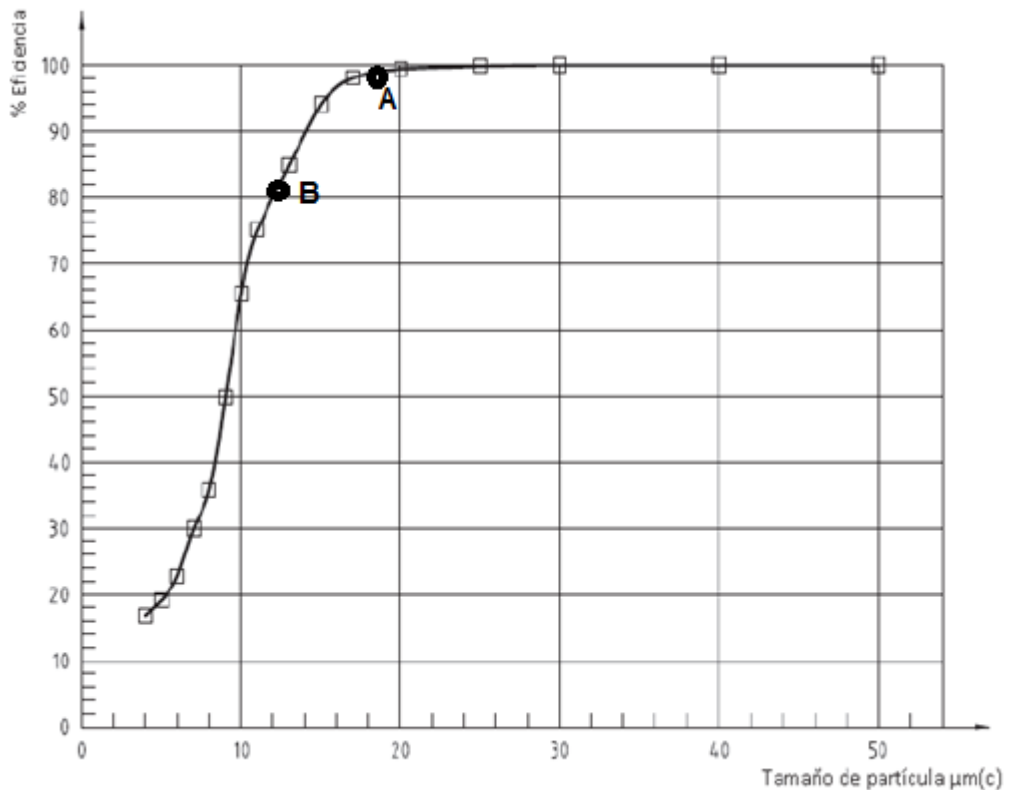


Figura 15. Grafica eficiencia (%) vs tamaño de partícula (µm)
(INEN-ISO 19438, 2003)

3.7 PRUEBAS PARA DETERMINAR LA DURABILIDAD

Después de analizar la información técnica y científica recopilada en cuanto a durabilidad de filtros se determinó realizar pruebas y mediciones de presión para ver en qué momento los filtros comenzaban a sufrir algún cambio, antes de todo esto hay que aclarar que cada fabricante de vehículos define el kilometraje o horas de uso para cada país en que se debe realizar el cambio de este tipo de elementos, los fabricantes determinan esto dependiendo de factores como ubicación geográfica, calidad de gasolina entre otros es así que en el manual del propietario está definido el kilometraje al que se tiene que sustituir el filtro de combustible para nuestro país, el cual se supone es en el que cumpliría su vida útil el filtro de combustible en óptimas condiciones sin perjudicar a los elementos que se encuentran después de él. En este caso se utilizaron vehículos de 4 cilindros

ciclo Otto con un cilindrada de 1.4 CC y se puede apreciar el programa de mantenimiento proveniente del manual del propietario en el anexo 6.

Para determinar la vida útil se estableció como primer punto realizar pruebas con filtros de combustible a diferentes kilometrajes los cuales estuvieron colocados en vehículos y funcionando en condiciones normales en el anexo 6 se observa los planes de mantenimiento de los vehículos de donde se obtuvieron los filtros con cada cierto kilometraje. Se fijó realizar los análisis de los filtros a cada 5, 10 y 15 mil kilómetros de recorrido, para analizar dichos filtros de combustible se utilizó el banco de pruebas ya mencionado con el fin de verificar si se registraba alguna variación de presión. En la figura 16 se observa los filtros obtenidos con 5, 10 y 15mil kilómetros de recorrido de los vehículos en los que se instalaron.



Figura 16. Filtros a diferente kilometraje

Se volvió a encender el sistema del banco de pruebas ya colocado el filtro de combustible que tenía los 5 mil kilómetros de recorrido entonces mientras el fluido recorría el sistema normalmente se cerraba una llave de paso que se encuentra antes del desfogue al depósito haciendo que el sistema creé un vacío y el sistema marque la máxima presión que entrega la bomba de combustible siempre alimentada de 12 V, verificando de esta manera si se hallaba algún cambio de presión antes y después del filtro, se tomó nota de las presiones que se registraban por medio de los manómetros ubicados en

el banco, se realizó el mismo proceso con los filtros a los 10 y 15 mil kilómetros con lo que se obtuvo los siguientes valores que se observan en la tabla 12 los valores obtenidos del filtro de gasolina a los 5 mil kilómetros de recorrido.

Tabla 12. Valores de presión filtro a los 5 mil Km de recorrido

FILTRO	PRESIÓN ANTES DEL FILTRO	PRESIÓN DESPUES DEL FILTRO
A	87 psi	87 psi
B	87 psi	87 psi

Los filtros original A y genérico B a los 5 mil kilómetros de uso presentaron la misma presión de 87 PSI antes y después del filtro; esto al momento de medirlas en el banco de pruebas. En la tabla 13 se observan los valores obtenidos del filtro de gasolina a los 10 mil kilómetros de recorrido.

Tabla 13. Valores de presión filtro a los 10 mil Km

FILTRO	PRESIÓN ANTES DEL FILTRO	PRESIÓN DESPUES DEL FILTRO
A	87 psi	87 psi
B	87 psi	87 psi

La presión que presentó el filtro original A fue de 87 PSI al momento de realizar la medición por medio del banco de pruebas después se hizo la misma medición al filtro no original B presentando los mismos valores de

presión con 87 PSI, es decir no hubo un cambio de presión con 10mil kilómetros de recorrido. En la tabla 14 se pueden apreciar los valores obtenidos del filtro de gasolina a los 15 mil kilómetros de recorrido.

Tabla 14. Valores de presión filtro a los 15 mil Km

FILTRO	PRESIÓN ANTES DEL FILTRO	PRESIÓN DESPUES DEL FILTRO
A	85 psi	85 psi
B	85 psi	85 psi

Lo mismo se presentó con el filtro que tenía los 15.000 km la presión casi no varió y marcó 85 PSI en las dos marcas. Como se puede apreciar en las tablas 12, 13 y 14 los valores de presión registrados a los diferentes filtros seleccionados no existe casi variación por lo que se planteó encontrar un filtro que sobrepase el kilometraje de uso que el fabricante de vehículos designa es decir un filtro que tenga más de 15.000km de uso es decir se encuentre en malas condiciones o tal vez se encuentre en parte obstruido y genere un cambio de presión por lo que se pudo adquirir un filtro que tenía un uso de 30.000Km en la figura 17 se lo aprecia.



Figura 17. Filtro a los 30.000Km

Al contar con el filtro que tiene 30.000km de uso se procedió a realizar la misma que se hizo a los anteriores filtros es decir colocándolo en el banco de pruebas y poniéndolo a funcionar registrando los valores de presión que se encuentran en la tabla 15.

Tabla 15. Valores de presión filtro a los 30 mil Km

FILTRO	PRESIÓN ANTES DEL FILTRO	PRESIÓN DESPUES DEL FILTRO
A	86 psi	86 psi
B	86 psi	86 psi

En la tabla anterior se puede ver que el valor de presión del filtro con los 30 mil km tampoco presenta ninguna variación lo que hace concluir que los filtros de combustible no generan ningún cambio de presión significativo después de la bomba y antes de llegar a los inyectores como se observa en la figura 18.



Figura 18. Medición de presión a filtro con 30 mil km

Para comprobar si la calidad de filtrado disminuía hasta cumplir los 15 mil kilómetros se optó por probar filtros con 5, 10 y 15 mil kilómetros (escogidos aleatoriamente) en el banco de pruebas para generar muestras del fluido de pruebas y enviarla al laboratorio para verificar la calidad de filtrado que entregaban cada uno de dichos filtros. Después de realizar el respectivo

análisis por medio del ensayo de gravimetría método conteo de cenizas en el laboratorio se recibieron los resultados que se encuentran detallados en la tabla 16 a continuación del filtro a los 5.000 km:

Tabla 16.Datos informe DPEC (Muestra Xa 5.000 km)

Tipo de muestra	Gasolina
Determinación	CENIZAS
Unidades	% VOL
Método	ASTM D-482
Presión ambiental de trabajo	545,2 mm Hg
Temperatura de trabajo	18,6°C
Resultado	0,0080 %

(DPEC, 2017)

El resultado de la muestra Xa que representa la cantidad de fluido de pruebas tomada después de pasar por el filtro con 5.000 km de uso mostraron que el porcentaje de volumen de partículas sólidas fue de 0.0080% con esto se realizó el cálculo de la eficiencia de filtrado en base al fluido de pruebas (muestra Z) con la ecuación [1]:

$$E = \frac{Cu - Cd}{Cu} \times 100$$

Entonces:

Cu: Es el porcentaje de partículas sólidas de la muestra Z =0,0841%

Cd: Es el porcentaje de partículas sólidas de la muestra Xa = 0,0080%

$$E = \frac{0,0841 - 0,0080}{0,0841} \times 100$$

E= 90,48 %

Resultando que el filtro con los 5 mil kilómetros de uso muestra una eficiencia de filtrado del 90,48%.

En la tabla 17 que se encuentra a continuación se puede observar el informe de la muestra Xb con 10.000 km.

Tabla 17. Datos informe DPEC (Muestra Xb 10.000 km)

Tipo de muestra	Gasolina
Determinación	CENIZAS
Unidades	% VOL
Método	ASTM D-482
Presión ambiental de trabajo	545,2 mm Hg
Temperatura de trabajo	18,6°C
Resultado	0,0201 %

(DPEC, 2017)

El resultado de la muestra Xb que representa la cantidad de fluido de pruebas tomada después de pasar por el filtro con 10 mil kilómetros de uso mostraron que el porcentaje de volumen de partículas sólidas fue de 0,0201% con esto se realizó el cálculo de la eficiencia de filtrado en base al fluido de pruebas (muestra Z) con la ecuación [1]:

$$E = \frac{Cu - Cd}{Cu} \times 100$$

Entonces:

Cu: Es el porcentaje de partículas sólidas de la muestra Z =0,0841%

Cd: Es el porcentaje de partículas sólidas de la muestra Xb = 0,0201%

$$E = \frac{0,0841 - 0,0201}{0,0841} \times 100$$

E= 76,1 %

Resultando que el filtro con los 5 mil kilómetros de uso muestra una eficiencia de filtrado del 76,1%. En la tabla 18 que se encuentra a continuación se observa los resultados de la muestra X.

Tabla 18. Datos informe DPEC (Muestra X 15.000 km)

Tipo de muestra	Gasolina
Determinación	CENIZAS
Unidades	% VOL
Método	ASTM D-482
Presión ambiental de trabajo	545,2 mm Hg
Temperatura de trabajo	18,6°C
Resultado	0,0641 %

(DPEC, 2017)

El resultado de la muestra X que representa la cantidad de fluido de pruebas tomada después de pasar por el filtro con los 15 mil kilómetros de uso mostraron que el filtro entregaba un porcentaje de retención de partículas sólidas no muy eficiente en comparación con la muestra Z que representa al fluido de pruebas sin haber sido utilizado por ningún filtro solo recogido directamente del envase, demostrando que la calidad del filtrado es la que disminuye al llegar a los 15.000km de uso que estipulan para Ecuador los fabricantes de vehículos y repuestos. El porcentaje de volumen de partículas sólidas fue de 0,0641% con esto se realizó el cálculo de la eficiencia de filtrado en base al fluido de pruebas (muestra Z) con la ecuación [1]:

$$E = \frac{Cu - Cd}{Cu} \times 100$$

Entonces:

Cu: Es el porcentaje de partículas sólidas de la muestra Z =0,0841%

Cd: Es el porcentaje de partículas sólidas de la muestra Xb = 0,0641%

$$E = \frac{0,0841 - 0,0641}{0,0841} \times 100$$

$$E = 23,8 \%$$

Resultando que el filtro con los 15 mil kilómetros de uso muestra una eficiencia de filtrado del 23,8%.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Al existir alrededor de 10 marcas de filtros de combustible en el mercado automotriz en la ciudad de Quito se estableció que los clientes prefieren una marca alterna basándose en el menor costo de \$6 mientras que otro segmento de clientes prefieren un repuesto original con un costo de \$8 por lo que se determinó escoger una marca no original y la original del modelo OEM: 96335719.
- El filtro de combustible que presentó una mejor eficiencia de filtrado fue el original con un 99,99% de eficiencia mientras que el filtro no original presentó una menor eficiencia de filtrado con un 81,21%, determinando que al momento de adquirir un filtro de combustible se debe optar por una marca original.
- Para comprobar la vida útil del filtro de combustible se realizaron mediciones de presión a lo largo de su vida observando que no existía ningún cambio en la misma por lo que se recurrió a realizar pruebas de laboratorio determinando que la calidad del filtrado disminuía con el paso del tiempo, determinando que posterior a los 15000 km de trabajo la calidad de filtración disminuyó notablemente.
- Por medio del banco de pruebas elaborado para el presente proyecto se determinaron factores que inciden en el funcionamiento de los filtros de combustible como es el cambio de presión o al utilizar un fluido ideal determinar la calidad del filtrado, el mismo proceso se podría realizar con gasolina y de la misma manera determinar si existe algún cambio en las variables que afectan al correcto funcionamiento del filtro de combustible y su efectividad en el filtrado.

4.2 RECOMENDACIONES

- Realizar comparaciones como en el caso de los filtros de gasolina comparar marcas es recomendable ya que al tratarse de un sistema vital como es el de alimentación de combustible se debe mantener el cuidado pertinente es por esto que al realizar una comparación se trata de determinar cuál marca es la mejor para adquirirla y en un futuro evitar daños.
- Al momento de adquirir un repuesto los compradores prefieren economizar y en el caso del filtro combustible al ser una parte no muy costosa los compradores deberían de tomar en cuenta que el ahorro de una pequeña suma de dinero no compensa la calidad de filtrado que se obtiene al adquirir un filtro original que un alterno como se comprobó en el presente proyecto y de igual manera daños adicionales a los elementos que se encuentran después del filtro.
- Utilizar un fluido de pruebas ideal para comprobar la eficiencia de filtrado es de mucha utilidad además que permite obtener resultados claros.
- Siempre se debe respetar las indicaciones y recomendaciones que los fabricantes de vehículos y repuestos señalan para de esta manera proteger y mantener en buen estado los de los diferentes sistemas que componen el vehículo evitando su rápido deterioro o en último de los casos daño.
- Para ampliar el estudio se recomienda abrir el filtro, extraer una muestra del elemento filtrante y microscópicamente comparar que diferencia existe en el material del filtro original y el alterno incluyendo un análisis de emisiones de gases contaminantes.
- Realizar un posterior estudio del proceso de inyección del combustible con los diferentes filtros.

5. BIBLIOGRAFÍA

5. BIBLIOGRAFÍA

- ACDelco. (6 de Agosto de 2016). Catalogo ACDelco. Recuperado el 20 de Mayo de 2017, de http://www.acdelco.mx/pdf/2016_catalogos/Bombas_de_Gasolina.pdf
- Ávila, D. (7 de Marzo de 2017). *Actualidad Motor*. Recuperado el 3 de Abril de 2017, de Actualidad Motor: <https://www.actualidadmotor.com/filtro-de-gasolina/>
- Bosch. (Enero de 2017). *Bosch Automóvil*. Recuperado el Mayo de 2017, de Bosch Automóvil: http://es.bosch-automotive.com/es/internet/parts/parts_and_accessories/service_parts_1/filters_1/gasoline_filters_1/gasoline_filters_1.html
- Cabotecnia. (22 de Septiembre de 2014). *Cabotecnia*. Recuperado el 16 de Febrero de 2017, de Cabotecnia: <https://www.carbotecnia.info/encyclopedia/micras-o-micrajesh/>
- Giraldo, L. (Septiembre de 2005). *Repositorio*. Recuperado el Mayo de 2017, de <http://www.bdigital.unal.edu.co/1021/1/laurajohanagiraldosantacolma.2005.pdf.pdf>
- Lenntech. (6 de Enero de 2017). *Lenntech*. Recuperado el 7 de Marzo de 2017, de Lenntech: <http://www.lenntech.es/filtros-y-filtracion/capacidad-retencion-filtros.htm>
- Noria. (8 de Noviembre de 2013). *Lublearn*. Recuperado el 3 de Abril de 2017, de Lublearn: <http://noria.mx/lublearn/importancia-de-la-capacidad-de-retencion-de-suciedad-en-filtros-de-aceite/>
- Ordizola. (2013). *Gravimtria*. Recuperado el 8 de Mayo de 2017, de <http://www.calidoscopio.com/calidoscopio/ecologia/quimica/analit1.pdf>
- Ponce, O. (5 de Octubre de 2016). *Partner Consulting*. Recuperado el 14 de Mayo de 2017, de Partner Consulting: <http://www.partnerconsulting.com.pe/web/images/stories/Articulos/Marketing/213.focus%20group%20como%20hacerlo%20mas%20efectivo.pdf>
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2017). *REAL ACADEMIA ESPAÑOLA*. Recuperado el 3 de Abril de 2017, de <http://dle.rae.es/?w=diccionario>
- Rodriguez, L. E. (25 de Abril de 2013). *El Blog de Filtración*. Recuperado el 22 de Enero de 2017, de El Blog de Filtración: <http://www.elblogdefiltracion.com/>

- Utrilla, D. (6 de Julio de 2015). *EspacioCoches.com*. Recuperado el 3 de Abril de 2017, de EspacioCoches.com: <http://espaciocoches.com/filtro-de-gasolina/>
- Vásquez, David. (2014). Comparación de potencia, torque, emisión de gases y consumo de combustible de un vehículo liviano de 2500cc que funciona con combustible fósil y/o con biocombustible en una topografía de más de 2500 msnm. Tesis de Ingeniería. Ecuador, Facultad de Ciencias de la Ingeniería carrera de Ingeniería Automotriz. Universidad Tecnológica Equinoccial-Quito.
- Yépez, Junior. (2012). Estudio de automotor a bioetanol con respecto a gasolina extra ventajas, desventajas, eficiencia en el motor, consumo, contaminación, rendimiento; en la ciudad de Quito. Tesis de Ingeniería. Ecuador, Facultad de Ciencias de la Ingeniería carrera de Ingeniería Automotriz. Universidad Tecnológica Equinoccial-Quito.

6. ANEXOS

6. ANEXOS

ANEXO1

Norma técnica internacional NTE INEN-ISO 19438



Quito – Ecuador

NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA

NTE INEN-ISO 19438
Primera edición
2014-02

**FILTROS DE COMBUSTIBLE DIESEL Y GASOLINA PARA
MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA – EFICIENCIA DE
FILTRACIÓN MEDIANTE CONTEO DE PARTICULAS Y LA
CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE CONTAMINANTES (ISO
19438:2003, IDT)**

DIESEL FUEL AND PETROL FILTERS FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES — FILTRATION EFFICIENCY USING PARTICLE COUNTING AND CONTAMINANT RETENTION CAPACITY (ISO 19438:2003, IDT).

Correspondencia:

Esta Norma Técnica Ecuatoriana es una traducción idéntica de la Norma Internacional ISO 19438:2003.

DESCRIPTORES: Productos, filtración, vehículos, eficiencia, método, ensayos
ICS: 43.060.40

42 Páginas

© ISO 2003 – Todos los derechos reservados
© INEN 2014

(INEN-ISO 19438, 2003)

Prólogo nacional

Esta Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 19438 es una traducción idéntica de la Norma Internacional ISO 19438:2003, "Diesel fuel and petrol filters for internal combustion engines — Filtration efficiency using particle counting and contaminant retention capacity", que incluye su Enmienda ISO 19438:2003/Amd 1:2004. El comité nacional responsable de esta Norma Técnica Ecuatoriana y de su traducción es el Comité Interno del INEN.

Para propósitos de esta Norma Técnica Ecuatoriana se han hecho los siguientes cambios editoriales:

- a) Las palabras "esta Norma Internacional" ha sido reemplazadas por "esta norma nacional".

Se enlista los documentos normativos internacionales que se referencian en la Norma Internacional ISO 10467:2004 y los documentos normativos nacionales correspondientes:

Documento Normativo Internacional	Documento Normativo Nacional
<i>ISO 75-2:2003, Plastics — Determination of temperature of deflection under load — Part 2: Plastics and ebonite</i>	No existe documento normativo nacional correspondiente.
<i>ISO 1219-1:1991, Fluid power systems and components — Graphic symbols and circuit diagrams — Part 1: Graphic symbols</i>	No existe documento normativo nacional correspondiente.
<i>ISO 2942:1994, Hydraulic fluid power — Filter elements — Verification of fabrication integrity and determination of the first bubble point</i>	No existe documento normativo nacional correspondiente.
<i>ISO 3968:2001, Hydraulic fluid power — Filters — Evaluation of differential pressure versus flow characteristics</i>	No existe documento normativo nacional correspondiente.
<i>ISO 4021:1992, Hydraulic fluid power — Particulate contamination analysis — Extraction of fluid samples from lines of an operating system</i>	No existe documento normativo nacional correspondiente.
<i>ISO 11171:1999, Hydraulic fluid power — Calibration of automatic particle counters for liquids</i>	No existe documento normativo nacional correspondiente.
<i>ISO 4405:1991, Hydraulic fluid power — Fluid contamination — Determination of particulate contamination by the gravimetric method</i>	No existe documento normativo nacional correspondiente.
<i>ISO 11841-1, Road vehicles and internal combustion engines — Filter vocabulary — Part 1: Definitions of filters and filter components</i>	No existe documento normativo nacional correspondiente.
<i>ISO 11841-2, Road vehicles and internal combustion engines — Filter vocabulary — Part 2: Definitions of characteristics of filters and their components</i>	No existe documento normativo nacional correspondiente.
<i>ISO 11943:1999, Hydraulic fluid power — On-line automatic particle-counting systems — Method of calibration and validation</i>	No existe documento normativo nacional correspondiente.

PRÓLOGO

ISO (Organización Internacional de Normalización) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (organismos miembros de ISO). El trabajo de preparación de las normas internacionales normalmente se realiza a través de los comités técnicos de ISO. Cada organismo miembro interesado en una materia para la cual se haya establecido un comité técnico, tiene el derecho de estar representado en dicho comité. Las organizaciones internacionales, gubernamentales y no gubernamentales, en coordinación con ISO, también participan en el trabajo. ISO colabora estrechamente con la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) en todas las materias de normalización electrotécnica.

Las Normas Internacionales se redactan de acuerdo con las reglas establecidas en la ISO / IEC, Parte 2.

La tarea principal de los comités técnicos es preparar Normas Internacionales. Los proyectos de Normas Internacionales adoptados por los comités técnicos son enviados a los organismos miembros para su votación. La publicación como Norma Internacional requiere la aprobación por al menos el 75% de los organismos miembros con derecho a voto.

Se llama la atención a la posibilidad de que algunos de los elementos de este documento puedan estar sujetos a derechos de patente. ISO no se hace responsable por la identificación de ningún derecho de patente.

La Norma ISO 19438 fue preparada por el Comité Técnico ISO / TC 22, vehículos para carreteras, Subcomité SC 7, Equipos de inyección y filtros para su uso en vehículos de carretera.

Se pretende que la Norma ISO 19438 reemplace a la Norma ISO / TS 13353:2002 cuando este documento sea revisado después de tres años.

Esta versión corregida de la Norma ISO 19438:2003 incorpora las siguientes correcciones:

- en el informe de ensayo en el Anexo B, bajo los encabezamientos "Presentación de los resultados de ensayos de Eficiencia inicial de filtración - Tiempo transcurrido: 6,00 min ..." y "... Eficiencia de filtración inicial - Tiempo transcurrido: 15,00 min ...", el tamaño de partícula "≥ 3 μm (c)" ha sido corregido a "≥ 13 μm (c)"
- en la Figura D.4, la curva marcada a la izquierda de la leyenda como "LATOUR T2" se ha corregido para que lea "LATOUR T1";
- una explicación de que los valores enlistados en la tabla se descartan los valores extremos se han insertado en el título de Tabla D.2;
- la Norma ISO / TS 13353 ha sido agregado a la bibliografía;
- los errores tipográficos han sido corregidos.

INTRODUCCIÓN

Un ensayo interlaboratorios se realizó utilizando la Norma ISO 19438 por seis laboratorios en 2002. Los filtros típicos se evaluaron y los resultados de la eficiencia de filtración y la capacidad de retención analizadas para deducir repetitividad, la reproducibilidad y el coeficiente de variación del método. Se encontraron resultados de eficiencia de filtración inicial para correlacionar estrechamente a los obtenidos mediante el método especificado en la Norma ISO / TS 13353, con lo que el método es redundante dado en la Especificación Técnica.

Un resumen de los resultados está dado en el Anexo D.

FILTROS DE COMBUSTIBLE DIESEL Y GASOLINA PARA MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA - EFICIENCIA DE FILTRACIÓN MEDIANTE CONTEO DE PARTÍCULAS Y LA CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE CONTAMINANTES

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma nacional especifica un ensayo de filtración de múltiples pasadas, con la inyección continua de contaminantes y utilizando el método de conteo de partículas en línea, para evaluar el rendimiento de los filtros de combustible diesel y gasolina para motores de combustión interna sometidos a un flujo constante de líquido de ensayos. El procedimiento de ensayo determina la capacidad contaminante de un filtro, las características de eliminación de partículas y la presión diferencial. Esta norma nacional es aplicable a los elementos de los filtros que tiene un caudal nominal de entre 50 l/h y 800 l/h, sin embargo, por acuerdo entre el fabricante del filtro y el cliente, y con alguna modificación, el procedimiento es permitido para su aplicación en filtros de combustible con mayores velocidades de flujo.

2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos de referencia son indispensables para la aplicación de este documento. Para las referencias con fecha sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición del documento de referencia (incluyendo cualquier modificación).

ISO 1219-1:1991, *Fluid power systems and components — Graphic symbols and circuit diagrams — Part 1: Graphic symbols*

ISO 2942:1994, *Hydraulic fluid power — Filter elements — Verification of fabrication integrity and determination of the first bubble point*

ISO 3968:2001, *Hydraulic fluid power — Filters — Evaluation of differential pressure versus flow Characteristics* ISO 4021:1992, *Hydraulic fluid power — Particulate contamination analysis — Extraction of fluid samples from lines of an operating system*

ISO 11171:1999, *Hydraulic fluid power — Calibration of automatic particle counters for liquids*

ISO 4405:1991, *Hydraulic fluid power — Fluid contamination — Determination of particulate contamination by the gravimetric method*

ISO 11841-1, *Road vehicles and internal combustion engines — Filter vocabulary — Part 1: Definitions of filters and filter components*

ISO 11841-2, *Road vehicles and internal combustion engines — Filter vocabulary — Part 2: Definitions of characteristics of filters and their components*

ISO 11943:1999, *Hydraulic fluid power — On-line automatic particle-counting systems — Method of calibration and validation*

ISO 12103-1:1997, *Road vehicles — Test dust for filter evaluation — Part 1: Arizona test dust*

3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para efectos de este documento se utilizan, los términos y definiciones dados en las Normas ISO 11841-1 e ISO 11841-2 y las siguientes.

5.2 Materiales de ensayos

5.2.1 Ensayo del contaminante

5.2.1.1 Grado contaminante

El contaminante se efectuará de conformidad con las especificaciones de la norma ISO 12103-A3 prueba de polvo grado medio.

5.2.1.2 Preparación del contaminante

El ensayo debe ser con polvo pre-secado en cantidades no mayores de 200 g por lo menos 1 h a $(105 \pm 5) ^\circ\text{C}$ y enfriado a temperatura ambiente. Mantener en un desecador hasta que se requiera para su uso.

5.2.2 Líquido de Prueba

El líquido de ensayo debe tener una base de petróleo y ajustarse a las especificaciones indicadas en el Anexo A.

6 PRECISIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y CONDICIONES DE ENSAYOS

Los instrumentos de medición deberán ser capaces de medir los niveles de precisión dado en la Tabla 1. La última columna de la tabla indica los límites dentro de los que las condiciones del ensayo se mantendrán.

Tabla1 - Precisión del instrumento y condición de variación del ensayo

Condiciones del ensayo	Unidad	Precisión de la medición	Condición del ensayo que permiten variación
Flujo			
Ensayo de flujo	l/min	$\pm 2\%$	$\pm 5\%$
Ensayo muestreo	ml/min	$\pm 1,5\%$	$\pm 3\%$
Caudal de inyección	ml/min	$\pm 2\%$	$\pm 5\%$
Presión	Pa	$\pm 5\%$	-
Temperatura	$^\circ\text{C}$	$\pm 1\text{ }^\circ\text{C}$	$2\text{ }^\circ\text{C}$
Volumen	l	$\pm 5\%$	$\pm 10\%$
Gravimétrico Base nivel anterior	mg/l	-	$\pm 10\%$
Conductividad	pS/m	$\pm 10\%$	Ver 8.3.4
viscosidad ^a	mm ² /s	$\pm 5\%$	-

^a La viscosidad del líquido de ensayo debe ser verificada a intervalos regulares para garantizar que el ensayo se realizará a una temperatura de líquido que corresponde a una viscosidad de $15 \pm 1\text{ mm}^2/\text{s}$.

7 BANCO DE ENSAYOS DE VALIDACIÓN

7.1 General

Estos procedimientos de validación ponen de manifiesto la eficacia del dispositivo de ensayos en el mantenimiento de arrastre contaminante o la prevención de la modificación del tamaño contaminante o ambos.

7.2 Validación de la dilución y sistema de conteo de partículas

De conformidad con la norma ISO 11943 para validar el sistema de dilución en línea y de conformidad con la norma ISO 11171 para validar el contador de partículas.

ANEXO A
(normativa)
ESPECIFICACIÓN DE FLUIDO EN EL ENSAYO DEL FILTRO

NOTA Fluidos de prueba apropiados son aceites hidráulicos de aviones MIL-H-5608 y AIR 3520.

A.1 Material base de Petróleo

El material base de petróleo tendrá las siguientes propiedades.

— Punto de congelación:	<input type="checkbox"/> 59,4 °C (mín.)
— Punto de Inflamación:	93,3 °C (mín.)
— Número base o ácido:	0,10 (máx.)
— Precipitación:	0

A.2 Aditivos

El fluido de ensayo debe contener los siguientes materiales aditivos.

— Coeficiente de viscosidad - temperatura:	10 % (máx.)
— Inhibidores de oxidación:	2 % (máx.)
— Agente tricresil de fosfato anti-desgaste:	0,5 % ± 0,1 %
—	

El contenido de fenol del agente tricresil de fosfato anti-desgaste no debe exceder del 0,05 %.

A.3 Propiedades

El líquido de prueba tendrá las siguientes propiedades.

— Viscosidad 1):	13,2 mm ² /s a 40 °C mín.
— Viscosidad:	500 mm ² /s a <input type="checkbox"/> 40 °C mín.
— Punto de congelación:	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 59,4 °C mín.
— Punto de Inflamación:	93,3 °C mín.
— Precipitación:	0
— Número base o ácido:	0,2 mg KOH/g máx.

A.4 Color

El fluido de ensayo debe ser claro y transparente, para fines de identificación, deben contener un tinte rojo en una proporción no mayor que una parte de un medio de contraste por 10 000 partes de aceite.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN-ISO 19438	TÍTULO: FILTROS DE COMBUSTIBLE DIESEL Y GASOLINA PARA MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA – EFICIENCIA DE FILTRACIÓN MEDIANTE CONTEO DE PARTICULAS Y LA CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE CONTAMINANTES (ISO 19438:2003, IDT)	Código: ICS 43.060.40
--	--	---------------------------------

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Resolución No. publicado en el Registro Oficial No. Fecha de iniciación del estudio:
--	---

Fechas de consulta pública: 2013-09-05 al 2013-09-18

Comité Interno INEN: **NORMAS SECTOR METALMECÁNICA**

Fecha de iniciación: 2013-09-28

Fecha de aprobación: 2013-09-28

Integrantes del Comité Interno:

NOMBRES:

Ing. Fausto Lara (Presidente)
 Ing. Ulises Monar (Secretario Técnico)
 Ing. Freddy Figueroa
 Ing. Cesar Cabrera
 Ing. Hermel Vargas
 Ing. Diego Cushi
 Ing. Margoth Casco
 Arq. Francisco Ramírez
 Arq. Milton Sánchez
 Ing. Miguel Salazar

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN
 DIRECCIÓN ZONAL GUAYAS
 DIRECCIÓN ZONAL GUAYAS
 DIRECCIÓN ZONAL AZUAY
 DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN
 DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN
 DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN
 DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN
 DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

Otros trámites:

La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma

Oficializada como: Voluntaria

Por Resolución No. 14046 de 2014-01-30

ANEXO 2

Hoja de seguridad normativa 12103 A3

Safety Data Sheet



according to 29 CFR 1910.1200(g)

Arizona Test Dust (ATD)

Revision date: 04.02.2016

Page 1 of 8

1. Identification

Product identifier

Arizona Test Dust (ATD)

Further trade names

Arizona sand including Arizona Test Dust, Arizona Road Dust, Arizona Silica, AC Fine and AC Coarse Test Dusts, SAE Fine and Coarse Test Dusts, J726 Test Dusts, ISO 12103-1, A1 Ultrafine Test Dust, ISO 12103-1, A2 Fine Test Dust, ISO 12103-1, A3 Medium Test Dust and ISO 12103-1, A4 Coarse Test Dust, MIL STD 810F Blowing Dust, MIL STD 810G Blowing Dust.

Details of the supplier of the safety data sheet

Company name: Powder Technology Inc.
Street: 1300 Grey Fox Road
Place: USA-55112 Arden Hills, MN
Telephone: +1 952 894-8737
e-mail: sales@powdertechologyinc.com
Internet: <http://www.powdertechologyinc.com>

Emergency phone number: +1 952 894-8737

Further information

This safety data sheet was created by: ECI EnviroConsult Ingenieurbüro Dr. Lux e.K.

2. Hazard(s) identification

Classification of the chemical

Hazard categories:
Carcinogenicity: Carc. 1A
Hazard Statements:
May cause cancer by Inhalation

Label elements

Signal word: Danger
Pictograms: health hazard



Hazard statements

May cause cancer by Inhalation

Precautionary statements

Obtain special instructions before use.
Do not handle until all safety precautions have been read and understood.
Wear protective gloves/protective clothing/eye protection/face protection.
If exposed or concerned: Get medical advice/attention.
Store locked up.

Hazards not otherwise classified

No information available.

3. Composition/information on ingredients

Mixtures

Revision No: 1,07

USA - EN

Revision date: 04.02.2016

(Norma 12103 A3, 2017)

Safety Data Sheet



according to 29 CFR 1910.1200(g)

Arizona Test Dust (ATD)

Revision date: 04.02.2016

Page 2 of 8

Chemical characterization
powdered minerals

Hazardous components

CAS No	Components	Quantity
14808-60-7	silica (fine dust)	69-77 %
1344-28-1	aluminium oxide	8-14 %
1305-78-8	calcium oxide (mineral)	2.5-5.5 %
12198-45-7	potassium oxide (mineral)	2-5 %
1313-59-3	sodium oxide (mineral)	1-4 %
1309-37-1	iron(III) oxide (hematite)	4-7 %
1309-48-4	magnesium oxide	1-2 %
13463-67-7	titanium dioxide	0-1 %

4. First-aid measures

Description of first aid measures

After inhalation

Provide fresh air. Medical care may be necessary. In case of irregular breathing or respiratory arrest provide artificial respiration. In case of accident or unwellness, seek medical advice immediately (show directions for use or safety data sheet if possible).

After contact with skin

Wash with plenty of water. In case of skin irritation, seek medical treatment.

After contact with eyes

Rinse immediately carefully and thoroughly with eye-bath or water. In case of eye irritation consult an ophthalmologist.

After ingestion

In case of accident or unwellness, seek medical advice immediately (show directions for use or safety data sheet if possible). Do NOT induce vomiting.

Most important symptoms and effects, both acute and delayed

May cause cancer by inhalation. A repeated, excessive dust exposure can cause pneumoconiosis. Irritating to eyes.

Indication of any immediate medical attention and special treatment needed

Treat symptomatically.

5. Fire-fighting measures

Extinguishing media

Suitable extinguishing media

Co-ordinate fire-fighting measures to the fire surroundings.

Suitable extinguishing media: Foam. Dry extinguishing powder. Atomized water. Carbon dioxide (CO₂)

Unsuitable extinguishing media

High power water jet.

Specific hazards arising from the chemical

Non-flammable.

Special protective equipment and precautions for fire-fighters

Wear a self-contained breathing apparatus and chemical protective clothing. Full protection suit.

Additional information

Suppress gases/vapours/mists with water spray jet. Collect contaminated fire extinguishing water separately. Do not allow entering drains or surface water.

Safety Data Sheet



according to 29 CFR 1910.1200(g)

Arizona Test Dust (ATD)
Revision date: 04.02.2016 Page 3 of 8

6. Accidental release measures

Personal precautions, protective equipment and emergency procedures

Provide adequate ventilation. Avoid generation of dust. Do not breathe dust. Avoid contact with skin, eyes and clothes. Use personal protection equipment. Remove all sources of ignition. Remove persons to safety.

Environmental precautions

No special environmental measures are necessary.

Methods and material for containment and cleaning up

Take up mechanically. Treat the recovered material as prescribed in the section on waste disposal. Ventilate affected area. Collect in closed containers for disposal.

Reference to other sections

Safe handling: see section 7
 Personal protection equipment: see section 8
 Disposal: see section 13

7. Handling and storage

Precautions for safe handling

Advice on safe handling

If handled uncovered, arrangements with local exhaust ventilation have to be used. Avoid generation of dust. Do not breathe dust. Wear personal protection equipment. Avoid contact with skin, eyes and clothes. Avoid: Generation/formation of dust

Advice on protection against fire and explosion

No special fire protection measures are necessary.

Conditions for safe storage, including any incompatibilities

Requirements for storage rooms and vessels

Keep container tightly closed. Keep locked up. Store in a place accessible by authorized persons only. Provide adequate ventilation as well as local exhaustion at critical locations.

Advice on storage compatibility

No special measures are necessary.

8. Exposure controls/personal protection

Control parameters

Exposure limits

CAS No.	Substance	ppm	mg/m ³	f/cc	Category	Origin
1305-78-8	Calcium oxide	-	5		TWA (8 h)	PEL
			2		TWA (8 h)	REL
1309-37-1	Iron oxide dust and fume (as Fe)	-	5		TWA (8 h)	REL
1309-37-1	Iron oxide fume	-	10		TWA (8 h)	PEL
1309-48-4	Magnesium oxide fume Total Particulate	-	15		TWA (8 h)	PEL
14808-80-7	Silica, crystalline (as respirable dust)	-	0.05		TWA (8 h)	REL
14808-80-7	Silica, crystalline quartz, total dust	-	(2-3)		TWA (8 h)	PEL
13463-87-7	Titanium dioxide Total dust	-	15		TWA (8 h)	PEL
1344-28-1	alpha-Alumina Respirable fraction	-	5		TWA (8 h)	PEL

Exposure controls

Safety Data Sheet



according to 29 CFR 1910.1200(g)

Arizona Test Dust (ATD)

Revision date: 04.02.2016

Page 4 of 8

Appropriate engineering controls

If handled uncovered, arrangements with local exhaust ventilation have to be used. Do not breathe dust. If local exhaust ventilation is not possible or not sufficient, the entire working area should be ventilated by technical means.

Protective and hygiene measures

Do not breathe dust. Avoid generation of dust. Draw up and observe skin protection programme. Wash hands and face before breaks and after work and take a shower if necessary. When using do not eat or drink.

Workspaces have to be equipped with eye shower and safety showers.

Eye/face protection

Wear eye/face protection.

Suitable eye protection: Dust protection goggles.

Hand protection

Hand protection: not required.

Skin protection

Wear suitable protective clothing.

Respiratory protection

In case of inadequate ventilation wear respiratory protection. Suitable respiratory protective equipment: particulates filter device (DIN EN 143). Filtering device (full mask or mouthpiece) with filter: FFP2 / N95; HEPA.

8. Physical and chemical properties

Information on basic physical and chemical properties

Physical state:	solid	
Color:	yellow - red brown	
Odor:	odourless	
		Test method
pH-Value:		not determined
Changes in the physical state		
Melting point/freezing point:		not determined
Initial boiling point and boiling range:		not determined
Flammability		
Solid:		not applicable
Gas:		not applicable
Auto-ignition temperature		
Solid:		not applicable
Gas:		not applicable
Decomposition temperature:		not applicable
Oxidizing properties		
Not oxidizing.		
Density:		2,5-2,7 g/cm ³
Water solubility:		insoluble
Solubility in other solvents		
not determined		
Partition coefficient:		not determined
Vapour density:		not determined
Evaporation rate:		not determined

Revision No: 1,07

USA - EN

Revision date: 04.02.2016

Safety Data Sheet



according to 29 CFR 1910.1200(g)

Arizona Test Dust (ATD)

Revision date: 04.02.2016

Page 5 of 8

Other information

Solid content: 100,00 %

10. Stability and reactivity

Reactivity

No hazardous reaction when handled and stored according to provisions.

Chemical stability

Stability: Stable

The product is stable under storage at normal ambient temperatures.

Possibility of hazardous reactions

Hazardous reactions: Will not occur

No known hazardous reactions.

Conditions to avoid

moisture, heat.

Incompatible materials

Oxidizing agents, halogenated hydrocarbons, Acid, Water.

Hazardous decomposition products

In case of fire may be liberated:

11. Toxicological information

Information on toxicological effects

Route(s) of Entry

Inhalation

Severe effects after repeated or prolonged exposure

Silicosis: The major concern is silicosis, caused by the inhalation and retention of respirable crystalline silica dust. Silicosis can exist in several forms, chronic (or ordinary), accelerated, or acute. Chronic or Ordinary Silicosis (often referred to as Simple Silicosis) is the most common form of silicosis, and can occur after many years of exposure to relatively low levels of airborne respirable crystalline silica dust. It is further defined as either simple or complicated silicosis. Simple silicosis is characterized by lung lesions (shown as radiographic opacities) less than 1 centimeter in diameter, primarily in the upper lung zones. Often, simple silicosis is not associated with symptoms, detectable changes in lung function or disability. Simple silicosis may be progressive and may develop into complicated silicosis or progressive massive fibrosis (PMF). Complicated silicosis or PMF is characterized by lung lesions (shown as radiographic opacities) greater than 1 centimeter in diameter. Although there may be no symptoms associated with complicated silicosis or PMF, the symptoms, if present, are shortness of breath, wheezing, cough and sputum production. Complicated silicosis or PMF may be associated with decreased lung function and may be disabling. Advanced complicated silicosis or PMF may lead to death. Advanced complicated silicosis or PMF can result in heart disease secondary to the lung disease (cor pulmonale). Accelerated Silicosis can occur with exposure to high concentrations of respirable crystalline silica over a relatively short period; the lung lesions can appear within five (5) years of initial exposure. Progression can be rapid. Accelerated silicosis is similar to chronic or ordinary silicosis, except that lung lesions appear earlier and progression is more rapid. Acute Silicosis can occur with exposures to very high concentrations of respirable crystalline silica over a very short time period, sometimes as short as a few months. The symptoms of acute silicosis include progressive shortness of breath, fever, cough and weight loss. Acute silicosis is fatal.

Carcinogenic/mutagenic/toxic effects for reproduction

Safety Data Sheet



according to 29 CFR 1910.1200(g)

Arizona Test Dust (ATD)

Revision date: 04.02.2016

Page 6 of 8

Contains: Crystalline silica, quartz. The IARC concluded that there is "sufficient evidence in humans for the carcinogenicity of crystalline silica in the form of quartz or cristobalite from occupational sources" and that "sufficient evidence in experimental animals for the carcinogenicity of quartz and cristobalite" exist. The Overall IARC was that "crystalline silica, which is inhaled in the form of quartz or cristobalite from occupational sources, carcinogenic to humans (Group 1)" is. The evaluation of the IARC stated that "carcinogenicity was not detected in all industrial circumstances. The carcinogenicity may depend on inherent characteristics of crystalline silica or external factors affecting its biological activity or distribution of polymorphs. "For more information on the evaluation of the IARC see" IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans ", Volume 68, and "Silica, Some Silicates." (1997). Contains: Crystalline silica, quartz. Repeated or prolonged inhalation of fine dusts may cause (disease of the lower lung) a severe scarring of the lungs, known as a stone dust lung disease, and alveolar. Silicosis is caused by the inhalation and accumulation of respirable crystalline silica. Silicosis may come in different forms, chronic (or ordinary), accelerated, or acute. Chronic or ordinary silicosis (often referred to as simple silicosis) is the most common form of silicosis. They can occur in the air after several years of exposure to relatively low concentrations of respirable crystalline silica. It is further defined as either simple or complex silicosis. Simple silicosis is characterized by lung lesions (shown as radiographic opacities) less than 1 centimeter in diameter, characterized primarily in the upper lung zones. Often a simple silicosis is not associated with symptoms, detectable changes in lung function or disability. Simple silicosis may be progressive and evolve into a complicated silicosis or progressive massive fibrosis (PMF). Complicated silicosis or PMF is characterized by lung lesions (shown as radiographic opacities) greater than 1 cm in diameter in. With complicated silicosis or PMF may not reflect symptoms need to be connected. However, symptoms of this shortness of breath, wheezing, cough and sputum are. Complicated silicosis or PMF may be associated with decreased lung function and lead to physical disability. Advanced complicated silicosis or PMF may lead to death. Advanced complicated silicosis or PMF may as a result of lung disease heart disease (cor pulmonale) cause. Accelerated silicosis can by exposure to high concentrations of respirable crystalline silica, often over a relatively short period, may occur; the lung lesions can appear within five (5) years after the initial exposure. The disease can progress rapidly. Accelerated silicosis is similar to chronic or ordinary silicosis, except that lung lesions appear earlier and the progression runs faster.

Carcinogenicity (IARC): Silica, crystalline (inhaled in the form of quartz or cristobalite from occupational sources) (CAS 14808-60-7) is listed in group 1. Titanium dioxide (CAS 13463-67-7) is listed in group 2B.

Additional information on tests

This mixture is classified as hazardous according to regulation (EC) No. 1272/2008 [CLP]. Special hazards arising from the substance or mixture!

Further information

Inhalation: May irritate the mucous membranes. Inhalation of dust may cause shortness of breath, tightness of the chest, sore throat and cough. Contains crystalline silica; by inhalation of particles can cause serious lung damage including silicosis at prolonged exposure. Upon contact with very high concentrations of respirable crystalline silica over a very short period of time, sometimes just a few months, an acute silicosis may occur. Signs of acute silicosis are increasing shortness of breath, fever, cough and weight loss. Acute silicosis is life-threatening. Skin contact: Non-irritating. May cause mechanical irritation. Eye contact: The description of possible adverse health effects is based on experience with this product. According to the EU classification criteria, the product is to be regarded as being an eye irritant. However, can cause mechanical irritation of the eyes of this product. May cause on the eyeball and cause immediate or delayed irritation, inflammation of the cornea, redness and tears scratches. Ingestion: Ingestion can cause gastrointestinal irritation, nausea, vomiting and diarrhea.

12. Ecological information

Ecotoxicity

The product is not: Ecotoxic.

Persistence and degradability

Revision No: 1,07

USA - EN

Revision date: 04.02.2016

Safety Data Sheet



according to 29 CFR 1910.1200(g)

Arizona Test Dust (ATD)

Revision date: 04.02.2016

Page 8 of 8

Standard

State Regulations

Safe Drinking Water and Toxics Enforcement Act of 1988 (Proposition 65, State of California)

This product contains no chemicals known to the State of California to cause cancer, birth defects or other reproductive harm.

18. Other Information

Hazardous Materials Information Label (HMIS)

Health: 2
Flammability: 0
Physical Hazard: 0

NFPA Hazard Ratings

Health: 2
Flammability: 0
Reactivity: 0
Unique Hazard:
Revision date: 04.02.2016
Revision No: 1,07



Abbreviations and acronyms

ADR: Accord européen sur le transport des marchandises dangereuses par Route
(European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road)
IMDG: International Maritime Code for Dangerous Goods
IATA: International Air Transport Association
GHS: Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals
EINECS: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances
ELINCS: European List of Notified Chemical Substances
CAS: Chemical Abstracts Service
LC50: Lethal concentration, 50%
LD50: Lethal dose, 50%

Other data

The above information describes exclusively the safety requirements of the product and is based on our present-day knowledge. The information is intended to give you advice about the safe handling of the product named in this safety data sheet, for storage, processing, transport and disposal. The information cannot be transferred to other products. In the case of mixing the product with other products or in the case of processing, the information on this safety data sheet is not necessarily valid for the new made-up material.

(The data for the hazardous ingredients were taken respectively from the last version of the sub-contractor's safety data sheet.)

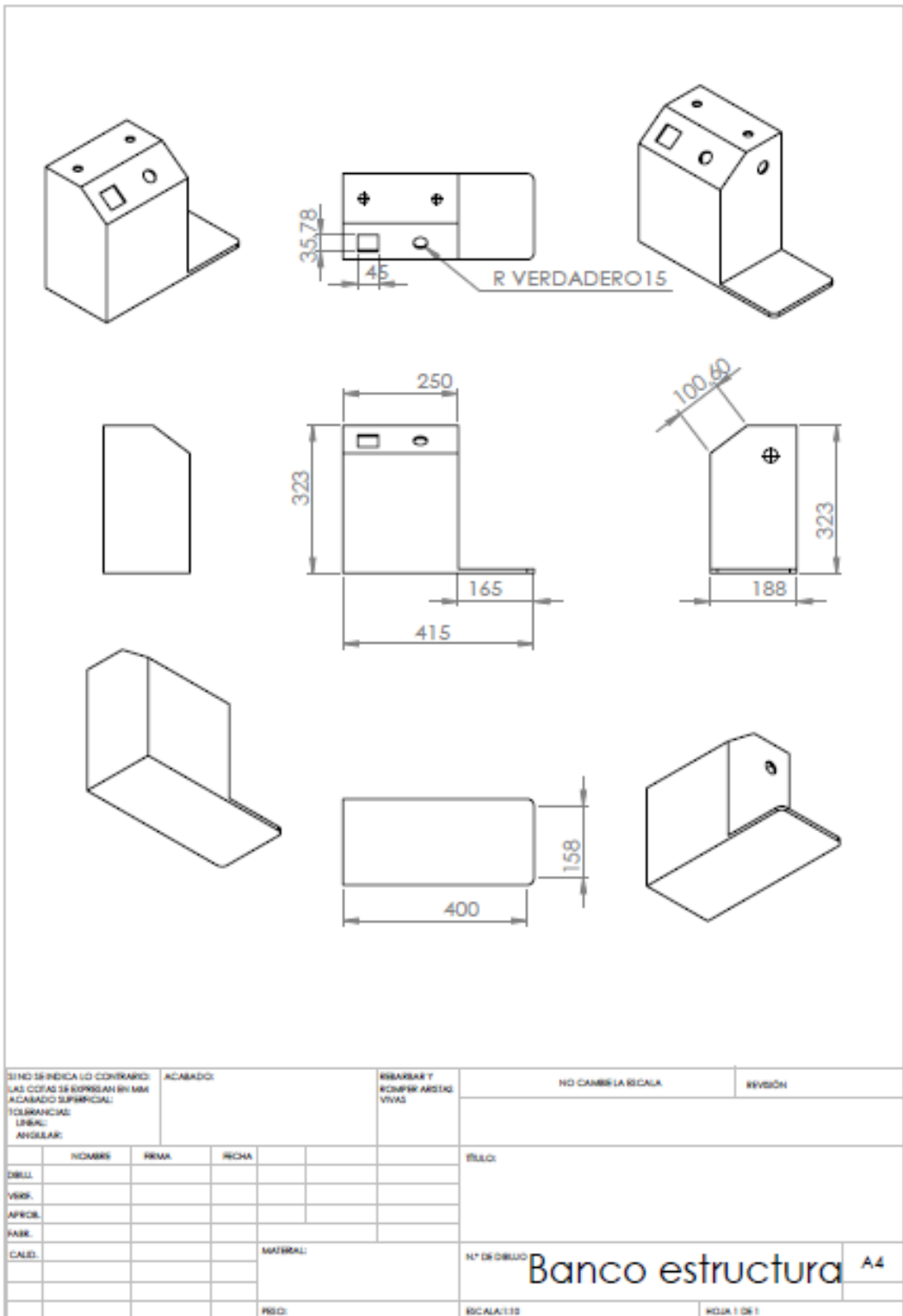
ANEXO 3

Factura Equilar (fluido para ensayo)

		EQUIPOS DE LABORATORIO Y REACTIVOS QUIMICOS		
Av. Bartolomé Alvez 57-183 y Bobonaza Telefax. 2589-788 Tel: 3120-720 Cel. 095 071-875 / 099 819-035 - Quito				
Quito, 20 de Junio 2017		RUC No. 1703638823001		
Cliente: Erick Morejón RUC/CI: 1716008873 Dirección: San Rafael Tel/Cell: 0987347477				
FACTURA No. MM-5355				
ITEM.	CANT.	DESCRIPCIÓN	P. UNITARIO	P. TOTAL
1	1	ISO 12103-1, A3 MEDIUM TEST DUST (4R)	350,00	350,00
SUB TOTAL				350,00
12% IVA				42,00
TOTAL				392,00
TIEMPO DE ENTREGA: 45- 60 días laborables importación				
PAGO: EFECTIVO				
Atentamente.				
				
Lic. Martha Moreano Gerente General		F. Cliente		

ANEXO 4

Planos banco de pruebas



ANEXO 5

Resultados de Laboratorio



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
DEPARTAMENTO DE PETRÓLEOS, ENERGÍA Y CONTAMINACIÓN



INFORME DE RESULTADOS PETRÓLEO

Informe N° 17-07-09-P-1
Fecha 2017-08-07

Referencia: OT-17-07-09-P
Atención: Sr. Erick Quimba
Empresa: PARTICULAR
Dirección: Turubamba Bajo
Tipo de ensayos: Análisis Físicoquímicos
Tipo de muestra: GASOLINA
Identificación de la muestra: A
Descripción de la Muestra: Sin descripción específica
Fecha de ingreso de la muestra: 2017-07-28
Código de muestra: OE-17-07-09-P-1
Fecha de realización de ensayos: 2017-08-02

DETERMINACIÓN	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO
CENIZAS*	%P	ASTM D-482	0,0001

Nota.- Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del SAE

Nota: Los resultados que constan en el presente informe sólo están relacionados con la muestra entregada por el cliente al DPEC.

Observaciones: Muestra altamente volátil.

Condiciones Ambientales.- Presión 545,2 mm Hg; Temperatura: 18,6 °C

Realizado por: VRT

Revisado por:

Aprobado por:


Ing. Fernanda Toasa E.
RESPONSABLE TÉCNICO


Ing. Ghem Carvajal C.
DIRECTOR DEL LAB. DEL DPEC

ADVERTENCIA: EL USUARIO DEBE EXIGIR EL ORIGINAL. EL DPEC NO SE RESPONSABILIZA POR DOCUMENTOS FOTOCOPIADOS.

Dirección: Enrique Ritter s/n y Bolivia

Teléfono: 2904794 / 2544631 ext. 26
QUITO - ECUADOR

E-mail: fig.secretaria.dpec@uce.edu.ec

MC2201-P01-7

Hoja 1 de 3



INFORME DE RESULTADOS
PETRÓLEO

Informe Nº 17-07-09-P-2
Fecha 2017-08-07

Referencia: OT-17-07-09-P
Atención: Sr. Erick Quimba
Empresa: PARTICULAR
Dirección: Turubamba Bajo
Tipo de ensayos: Análisis Físicoquímicos
Tipo de muestra: GASOLINA
Identificación de la muestra: B
Descripción de la Muestra: Sin descripción específica
Fecha de ingreso de la muestra: 2017-07-28
Código de muestra: OE-17-07-09-P-2
Fecha de realización de ensayos: 2017-08-02

DETERMINACIÓN	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO
CENIZAS*	%P	ASTM D-482	0,0158

Nota. - Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del SAE

Nota: Los resultados que constan en el presente informe sólo están relacionados con la muestra entregada por el cliente al DPEC.

Observaciones: Muestra altamente volátil.

Condiciones Ambientales. - Presión 545,2 mm Hg; Temperatura: 18,6 °C

Realizado por: VRT

Revisado por:

Aprobado por:


Ing. Fernanda Toasa L.
RESPONSABLE TÉCNICO


Ing. Ghem Carvajal C.
DIRECTOR DEL LAB. DEL DPEC



ADVERTENCIA: EL USUARIO DEBE EXIGIR EL ORIGINAL. EL DPEC NO SE RESPONSABILIZA POR DOCUMENTOS FOTOCOPIADOS.

Dirección: Enrique Ritter s/n y Bolivia

Teléfono: 2904794 / 2544631 ext. 26
QUITO - ECUADOR

E-mail: fia.secretaria.dpec@uce.edu.ec

MC2201-P01-7

Hoja 2 de 3



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
DEPARTAMENTO DE PETRÓLEOS, ENERGÍA Y CONTAMINACIÓN



INFORME DE RESULTADOS
PETRÓLEO

Informe N° 17-07-09-P-3
Fecha 2017-08-07

Referencia: OT-17-07-09-P
Atención: Sr. Erick Quimba
Empresa: PARTICULAR
Dirección: Turubamba Bajo
Tipo de ensayos: Análisis Físicoquímicos
Tipo de muestra: GASOLINA
Identificación de la muestra: Z
Descripción de la Muestra: Sin descripción específica
Fecha de ingreso de la muestra: 2017-07-28
Código de muestra: OE-17-07-09-P-3
Fecha de realización de ensayos: 2017-08-02

DETERMINACIÓN	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO
CENIZAS*	%P	ASTM D-482	0,0841

Nota.- Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del SAE

Nota: Los resultados que constan en el presente informe sólo están relacionados con la muestra entregada por el cliente al DPEC.

Observaciones: Muestra altamente volátil.

Condiciones Ambientales.- Presión 545,2 mm Hg; Temperatura: 18,6 °C

Realizado por: VRT

Revisado por:

Aprobado por:


Ing. Fernanda Toasa L.
RESPONSABLE TÉCNICO


Ing. Ghem Carvajal C.
DIRECTOR DEL LAB. DEL DPEC



ADVERTENCIA: EL USUARIO DEBE EXIGIR EL ORIGINAL. EL DPEC NO SE RESPONSABILIZA POR DOCUMENTOS FOTOCOPIADOS.

Dirección: Enrique Ritter s/n y Bolivia

Teléfono: 2904794 / 2544631 ext. 26
QUITO - ECUADOR

E-mail: fiq.secretaria.dpec@uce.edu.ec

MC2201-P01-7

Hoja 3 de 3



INFORME DE RESULTADOS
PETRÓLEO

Informe N° 17-07-09-P-4
Fecha 2017-08-07

Referencia: OT-17-07-09-P
Atención: Sr. Erick Quimba
Empresa: PARTICULAR
Dirección: Turubamba Bajo
Tipo de ensayos: Análisis Físicoquímicos
Tipo de muestra: GASOLINA
Identificación de la muestra: X
Descripción de la Muestra: Sin descripción específica
Fecha de ingreso de la muestra: 2017-07-28
Código de muestra: OE-17-07-09-P4
Fecha de realización de ensayos: 2017-08-02

DETERMINACIÓN	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO
CENIZAS*	%P	ASTM D-482	0,0641

Nota.- Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del SAE

Nota: Los resultados que constan en el presente informe sólo están relacionados con la muestra entregada por el cliente al DPEC.

Observaciones: Muestra altamente volátil.

Condiciones Ambientales.- Presión 545,2 mm Hg; Temperatura: 18,6 °C

Realizado por: VRT

Revisado por:


Ing. Fernanda Toasa L.
RESPONSABLE TÉCNICO

Aprobado por:


Ing. Ghem Carvajal C.
DIRECTOR DEL LAB. DEL DPEC

ADVERTENCIA: EL USUARIO DEBE EXIGIR EL ORIGINAL. EL DPEC NO SE RESPONSABILIZA POR DOCUMENTOS FOTOCOPIADOS.

Dirección: Enrique Ritter s/n y Bolivia

Teléfono: 2904794 / 2544631 ext. 26
QUITO - ECUADOR

E-mail: fig.secretaria.dpec@uce.edu.ec

MC2201-P01-7

Hoja 1 de 1



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
DEPARTAMENTO DE PETRÓLEOS, ENERGÍA Y CONTAMINACIÓN



INFORME DE RESULTADOS
PETRÓLEO

Informe N° 17-08-09-P-7
Fecha 2017-08-18

Referencia: OT-17-07-09-P
Atención: Sr. Erick Quimba
Empresa: PARTICULAR
Dirección: Turubamba Bajo
Tipo de ensayos: Análisis Físicoquímicos
Tipo de muestra: GASOLINA
Identificación de la muestra: Xa
Descripción de la Muestra: Sin descripción específica
Fecha de ingreso de la muestra: 2017-08-10
Código de muestra: OE-17-08-09-P7
Fecha de realización de ensayos: 2017-08-18

DETERMINACIÓN	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO
CENIZAS*	%P	ASTM D-482	0,0080

Nota.- Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del SAE

Nota: Los resultados que constan en el presente informe sólo están relacionados con la muestra entregada por el cliente al DPEC.


Observaciones: Muestra altamente volátil.


Condiciones Ambientales.- Presión 545,2 mm Hg; Temperatura: 18,6 °C

Realizado por: VRT

Revisado por:

Aprobado por:


Ing. Fernanda Toasa L.
RESPONSABLE TÉCNICO


Ing. Ghem Carvajal C.
DIRECTOR DEL LAB. DEL DPEC



ADVERTENCIA: EL USUARIO DEBE EXIGIR EL ORIGINAL. EL DPEC NO SE RESPONSABILIZA POR DOCUMENTOS FOTOCOPIADOS.

Dirección: Enrique Ritter s/n y Bolívar

Teléfono: 2904794 / 2544631 ext. 26
QUITO - ECUADOR

E-mail: fig.secretaria.dpec@uce.edu.ec

MC2201-P01-7

Hoja 1 de 2



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
 DEPARTAMENTO DE PETRÓLEOS, ENERGÍA Y CONTAMINACIÓN



INFORME DE RESULTADOS
PETRÓLEO

Informe N° 17-08-09-P-8
 Fecha 2017-08-18

Referencia: OT-17-07-09-P
Atención: Sr. Erick Quimba
Empresa: PARTICULAR
Dirección: Turubamba Bajo
Tipo de ensayos: Análisis Físicoquímicos
Tipo de muestra: GASOLINA
Identificación de la muestra: X3
Descripción de la Muestra: Sin descripción específica
Fecha de ingreso de la muestra: 2017-08-10
Código de muestra: OE-17-08-09-P8
Fecha de realización de ensayos: 2017-08-18

DETERMINACIÓN	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO
CENIZAS*	%P	ASTM D-482	0,0201

Nota.- Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del SAE

Nota: Los resultados que constan en el presente informe sólo están relacionados con la muestra entregada por el cliente al DPEC.

Observaciones: Muestra altamente volátil.

Condiciones Ambientales.- Presión 545,2 mm Hg; Temperatura: 18,6 °C

Realizado por: VRT

Revisado por:

Aprobado por:

Ing. Fernanda Toasa L.
 RESPONSABLE TÉCNICO

Ing. Ghem Carvajal C.
 DIRECTOR DEL LAB. DEL DPEC



ADVERTENCIA: EL USUARIO DEBE EXIGIR EL ORIGINAL. EL DPEC NO SE RESPONSABILIZA POR DOCUMENTOS FOTOCOPIADOS.

Dirección: Enrique Ritter s/n y Bolivia

Teléfono: 2904794 / 2544631 ext. 26
 QUITO - ECUADOR

E-mail: fiq_secretaria.dpec@uce.edu.ec

MC2201-P01-7

Hoja 2 de 2

ANEXO 6

Programa de mantenimiento (Manual del Propietario)

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO												
Intervalo de Mantenimiento x 1000 km	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
MOTOR												
Cambiar bujías y revisar cables de bujías (prueba de emisiones una vez al año)						C						C
**Filtro de Aire del Motor, Cambiar Elemento		I		C		I		C		I		C
Aceite de Motor, Cambiar e Inspeccionar Posibles Fugas	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Filtro de Aceite del Motor	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Correa dentada de Distribución, verificar condición y la operación de: tensionador y rodillos										C		
Filtro de combustible e inspeccionar líneas de combustible y canister			C			C			C			C
Correa de accesorios e inspeccionar sistema PCV		I		I		I		I		C		I
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO												
Nivel de refrigerante	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Cambio de refrigerante								C				
Mangueras y radiador		I		I		I		I		I		I

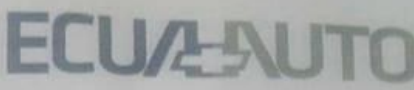
R = REALIZA, C = CAMBIAR, I = INSPECCIONAR, LUBRICAR (SI CORRESPONDE)

** ACORTAR PERIODO DE INSPECCIÓN EN OPERACIONES SEVERAS (CAMINOS DE TIERRA, TRAFICO DENSO, MOTOR TRAILER, ETC.)

LAS PAUTAS POR INNOVACIONES Y VARIABLES TECNICAS PUEDEN SER MODIFICADAS SIN AVISO

ANEXO 7

Planes de mantenimiento de vehículos a diferente kilometraje

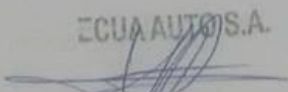


Modelo:	AVEO FAMILY 1.5 4P TM:2011
Chasis:	6J12SD2EA2687
Motor:	F54T36947221
Kilometraje:	60,083
Color:	BLANCO P.
Propietario:	X

PLAN DE MANTENIMIENTO 60.000KM

MODELO: AVEO 1.6 Y 1.4

Tipo	Descripcion	Cantidad	Precio	Total	KM
MO	CAMBIAR ACEITE Y FILTRO MOTOR + REVIS	1	10.5	10.5	60000
MO	LIMPIAR, REVISAR Y REGULAR FRENOS	1	24	24	60000
RE	RODELA DE TAPON	1	0.73	0.73	60000
RE	FILTRO DE ACEITE	1	4.91	4.91	60000
MO	INSUMOS VARIOS	1	3	3	60000
RE	LIMPIADOR DE FRENOS	1	4.4	4.4	60000
RE	ACEITE 10W30 MOTOR CC TRANS	4	6.68	26.72	60000
RE	FILTRO DE CALEFACCION	1	18.48	18.48	60000
MO	LIMPIEZA SISTEMA INYECCIÓN (EN VEHICU	1	15	15	60000
MO	CAMBIO FILTRO CALEFACCION	1	6	6	60000
MO	CAMBIAR BUJIAS DE ENCENDIDO	1	6.6	6.6	60000
RE	BUJIAS DE ENCENDIDO	4	1.35	5.4	60000
MO	CAMBIAR FILTRO COMBUSTIBLE	1	5.1	5.1	60000
RE	FILTRO DE GASOLINA	1	5.76	5.76	60000
RE	LIMPIADOR DE INYECTORES	1	9.49	9.49	60000
MO	CAMBIAR FILTRO AIRE	1	3.6	3.6	60000
RE	FILTRO DE AIRE	1	5.23	5.23	60000




ECUAUTO S.A.
DPTO. DE SERVICIO

Nataliie Navarro
ANALISTA DE FLEET
ECUAUTO S.A.

RIO COCA E8-73 Y PARÍS
☎ 2262888
QUITO - ECUADOR

- SHYRIS Y EL UNIVERSO
- ☎ 2255002

1-800 ECUAUTO
www.ecuaauto.com



Modelo:	AVEO FAMILY 1.5 4P TM:2011
Chasis:	6J12SD2EA2687
Motor:	F54T36947221
Kilometraje:	60,083
Color:	BLANCO P.
Propietario:	X

PLAN DE MANTENIMIENTO 45.000KM

MODELO: AVEO 1.6 Y 1.4

Tipo	Descripcion	Cantidad	Precio	Total	KM
RE	RODELA DE TAPON	1	0.73	0.73	45000
MO	CAMBIAR ACEITE Y FILTRO MOTOR + REV	1	10.5	10.5	45000
RE	FILTRO DE ACEITE	1	4.91	4.91	45000
MO	INSUMOS VARIOS	1	3	3	45000
RE	ACEITE 10W30 MOTOR CC TRANS	4	6.68	26.72	45000
RE	ACEITE CAJA 75W90	2	10.96	21.92	45000
MO	CAMBIAR ACEITE CAJA MANUAL	1	7.5	7.5	45000
RE	FILTRO DE GASOLINA	1	5.76	5.76	45000
MO	CAMBIAR FILTRO COMBUSTIBLE	1	5.1	5.1	45000
MO	ALINEAR RUEDAS	1	21	21	45000
MO	BALANCEAR Y ROTAR RUEDAS	4	3	12	45000

ECUA AUTO S.A.

[Firma]
DPTO. DE SERVICIO

Natalie Navatto
ANLISTA DE FLOTAS
ECUA AUTO S.A.

RIO COCA E8-73 Y PARÍS
C 2262888
QUITO - ECUADOR

SHYRIS Y EL UNIVERSO
C 2255002

1-800-ECUAUTO
www.ecuaauto.com





METROCAR S.A.

- Taller de Servicio

Nº: 017 - 00054931

Agencia: SL SAN LUIS	RUC. / C.I.: 1716008881001	Modelo: AVEO FAMILY 1.5 4P 4X2 TM : 2013
Nº Orden Trabajo: 54931	Cliente: STIVEN WLADIMIR	Chasis: 8LATD5240FO272451
Asesor Servicio: AANDRADE Telf: 022000000	Ciudad: QUITO	Motor: F15S3141140305
Fec. Recepción:	Dirección: GENERAL RUMIÑAHUI - GNRL RUMIÑAHUI	Kilometraje: 25,129 Placa: PCP0236
Fec. Prometida:	Teléfonos: 022331804 - 0987801060	Color: NEGRO
Mantenimiento:	E-mail: stiwlad_qm@hotmail.com	Propietario: STIVEN WLADIMIR

Observaciones:

SERVICIOS					PARTES & ACCESORIOS					
Mantenimientos Realizados	U.Tiempo	Precio	Dcto	Precio T.	Repuestos Utilizados	Téc.	Cant.	Precio U.	Dcto %	Precio T.
SUMINISTROS	0.14	32.14	0.00%	4.50	LIQUIDO FRENO/EMBRAGUE	071	1.00	7.52	0.00	7.52
MOTOR ACEITE Y FILTRO CAMBIO	0.30	35.00	0.00%	10.50	LIQ.LIMPIADOR INYECTORES(GAS)	071	1.00	7.68	0.00	7.68
FILTRO COMBUSTIBLE CAMBIO	0.20	40.00	0.00%	8.00	LIMPIADOR CUERPO ACELERACION	071	2.00	5.91	0.00	11.82
CUERPO ACELERACION LIMPIEZA	0.25	64.00	0.00%	16.00	FILTRO COMBUSTIBLE J200/M200	071	1.00	5.78	0.00	5.78
INYECTORES LIMPIEZA CANISTER	1.00	32.00	0.00%	32.00	FILTRO ACEITE J200/T200/250	071	1.00	5.18	0.00	5.18
LIQUIDO FRENOS CAMBIO	0.53	35.85	0.00%	19.00						
SUSPENSION REAJUSTE	0.18	69.44	0.00%	12.50						
				Total:						37.98

LUBRICANTES					
Lubricantes Utilizados	Téc.	Cant.	Precio U.	Dcto %	Precio T.
ACEITE MOTOR 10W30 (AVL GL)	071	5.00	6.05	0.00	30.25
					Total:
					30.25

METROCAR S.A.
 CALLE SAN LUIS
 CANCELADO

Subtotal:	170.73
IVA 12 %:	20.49
Total:	191.22