



Facultad de Ingeniería Mecánica Automotriz

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

Tema:

Estudio de emisiones en función del pulso del inyector

Esteban Sebastian Franco Torres
Walter Ivan Pacheco Hidalgo
Andres Alejandro Montenegro Alban

Director: Ing. Edgar Cajas

Quito, agosto 2017

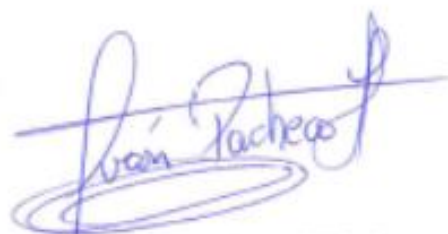
CERTIFICADO

Por medio del presente certificado damos a conocer que el artículo presentado es de la autoría de Esteban Sebastian Franco Torres, Walter Ivan Pacheco Hidalgo y Andres Alejandro Montenegro Alban nosotros declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra propiedad intelectual; éste documento no ha sido presentado anteriormente en ningún grado o certificado profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la ley de propiedad intelectual, reglamentos y leyes.



Esteban Sebastian Franco Torres
C.I. 1725696692



Walter Ivan Pacheco Hidalgo
C.I. 1721441028



Andres Alejandro Montenegro Alban
C.I. 0603832023

Yo, Ing. Edgar Cajas certifico que conozco a los autores de la presente investigación, siendo el responsable exclusivo tanto de su originalidad y de su autenticidad, como de su contenido.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Ing. Edgar Cajas', enclosed within a large, loopy oval shape.

Ing. Edgar Cajas
DIRECTOR

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitir alcanzar y cumplir nuevas metas en mi vida. Doy gracias a mis padres por su gran apoyo, sacrificio, perseverancia, brindada en todo el transcurso de mis estudios.

A mi novia Michelle, quien siempre me ha apoyado y brindado todo su cariño para progresar en la vida y alcanzar nuevas metas.

A todas las personas que formaron parte de mi vida universitaria brindando consejos, experiencias, compartiendo su sabiduría para formar profesionales con mejor ética.

Esteban Sebastian Franco Torres

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mis padres Teodoro y Leytha, por su apoyo en este parte de mi formación profesional.

A mis hermanos y a mi novia Michelle por su compañía y cariño.

Esteban Sebastian Franco Torres

AGRADECIMIENTO

Agradezco inmensamente a Dios, por haberme dado salud y vida para alcanzar esta tan anhelada meta.

Doy gracias a mis padres, a mi esposa e hijos, por todo ese apoyo incondicional durante todo este tiempo, por esos sabios consejos de que una u otra manera aportaron para nunca desmayar.

A mis amigos y compañeros de clase con quien compartimos este sueño de convertirnos en profesionales, para servir a nuestra sociedad.

Andres Alejandro Montenegro Alban

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mis dos ángeles de luz, mi motor, mi todo.
A mis hijos Jose Ignacio e Isabella.

Andrés Alejandro Montenegro Albán

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

A mi madre que, con su dedicación, sabios consejos y demostración de madre ejemplar me ha enseñado a no desfallecer ni rendirme ante nada y siempre perseverar para llegar a cumplir mis metas y objetivos.

A mi padre que con su característica de hombre ejemplar ha sabido demostrarme todo el sentido de superación en todo momento.

A mis hermanos, que con su sentido de compañerismo y apoyo han sabido canalizar varias de indiferencias.

A mi novia, compañera de vida por su cariño demostrado que me ha dado fuerzas para seguir superándome.

A todos los docentes que impartieron sus sabios conocimientos durante el tiempo de mi formación académica superior.

Al Ing. Miguel Granja por su valeroso asesoramiento y amistad.

Al Ing. Edgar Cajas por sus conocimientos impartidos y predisposición.

Al Ing. Santiago Orosco por sus conocimientos impartidos y sus consejos.

Al Ing. Gorky Reyes por su actitud y docencia.

A mis compañeros Esteban Franco y Andrés Montenegro por su amistad y buena actitud para que este trabajo y etapa profesional tengan su valor merecido.

Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

Walter Ivan Pacheco Hidalgo

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi vida y formación profesional. A mis padres por su cariño y apoyo incondicional que sin importar nuestras diferencias de opiniones estuvieron en todo momento conmigo dándome todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi coraje para conseguir mis objetivos gracias por esas fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se me han presentado, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

Walter Ivan Pacheco Hidalgo

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

ESTUDIO DE EMISIONES EN FUNCIÓN DEL PULSO DEL INYECTOR

Esteban Sebastian Franco Torres
Estudiante egresado de la Facultad de Ingeniería Mecánica Automotriz, Universidad
Internacional del Ecuador
UIDE, Quito, Ecuador
Email: estebanmx14@hotmail.com

Walter Ivan Pacheco Hidalgo
Estudiante de la Facultad de Ingeniería Mecánica Automotriz, Universidad
Internacional del Ecuador
UIDE, Quito, Ecuador

Email: ivanph_@hotmail.com

Andres Alejandro Montenegro Alban
Estudiante de la Facultad de Ingeniería Mecánica Automotriz, Universidad
Internacional del Ecuador
UIDE, Quito, Ecuador

Email: andresm313131@hotmail.com

RESUMEN

Actualmente cada vehículo cuenta con una computadora principal (ECU) la cual mediante pulsos eléctricos controla todos los sensores que se emplean en cada automotor, por lo que se estudiara la cantidad de emisiones contaminantes utilizando 2 tipos de inyectores, en este estudio uno original y otro alterno, utilizando un vehículo de la línea comercial familiar que se vende en el país, utilizando un solo combustible como es la gasolina de 87 octanos, realizando 5 pruebas con cada grupo de inyectores y comprar con lo que determina la norma INEN 2204, obteniendo como resultado que el valor del HC se eleva en un 85,91%, pero no sobrepasa el valor de la norma que es de 85%, el valor del CO, se eleva de 0,046 a 0,625, sobrepasando el valor de la norma que es de 0,6. Esto se debe a que el inyector suministra más cantidad de combustible, elevando los valores de las emisiones de gases lo que se puede observar que el valor de lambda baja a un valor de mezcla pobre.

Palabras clave: contaminación, inyectores, normativa, comparar resultados

ABSTRACT

Currently each vehicle has a main computer (ECU) which by electrical pulses controls all the sensors used in each car, so we study the amount of pollutant emissions using 2 types of injectors, in this study one original and another Using a single commercial vehicle sold in the country, using a single fuel such as 87 octane gasoline, performing 5 tests with each group of injectors and buying with what determines the INEN 2204 standard, obtaining as Result that the value of HC increases by 85.91%, but does not exceed the value of the standard that is 85%, the value of CO, rises from 0.046 to 0.625, surpassing the value of the standard that is 0.6. This is because the injector delivers more fuel, raising the values of the gas emissions so you can see that the lambda value drops to a lean mix value.

Key words: pollution, injectors, normative, compare results

1. INTRODUCCIÓN

Dentro del estudio de emisiones, se encuentran englobados varios aspectos y uno de estos es el previo conocimiento del sistema de inyección a gasolina en los vehículos que, actualmente ha sido la variante en consumo y rendimiento del sistema de inyección. Actualmente cada vehículo cuenta con una computadora principal (ECU) la cual mediante pulsos eléctricos controla todos los sensores que se emplean en cada automotor. Las múltiples intervenciones del ser humano en los ciclos biológicos del planeta, han generado cambios atmosféricos importantes en las últimas décadas. Uno de los efectos más negativos de este fenómeno, es el empeoramiento de la calidad del aire. Variadas son las causas que originan este problema, así como diversos son los autores que han tratado de buscar soluciones para el mismo [1]

El sistema de sensores automotrices, controla todo el vehículo y cada uno de sus aspectos en cuestión de consumo, emisiones, velocidad, estabilidad, entre muchos aspectos [2]. Dentro del tema, el sistema puede apreciar que el proceso de combustión se maneja el aspecto de las emanaciones y controles de las mismas. En un análisis profundo y detallado de cada parte, sectores y comparativo de los mismos; se observa cuanto contaminamos cada día o durante el uso del vehículo cotidiano.

Las grandes empresas están siempre en la búsqueda de la reducción en la polución global con lo que se ha generado una competencia de patentes y en aspectos políticos, que cada región o país implemente medidas para contrarrestar las mismas.

Dentro del Ecuador, se manifiestan varias agencias metropolitanas en función de la protección del ambiente y las emanaciones al igual que la

supervisión del buen estado y condiciones vehiculares para su andar en las diferentes ciudades. En la ciudad de Quito, se encuentra la Agencia Metropolitana de Tránsito, cuya función es cumplir las normas ambientales y de circulación e urbanidad, es decir que, la agencia procede a evaluar el estado de cada vehículo [3]

Los aspectos para evaluarse en cada estación de control son: suspensión, gases y emanaciones, dirección, luces, llantas y labrado. El aspecto más importante es el que se da en la máquina evaluadora de gases ya que, esta procede a medir la cantidad de los mismos entregados a la atmósfera en todas las revoluciones. La gran mayoría de casos se solucionan al colocar un convertidor catalítico, y un reajuste en el paso del combustible [4].

La contaminación, tomándola no a una gran escala o la misma sea global, se aprecian más sus afectaciones, dentro del Distrito Metropolitano de Quito [5], se puede apreciar a simple vista los lugares donde la cantidad de polución ha ido afectando, desde infraestructuras hasta el medio ambiente por el cual se ve involucrado el paso constante de vehículos al igual que salud de las personas cuyas residencias estén aproximadas a estas locaciones.

2. MARCO TEÓRICO

A lo largo de los años, la propia necesidad de reducir la dependencia de energías no renovables, ha ido modelando la fabricación de motores de los automóviles. Los primeros vehículos de la historia no tenían esta preocupación, hasta mediados de los años 70, con la crisis del petróleo [6].

La sociedad y fabricantes se dieron cuenta de que no podían desperdiciar así los combustibles fósiles, de este modo, los sistemas de autos de gasolina han ido

evolucionando. Este ha sido el camino hacia unos motores cada vez más eficientes y por lo tanto menos contaminantes [7]



Figura 1. Motor MCI

Fuente:

2.1. Consumo Eficiente

La ventaja es que, en el motor, hay momentos en los que la entrada de aire no coincide con el flujo de gasolina. La carburación se regula mediante la presión del aire, pero a bajas revoluciones no es necesario tanto volumen de combustible. Si sumamos todos los momentos en los que se derrocha gasolina, el ahorro es considerable.

2.2. Mayor Rendimiento

La inyección permite cubrir todas las zonas de la cámara interna, donde van alojados los cilindros, consiguiendo así una explosión armónica. En definitiva, esto consigue aumentar el par motor. Los gases que expulsan los motores de inyección son menos contaminantes, al suministrarse la gasolina en proporciones adecuadas, los gases son más refinados y controlados, mejora el arranque y el calentamiento del motor.

Los motores de inyección logran incrementar antes la temperatura del motor gracias al correcto suministro de combustible. A la comparación de los motores de carburación al distribuir

desde el momento de arranque, grandes cantidades de gasolina, no consiguen un arranque rápido, pues no cubren bien todas las superficies desde el principio y, además, el ralenti es muy inestable.

2.2.1. Inyección Directa

Este sistema inyecta directamente el combustible en la cámara de combustión. Generalmente, estos inyectores van ubicados en la parte más próxima al bloque del motor, en la zona final de los colectores de admisión. De esta forma entra directamente en la cámara del bloque y es ahí, donde se mezcla la gasolina con el aire.[8]



Figura 2. Inyección Directa

Fuente:

2.2.2. Inyección Indirecta

Este sistema ubica los inyectores en el propio colector de admisión. Es importante no confundirlo con el sistema de carburación que, aunque también va alojado en la admisión, no incorpora ningún inyector. Por tanto, el inyector actúa en contacto directo con el aire y entra al bloque en forma de mezcla.

Según la aplicación y función de cada uno de los sensores estos se dividen en sensores funcionales destinados principalmente a las tareas de mando y regulación. De la misma manera posee sensores para fines de seguridad y aseguramiento, es decir sensores antirrobo. Y poseen sensores para la vigilancia del vehículo.

Los sensores que envían toda la información para que pueda ser revisada e interpretada por el conductor como los gases, la presión del aire, entre otros

2.3. Señales de Salida.

Si se toma en cuenta las características los sensores se proporciona varias señales. Los que proporcionan una señal analógica, ejemplo: la que proporciona el caudal metro o medidor de caudal de aire aspirado, la presión del turbo, la temperatura del motor

Los que proporcionan una señal digital, ejemplo: señales de conmutación como la conexión/desconexión de un elemento o señales de sensores digitales como impulsos de revoluciones de un sensor Hall. Los que proporcionan señales pulsatorias, ejemplo: sensores inductivos con informaciones sobre el número de revoluciones y la marca de referencia

2.4. Control de Emisiones

Un vehículo para desplazarse debe adquirir energía de alguna fuente y transformarla mediante el motor en energía cinética para que las ruedas giren y se produzca el desplazamiento.

Un vehículo convencional adquiere la energía que se encuentra almacenada en un combustible fósil, que se libera mediante la combustión en el interior de un motor térmico convencional. Estos combustibles fósiles son primordialmente derivados del petróleo: gasolina y diésel; aunque también podrían ser biocombustibles, de los que hablaremos más adelante.

Las emisiones de CO₂ se producen por la quema del combustible y son expulsadas a través del tubo de escape. La cantidad de CO₂ emitida, si atendemos únicamente al tipo del vehículo y no a la forma de conducción,

depende de la cantidad de energía necesaria para circular y de la eficiencia del motor. La cantidad de energía necesaria depende del peso del vehículo y de su potencia. Por tanto, a mayor potencia y mayor peso, mayor consumo de combustible y mayores emisiones de CO₂.

Para determinar la cantidad de emisiones que los vehículos generan, se emplea la fórmula con los diversos factores de conversión.

2.5. Factor de emisión

El factor de emisión para cada marca y modelo de coche habrá que determinarlo con su respectivo manual del fabricante o simplemente acudir a los registros en los centros de emisiones a nivel nacional. [9]

<i>Gasolina</i>	<i>2,196 kg CO₂/l</i>
<i>Diésel</i>	<i>2,471 kg CO₂/l</i>

2.6. Análisis De Gases

Para el proceso de medición, se procede a colocar en el vehículo el analizador de gases que consiste en una manguera la cual tiene en su interior o dependiendo del modelo una especie de micrófono el cual da las lecturas mediante un ordenador. Los datos que se proceden a evaluar son la contaminación es decir el CO₂ que genera el vehículo a las diferentes relaciones [10]

El componente de los gases, es decir, las demás partículas que se involucran en la combustión del automotor. Los gases son la resultante de la combustión generada por la chispa en la bujía en conjunto con la mezcla aire gasolina, en el proceso se generan una cantidad específica de los mismos y estos a su vez son clasificados de manera, contaminante y no contaminante.

2.6.1. Dióxido de carbono

El dióxido de carbono (CO₂) es un gas incoloro, denso y poco reactivo. Forma parte de la composición de la tropósfera actualmente en una proporción de 350 ppm. Su ciclo en la naturaleza está vinculado al del oxígeno.

2.6.2. Nitrógeno

El nitrógeno es el componente principal de la atmósfera del planeta Tierra, con el 78,1% de su volumen. Esta concentración es resultado del balance entre la fijación del nitrógeno atmosférico por acción bacteriana, eléctrica (relámpagos) y química (industrial) y su liberación a través de la descomposición de materias orgánicas por bacterias o por combustión.

2.6.3. Oxígeno

Elemento químico gaseoso, esencial en los procesos de respiración de la mayor parte de las células vivas y en los procesos de combustión. Es el elemento más abundante en la corteza terrestre. Cerca de una quinta parte del aire es oxígeno.

2.6.4. Agua

Es aspirada por el motor debido al ambiente dentro del cual este ubicado es decir su región barométrica, se ve involucrada ya que es un sub producto generado en la expulsión del gas y emanaciones y no genera nada de inconvenientes al automotor.

2.6.5. Óxidos de nitrógeno

El dióxido de nitrógeno es el principal contaminante de los óxidos de nitrógeno, y se forma como subproducto en todas las combustiones llevadas a cabo a altas temperaturas. Se trata de una sustancia

de color amarillento, que se forma en los procesos de combustión en los vehículos motorizados y las plantas eléctricas. Es un gas tóxico, irritante y precursor de la formación de partículas de nitrato.

2.6.6. Dióxido de azufre

El Dióxido de azufre, también llamado dióxido de sulfuro, es un gas incoloro, irritante, con un olor penetrante que se comienza a percibir con 0,3 a 1,4 ppm y es perfectamente distinguible a partir de 3 ppm -partes por millón-. Su densidad es el doble que la del aire. No es un gas inflamable, ni explosivo y tiene mucha estabilidad, es muy soluble en agua y en contacto con ella se convierte en ácido sulfúrico.

2.6.7. Material particulado

El material particulado forma parte de la contaminación del aire. Su composición es muy variada y podemos encontrar, entre sus principales componentes, sulfatos, nitratos, el amoníaco, el cloruro sódico, el carbón, el polvo de minerales, cenizas metálicas y agua. Dichas partículas además producen reacciones químicas en el aire.

El sistema de análisis en conjunto con el scanner y los softwares de control de emisiones proceden a darnos lectura de cada uno de estos aspectos detallados. En la medición se procede a dar la lectura y mediante un reajuste, calibración o simplemente el catalizador, podemos apreciar su disminución.

En la prueba que se generó por parte del grupo, se analizó los gases a las diferentes revoluciones, empezando a partir de ralentí hasta aumentar a una revolución máxima en la máquina de dos mil revoluciones. Lo que determina que un vehículo que no tenga una correcta calibración de gases incluyendo su conversor catalítico, genera mucha

contaminación inclusive si este no se mueve y se mantiene su motor encendido, al igual que se procedió con la evaluación de un vehículo a carburador que dio valores negativos en los gases y una elevada polución ya que el mismo no estaba calibrado de acuerdo a las normativas.

3. MATERIALES Y METODOS

Dentro de la evaluación que se procedió con el fin de determinar todos los aspectos de la contaminación y el análisis de los gases involucrados, utilizando como variable que no cambie al vehículo ay la gasolina, y cambiando únicamente el inyector, alterno con uno original. La fase de pruebas se lo realizó según la normativa INEN 2204 en ralentí y a dos mil quinientas revoluciones por minuto.

3.1. Vehículo

El vehículo de pruebas será uno de los más vendidos en los años del 96 al 2003, siendo el vehículo Daewoo Lanos, ya que este vehículo posee inyectores de similares características físicas al del Corsa Wind. Este vehículo es escogido debido a que la mayoría de inyectores que se han reemplazado en los vehículos Daewoo Lanos y por ser una marca que ya no existe en el mercado son sustituidos por inyectores alternos y en la mayoría de los casos del Corsa Wind. Pero lamentablemente tienen demasiados inconvenientes en su performance.



Figura 3. Vehículo de pruebas

Fuente: Autores

El vehículo de pruebas para realizar la prueba el motor previamente esta reparado, ya que posee un kilometraje de 23600 Km, y el catalizador esta cambiado, esto quiere decir que para iniciar las pruebas se toma como variable dependiente que el motor del vehiculo se encuentra en optimas condiciones tanto mecanico como en su sistema de inyeccion electrónica.

3.2. Combustible

El combustible a utilizar es uno de los más vendidos a nivel del país, siendo en este caso el combustible Extra con un nivel de octanaje de 87 octanos, estandarizando la muestra en el vehículo de pruebas.

El consumo de combustibles en el décimo mes del año superó el millón de barriles de gas licuado de petróleo (1,038 millones), 1,5 millones de barriles de gasolina Extra; 422 mil barriles de gasolina Súper; 858 mil barriles de Fuel Oil y 2,8 millones de barriles de diésel [11].

3.3. Inyectores

Se utilizó 2 inyectores siendo uno original y otro alterno, cabe recalcar que por la falta de respuestas Daewoo se utilizan inyectores de la marca Chevrolet, en este caso los del Corsa Wind, es importante nombrar que físicamente son idénticos, por lo que las pruebas serán utilizado con un inyector con n de parte 17124782 y luego serán sustituidos todo los inyectores con unos alternos.



Figura 4. inyectores

Fuente: Autores

3.3. Normativa

Se usó la normativa INEN 2204. Esta norma establece los límites permitidos de emisiones de contaminantes producidas por fuentes móviles terrestres (vehículos automotores) que emplean gasolina. Esta norma se aplica a las fuentes móviles terrestres de más de tres ruedas (vehículo automotor, vehículo prototipo). Esta norma no se aplica a las fuentes móviles que utilizan combustibles diferentes a gasolina. Esta norma no se aplica a motores de pistón libre, motores fijos, motores náuticos, motores para tracción sobre rieles, motores para aeronaves, motores para tractores agrícolas, vehículos motorizados clásicos, vehículos de competencia deportiva, maquinarias y equipos para uso en construcciones y aplicaciones industriales. [12]

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizó un protocolo de 5 pruebas para la obtención de datos a tabular, para lo cual en primera instancia se usa los datos técnicos del manual del vehículo, teniendo como dato de referencia la emisión de gases contaminantes si el vehículo fuese nuevo, o cero kilómetros

Tabla 1. Prueba inyectores originales

Dato	Co	CO ₂	O ₂	HC	λ
1	0,03	14,7	0,06	25	1,001
2	0,06	14,6	0,08	31	1,001
3	0,05	14,6	0,08	30	1,001
4	0,05	14,6	0,07	28	1,001
5	0,04	14,7	0,07	28	1,001

Fuente: Autores

Luego se realiza la medición con los inyectores originales del vehículo, que previamente fue verificado un mantenimiento correctivo y limpieza de los inyectores en ultrasonido, garantizando que la entrega de combustible sea lo más ideal posible.

Posteriormente se cambian los 4 inyectores nuevos de fabricación coreano, en este caso de estudio los inyectores alternos, para su posterior prueba de laboratorio y obtención de datos a tabular.

Tabla 2. Prueba inyectores alternos

Dato	Co	co2	O ₂	HC	λ
1	0,69	14,3	0,12	53	0,983
2	0,69	14,4	0,12	52	0,983
3	0,69	14,3	0,12	53	0,983
4	0,64	14,2	0,11	53	0,984
5	0,57	14,2	0,11	53	0,986

Fuente: Autores

Luego de proceder a las pruebas individuales se realiza una comparativa de resultados, que por razones de apreciación se realiza en 2 grupos.

En el grafico 5 se observa la comparativa entre los inyectores original y alterno, midiendo los gases CO y el O₂ en porcentaje (%), y la lambda en valor adimensional, sabiendo que el lambda ideal es 1 como relación de mezcla aire gasolina 14,7: 1.

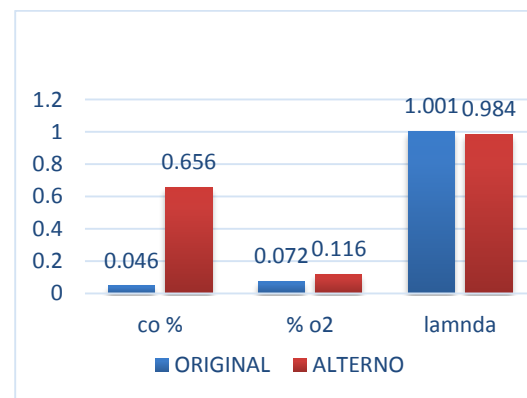


Figura 5. Datos inyector original y alterno

Fuente: autores

Como se observa en la gráfica anterior al momento de utilizar los inyectores originales la emisión de gases contaminantes mantiene un valor bajo, sabiendo que la normativa INEN 2204,

determina que el valor de CO no sobrepase el 0,6.

Como resultado de los datos obtenidos la gráfica determina que aumenta la cantidad de emisiones de gases contaminante, el porcentaje de CO, al colocar inyectores alternos tiene un aumento mayor al 100%, con un valor final de 0,65 % lo que no pasaría la medición de gases contaminantes ya que el valor máximo es de 0,6 %, igualmente el O2 aumenta en un 61,1 %, y el porcentaje de lambda genera un valor bajo de 1, determinando una mezcla pobre.

En la figura 6 se observa la emisión de gases contaminantes del CO2 en porcentaje y el HC en condición de medición de ppm, los valores a obtener según la normativa INEN 2204 no deben exceder de 160ppm el HC.

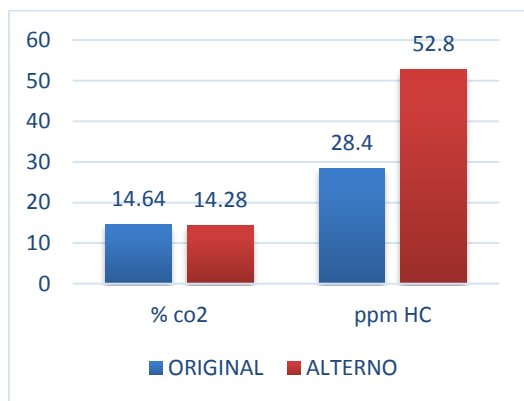


Figura 6. Datos inyector original y alternativo
Fuente: autores

En la anterior grafica se observa los valores de CO2 en porcentaje, por lo que se genera una ligera disminución de este gas contaminante, que realmente es casi despreciable con una disminución del 2,45%, mientras que el valor de material particulado del HC, tiene un aumento considerable del 85,91%, pero no sobrepasa el valor que determina la Norma INEN 2204 de 160 ppm.

5. CONCLUSIONES

Es importante considerar que existen diferentes repuestos alternos que se ofertan a nivel del país, por lo que ciertos elementos del vehículo, en este caso los inyectores serán muy impórtate para disminuir las emisiones contaminantes y de la misma manera disminuye la cantidad de combustible.

Se observa que al utilizar los inyectores alternos según la normativa INEN 2204, se genera un incremento en la medición de gases que determina la normativa como es el caso del HC, que se eleva en un 85,91%, pero no sobrepasa el valor de la norma que es de 85%. El valor del CO, se eleva de 0,046 a 0,625, sobrepasando el valor de la norma que es de 0,6. Esto se debe a que el inyector suministra más cantidad de combustible, elevando los valores de las emisiones de gases lo que se pude observar que el valor de lambda baja a un valor de mezcla pobre.

6. REFERENCIAS

[1] Luis Granad A. Comparación De Las Emisiones De Gases Vehiculares Para Dos Tipos De Combustible 1en Cali – Colombia
www.unilibre.edu.co/revistaavances/edicion-11/r11_art1.pdf

[2] Juan E. Guarella, Sensores y actuadores en motores
<https://www.ing.unlp.edu.ar/catedras/M0639/descargar.php?secc=0&id...id>

[3] Panorama Nacional del Ecuador
www.dpe.gob.ec/.../InformeFIO%20sobre%20Derecho%20al%20Ambiente%20Sano

[4] El Tiempo, Cuide su catalizador de gases y no permita que le supriman,
www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-4489177

[5] ordenanza municipal 012,
www7.quito.gob.ec/mdmq.../ORDM-012%20-%20CONTAMINACION%20MEDIO%20

[6] Inyección del combustible: qué es y cuáles son los tipos principales,
<https://noticias.coches.com> › Consejos

[7] Sistemas de alimentación en el motor de explosión,
www.educarm.es/templates/portal/ficheros/websDinamicas/.../sist_alim_mot_expl.doc

[8] Robert Bosch, INYECCIÓN DIRECTA DE GASOLINA,
http://es-ww.bosch-automotive.com/media/parts/brochures_1/injectors/GDI_ES.pdf

[9] Factor de Emisión, Anexo técnico al documento de instrucciones de la plantilla del PAES
http://www.soglasheniemerov.eu/IMG/pdf/technical_annex_es.pdf

[10] Análisis de Gases contaminates,
http://www.edu.xunta.gal/centros/cifpso_meso/system/files/ANALISIS+DE+GASES.pdf

[11] Ecuador consumió 1,5 millones de barriles de gasolina Extra solo en octubre,
<http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/ecuador-consumio-15-millones-de-barriles-de-gasolina-extra-solo-en-octubre>

[12] NTE INEN 2204
pps.normalizacion.gob.ec/filesserver/2016/nte_inen_2204-2.pdf

ANEXOS

