

## UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

Facultad de Arquitectura e Ingeniería

Ingeniería Mecánica Automotriz

Emisiones contaminantes a efecto del uso del diésel y aditivos en motores de inyección  
bajo ciclos en dinamómetro.

Esteban Yerovi Altamirano

## Nota del Autor

Esteban Yerovi Altamirano, Facultad de Arquitectura e Ingeniería, Universidad  
Internacional SEK.

Director: Juan Carlos Rocha Hoyos, M.Sc.

Cualquier correspondencia concerniente a este trabajo puede dirigirse a:

[eyerovi.mec@uisek.edu.ec](mailto:eyerovi.mec@uisek.edu.ec)

**DECLARACIÓN JURAMENTADA**

Yo, Esteban Alfonso Yerovi Altamirano, con cédula de identidad 1714574843, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que se ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Esteban Alfonso Yerovi Altamirano

C.I.: 1714574843

**Índice**

|  |    |
|--|----|
| DECLARACIÓN JURAMENTADA                              | 2  |
| DEDICATORIA  | 10 |
| RESUMEN  | 11 |
| SUMMARY  | 12 |
| Introducción   | 13 |
| Problema   | 14 |
| Justificación  | 14 |
| Objetivo   | 14 |
| Específico   | 15 |
| Motores Diésel                                       | 15 |
| Eficiencia de un Motor Diésel                        | 16 |
| Torque   | 17 |
| Potencia   | 18 |
| Consumo de Combustible                               | 19 |
| Ciclo de conducción                                  | 19 |
| Prueba de Opacidad Estática                          | 20 |
| Prueba Lug Down                                      | 21 |
| Método   | 22 |
| Investigación práctica empírica aplicada             | 22 |
| Investigación experimental de desarrollo tecnológico | 22 |
| Método hipotético–deductivo                          | 23 |

## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

|  |    |
|--|----|
| Método cuantitativo  | 23 |
| Vehículo de prueba   | 23 |
| Opacímetro MDO2  | 24 |
| Dinamómetro de Chasis LPS 3000                                 | 25 |
| Combustible diésel especificación técnica                      | 26 |
| Aditivo Férox especificación técnica                           | 26 |
| Modo de empleo   | 27 |
| Aditivo Bizol especificación técnica                           | 27 |
| Cómo usar  | 27 |
| Procedimiento para la preparación de los combustibles          | 28 |
| Opacidad Estática  | 30 |
| Método Dinámico Lug Down                                       | 31 |
| Torque y Potencia  | 34 |
| Consumo de combustible   | 36 |
| Ciclo IM-240   | 37 |
| Resultados   | 39 |
| Prueba de Opacidad Estática con Diésel Premium                 | 39 |
| Control de Rangos Prueba de Opacidad Estática Diésel Premium   | 39 |
| Prueba de Opacidad Estática con Diésel más aditivo Férox       | 40 |
| Control de Rangos Prueba de Opacidad Estática Diésel más Férox | 41 |
| Prueba de Opacidad Estática con Diésel más aditivo Bizol       | 41 |

## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

|  |    |
|--|----|
| Control de Rangos Prueba de Opacidad Estática Diésel más Férox       | 42 |
| Prueba Lug Down con Diésel Premium                                   | 42 |
| Control de Rangos Prueba Lug Down con Diésel Premium                 | 43 |
| Prueba Lug Down con Diésel más aditivo Férox                         | 43 |
| Control de Rangos Prueba Lug Down con Diésel más Férox               | 44 |
| Prueba Lug Down con Diésel más aditivo Bizol                         | 44 |
| Control de Rangos Prueba Lug Down con Diésel más Férox               | 45 |
| Prueba Torque con Diésel Premium                                     | 45 |
| Prueba Torque con Diésel más aditivo Férox                           | 46 |
| Prueba Torque con Diésel más aditivo Bizol                           | 48 |
| Prueba Potencia con Diésel Premium                                   | 49 |
| Prueba Potencia con Diésel más aditivo Férox                         | 50 |
| Prueba Potencia con Diésel más aditivo Bizol                         | 51 |
| Prueba Consumo de Combustible con Diésel Premium                     | 53 |
| Control de Rangos Prueba Consumo de Combustible con Diésel Premium   | 53 |
| Prueba Consumo de Combustible con Diésel más Férox                   | 54 |
| Control de Rangos Prueba Consumo de Combustible con Diésel más Férox | 54 |
| Prueba Consumo de Combustible con Diésel más Bizol                   | 55 |
| Control de Rangos Prueba Consumo de Combustible con Diésel más Bizol | 55 |
| Discusión de Resultados  | 56 |
| Prueba de Opacidad Estática Valor Promedio                           | 56 |

## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

|   |    |
|---|----|
| Discusión de Resultados Prueba de Opacidad Estática       | 56 |
| Prueba Lug Down Valor Promedio                            | 57 |
| Discusión de Resultados Prueba Lug Down                   | 58 |
| Prueba de Torque Valor Promedio                           | 59 |
| Discusión de Resultados Prueba de Torque                  | 60 |
| Prueba de Potencia Valor Promedio                         | 60 |
| Discusión de Resultados Prueba de Potencia                | 61 |
| Prueba Consumo de Combustible Ciclo IM-240 Valor Promedio | 62 |
| Discusión de Resultados Prueba de Consumo de Combustible  | 63 |
| Conclusiones  | 64 |
| Recomendaciones   | 65 |
| Bibliografía  | 67 |
| Anexos  | 71 |

## Lista de Figuras

|  |    |
|--|----|
| <i>Figura 1:</i> Presentación aditivo Férox 10 tabletas de 1g                      | 26 |
| <i>Figura 2:</i> Presentación aditivo Bizol de 250 ml en lata                      | 27 |
| <i>Figura 3:</i> Tableta de 1g aditivo Férox                                       | 28 |
| <i>Figura 4:</i> Cantidad de aditivo Bizol para mezclar con 18.93 litros de diésel | 29 |
| <i>Figura 5:</i> Formato inicio de prueba Lug Down                                 | 32 |
| <i>Figura 6:</i> Aceleración al 100% de la velocidad máxima                        | 33 |
| <i>Figura 7:</i> Aceleración al 80% de la velocidad máxima                         | 33 |
| <i>Figura 8:</i> Ubicación estratégica del ventilador de refrigeración             | 36 |
| <i>Figura 9:</i> Ruta simulada en el Ciclo IM-240.                                 | 38 |
| <i>Figura 10:</i> Pruebas de Opacidad Estática NTE INEN 2207 Diésel Premium        | 39 |
| <i>Figura 11:</i> Control de Rangos Prueba de Opacidad Estática Diésel Premium     | 40 |
| <i>Figura 12:</i> Pruebas de Opacidad Estática NTE INEN 2207 Diésel más Férox      | 40 |
| <i>Figura 13:</i> Control de Rangos Prueba de Opacidad Estática Diésel más Férox   | 41 |
| <i>Figura 14:</i> Pruebas de Opacidad Estática NTE INEN 2207 Diésel más Bizol      | 41 |
| <i>Figura 15:</i> Control de Rangos Prueba de Opacidad Estática Diésel más Bizol   | 42 |
| <i>Figura 16:</i> Prueba de Opacidad Dinámica Lug Down Diésel Premium              | 42 |
| <i>Figura 17:</i> Control de Rangos Prueba Lug Down con Diésel Premium             | 43 |
| <i>Figura 18:</i> Prueba de Opacidad Dinámica Lug Down Diésel más Férox            | 43 |
| <i>Figura 19:</i> Control de Rangos Prueba Lug Down con Diésel más Férox           | 44 |
| <i>Figura 20:</i> Prueba de Opacidad Dinámica Lug Down Diésel más Bizol            | 44 |
| <i>Figura 21:</i> Control de Rangos Prueba Lug Down con Diésel más Bizol           | 45 |
| <i>Figura 22:</i> Prueba de Torque Diésel Premium                                  | 46 |
| <i>Figura 23:</i> Prueba de Torque Diésel más aditivo Férox                        | 47 |
| <i>Figura 24:</i> Prueba de Torque Diésel más Bizol                                | 49 |

## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

|  |    |
|--|----|
| <i>Figura 25:</i> Prueba de Potencia Diésel Premium  | 50 |
| <i>Figura 26:</i> Prueba de Potencia Diésel más aditivo Férox  | 51 |
| <i>Figura 27:</i> Prueba de Potencia Diésel más aditivo Bizol  | 52 |
| <i>Figura 28:</i> Prueba Consumo de Combustible Diésel Premium                                       | 53 |
| <i>Figura 29:</i> Control de Rangos prueba Consumo de Combustible con Diésel Premium                 | 53 |
| <i>Figura 30:</i> Prueba Consumo de Combustible Diésel más Férox                                     | 54 |
| <i>Figura 31:</i> Control de Rangos prueba Consumo de Combustible con Diésel más Férox               | 54 |
| <i>Figura 32:</i> Prueba Consumo de Combustible Diésel más Bizol                                     | 55 |
| <i>Figura 33:</i> Control de Rangos prueba Consumo de Combustible con Diésel más Bizol               | 55 |
| <i>Figura 34:</i> Prueba de Opacidad Estática Promedio   | 56 |
| <i>Figura 35:</i> Discusión de Resultados Prueba de Opacidad Estática                                | 57 |
| <i>Figura 36:</i> Prueba Lug Down Valor Promedio   | 58 |
| <i>Figura 37:</i> Discusión de Resultados Prueba Lug Down carga del motor al 100% de la<br>Vel. Máx. | 59 |
| <i>Figura 38:</i> Prueba de Torque Valor Promedio  | 59 |
| <i>Figura 39:</i> Discusión de Resultados Prueba de Torque   | 60 |
| <i>Figura 40:</i> Prueba de Potencia Valor Promedio  | 61 |
| <i>Figura 41:</i> Discusión de Resultados Prueba de Potencia   | 62 |
| <i>Figura 42:</i> Consumo de Combustible Ciclo IM-240 Valor Promedio                                 | 62 |
| <i>Figura 43:</i> Discusión de Resultados Prueba de Consumo de Combustible                           | 63 |



## Lista de Tablas

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1 <i>Especificaciones Técnicas del Vehículo</i>               | 24 |
| Tabla 2 <i>Especificaciones técnicas Opacímetro MDO2 LON</i>        | 24 |
| Tabla 3 <i>Especificaciones técnicas Dinamómetro LPS3000 R200/2</i> | 25 |
| Tabla 4 <i>Especificaciones técnicas aditivo Férox</i>              | 26 |
| Tabla 5 <i>Especificaciones técnicas aditivo Bizol</i>              | 27 |
| Tabla 6 <i>Tabla de datos torque diésel premium</i>                 | 45 |
| Tabla 7 <i>Tabla de datos torque diésel más aditivo Férox</i>       | 47 |
| Tabla 8 <i>Tabla de datos torque diésel más aditivo Bizol</i>       | 48 |
| Tabla 9 <i>Tabla de datos potencia diésel premium</i>               | 49 |
| Tabla 10 <i>Tabla de datos potencia diésel más aditivo Férox</i>    | 50 |
| Tabla 11 <i>Tabla de datos potencia diésel más aditivo Bizol</i>    | 52 |

**DEDICATORIA**

En honor a la vida y esfuerzo de mis Padres, quienes me educaron y me formaron para ser una persona correcta, culminando mi carrera de pregrado a pesar de las dificultades que se presentan en el día a día.

Con mucha gratitud a mi hermana y sobrina las cuales me han acompañado a mi lado en los peores momentos de esta travesía terrenal; a mi familia, que con sus granitos de arena me han ayudado a renovar fuerzas para seguir adelante.

A mis amigos hermanos que me incluyeron a cada una de sus familias como uno más de ellos, ganando más padres, los cuales también me alentaron para culminar este proyecto.

A mis amigos y personas especiales en mi vida que me apoyan y me alientan con amor, para escalar un peldaño más.

Finalmente y toda la gratitud a DIOS por amarme tanto y permitir que continúe sano y salvo en este camino.

## RESUMEN

Esta investigación evaluó el comportamiento del motor diésel en una furgoneta Kia Grand Pregio 3.0 L, 2010, a través de algunas pruebas como opacidad estática, opacidad dinámica, torque y potencia en un banco de dinamométrico y consumo de combustible con un ciclo simulado. Se utilizó tres combustibles (diésel premium, diésel más Férox y diésel más Bizol) para evaluar las emisiones y consumo de combustible con ruta simulada ciudad-autopista de 6.1 km, en la ciudad de Quito, a 2804 m sobre el nivel del mar. El uso de mezclas diésel con aditivo sólido y diésel con aditivo líquido en pruebas dinámicas Lug Down a 3500 rpm demostró: el diésel más aditivo líquido produce emisiones considerables del 245% de opacidad mayor al de diésel premium a pesar de dicho resultado, se mantiene dentro de los parámetros de opacidad de la norma ecuatoriana; En pruebas de torque y potencia el aditivo sólido a 2150 rpm y a 3480 rpm disminuye en 3.21% y 2.02% respectivamente en relación al diésel premium. La prueba de consumo de combustible en una ruta mixta simulada ciudad-carretera muestra un ahorro de combustible de 10.37% al aplicar el aditivo líquido referente al diésel premium.

Palabras clave: diésel; lug down; opacidad; torque; potencia; consumo de combustible; vehículo.

### SUMMARY

This investigation evaluated the behavior of the diesel engine in a Kia Grand Pregio 3.0 L van, 2010, through some tests such as static opacity, dynamic opacity, torque and power in a dynamometer bank and fuel consumption with a simulated cycle. Three fuels (premium diesel, diesel plus Férox and diesel plus Bizol) were used to assess emissions and fuel consumption with a simulated 6.1 km city-highway route, in the city of Quito, 2804 m above sea level. The use of diesel mixtures with solid additive and diesel with liquid additive in dynamic Lug Down tests at 3500 rpm demonstrated: the most liquid additive diesel produces considerable emissions of 245% higher opacity than premium diesel despite this result, it remains within of the opacity parameters of the Ecuadorian norm; In torque and power tests the solid additive at 2150 rpm and at 3480 rpm decreases by 3.21% and 2.02% respectively in relation to premium diesel. The fuel consumption test on a simulated city-highway mixed route shows a fuel saving of 10.37% when applying the liquid additive referring to premium diesel.

Keywords: diesel; lug down; opacity; torque; power; fuel consumption; vehicle.

### **Introducción**

“Actualmente la contaminación ambiental es una realidad que afecta a la sociedad en general y los efectos son cada vez más alarmantes” (Muenala, 2016). “El problema de la contaminación del aire apareció en Los Ángeles en los años cuarenta” (Agudelo, 2002). Identificada por el profesor A. J. Haagen-Smit en 1952, quien demostró que el smog era el resultado de las reacciones entre óxidos de nitrógeno y los hidrocarburos, en presencia de luz solar; siendo muy evidente que los mayores contribuyentes de contaminación por las reacciones antes mencionada eran los automóviles, y también los principales responsables de monóxido de carbono en la ciudad. A raíz de esto se introdujeron normas de emisiones para automóviles principalmente en California, a acto seguido en Estados Unidos, Japón y Europa.

“Durante las pasadas tres décadas, han surgido dos nuevos factores que afectan significativamente el diseño y desempeño del motor. Estos factores son: El control de las emisiones contaminantes y la reducción del consumo de combustible” (Agudelo, 2002).

El aumento de la altitud afecta la composición del aire atmosférico y baja su densidad debido a la disminución de la presión barométrica. “Las emisiones contaminantes se ven afectadas con la altitud” (Lapuerta, 2006).

El dióxido de carbono es un producto propio de la reacción de combustión y está directamente relacionado con el consumo de combustible. Para poder alcanzar las fuertes restricciones en consumo y en emisiones, los motores Diésel han sufrido grandes transformaciones en las últimas décadas (López, 2006).

Independientemente de que tipo de contaminante sea se sabe que todos afectan al entorno y a la salud humana de la siguiente manera: alteración de las propiedades atmosféricas, daños en la vegetación, deterioro de los materiales y construcciones además de

un generar un eminente incremento de las enfermedades en los seres humanos (Trujillo, 2019).

### **Problema**

La Organización Mundial de la Salud norma la calidad del aire en 10 microgramos de partículas por metro cúbico; Ecuador norma en 15 microgramos de partículas por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (Comercio, 2014). En la actualidad se registra un promedio de  $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , denominado como “bueno” (Virtual Maze, 2019), entendiéndose que la contaminación cada día es más excesiva, notándose en las paredes de las viviendas, en la vía de la ecovía por su singular color negro. Las ciudades con mayor dificultad de movilizarse en vehículo de Latinoamérica son: Bogotá, Belo Horizonte y Quito; a una velocidad promedio de 12.8 km/h (INRIX, 2019), generando mayor congestión y a su vez contaminación excesiva por la acumulación de vehículos en horas pico.

### **Justificación**

El uso de mezclas combustible diésel y aditivos en estado sólido o líquido, busca disminuir la emisión de gases contaminantes en la ciudad de Quito, con un aditivo reductor de emisiones y consumo de combustible se evitará el exceso de gases contaminantes en la ciudad de Quito; por otra parte se busca una mejor eficiencia en la combustión con la mezcla de diésel y aditivos, combustionando la mayor parte del combustible inyectado en la cámara de combustión interna y así acercándonos a la combustión completa.

### **Objetivo**

Evaluar el comportamiento mecánico, ambiental y el consumo de combustible en un vehículo tipo transporte de pasajeros, con el uso de aditivos líquido y sólido para combustible diésel en el banco de pruebas del CCICEV, determinando un beneficio al medio ambiente usando este tipo de aditivos en el combustible.

**Específico**

- Analizar un combustible alternativo en base a la mezcla de diésel más aditivo sólido y diésel más aditivo líquido en proporción indicada por el fabricante del aditivo, mediante pruebas estáticas y dinámicas en laboratorio en un vehículo marca Kia, tipo Furgoneta, 4x2, modelo Grand Pregio, año 2010, motor a diésel, obteniendo información con respecto a los beneficios de este tipo de aditivos.
- Evaluar el rendimiento del motor diésel con los combustibles mezclados, en el banco de pruebas, mediante pruebas de torque, potencia y opacidad, determinando con qué aditivo se obtiene los mejores resultados.
- Identificar qué tipo de aditivo sólido o líquido en el combustible, a través del ciclo simulado IM-240 ruta ciudad-carretera genera menor consumo de combustible.

**Motores Diésel**

En el propio año 1889, Wilhelm Maybach, quien trabaja para Gottlieb W. Daimler, construye el denominado vehículo Daimler con llantas de acero, y el ingeniero alemán Emil Capitaine, construye un motor de combustión de dos tiempos de alta compresión, creando con este el antecesor del motor Diésel (Acevedo, 2007). El principio del ingeniero alemán Emil Capitaine, sirvió para la creación del motor Diésel, por Rudolf Diesel, el cual mejoró el motor de alta compresión, de dos tiempos a cuatro tiempos.

“Rudolf Diesel, desarrolló el motor Diésel en los años 1893 y 1898; consistía en utilizar el calor del aire altamente comprimido para encender una carga de combustible inyectada en el cilindro” (Gaviria, 2001). Se inicia mediante un proceso de autoencendido de la mezcla de combustible al conseguirse temperaturas suficientemente altas en la cámara de combustión debido al proceso de compresión (Payri & Desantes, 2011) (Jima, 2018). La invención de Diesel en la época fue principal para desarrollar mejoras en el consumo de

combustible, así no se desperdiciaría los recursos del petróleo y aparte no se emplea mucho capital para la obtención del Diésel.

La disminución de la presión y la temperatura atmosférica afecta la densidad del aire y su composición. Las variaciones de la densidad afectan a las prestaciones de los motores de combustión interna alternativos, ya que estos tienen sistemas de alimentación volumétricos, provocando una disminución de la presión en el cilindro a lo largo de todo el ciclo termodinámico y por tanto del rendimiento indicado (Lapuerta, 2006). El estudio indicado presenta la importancia de la densidad del aire y su composición, o mejor dicho la calidad de aire, uno de los factores no tomados en cuenta en la mayoría de estudios para rendimiento de un motor.

En los resultados de las pruebas en el motor diésel se observa que el tipo de combustible provoca variación en el torque efectivo, en la potencia efectiva y en el consumo específico de combustible (Errasti, 2013).

### **Eficiencia de un Motor Diésel**

En el verano del 1925 se le dan los últimos toques a este proyecto de la bomba de inyección, y ya en 1927 salen de la fábrica las primeras bombas de combustible fabricadas en serie. Gracias a esta bomba de inyección producida por Robert Bosch, el motor Diésel logra la velocidad deseada y ello crea una gran demanda de este tipo de motor incluyendo el área del automóvil. Hasta la fecha, son muchos los fabricantes que han optado por la variante de construir automóviles Diésel en sustitución de los de gasolina (Acevedo, 2007).

Gracias a la gran eficiencia de consumo de combustible y su economía, el motor Diésel era un motor de potencia, pero su déficit era el no alcanzar rpm elevadas, hasta que Robert Bosch desarrolló la implementación de la bomba de inyección, la cual mejoró la velocidad del motor Diésel. Este avance mejoró la capacidad del motor diésel en consumo,



potencia y hasta en velocidad, generando la sustitución de algunos vehículos a gasolina como en el transporte pesado.

“Trabajo realizado por cada unidad de en teoría varía por su relación de compresión en el caso de 18:1 la eficiencia será de un 63.2%” (Artés, 2012). Según la relación de compresión de cada motor, dependerá la eficiencia de dicho motor.

Otro de los aspectos importantes para la eficiencia de un motor Diesel es el avance de inyección, el objetivo es que la combustión se inicie cuando el pistón en el punto muerto superior (PMS). Este avance se hace porque de antemano se sabe que la combustión no empieza de manera instantánea, sino que existe un tiempo de retraso. El tiempo de retraso es el tiempo que transcurre desde que se inicia la inyección hasta que se inicia la combustión (Calleja, 2018).

“Las principales fallas se relacionan con fugas de gases de escape por múltiple y de escapes por el compensador” (Llanes, 2018).

### **Torque**

La combustión de la mezcla aire-combustible genera presión y temperatura en el interior de los cilindros. Si se multiplica esta presión por el área del pistón produce una fuerza la cual va decreciendo a medida que el pistón desciende en su carrera de trabajo. Esta fuerza se mide en Newtons (N). Al transformarse el movimiento de traslación del pistón en movimiento circular de giro (biela-manivela) por medio del cigüeñal se genera el par motor o "torque" (T) es el producto de la fuerza aplicada (F) de empuje por la distancia (d) del eje geométrico de giro del árbol del cigüeñal mostrada en la Ecuación 1.

$$T = F \cdot d \quad (1)$$

El torque o par motor se mide, según el Sistema Internacional de Unidades, en Newton por metro (N·m) (Ludeña et al., 2017).

Además, se probó el combustible diésel puro, donde muestra las características de rendimiento del motor. A partir de estas cifras se nota que hay un aumento en el par motor. Pero también hay una ligera caída en el par, con las mezclas a baja velocidad del motor (Cedeño, 2017). “El par motor evaluado desciende al utilizar la mezcla de aditivo líquido en un 4%; mientras que para la mezcla con aditivo sólido reduce el 2%” (Rocha, 2015).

### **Potencia**

La potencia es el trabajo efectuado en un cierto tiempo. Por este motivo, ésta depende del torque y de la velocidad de rotación del motor como se indica en la Ecuación 2. Cuanto más rápido gire el motor, más aumentará la potencia. La potencia del motor influye en la velocidad del vehículo (Manual de automóviles, Arias-Paz, 2004). Según el S.I. la potencia se expresa en Vatios (W) o Horse Power (HP) o en caballos según DIN (CV) su fórmula dependerá del torque por el número de revoluciones por minuto dividido para el tiempo de giro.

$$P = T \cdot \omega \quad (2)$$

Cuando la velocidad del motor aumenta más allá de 1.750 rpm, la potencia obtenida es en un 3% menor (Ceviz et al., 2011). El par y la potencia se relacionan con la densidad de energía del combustible, y hay un gran número de estudios que indican la pérdida de potencia con el uso de combustible mezclado con biodiesel (Canakci, 2007; Graboski & McCormick, 1998) (Cedeño, 2017).

“Se evaluó el rendimiento del motor gasolina Volkswagen, serie Saveiro con la gasolina extra y los aditivos, entonces de acuerdo al desempeño aumentó la potencia entre el 1% y 2%, cuando trabaja con las mezclas de aditivo líquido y sólido respectivamente” (Rocha, 2015).

### **Consumo de Combustible**

Es la cantidad de combustible que necesita un motor para suministrar una determinada unidad de potencia por unidad de tiempo. El consumo específico es una forma de expresar el rendimiento del motor, en el sentido que relaciona consumo con prestaciones. Cuanto menor sea el consumo específico de un motor, mejor es su rendimiento (Manual de automóviles, Arias-Paz, 2004) (Ludeña, 2017).

Las operaciones de B20 presentan los mejores resultados para el rendimiento del motor y las emisiones de escape. En esta mezcla las emisiones de CO y el consumo específico de combustible disminuyeron en aproximadamente 7.1% y 8.2 %, respectivamente, en comparación con los experimentos con diésel puro (Cedeño, 2017).

Se estableció un desempeño favorable cuando trabaja con los aditivos, si se considera la mezcla de gasolina extra más aditivo líquido, se tiene un 3% de reducción del consumo, mientras que para la mezcla de gasolina extra más aditivo sólido reduce el 4% del consumo, esto en relación a la gasolina extra que se comercializa en el país (Rocha, 2015).

La fórmula para el cálculo de consumo de combustible se representa en la Ecuación 3.

$$\text{Consumo} = \text{distancia recorrida} / \text{volumen consumido} \quad (3)$$

### ***Ciclo de conducción***

Utilizado para evaluar el consumo de combustible y emisiones contaminantes de un vehículo en un método normalizado. El ciclo de conducción puede ser reproducido en un dinamómetro donde se recopila y se analiza las emisiones en el tubo de escape del vehículo para después evaluar el porcentaje de emisiones del mismo (Restrepo, Carranza, & Tibaquira, 2007) (Jima, 2018).

Los ciclos de conducción, de acuerdo a su uso, pueden clasificarse en legislativos y no legislativos. Los legislativos indican las condiciones de referencia para el control de emisiones vehiculares. Ejemplos de ciclos legislativos son: US 75 Cycle (Estados Unidos),

ECE Cycle (Europa) y Japón 10-15 Cycle. Mientras que los ciclos de conducción no legislativos se utilizan para controlar el consumo de combustibles, un ejemplo es el ciclo de Hong Kong y Sídney. En la actualidad se estudian preferentemente los ciclos reales. Estos ciclos dependen de las características del lugar, ya sean zonas urbanas o rurales (Tong, Hung & Cheung, 2000) (Jima, 2018).

### **Prueba de Opacidad Estática**

Este método de ensayo se basa en la determinación del porcentaje de luz visible que se absorbe y refleja cuando un haz de ésta atraviesa la corriente de las emisiones provenientes del sistema de escape (NTE INEN 2202, 2013).

En el caso de EE.UU, la única información que se tiene sobre las emisiones vehiculares a altura es para la ciudad de Denver, Colorado. Sin embargo, la altura de Denver no alcánzala de otras ciudades importantes como Quito, Bogotá, La Paz, Ciudad de México, entre otras [Wild, 2017] (Tipanluisa et al., 2019).

Opacidad es una propiedad de la materia, la cual tiene diversos grados y propiedades. Un material presenta opacidad cuando no deja pasar luz en proporción apreciable. Es una propiedad óptica de la materia, que tiene diversos grados y propiedades. Se dice, en cambio, que un material es traslúcido cuando deja pasar la luz, pero de manera que las formas se hacen irreconocibles, y que es transparente cuando deja pasar fácilmente la luz, es decir la opacidad es inversamente proporcional a la luz (Cabezas, 2014).

Existen algunos factores que determinan el nivel de opacidad que registran los vehículos con motores de combustible diésel, entre los más importantes están: el kilometraje recorrido por el vehículo, que está relacionado con la vida útil del automotor (Cabezas, 2014).

Además se aprecia una misma tendencia en ambos vehículos a mejorar la opacidad con el empleo de biodiesel, resultado que coincide con los de Yépez et al., (2018) donde obtuvo

que los valores de opacidad con el uso de biocombustible son menores al comparar con el diésel (Rocha et al., 2019).

### **Prueba Lug Down**

Método que no toma en cuenta solamente las altas revoluciones del motor; sino que considere mediciones a diferentes estados de carga del motor, y en lo posible simula una conducción del vehículo de pruebas (Loachamín, 2010). Estos procedimientos están diseñados para ensayos de banco de pruebas y pueden utilizarse para certificación o propósitos de aprobación. Otros son diseñados para ensayos de campo y pueden usarse en inspecciones y programas de mantenimiento (NTE INEN 2202, 2013).

Este tipo de prueba examina valores de opacidad del humo al 100, 90 y 80% de la velocidad máxima alcanzada por el automotor sobre un dinamómetro de chasis, velocidad que se determina con anticipación en una prueba de potencia del motor (Loachamín, 2010). En pruebas Lug Down los resultados de opacidad en emisión de gases de escape presentan porcentajes bajos, estos resultados son notorios “bajo el modo de operación del 100% de la velocidad máxima alcanzada por el automotor” (Loachamín, 2010).

Se puede indicar que el tamaño de las partículas del material particulado (Seong, 2014) varía de acuerdo a la carga de un modo inversamente proporcional, manteniendo regímenes de 1500 a 3000 rpm es así que a una carga de 33% el tamaño de las partículas varía entre 10 y 20 nm y a una carga al 50% varía entre 7 y 9nm.

Los resultados obtenidos por Kolanjiappan (2017) con combustible B100 y B20 aditivados con antioxidantes revelaron que la opacidad es casi persistente e imperceptible en un motor de potencia de freno de 5.9 kW y se incrementa a altas cargas para todas las mezclas (Rocha et al., 2019).

### **Método**

Es necesario, enumerar las clases de investigación que se van a utilizar en este proyecto:

#### **Investigación práctica empírica aplicada**

“estos proyectos se basan en la implantación de los conocimientos investigados al campo práctico pero de manera empírica, que serán colocados de acuerdo a la realidad necesitada; aspirando a aclarar hipótesis sin generar nuevas teorías logrando esclarecer la razón del conocimiento” (Labanda, 2012).

En este caso se realizará cuatro ensayos de prueba en dinamómetro de chasis, este proceso sería la parte práctica de mi investigación, que me servirá para esclarecer la hipótesis del proyecto en el ámbito de la calidad del aire, evitando la excesiva emisión de gases por medio de la mezcla diésel más aditivo sólido y aditivo líquido, a su vez disminuyendo también el consumo de combustible.

#### **Investigación experimental de desarrollo tecnológico**

“estos proyectos se basan en el estudio de teorías existentes derivadas de la investigación o de la práctica empírica, para la obtención de nuevos procesos, técnicas, sistemas operativos, etc., implantando métodos técnicos y científicos para el crecimiento tecnológico generando un beneficio global” (Labanda, 2012).

Esta investigación será de gran ayuda; por medio de la práctica empírica y aplicando los ensayos de prueba en dinamómetro de chasis, los cuales su resultado podrían generar un bien tecnológico e integral en el campo automotriz. También contribuirá con el fenómeno de la contaminación ambiental por la emisión de gases excesivamente de los vehículos con motores diésel; con el fin de solucionar esta problemática, se busca la mezcla ideal de diésel con un aditivo, acorde a la disminución de contaminación, mejorando la calidad de aire en la ciudad de Quito.

También se aplicará los siguientes métodos científicos, que serán de gran ayuda para el estudio del proyecto de investigación:

### **Método hipotético–deductivo**

“consiste en un procedimiento que parte de unas aseveraciones en calidad de hipótesis, deduciendo de ella conclusiones que deben confrontarse con los hechos” (Labanda, 2012).

A través de los procedimientos de mezcla de combustible con aditivos sea sólido o líquido, se trata de reducir la emisión de gases y mejorar el consumo de combustible, que serían las conclusiones, las cuales se busca economizar el consumo de combustible y la reducción de emisión de gases.

### **Método cuantitativo**

El método de investigación cuantitativo o tradicional se fundamenta en la medición de las características de los fenómenos sociales. El método cualitativo o no tradicional, se orienta a profundizar casos específicos y no a generalizar. Su preocupación es cualificar y describir el fenómeno social a partir de rasgos determinantes (Labanda, 2012).

Por medio de la tabulación de los resultados en las pruebas de ensayo a realizarse en el dinamómetro de chasis, se describirá el fenómeno social en emisión de gases y consumo de combustible con los diferentes combustibles mezclados para los ensayos mencionados; y, por medio del método cualitativo se busca que mezcla será la más óptima para la reducción de gases y la economía en consumo de combustible, que esto será el fenómeno social estudiado.

### **Vehículo de prueba**

El vehículo para esta investigación fue estadísticamente el segundo más vendido en el año 2010, con una cantidad de 837 unidades, según AEADE (Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador), por tal razón fue el interés de la popularidad que dicho vehículo tiene en el mercado.

**Tabla 1**  
*Especificaciones Técnicas del Vehículo*

|                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| Modelo                 | Kia Grand Pregio    |
| Kilometraje            | 327224 km           |
| Motor                  | JT                  |
| Cilindraje             | 2957 cc             |
| Relación de compresión | 22 : 1              |
| Potencia (kW / rpm)    | 62.52 / 4000        |
| Torque (Nm / rpm)      | 181.42 / 2200       |
| Sistema de inyección   | Mecánica, indirecta |
| Tanque de combustible  | 70 litros           |
| Peso bruto             | 3380 kg             |

*Nota:* Tomado de (KIA MOTORS, 2010).

Las especificaciones técnicas completas del vehículo se encuentra en el anexo 1.

### **Opacímetro MDO2**

Analizador de emisiones de escape Diésel MDO2-LON, realiza diagnosis de la opacidad de los gases mediante corriente de flujo parcial con libre aceleración o bajo carga del motor (MAHA, 2019). Consta de dos elementos principales: el opacímetro (instrumento de medición) y un terminal de mano con una impresora de datos para protocolización gráfica y numérica de los resultados de medición (Montalvo, 2016).

**Tabla 2**  
*Especificaciones técnicas Opacímetro MDO2 LON*

| Descripción                       | Capacidad             |
|-----------------------------------|-----------------------|
| Principio de medición             | Absorción fotométrica |
| Longitud de la cámara de medición | 430 mm                |



## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

|                           |                |
|---------------------------|----------------|
| Diámetro exterior         | 28 mm          |
| Tiempo de calentamiento   | Aprox. 3 min   |
| Opacidad                  | 0 – 100%       |
| Coefficiente de absorción | 0 – 9.99 1/m   |
| Número de revoluciones    | 400 – 8000 rpm |

*Nota:* Tomada de (CCICEV, 2019).

Las especificaciones técnicas completas del equipo antes mencionado se encuentra en el anexo 2.

### **Dinamómetro de Chasis LPS 3000**

El banco de pruebas de potencia LPS 3000/R200 para camiones de hasta 660 kW de potencia de rueda satisface los deseos de medición de potencia con registro de la potencia del motor, par del motor, revoluciones del motor y velocidad, el LPS 3000 ofrece múltiples posibilidades de diagnóstico en la simulación de carga (MAHA, 2005).

Los elementos principales que lo componen son: Juego de Rodillos, freno de corrientes, parásitas, cardan, bomba hidráulica, cilindros hidráulicos, ventiladores, sistema de adquisición de datos, elementos complementarios (pupitre de comunicaciones, pantalla LCD, CPU, control remoto, caja de interfaz, extractor de gases) (Montalvo, 2016).

### **Tabla 3**

*Especificaciones técnicas Dinamómetro LPS3000 R200/2*

| Descripción                        | Capacidad      |
|------------------------------------|----------------|
| Carga sobre el eje                 | 15 T           |
| Diámetro mínimo de rueda a ensayar | R 12           |
| Velocidad de ensayo                | máx. 200 km/h  |
| Fuerza de tracción                 | máx. 15 kN     |
| Núm. de revoluciones               | 10 – 10000 rpm |

Precisión de medición  $\pm 2\%$  del valor de medición

*Nota:* Tomada de (CCICEV, 2019)

Las especificaciones técnicas completas del dinamómetro LPS se encuentra en el anexo

3.

### Combustible diésel especificación técnica

Es un líquido de color blancuzco o verdoso y de densidad sobre  $850 \text{ kg/m}^3$  ( $0.850 \text{ g/cm}^3$ ), compuesto fundamentalmente por parafinas y utilizado principalmente como combustible en motores diésel y en calefacción (Ortiz, 2014).

### Aditivo Férox especificación técnica

#### Tabla 4

*Especificaciones técnicas aditivo Férox*

| Descripción         | Estado                     | Método |
|---------------------|----------------------------|--------|
| Apariencia          | Sólido en polvo o tabletas |        |
| Color               | Naranja / Naranja claro    |        |
| Punto de ebullición | $255^\circ \text{C}$       |        |
| Densidad            | $0.992 \text{ g/cm}^3$     |        |
| Riesgo de explosión | ninguno                    |        |

*Nota:* Tomada de (FÉROX LLC, 2011)

Las especificaciones técnicas completas del aditivo Férox se encuentra en el anexo 4.



Figura 1: Presentación aditivo Férox 10 tabletas de 1g

**Modo de empleo**

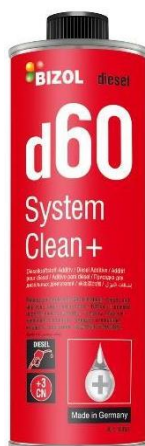
Aplíquese primero el producto antes de cargar combustible, para ayudar a disolver y mezclar con el combustible; 1 tableta de 1g trata de 50 - 60 litros de combustible (FÉROX LLC, 2011).

**Aditivo Bizol especificación técnica****Tabla 5***Especificaciones técnicas aditivo Bizol*

| Descripción          | Estado                  | Método            |
|----------------------|-------------------------|-------------------|
| Apariencia           | Líquido                 |                   |
| Color                | Marrón claro            |                   |
| Punto de inflamación | 63° C                   | ISO 2592          |
| Densidad a 15° C     | 0.842 g/cm <sup>3</sup> | DIN EN ISO 12 185 |

*Nota:* Tomada de (BIZOL, 2016).

Las especificaciones técnicas completas del aditivo Bizol se encuentra en el anexo 5.



*Figura 2:* Presentación aditivo Bizol de 250 ml en lata

**Cómo usar**

Una lata de 250 ml es eficaz hasta 75 litros de combustible diésel. Puede verterse en el depósito de combustible en cualquier momento; se mezcla automáticamente. Aplicación de mantenimiento preventivo: cada tercer llenado del tanque.

En los países con un combustible de baja calidad está recomendado cada vez que se carga combustible (BIZOL, 2016).

### Procedimiento para la preparación de los combustibles

Esta investigación se realizó en la ciudad de Quito a una altura de 2804 m, en el Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones Vehiculares CCICEV, utilizando una furgoneta Kia Grand Pregio con un motor Diésel 3.0 L. El primer paso es preparar los combustibles para los ensayos con una cantidad de 18.93 litros por combustible; los combustibles para los ensayos fueron: 18.93 litros de diésel, 18.93 litros de diésel con aditivo sólido Férox y 18.93 litros de diésel con aditivo líquido Bizol.

La preparación de los aditivos con diésel fue según las especificaciones de los fabricantes. Para el aditivo Férox, el fabricante especifica una tableta para 56.78 litros, con una regla de tres se concluyó que se necesita la tercera parte de la tableta o la tercera parte de 10g que es la masa de una tableta, la densidad de dicha mezcla fue de  $0.85 \text{ g/cm}^3$ , operaciones realizadas en la Ecuación 5.

$$\delta = (m1 + m2) / (v1 + v2) \quad (4)$$

$$\delta = (0.33 \text{ g} + 16087.95 \text{ g}) / (0.33 \text{ ml} + 18927 \text{ ml}) \quad (5)$$

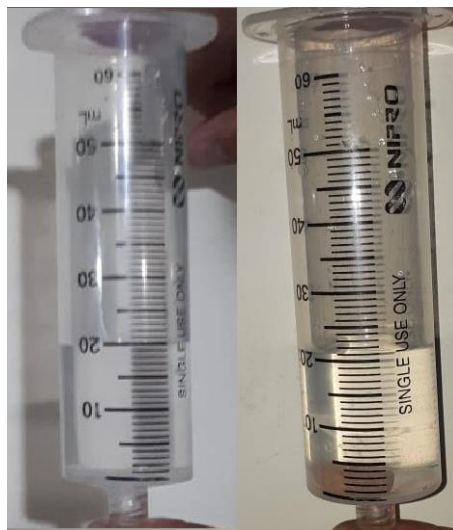


Figura 3: Tableta de 1g aditivo Férox

## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

El aditivo Bizol especifica que los 250 ml para 75 litros, de igual manera con la regla de tres obtuvimos que se requiere 63.1 ml, generando una densidad de la mezcla de 0.849 g/cm<sup>3</sup>, demostrada en la Ecuación 6.

$$\delta = (53.13 \text{ g} + 16087.95 \text{ g}) / (63.1 \text{ ml} + 18927 \text{ ml}) \quad (6)$$



Figura 4: Cantidad de aditivo Bizol para mezclar con 18.93 litros de diésel

Con la preparación de los combustibles, se inspeccionó el vehículo; según su sistema de combustible se necesita intervenir las líneas de alimentación de combustible y retorno de combustible y así instalar el tanque provisional, para los ensayos con los diferentes combustibles.

La instalación de las cañerías fueron dos, la de alimentación en la entrada al filtro de combustible o trampa de agua y el retorno de combustible desde el riel de inyectores. Una vez aseguradas las cañerías, se debe purgar el filtro de combustible para desalojar el aire ingresado al sistema de combustible con la bomba auxiliar alojada en el filtro de combustible, la cual se bombea por 20 segundos, después se mantiene pulsada la bomba auxiliar para aflojar la válvula de alivio de presión ubicada en la bomba auxiliar y así desalojar el aire inmerso en el sistema de combustible, este paso se debe repetir de 3 a 5 veces hasta que en el alivio de presión fugue combustible; cuando esto suceda se puede ya encender el vehículo y se prepara los equipos para la primera prueba.

### **Opacidad Estática**

Esta prueba requiere la máquina de opacidad o captador de luz a la salida del tubo de escape, misma que indicará por determinados segundos la aceleración del motor a ralentí por los menos a 3500 rpm, con una interrupción de contados segundos para la repetición de la aceleración a ralentí, siendo una repetición de tres veces para captar un resultado, dando fin de la prueba; esta prueba también se repetirá por tres ocasiones para obtener la media de los resultados por cada combustible.

Los diferentes procedimientos de mediciones de humo existen para satisfacer la necesidad de varias agencias reguladoras e industrias. Los dos métodos comúnmente usados son el método del filtro medidor de humo y el opacímetro (NTE INEN 2202, 2013), basados en la norma INEN 2202, que “establece el método de ensayo para determinar el porcentaje de opacidad de las emisiones de escape de las fuentes móviles con motor de diésel mediante el método de aceleración libre” (NTE INEN 2202, 2013).

Aceleración libre es el aumento de revoluciones del motor de la fuente móvil, llevado rápidamente desde marcha mínima a máxima revoluciones, sin carga y en neutro (para transmisiones manuales) y en parqueo (para transmisiones automáticas)” (NTE INEN 2202, 2013).

Protocolo de pruebas para emisiones:

1. Preparar el vehículo.
2. Disponer del equipo necesario para el diagnóstico: Analizador de emisiones.
3. Mantener encendido el vehículo para que logre la temperatura normal de funcionamiento.
4. Encender el analizador de gases una vez que la sonda se encuentre conectada al tubo de escape.

5. Colocar la configuración del equipo analizador para la lectura de datos de las emisiones contaminantes.

6. Registrar los datos desplegados en el monitor del equipo (Rocha, 2015).

### **Método Dinámico Lug Down**

Esta prueba también requiere de la temperatura base para el inicio de la misma, con la diferencia que se debe realizar con el ventilador industrial encendido y también el accionamiento del extractor de gases instalado en la salida del tubo de escape; para el inicio de esta prueba el software requiere por milésima de segundos del régimen del motor máximo, para el avance de la siguiente fase, el monitor indicará la configuración y preparación para la conexión de la sonda al opacímetro y a la vez el Ingeniero operador deberá estar atento a los requerimientos del software, como 8 segundos de mantener la velocidad requerida por el mismo, dicha velocidad está señalada en millas por hora e indicará tres velocidades principales las cuales se requiere mantener por los 8 segundos señalados, una vez cumplido estos requisitos dará por terminada la prueba de Lug Down, se deberá enfriar el motor nuevamente para cumplir con la temperatura base requerida para inicio de pruebas. Esta prueba también se repetirá tres veces por cada combustible para obtener una media en resultados.

Es conocida también como prueba dinámica, en la cual se hace medición de emisiones con el vehículo o motor sobre un dinamómetro, aplicando los ciclos de prueba descritos en la norma NTE INEN 2207 (INEN, 2002).

#### Protocolo de pruebas

1.- Instalar el opacímetro; sujetar la sonda del equipo al tubo de escape del automotor; realizar las conexiones eléctricas y de comunicación necesarias.

2.- Encender el equipo de medición.



## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

3.- Ubicar el sensor piezoeléctrico desde un tramo recto de una cañería de suministro de combustible de alta presión a la caja de interface del banco.

4.- Encender el motor del vehículo, y llevarlo a la temperatura normal de funcionamiento (temperatura de refrigerante del motor ~ 194° F).

5.- Seleccionar el menú Prueba de Lug-Down.

6.- Ingresar o seleccionar los datos del vehículo. Luego, presionar el botón *Continuar* F8.

7.- Seleccionar la fuente del número de rpm y el sensor de revoluciones del motor. Para este estudio se escogen las opciones *Módulo de RPM estándar del LPS* y *Detector piezoeléctrico*. Luego, se elige el botón *Continuar* F8.

8.- Se efectúa una medición discreta de la potencia, en la que se determina y compara la potencia nominal y la potencia efectiva; así como, el número de rpm del motor.

9.- Enseguida, automáticamente se calienta y calibra el opacímetro, y el banco de potencia prepara la iniciación de la prueba. Como se indica en la *Figura 5*.

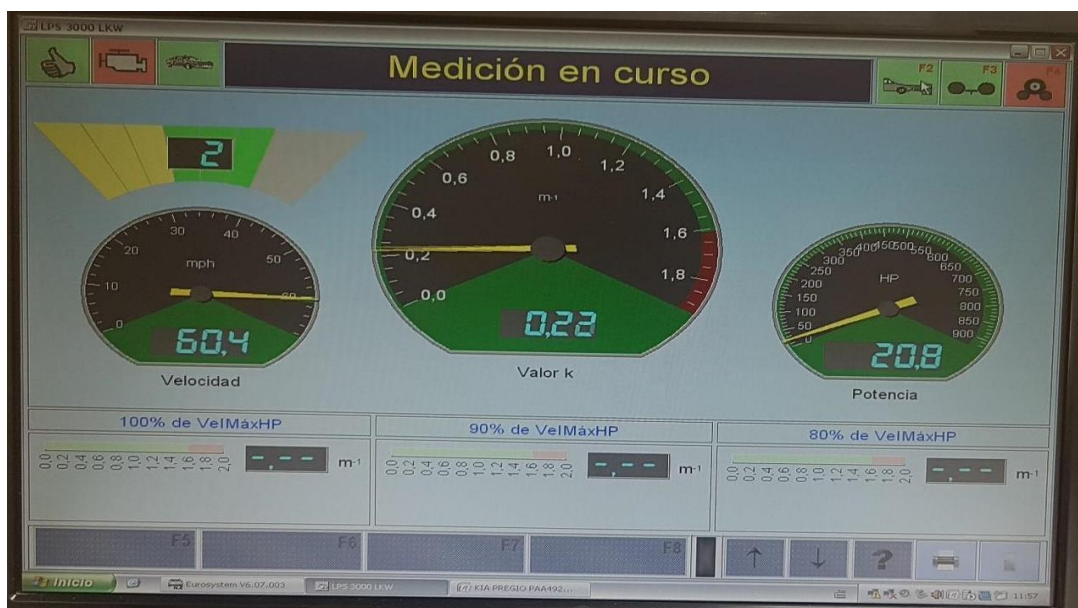


Figura 5: Formato inicio de prueba Lug Down



## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

10.- Acelerar el vehículo a la velocidad máxima determinada previamente en la prueba de potencia. El banco de pruebas mantiene constante el 100% de la velocidad máxima durante cinco segundos, y en este período mide el valor K de la opacidad del humo.



Figura 6: Aceleración al 100% de la velocidad máxima

11.- A continuación, el banco de potencia solicita desacelerar hasta la señal que regula el 90% de la velocidad máxima. El banco de pruebas mantiene constante esta velocidad durante cinco segundos, en este período se mide el valor K y calcula la media de este.

12.- Enseguida, y por última vez el banco de potencia ubica la señal a la cual se debe mantener acelerado el motor en donde regula el 80% de la velocidad máxima. Esta mantiene constante durante cinco segundos y en este período se mide el valor K y obtiene la media de este.



Figura 7: Aceleración al 80% de la velocidad máxima

13.- Automáticamente los resultados de las pruebas se muestran en la pantalla, los cuales se guardan en formato de Microsoft Office OneNote (Loachamín, 2010).

### **Torque y Potencia**

Esta prueba requiere de algunos aspectos que se deben tomar en cuenta como la temperatura del motor a 198 °F para iniciar, al dar inicio a esta prueba se debe encender el extractor de gases industrial instalado en la salida del tubo de escape del vehículo, una vez tomado en cuenta este tipo de precauciones, se debe tomar muy en cuenta el monitor del dinamómetro, mismo que da las instrucciones del régimen que debe estar el motor para poder evaluar el rendimiento del motor a prueba, para esto se debe poner en marcha al vehículo empezando desde la primera marcha, hasta llegar a la cuarta marcha y acelerar según el régimen de revoluciones editadas en el software del dinamómetro, esto quiere decir que según la configuración dispuesta por el Ingeniero operador, se realizará la evaluación del motor, en este caso la configuración fue de cada 600 rpm, esta consideración empieza desde las 1200 rpm hasta la configuración límite editada por el Ingeniero operador que fue 4000 rpm; datos tomados de referencia de las especificaciones técnicas del fabricante del motor. Una vez alcanzada las revoluciones límite configuradas, las indicaciones del software es embragar la marcha y esperar hasta que el software indique nuevamente la desconexión del embrague y alcanzar por última vez las 4000 rpm; concluidas las indicaciones del software se debe embragar por última vez y esperar que el motor se estabilice a ralentí para inspeccionar los datos obtenidos, como paso siguiente es enfriar el motor con el ventilador industrial, equipo parte del dinamómetro; la temperatura requerida es la de 198 °F, temperatura estimada para el inicio de la prueba, teniendo en cuenta que también se repetirá esta prueba tres veces por cada combustible a prueba para tener una media en resultados.

## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

Protocolo de Pruebas de Potencia y Par Motor, para la realización de una prueba dinámica en un Dinamómetro de Chasis LPS 3000, se sigue el siguiente protocolo de pruebas:

1. Verificar que el diámetro de las ruedas sea igual o superior a rin 13 (R13), y que cumplan con la capacidad de peso establecida por el fabricante.
2. Colocar el vehículo de prueba en los rodillos del dinamómetro.
3. Verificar que el perfil del neumático esté libre de piedras en el labrado.
4. Descender el elevador y dejar apoyadas las ruedas sobre los rodillos.
5. Verificar la alineación del tren en donde se encuentra la transmisión con respecto a los rodillos del dinamómetro, haciendo girar las ruedas a una velocidad máxima de 20[km/h].
6. Asegurar el vehículo con cintas para evitar que este se salga de los rodillos.
7. Revisar la seguridad del área de prueba.
8. En el software LPS 3000, se deben introducir los datos técnicos referentes al vehículo a ser probado.
9. Comprobar la relación de cambio y de transmisión de la unidad, la cual debe ser en relación 1:1.
10. Asegúrese que la temperatura del motor es normal de funcionamiento, caso contrario debe pasar un periodo de calentamiento del motor para alcanzar dicha temperatura.
11. Poner en funcionamiento el ventilador de refrigeración del banco de pruebas LPS 3000.
12. Iniciar la prueba de medición.

13. El conductor acelera el vehículo con el pedal a fondo en la marcha de prueba para alcanzar la velocidad deseada, llamada “corte de rpm” (4500 – 6000 rpm).

14. Cuando se ha llegado al “corte de rpm”, el conductor pisa el embrague, dejando la marcha puesta. El banco de potencia desacelera hasta detenerse. El resultado de la medición se presenta en la pantalla. El operador puede analizar los resultados obtenidos según las vueltas de motor (la potencia, el par motor, pérdidas de los mecanismos de rodadura, la potencia a las ruedas, los resultados de instrumentos de medida que tiene el banco de potencia, etc.) (Rocha, 2015).

“La evaluación del rendimiento obtenido en el eje de salida a través del dinamómetro se realizó bajo la norma ISO 1585 e ISO 3173” (Rocha, 2019).

Se ejecuta cada prueba siguiendo un protocolo amparado en las normas NTE INEN 960, SAE J1349, ISO 1585:1992 e ISO 14599:1999, donde se establece el método general de ensayo para la evaluación del rendimiento de vehículos automotores, con el propósito de determinar los valores de torque y potencia a carga completa como funciones de la velocidad de la máquina (Castillo, Rojas, & Martínez, 2017).

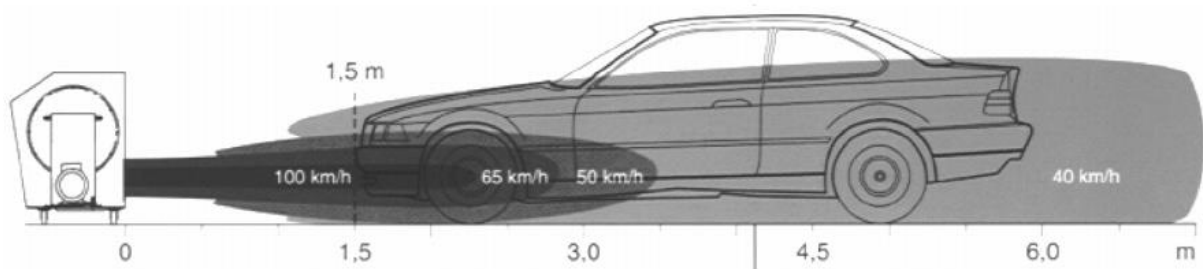


Figura 8: Ubicación estratégica del ventilador de refrigeración

### Consumo de combustible

Ruta mixta simulada por el ciclo IM-240, ciclo que tiene una duración de 240 segundos, mismo que se lo realiza dos veces consecutivas para visualizar el consumo de combustible más acentuado; al finalizar el ciclo con sus dos repeticiones consecutivas, se apaga el vehículo y se prepara en una probeta de 1000 ml más combustible de prueba para aumentar

al tanque provisional de combustible hasta que el nivel de este llegue al nivel dispuesto por el Ingeniero operador de esta prueba de consumo de combustible, para inspeccionar la probeta graduada y obtener el resultado de consumo. “El número de mediciones (3) está en función a lo indicado por la norma NTE INEN 2004 y el protocolo de prueba dinámica IM240” (Celi, 2018).

Para la realización de la prueba de consumo de combustible se sigue el protocolo de pruebas que se describe a continuación:

1. Verificar que el vehículo se encuentre apagado.
2. Identificar las tuberías de admisión y retorno de combustible.
3. Buscar en las cañerías los acoples que puedan ser desinstalados fácilmente, y desconectarlos.
4. Instalar las cañerías del equipo de medición a las tuberías de admisión y retorno del sistema de combustible del vehículo.
5. Revisar que todas las conexiones estén bien sujetas.
6. Insertar 5 litros del combustible a ensayar.
7. Generar presión [MPa] de inyección de acuerdo a las especificaciones de fabricante.
8. Poner en modo abierto a las válvulas de paso (admisión y retorno).
9. Encender el vehículo y comprobar que no existan fugas.
10. Comenzar a manejar por la ruta seleccionada (Rocha, 2015)

### ***Ciclo IM-240***

Es una prueba de 240 segundos que representa una ruta de 3.1 km, a una velocidad promedio de 47.3 km/h y velocidad máxima de 91.2 km/h (Sagebiel et al., 1996) (Llanes, 2018), en el cual los vehículos cumplen un ciclo de conducción simulado e interpretan un patrón de manejo de tránsito urbano y carretera. El IM-240 es parte del ciclo FTP-75 que es

## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

una prueba dinámica establecida por la Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos (EPA), para vehículos livianos y medianos gasolina o diésel, que se realiza en un dinamómetro de chasis (Tipanluisa, 2019).

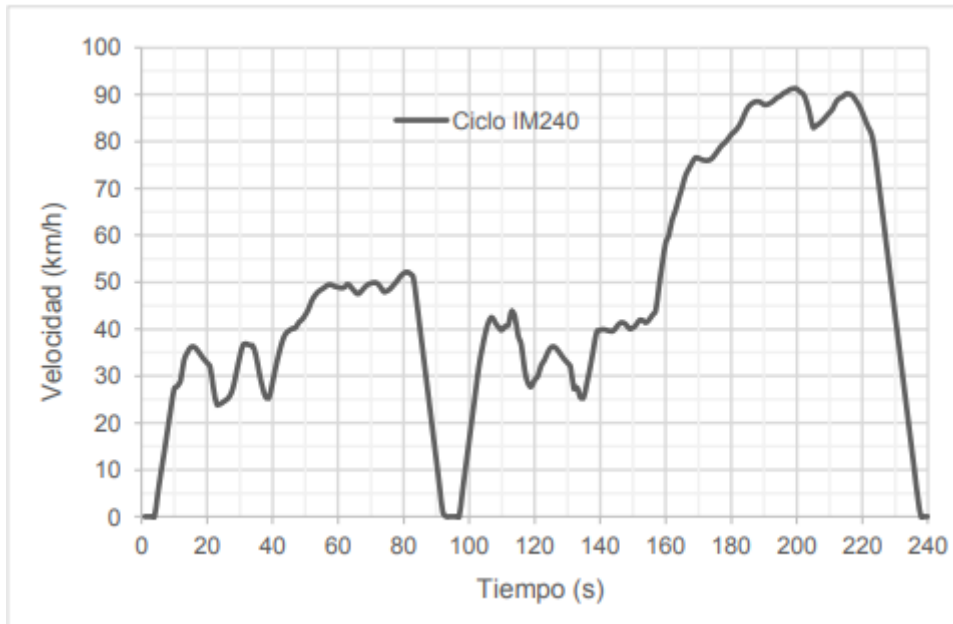
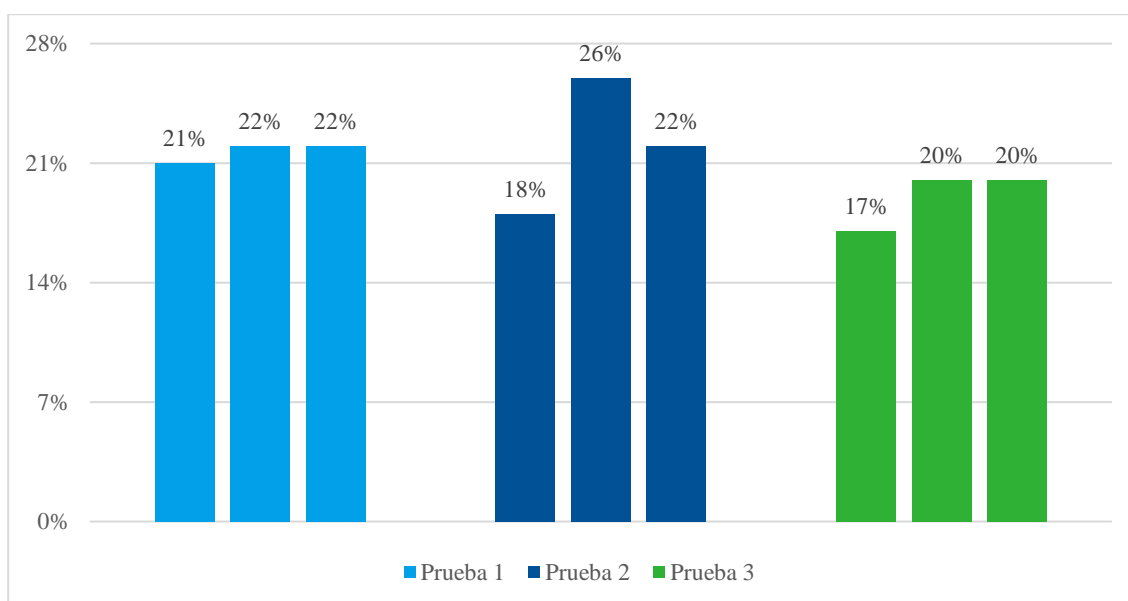


Figura 9: Ruta simulada en el Ciclo IM-240.

## Resultados

### Prueba de Opacidad Estática con Diésel Premium

La *Figura 9* demuestra los resultados de la prueba de opacidad estática con sus tres repeticiones por cada intento para obtener una media con los resultados obtenidos, presentando una desviación máxima del 1% en el primer intento, 8% en el segundo intento y 3% en el tercer intento, se demuestra que el porcentaje de emisión de gases aumenta cuando el vehículo sube la temperatura de trabajo, pero en el tercer intento los sensores que interactúan con la ECU regulan la emisión de gases, notándolo entre el segundo y tercer intento con un 5% de disminución en la emisión de gases.



*Figura 10:* Pruebas de Opacidad Estática NTE INEN 2207 Diésel Premium

### Control de Rangos Prueba de Opacidad Estática Diésel Premium

Para el control de rangos se hizo uso del software Minitab 19.1.1, mismo que arrojó los siguientes datos ilustrados en la *Figura 11*.

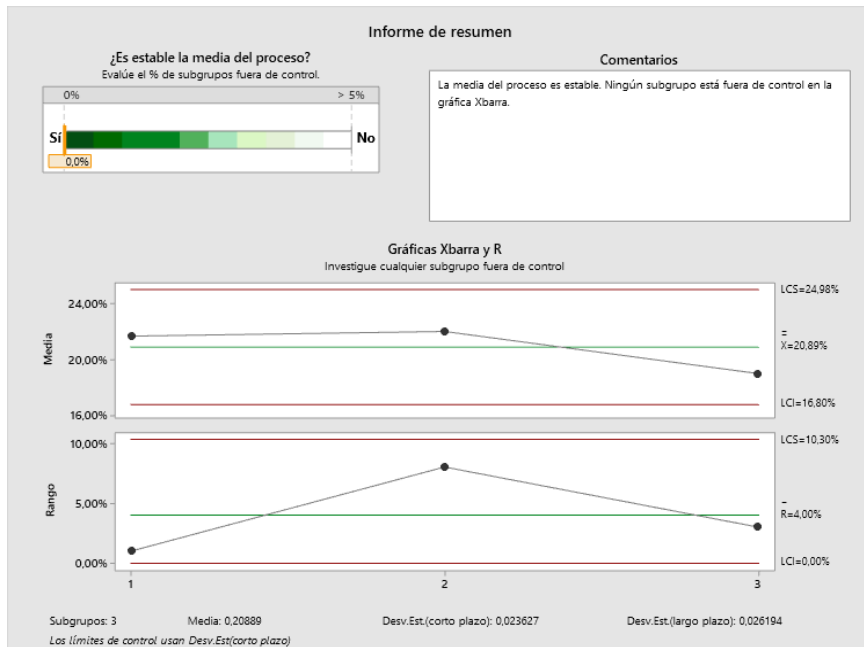


Figura 11: Control de Rangos Prueba de Opacidad Estática Diésel Premium

### Prueba de Opacidad Estática con Diésel más aditivo Férox

La Figura 10 presenta la prueba en la que se usó la mezcla de combustible diésel más un aditivo sólido llamado Férox; de los tres intentos se obtuvo el resultado en la desviación máxima, porcentajes más estables, en el primer intento se obtuvo una desviación máxima del 2%, el segundo intento presentó una desviación máxima del 1% y en el tercer intento hubo una desviación máxima del 1% en la emisión de gases, siendo su desviación máxima en el transcurso de la prueba realizada del 1%, un resultado muy estable en cuanto se refiere a emisión de gases en un motor diésel.

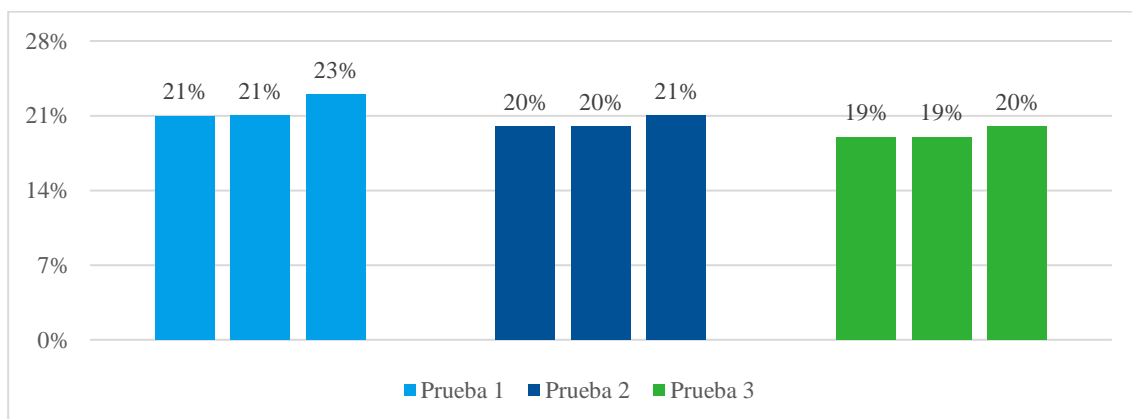
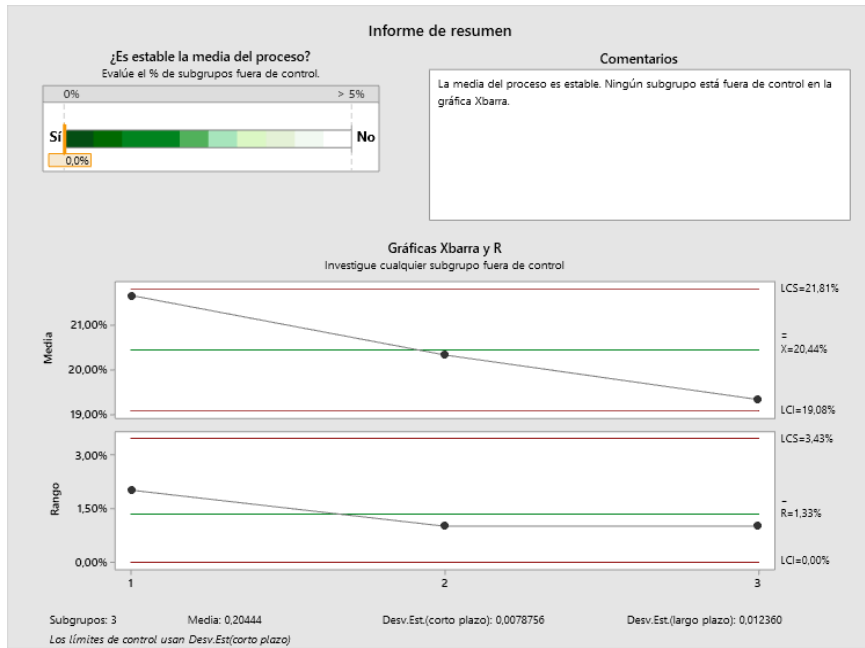


Figura 12: Pruebas de Opacidad Estática NTE INEN 2207 Diésel más Férox



**Control de Rangos Prueba de Opacidad Estática Diésel más Férox**

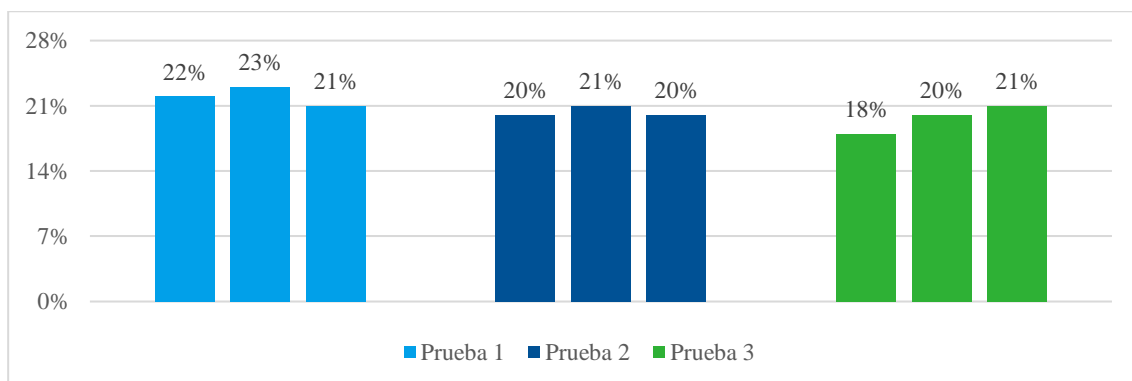
En la *Figura 13*, se ilustra el informe de control de rangos realizado con el software Minitab 19.1.1.



*Figura 13:* Control de Rangos Prueba de Opacidad Estática Diésel más Férox

**Prueba de Opacidad Estática con Diésel más aditivo Bizol**

En la *Figura 14* se representa la prueba con el último combustible a prueba que fue una mezcla de diésel más un aditivo líquido llamado Bizol, en el primer intento se obtuvo una desviación máxima del 2%, el segundo intento obtuvo una desviación máxima del 1% y en el tercer intento se obtuvo una desviación máxima del 3%, indicando una estable emisión de gases, con una variación del 2% máximo en el transcurso de la prueba realizada.



*Figura 14:* Pruebas de Opacidad Estática NTE INEN 2207 Diésel más Bizol

### Control de Rangos Prueba de Opacidad Estática Diésel más Férox

En la *Figura 15*, se presenta el informe de control de rangos realizado con el software Minitab 19.1.1, para la prueba de opacidad estática Diésel más Bizol.

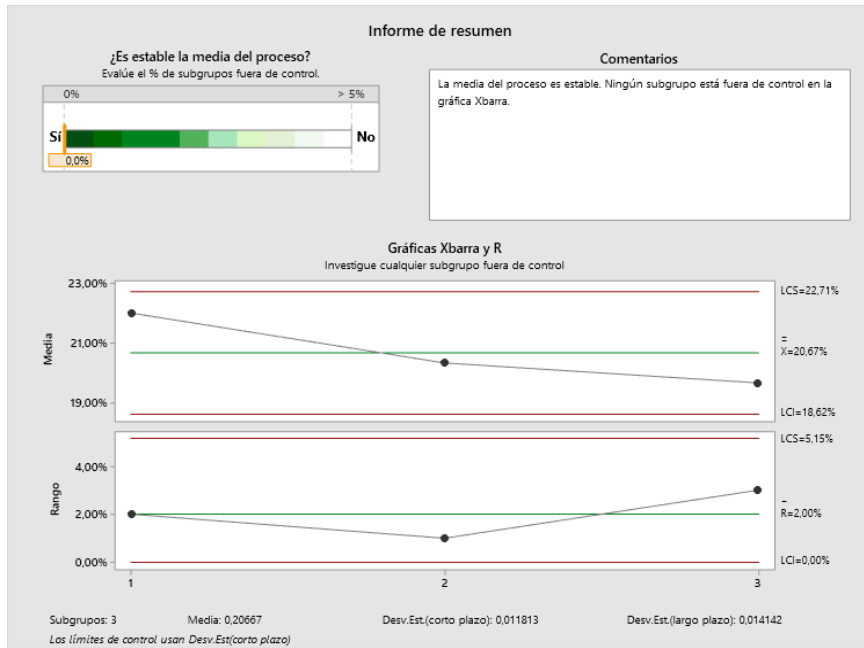


Figura 15: Control de Rangos Prueba de Opacidad Estática Diésel más Bizol

### Prueba Lug Down con Diésel Premium

Los resultados de la prueba de lug down con el combustible diésel premium están representados en la *Figura 16*, la cual presenta una desviación máxima de 2.4% al 100% de la velocidad máxima, 5.79% al 90% de la velocidad máxima y 3.36% al 80% de la velocidad máxima.

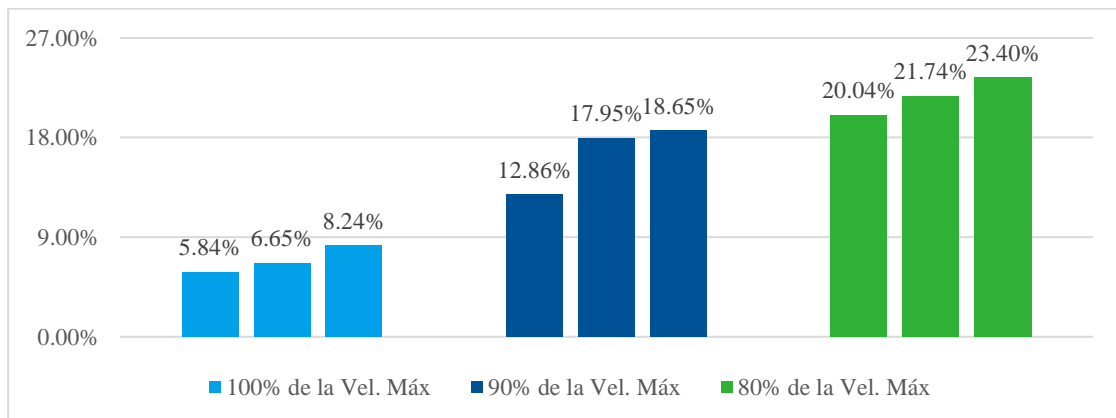
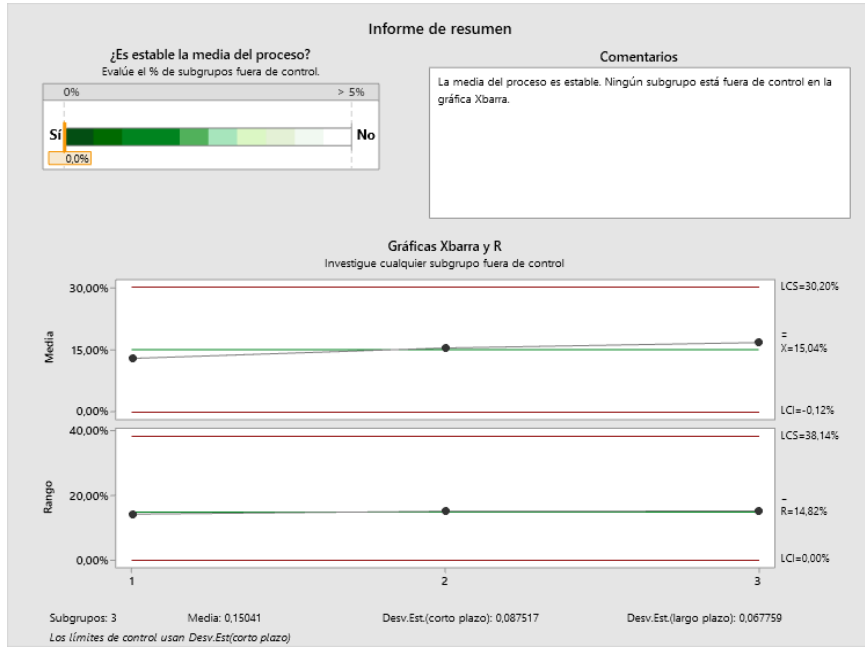


Figura 16: Prueba de Opacidad Dinámica Lug Down Diésel Premium

**Control de Rangos Prueba Lug Down con Diésel Premium**

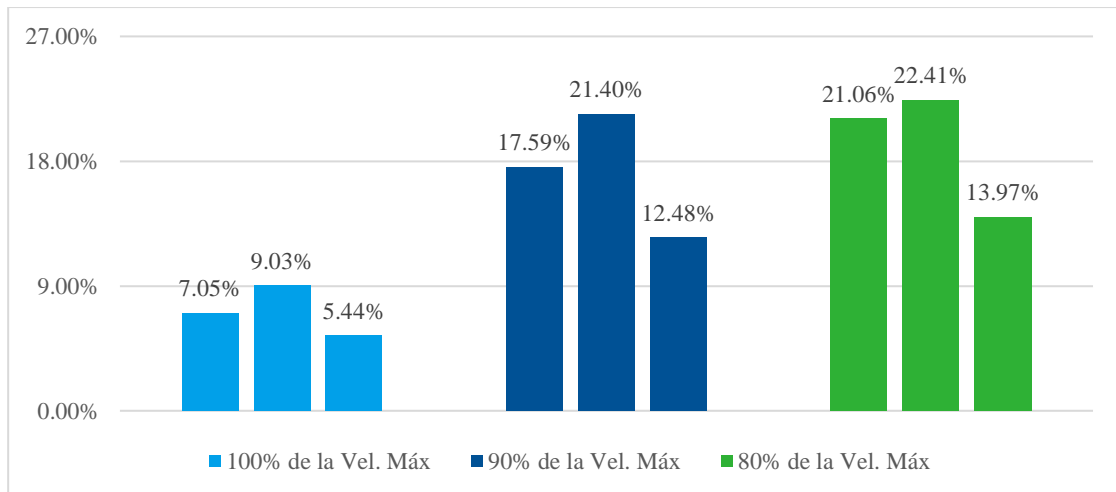
En la *Figura 17*, con la ayuda del software Minitab 19.1.1, se presenta el control de rangos con la prueba de Lug Down con Diésel Premium.



*Figura 17:* Control de Rangos Prueba Lug Down con Diésel Premium

**Prueba Lug Down con Diésel más aditivo Férox**

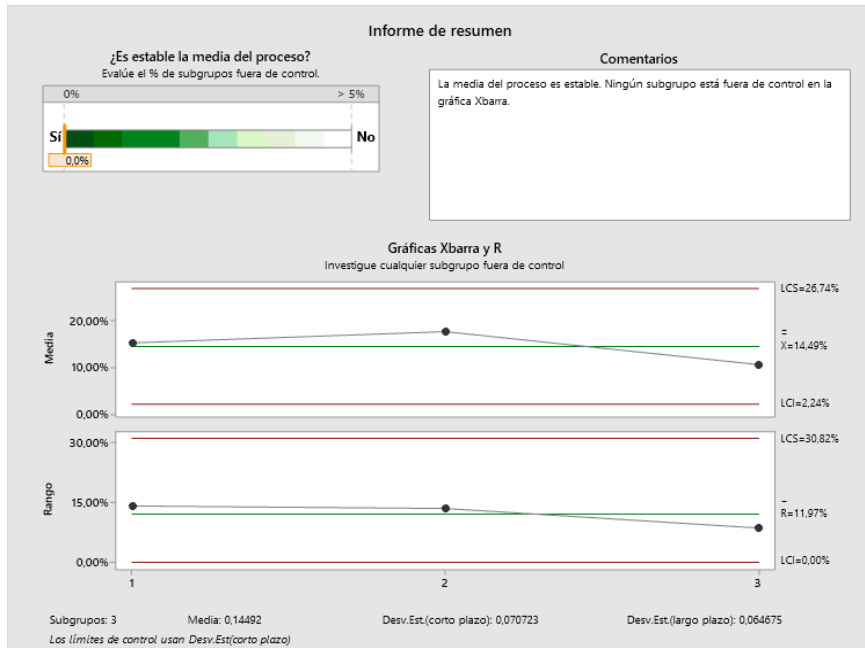
La *Figura 18* demuestra resultados de la prueba de lug down con el combustible diésel más aditivo sólido Férox con una desviación máxima de 3.59% al 100% de la velocidad máxima, 8.92% al 90% de la velocidad máxima y 8.44% al 80% de la velocidad máxima.



*Figura 18:* Prueba de Opacidad Dinámica Lug Down Diésel más Férox

**Control de Rangos Prueba Lug Down con Diésel más Férox**

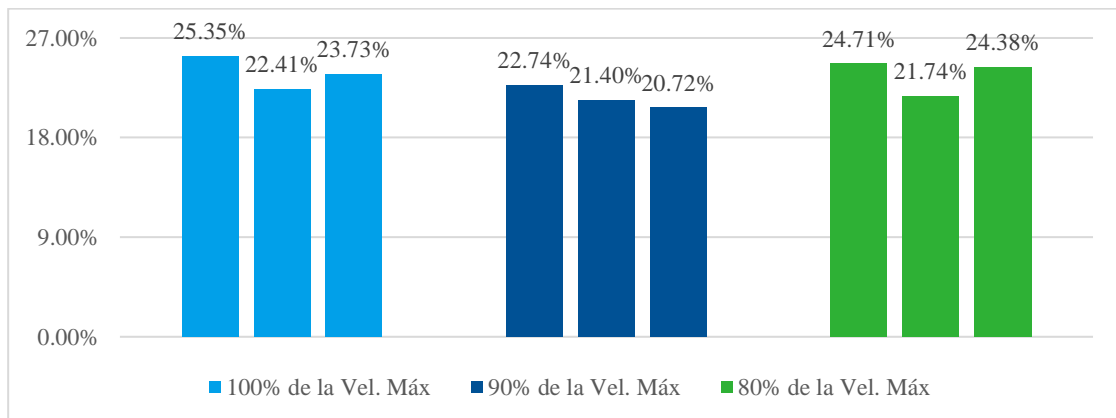
La *Figura 19* presenta el control de rangos para la prueba Lug Down con Diésel más Férox.



*Figura 19:* Control de Rangos Prueba Lug Down con Diésel más Férox

**Prueba Lug Down con Diésel más aditivo Bizol**

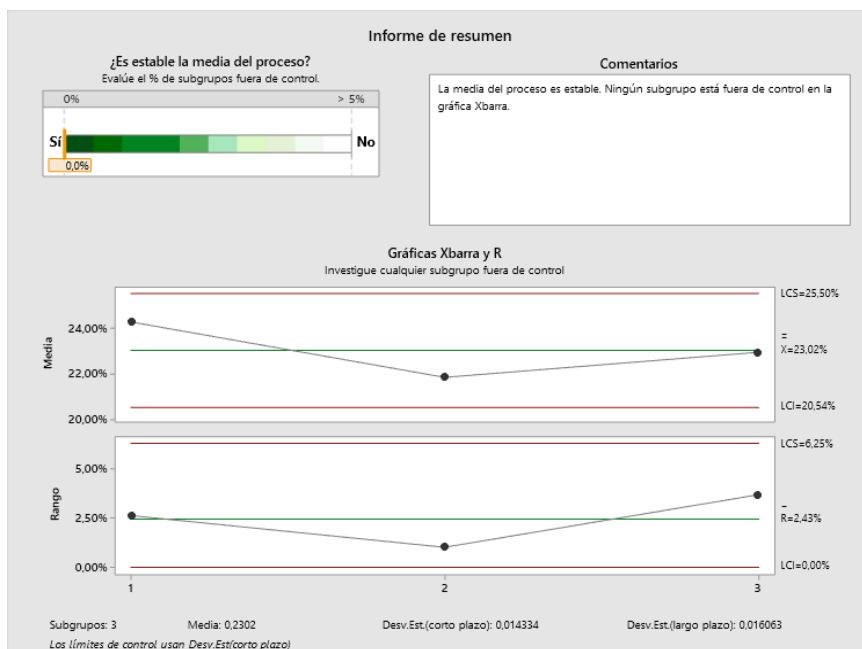
En la prueba de lug down con combustible diésel más aditivo líquido Bizol se obtuvo una desviación máxima de 2.94% al 100% de la velocidad máxima, 2.02% al 90% de la velocidad máxima y 2.97% al 80% de la velocidad máxima, datos demostrados en la *Figura 20*.



*Figura 20:* Prueba de Opacidad Dinámica Lug Down Diésel más Bizol

### Control de Rangos Prueba Lug Down con Diésel más Férox

La *Figura 21* presenta un informe de control de rangos para la prueba Lug Down con Diésel más Bizol.



*Figura 21:* Control de Rangos Prueba Lug Down con Diésel más Bizol

### Prueba Torque con Diésel Premium

Los valores registrados en la **Tabla 6**, corresponden a la prueba de torque realizado en el dinamómetro de chasis en el CCICEV, con el primer combustible, diésel premium.

**Tabla 6**

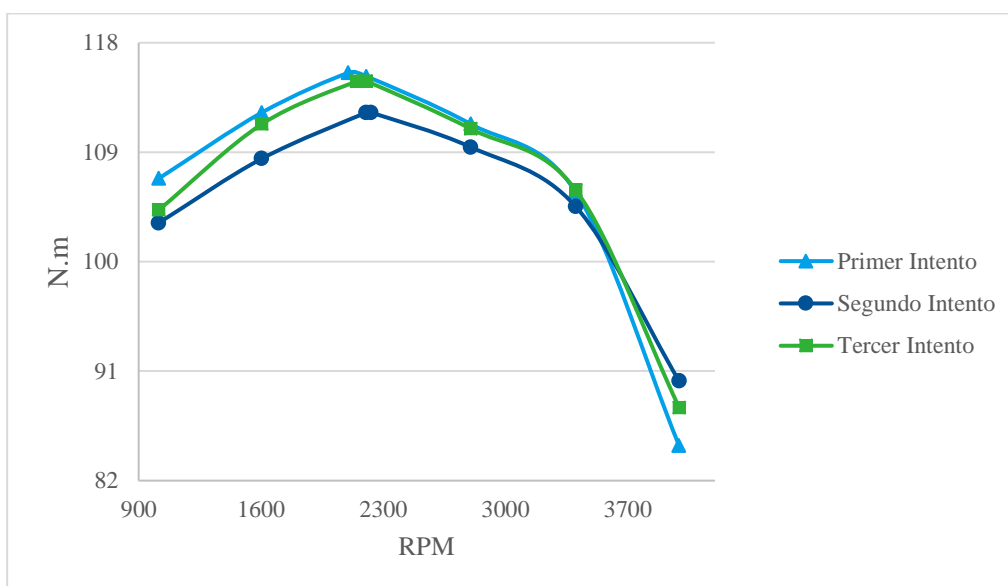
*Tabla de datos torque diésel premium*

| <u>Primer Intento</u> |        | <u>Segundo Intento</u> |        | <u>Tercer Intento</u> |        |
|-----------------------|--------|------------------------|--------|-----------------------|--------|
| Rpm                   | Nm     | Rpm                    | Nm     | Rpm                   | Nm     |
| 1015                  | 106.84 | 1014                   | 103.18 | 1016                  | 104.26 |
| 1605                  | 112.26 | 1605                   | 108.47 | 1605                  | 111.31 |
| 2100                  | 115.52 | 2204                   | 112.26 | 2150                  | 114.84 |
| 2203                  | 115.24 | 2230                   | 112.26 | 2203                  | 114.84 |
| 2802                  | 111.31 | 2803                   | 109.41 | 2803                  | 110.91 |

## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

|      |        |      |        |      |        |
|------|--------|------|--------|------|--------|
| 3402 | 105.75 | 3403 | 104.53 | 3403 | 105.89 |
| 3995 | 84.87  | 3996 | 90.16  | 3996 | 87.99  |

La *Figura 22* representa la prueba de torque con el combustible diésel Premium, la cual indica que en el primer intento llegó al pico más alto de par con 115.52 Nm a 2100 rpm, en el segundo intento el pico más alto fue de 112.26 Nm, con una constante en resultado de par a 2204 y 2230 rpm, en el tercer y último intento con este combustible, el pico más alto fue de 114.84 Nm, con la misma constancia de par en 2150 y 2203 rpm; obteniendo el máximo par de estos tres intentos de 115.52 Nm a 2100 rpm en el primer intento.



*Figura 22:* Prueba de Torque Diésel Premium

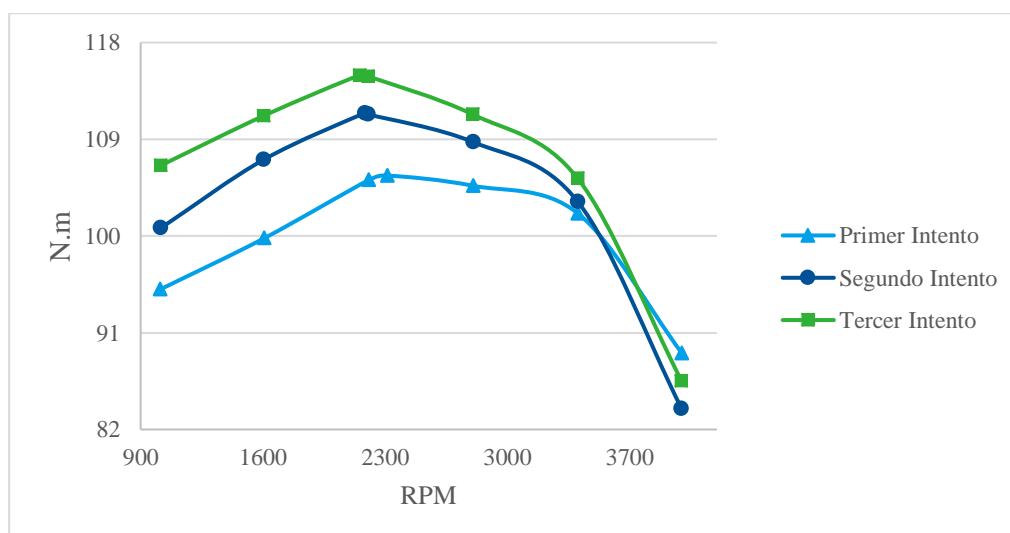
### Prueba Torque con Diésel más aditivo Férox

Los valores registrados en la **Tabla 7**, corresponden a la prueba de torque realizado en el dinamómetro de chasis en el CCICEV, con el segundo combustible, diésel más aditivo sólido Férox.

**Tabla 7***Tabla de datos torque diésel más aditivo Férox*

| <u>Primer Intento</u> |        | <u>Segundo Intento</u> |        | <u>Tercer Intento</u> |        |
|-----------------------|--------|------------------------|--------|-----------------------|--------|
| Rpm                   | Nm     | Rpm                    | Nm     | Rpm                   | Nm     |
| 1013                  | 95.04  | 1015                   | 100.74 | 1016                  | 104.26 |
| 1607                  | 99.79  | 1605                   | 107.11 | 1604                  | 111.31 |
| 2207                  | 105.21 | 2185                   | 111.45 | 2155                  | 114.97 |
| 2315                  | 105.62 | 2205                   | 111.31 | 2204                  | 114.84 |
| 2805                  | 104.67 | 2804                   | 108.74 | 2802                  | 111.31 |
| 3405                  | 102.09 | 3404                   | 103.18 | 3403                  | 105.35 |
| 4000                  | 89.08  | 3998                   | 83.93  | 3998                  | 86.50  |

En la prueba de torque con el combustible diésel más aditivo sólido Férox, indica que en el primer intento llegó al pico más alto de par con 105.62 Nm a 2315 rpm, en el segundo intento el pico más alto fue de 111.45 Nm a 2185 rpm y el último intento con este combustible, obtuvo el pico más alto con 114.97 Nm a 2155rpm; siendo este el máximo par de estos tres intentos valores graficados en la *Figura 23*.

*Figura 23: Prueba de Torque Diésel más aditivo Férox*

### Prueba Torque con Diésel más aditivo Bizol

La prueba de torque realizado en el dinamómetro de chasis del CCICEV, con el tercer y último combustible, diésel más aditivo líquido Bizol se registra en la **Tabla 8**.

**Tabla 8**

*Tabla de datos torque diésel más aditivo Bizol*

| <u>Primer Intento</u> |        | <u>Segundo Intento</u> |        | <u>Tercer Intento</u> |        |
|-----------------------|--------|------------------------|--------|-----------------------|--------|
| Rpm                   | Nm     | Rpm                    | Nm     | Rpm                   | Nm     |
| 1015                  | 104.67 | 1016                   | 107.11 | 1016                  | 109.14 |
| 1604                  | 109.82 | 1605                   | 112.53 | 1604                  | 114.16 |
| 2110                  | 113.48 | 2105                   | 115.65 | 2120                  | 117.41 |
| 2204                  | 113.48 | 2203                   | 115.52 | 2204                  | 117.14 |
| 2803                  | 109.82 | 2803                   | 112.53 | 2802                  | 113.35 |
| 3402                  | 104.26 | 3402                   | 106.70 | 3402                  | 107.52 |
| 3996                  | 86.23  | 3996                   | 87.59  | 3996                  | 89.21  |

La *Figura 24* representa la prueba de torque con el combustible diésel más aditivo líquido Bizol, la cual indica que en el primer intento llegó al pico más alto de par con 113.48 Nm, con una constante en resultado de par a 2110 y 2204 rpm, en el segundo intento el pico más alto fue de 115.65 Nm a 2105 rpm y el último intento con este combustible, el pico más alto fue de 117.41 Nm a 2120; obteniendo el máximo par de estos tres intentos de 117.41 Nm a 2120 rpm en el último y tercer intento.



## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

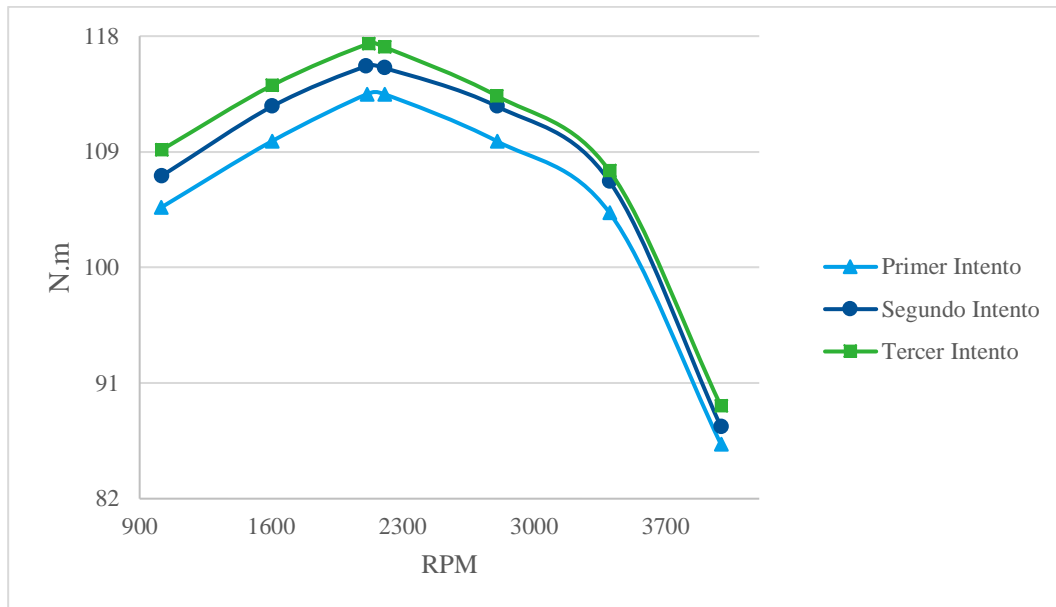


Figura 24: Prueba de Torque Diésel más Bizol

### Prueba Potencia con Diésel Premium

Los valores registrados corresponden a la prueba de potencia realizada en el dinamómetro de chasis en el CCICEV, con el primer combustible, diésel Premium datos registrados en la **Tabla 9**.

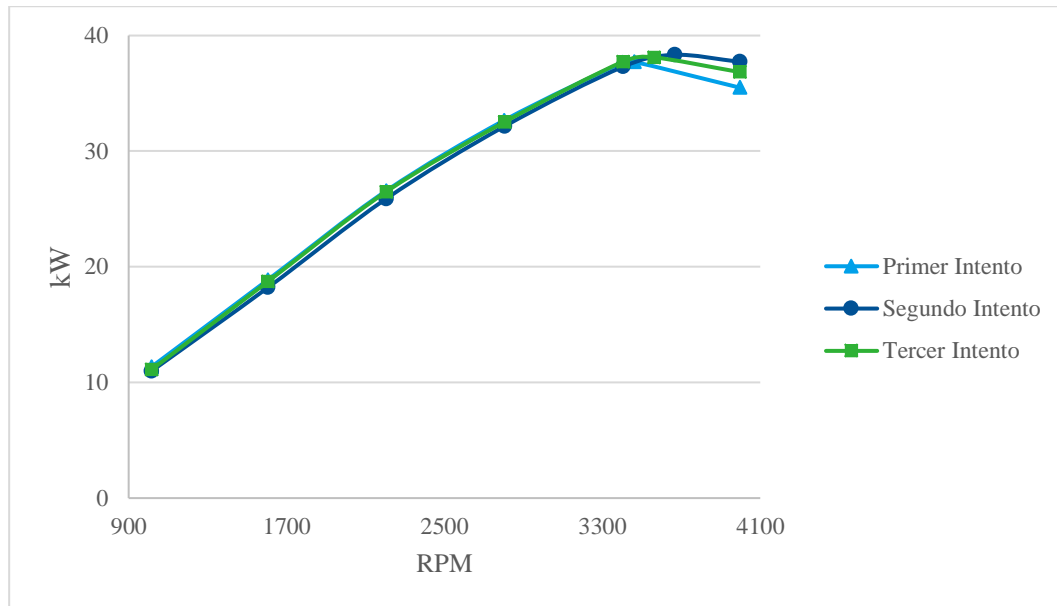
**Tabla 9**

*Tabla de datos potencia diésel premium*

| <u>Primer Intento</u> |       | <u>Segundo Intento</u> |       | <u>Tercer Intento</u> |       |
|-----------------------|-------|------------------------|-------|-----------------------|-------|
| Rpm                   | kW    | Rpm                    | kW    | Rpm                   | kW    |
| 1015                  | 11.34 | 1014                   | 10.96 | 1016                  | 11.11 |
| 1605                  | 18.87 | 1605                   | 18.20 | 1605                  | 18.72 |
| 2203                  | 26.55 | 2204                   | 25.88 | 2203                  | 26.47 |
| 2802                  | 32.66 | 2803                   | 32.14 | 2803                  | 32.51 |
| 3402                  | 37.66 | 3403                   | 37.29 | 3403                  | 37.73 |
| 3460                  | 37.73 | 3665                   | 38.33 | 3560                  | 38.11 |
| 3995                  | 35.50 | 3996                   | 37.73 | 3996                  | 36.84 |

## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

La prueba de potencia con el combustible diésel Premium, obtuvo el pico más alto de potencia de 37.73kW a 3460 rpm, en el primer intento, en el segundo intento el pico más alto fue de 38.33 kW a 3665 rpm y 38.11 kW a 3560 rpm en el último intento datos registrados en la *Figura 25*.



*Figura 25: Prueba de Potencia Diésel Premium*

### Prueba Potencia con Diésel más aditivo Férox

Los valores registrados en la **Tabla 10**, corresponden a la prueba de potencia realizada en el dinamómetro de chasis en el CCICEV, con el segundo combustible, diésel más aditivo sólido Férox.

**Tabla 10**

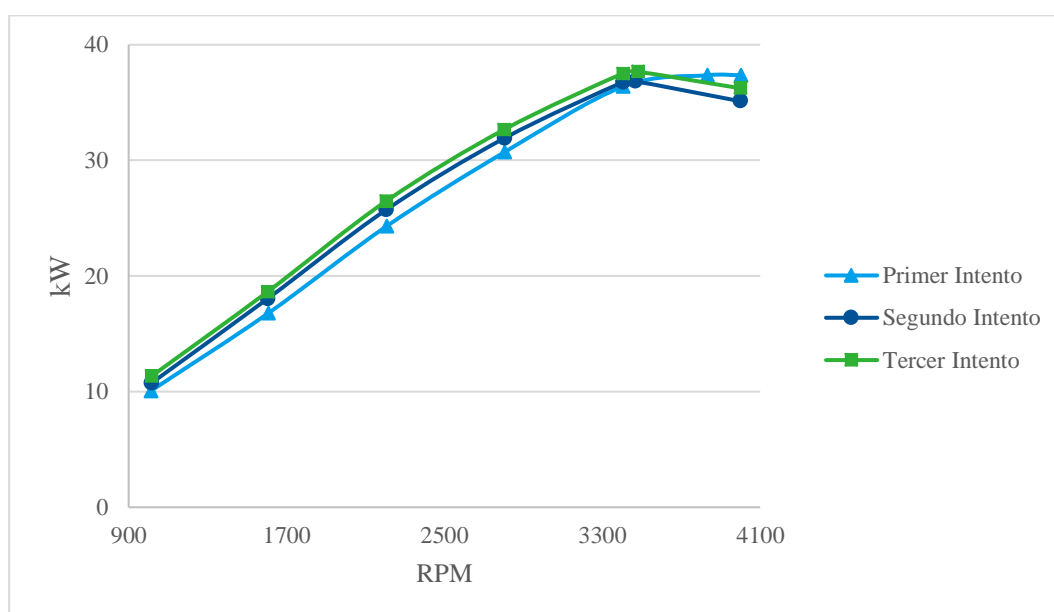
*Tabla de datos potencia diésel más aditivo Férox*

| <u>Primer Intento</u> |       | <u>Segundo Intento</u> |       | <u>Tercer Intento</u> |       |
|-----------------------|-------|------------------------|-------|-----------------------|-------|
| Rpm                   | kW    | Rpm                    | kW    | Rpm                   | kW    |
| 1013                  | 10.07 | 1015                   | 10.74 | 1016                  | 11.34 |
| 1607                  | 16.78 | 1605                   | 18.05 | 1604                  | 18.64 |
| 2207                  | 24.31 | 2205                   | 25.73 | 2204                  | 26.47 |
| 2805                  | 30.72 | 2804                   | 31.92 | 2802                  | 32.66 |

## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

|      |       |      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|------|-------|
| 3405 | 36.39 | 3404 | 36.76 | 3403 | 37.51 |
| 3830 | 37.36 | 3465 | 36.84 | 3480 | 37.66 |
| 4000 | 37.36 | 3998 | 35.12 | 3998 | 36.24 |

En la *Figura 26* se representa la prueba de potencia con el combustible diésel más aditivo sólido Férox, el cual en el primer intento obtuvo el pico más alto de potencia de 37.36 kW a 3830 rpm, en el segundo intento el pico más alto fue de 36.84 kW a 3465 rpm y el último intento con este combustible, obtuvo el pico más alto de 37.66 kW a 3480 rpm; siendo el tercer intento con mayor nivel de potencia de 37.66 kW a 3480 rpm.



*Figura 26:* Prueba de Potencia Diésel más aditivo Férox

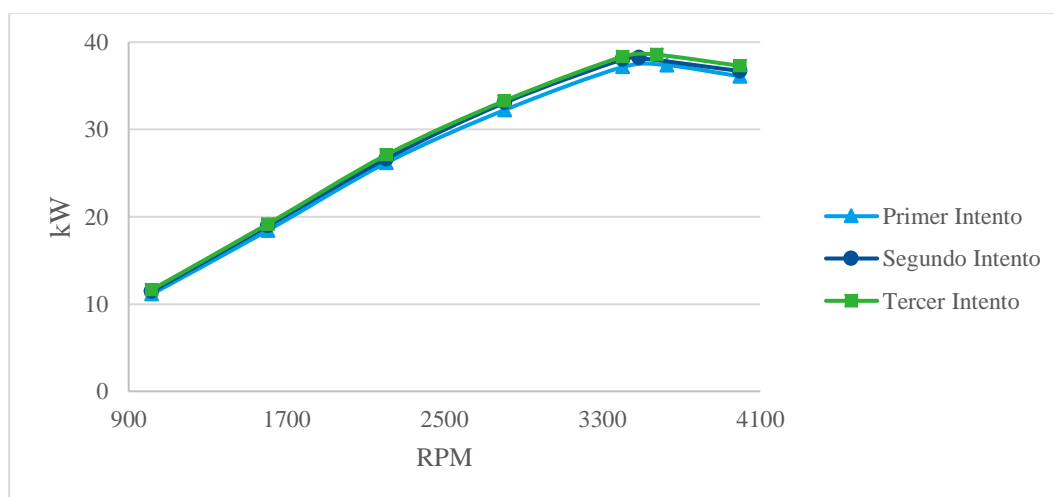
### Prueba Potencia con Diésel más aditivo Bizol

Los valores registrados en la **Tabla 11**, corresponden a la prueba de potencia realizado en el dinamómetro de chasis en el CCICEV, con el tercer y último combustible, diésel más aditivo líquido Bizol.

**Tabla 11***Tabla de datos potencia diésel más aditivo Bizol*

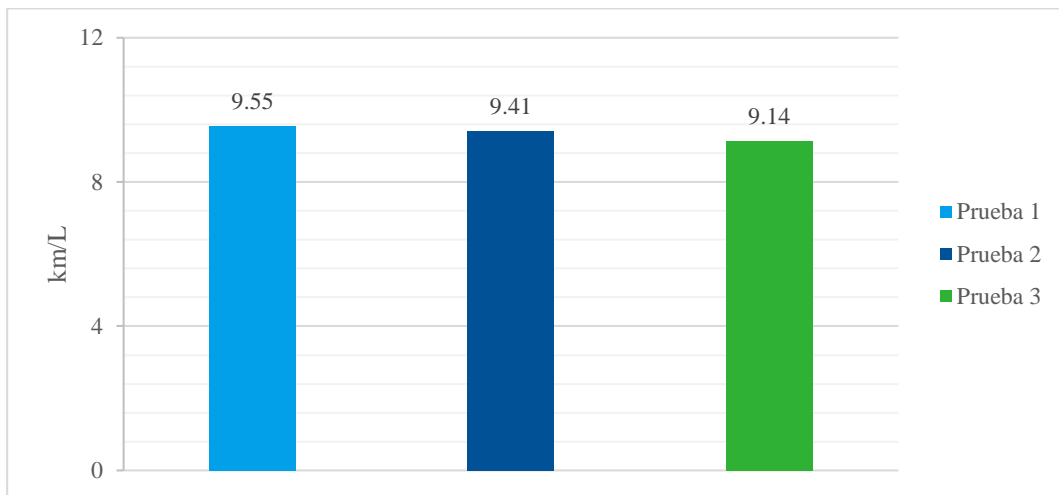
| <u>Primer Intento</u> |       | <u>Segundo Intento</u> |       | <u>Tercer Intento</u> |       |
|-----------------------|-------|------------------------|-------|-----------------------|-------|
| Rpm                   | kW    | Rpm                    | kW    | Rpm                   | kW    |
| 1015                  | 11.11 | 1016                   | 11.41 | 1016                  | 11.63 |
| 1604                  | 18.42 | 1605                   | 18.94 | 1604                  | 19.16 |
| 2204                  | 26.17 | 2203                   | 26.62 | 2204                  | 27.07 |
| 2803                  | 32.21 | 2803                   | 33.04 | 2802                  | 33.26 |
| 3402                  | 37.14 | 3402                   | 38.03 | 3402                  | 38.33 |
| 3625                  | 37.36 | 3485                   | 38.18 | 3575                  | 38.55 |
| 3996                  | 36.09 | 3996                   | 36.69 | 3996                  | 37.29 |

En la *Figura 27* se representa la prueba de potencia con el combustible diésel más aditivo líquido Bizol, la cual indica que en el primer intento llegó al pico más alto de potencia con 37.36 kW a 3625 rpm, en el segundo intento el pico más alto fue de 38.18 kW a 3485 rpm y el último intento con este combustible, el pico más alto fue de 38.55 kW a 3575 rpm; siendo la máxima potencia de estos tres intentos de 38.55 kW a 3575 rpm en el último y tercer intento.

*Figura 27: Prueba de Potencia Diésel más aditivo Bizol*

### Prueba Consumo de Combustible con Diésel Premium

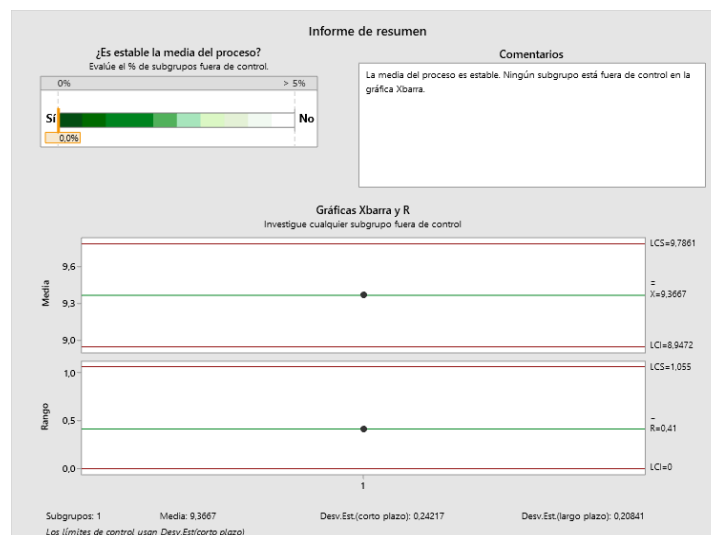
Los resultados del consumo de combustible después del recorrido simulado en el ciclo IM-240 están representados en la *Figura 28*, en el cual al primer intento tiene un consumo de 9.55 km/L, en el segundo intento hay un consumo de 9.41 km/L y en el tercer intento hay un consumo de 9.14 km/L, resultados que presentan una desviación máxima de 0.41 km/L después de tres repeticiones con una distancia recorrida de 6.4 km.



*Figura 28:* Prueba Consumo de Combustible Diésel Premium

### Control de Rangos Prueba Consumo de Combustible con Diésel Premium

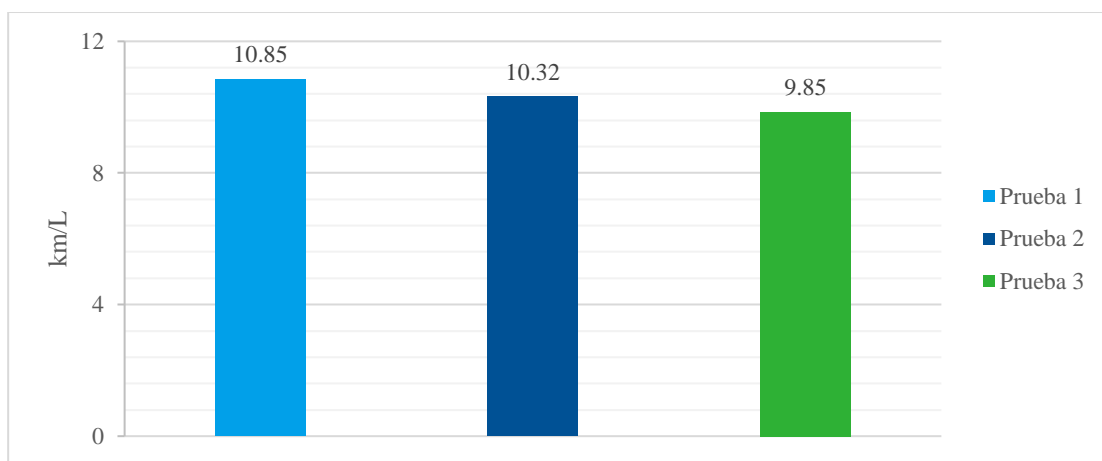
En la *Figura 29*, se ilustra el control de rangos para la prueba Consumo de Combustible con Diésel Premium.



*Figura 29:* Control de Rangos prueba Consumo de Combustible con Diésel Premium

### Prueba Consumo de Combustible con Diésel más Férox

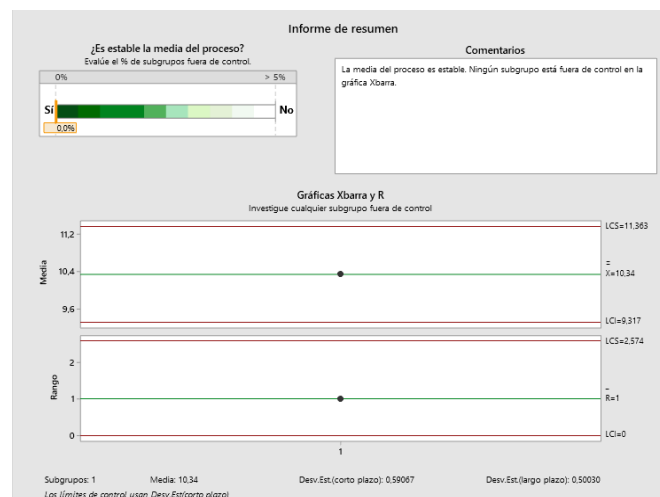
En el primer intento de la prueba de consumo de combustible con recorrido simulado en el ciclo IM-240 con combustible mezclado diésel más Férox, tiene un consumo de 10.85 km/L, en el segundo intento hay un consumo de 10.32 km/L y en el tercer intento hay un consumo de 9.85 km/L, resultados que presentan una desviación máxima de 1 km/L después de tres repeticiones con una distancia recorrida de 6.4 km, resultados expuestos en la *Figura 30*.



*Figura 30:* Prueba Consumo de Combustible Diésel más Férox

### Control de Rangos Prueba Consumo de Combustible con Diésel más Férox

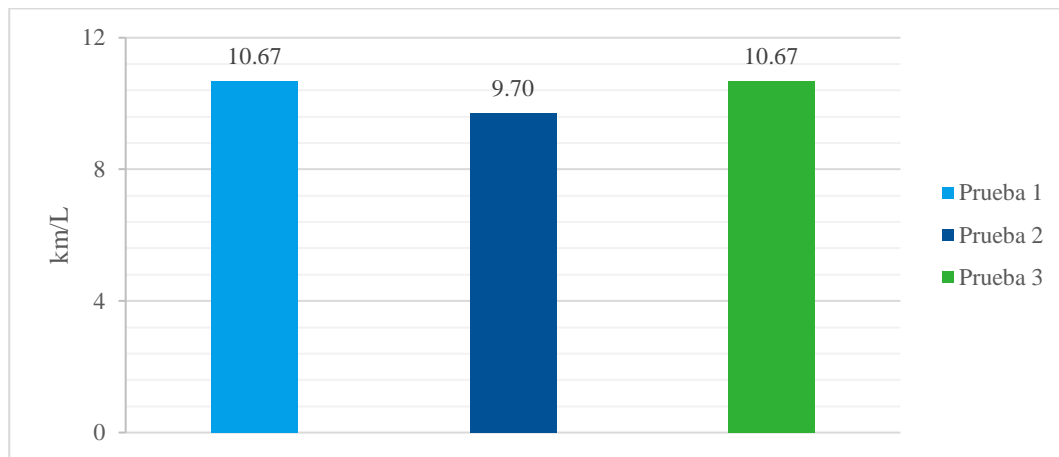
En la *Figura 31*, se presenta el control de rangos para la prueba Consumo de Combustible con Diésel más Férox.



*Figura 31:* Control de Rangos prueba Consumo de Combustible con Diésel más Férox

### Prueba Consumo de Combustible con Diésel más Bizol

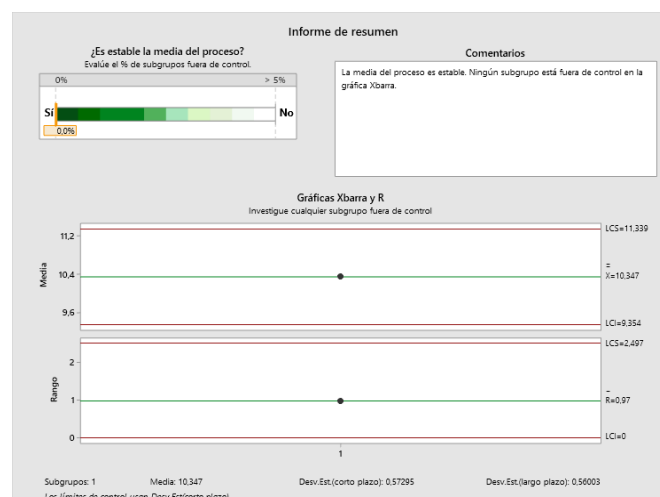
En la *Figura 32* se presentan los resultados del consumo de combustible después del recorrido simulado en el ciclo IM-240, en el cual al primer intento tiene un consumo de 10.67 km/L, en el segundo intento hay un consumo de 9.70 km/L y en el tercer intento hay un consumo de 10.67 km/L, resultados que presentan una desviación máxima de 0.97 km/L después de tres repeticiones con una distancia recorrida de 6.4 km.



*Figura 32:* Prueba Consumo de Combustible Diésel más Bizol

### Control de Rangos Prueba Consumo de Combustible con Diésel más Bizol

Con la ayuda del software Minitab 19.1.1 se elaboró el informe de control de rangos para la prueba Consumo de Combustible con Diésel más Bizol, el cual se ilustra en la *Figura 33*.

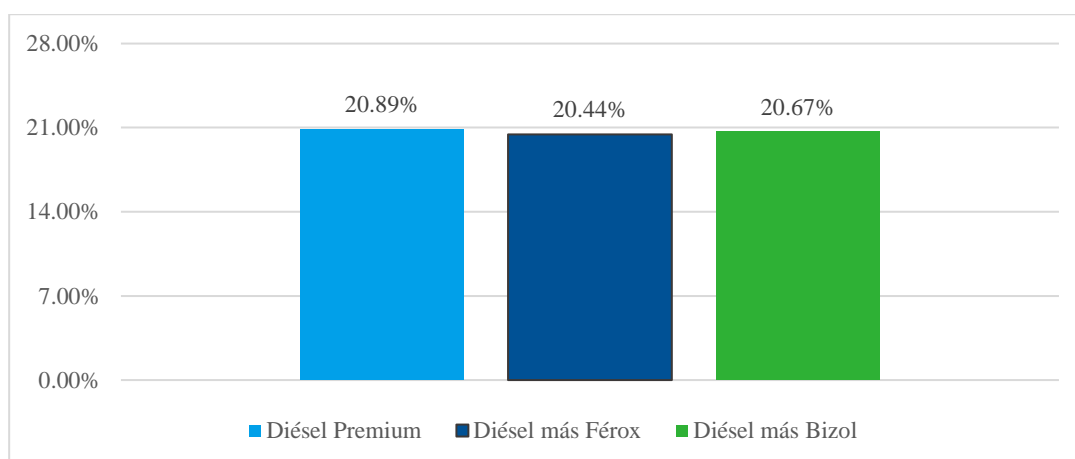


*Figura 33:* Control de Rangos prueba Consumo de Combustible con Diésel más Bizol

## Discusión de Resultados

### Prueba de Opacidad Estática Valor Promedio

En esta prueba el diésel premium presentó una opacidad del 20.89% siendo este el punto de referencia para generar las siguientes comparaciones: en el caso del aditivo Férox más diésel tiene el 2.15% menos en emisión de gases que el diésel Premium y la mezcla de diésel más aditivo Bizol disminuye la emisión de gases en 1.05% a comparación del diésel Premium, resultados representados en la *Figura 34*, el aditivo Férox presenta el mejor resultado en opacidad, debido al beneficio de disminución de gases contaminantes y a que el aditivo varía el punto de inflamación del diésel premium.



*Figura 34:* Prueba de Opacidad Estática Promedio

### Discusión de Resultados Prueba de Opacidad Estática

En la *Figura 35* se presenta investigaciones con diferentes tipos de mezclas de diésel premium con diferentes aditivos para determinar si existe reducción en la opacidad; la mezcla diésel más Férox presentó el mejor resultado con el valor de 2.15% menos que el diésel premium, en un estudio de diésel más GLP hubo la excepción con la hipótesis de, que los aditivos ayudan a disminuir la opacidad, dicha mezcla presentó un aumento de 5.37% en referencia al diésel premium; en el estudio de diésel más biocombustible al 10%,



## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

se obtuvo un resultado de 0.67%, lo que genera una ventaja de 91.27% en referencia al diésel premium debido a otra de las ventajas como el sistema de inyección CRDI.

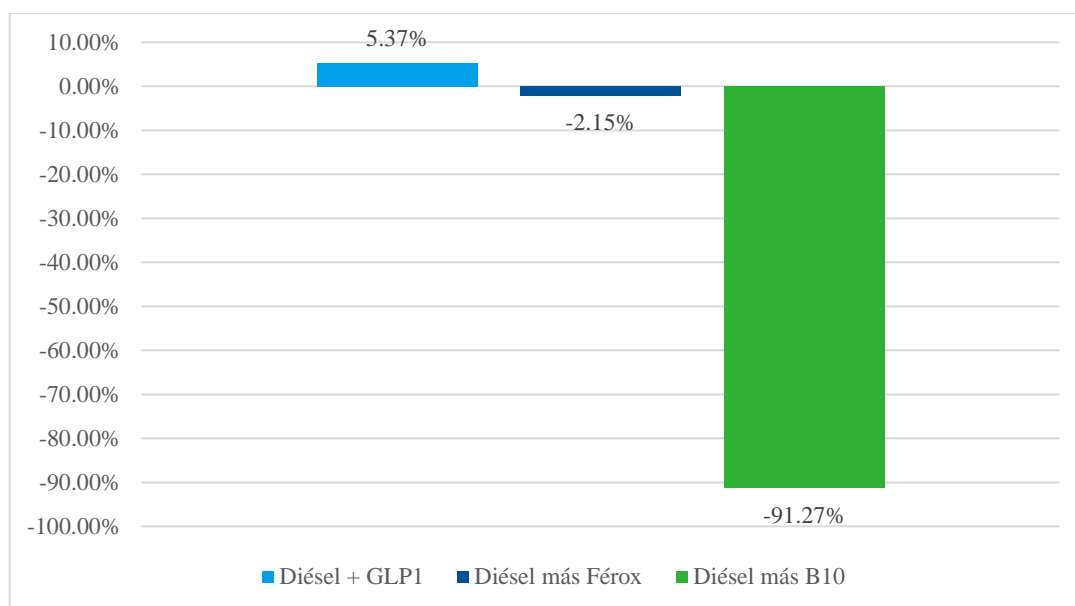


Figura 35: Discusión de Resultados Prueba de Opacidad Estática

### Prueba Lug Down Valor Promedio

En la *Figura 36* se indica los resultados de cargas del motor a velocidades máximas, con el motor a carga del 100% de su máxima velocidad, se obtuvo resultados de 6.91% de opacidad con diésel premium, 7.17% de opacidad con diésel más Férox, generando un aumento del 3.76% y 23.83% de opacidad con diésel más Bizol, demostrando un gran aumento de 244.86%; el motor a carga del 90% de su velocidad máxima, generó el 16.49% de opacidad con diésel premium, 17.16% de opacidad con diésel más Férox, demostrando un aumento de 4.06% y 21.62% de opacidad con diésel más Bizol, generando la desventaja de 31.11%; el motor a carga del 80% de su velocidad máxima, presentó resultados de 21.73% de opacidad con diésel premium, 19.15% de opacidad con diésel más Férox, presentando la ventaja de 11.87% y 23.61% de opacidad con diésel más Bizol, el cual generó un aumento de 8.65%. Los valores excesivos de opacidad en los tres rangos de cargas del motor presentados por la mezcla diésel más Bizol se debe a su beneficio de

limpieza completa del sistema de inyección y cámara de combustión además de aumentar el número de cetanos.

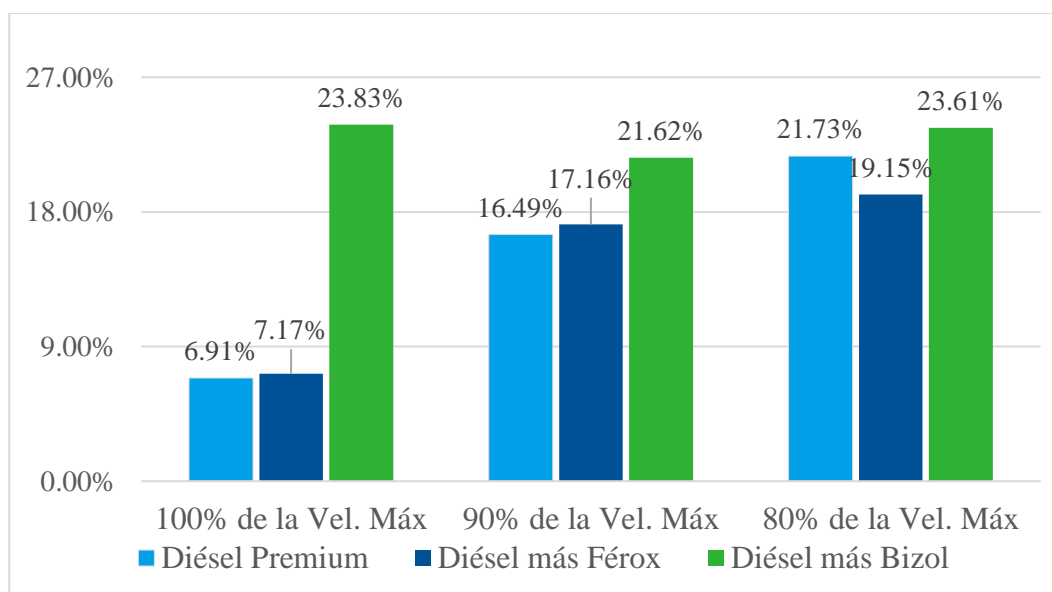


Figura 36: Prueba Lug Down Valor Promedio

### Discusión de Resultados Prueba Lug Down

El uso de aditivos más diésel para reducir la emisión de gases contaminantes, se dan resultados no siempre favorables, en condiciones de la carga del motor al 100% de la velocidad máxima existen casos como: el caso de diésel más biocombustible al 30% existe un resultado muy favorable con el 3.52% de opacidad, siendo el 60.41% de beneficio en relación al diésel premium, para una investigación similar con uso de diésel más Bizol d60 se obtuvo un resultado de 6.64% de opacidad mostrando un aumento de 5.4% en relación del diésel premium, en la presente investigación la mezcla diésel más Bizol presentó un resultado de 23.83% de opacidad con un gran aumento del 244.86% datos mostrados en la *Figura 37*, la mezcla diésel más aditivo Bizol presenta valores excesivos en opacidad debido al beneficio de limpieza completa del sistema de inyección y la cámara de combustión, cabe recalcar que dicho resultado todavía se encuentra dentro de la norma para opacidad, a pesar que el estudio de Villavicencio (2019) presenta valores no tan excesivos en emisión de gases utilizó el mismo aditivo Bizol.

## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

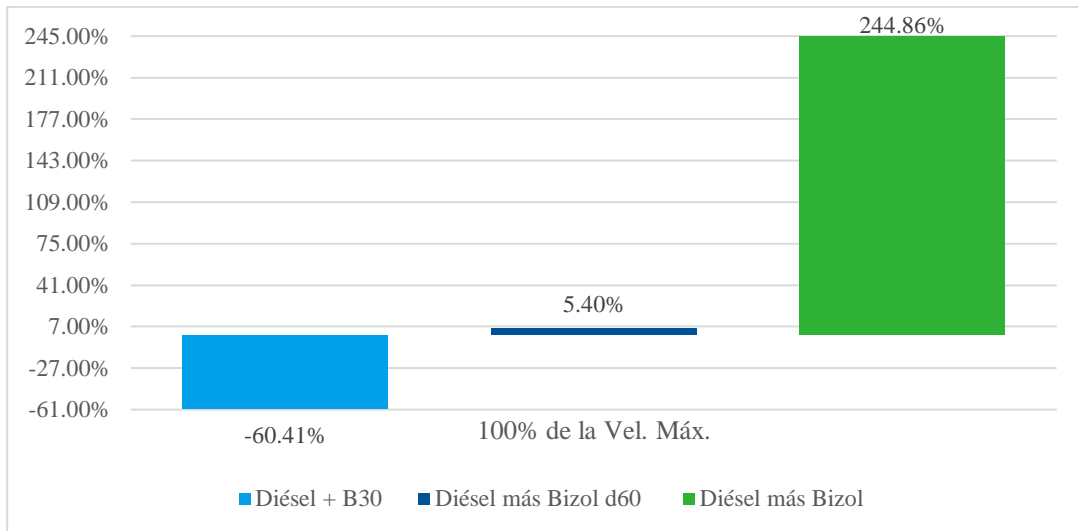


Figura 37: Discusión de Resultados Prueba Lug Down carga del motor al 100% de la Vel. Máx.

### Prueba de Torque Valor Promedio

Los datos demostrados en la *Figura 38* indican un máximo torque a las 2150 rpm con 114.21 Nm con diésel premium, 110.54 Nm con la mezcla diésel más Férox, generando una disminución del 3.21% y 115.51 Nm con la mezcla diésel más Bizol, siendo este el mejor resultado aumentando el torque en 1.14% a comparación del diésel premium debido al beneficio del aditivo Bizol que mejora el número de cetanos, mismo beneficio que disminuye el tiempo de retraso en la combustión.

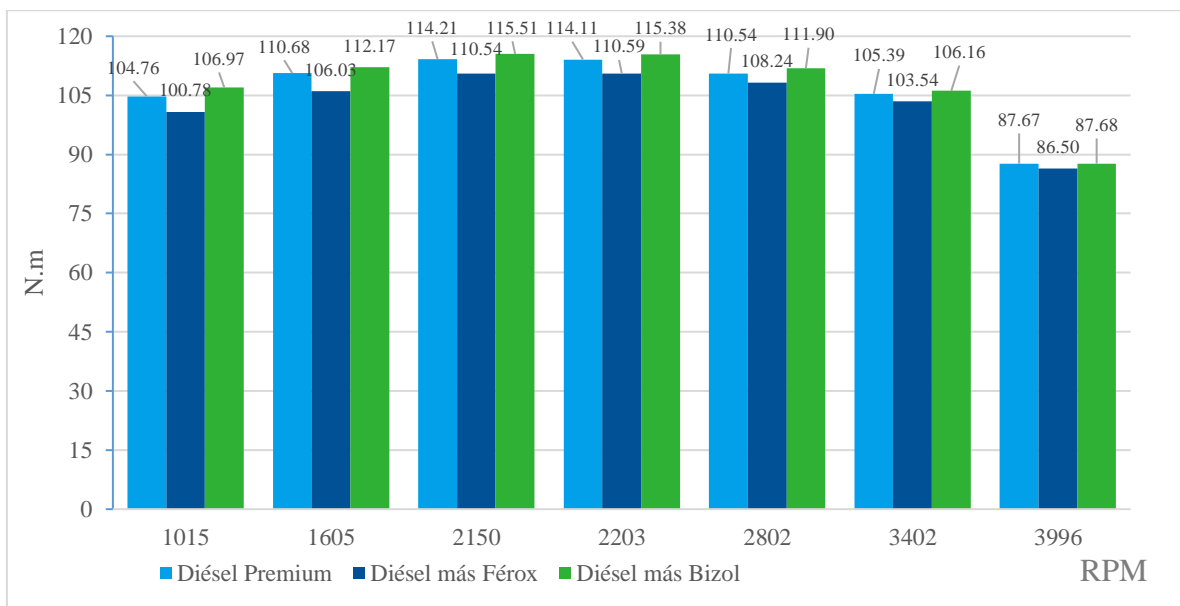


Figura 38: Prueba de Torque Valor Promedio

### Discusión de Resultados Prueba de Torque

La Figura 39 presenta resultados de pruebas de torque con dos diferentes mezclas de diésel más un aditivo, se presenta dos estudios con la mezcla similar de diésel más biocombustible al 10%, en el estudio de Reyes et al., (2016) hay una disminución del 5.58% en relación al diésel premium, en el estudio Rocha et al., (2019) presenta un comportamiento similar con una disminución de 0.94% en referencia del diésel premium, pero la mezcla diésel más Bizol presenta un comportamiento diferente con una mejora de torque en 1.14% a comparación del diésel premium debido capacidad de mejorar el punto de inflamación generando una combustión completa.

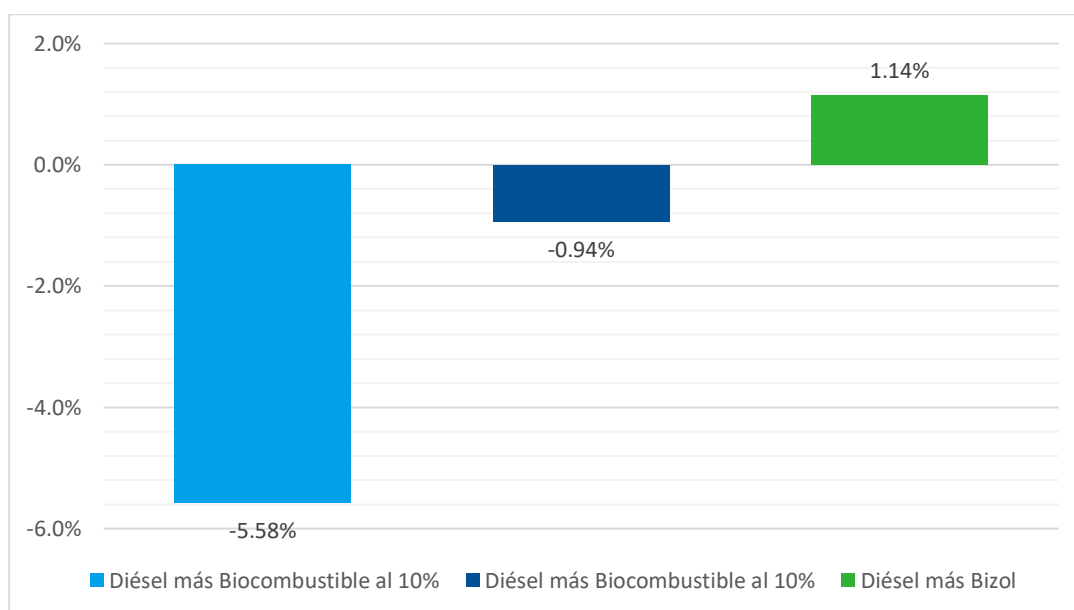


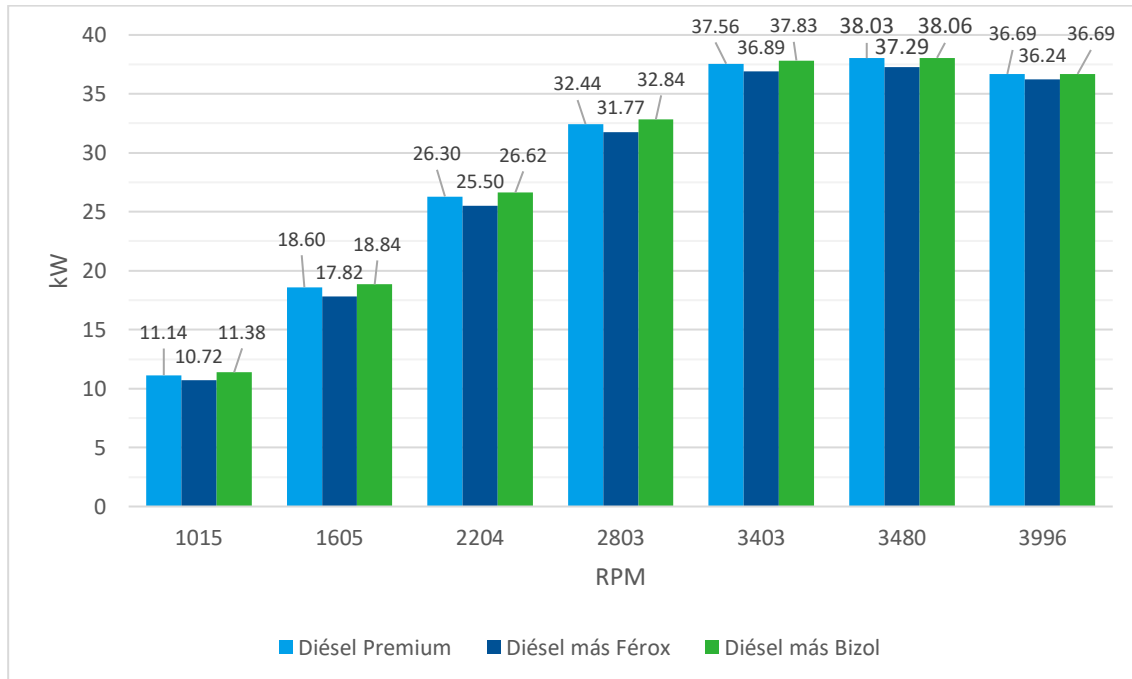
Figura 39: Discusión de Resultados Prueba de Torque

### Prueba de Potencia Valor Promedio

La máxima potencia obtenida fue con el uso del diésel premium a 3480 rpm con un valor de 38.06 kW, con la mezcla diésel más Férox se obtuvo una disminución del 2.02% en la potencia, pero la mezcla diésel más Bizol presentó una ligera disminución de 0.078%, a pesar que sus resultados en la mayor parte de esta prueba superan al diésel premium, como en las 1605 rpm es superior con 1.29%, a las 2803 rpm sigue siendo superior con 1.23%, pero desde las 3403 rpm el diésel premium empieza a acortar la diferencia y la

## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

mezcla diésel con Bizol sólo es superior con 0.718%, datos ilustrados en la *Figura 40*, se debe recordar que la potencia dependerá del torque y en dicha prueba la mezcla diésel más Bizol fue la que mejor resultado presentó por su beneficio de mejorar el número de cetanos.



*Figura 40:* Prueba de Potencia Valor Promedio

### Discusión de Resultados Prueba de Potencia

La potencia dependerá de los resultados de torque, por tal motivo las mezclas de diésel con biocombustible al 10% presentan disminución, en el estudio de Reyes et al., (2016) hay una disminución de 4.56%, en el estudio de Rocha et al., (2019) tiene un comportamiento similar de 5.4% en relación del diésel premium y la mezcla diésel más Bizol con un aumento de 0.078% datos presentados en la *Figura 41*; a pesar de sus resultados en torque superiores al diésel premium, se debe tomar en cuenta un análisis más detallado, como el número de revoluciones del motor para demostrar que la ecuación de potencia es real.

## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

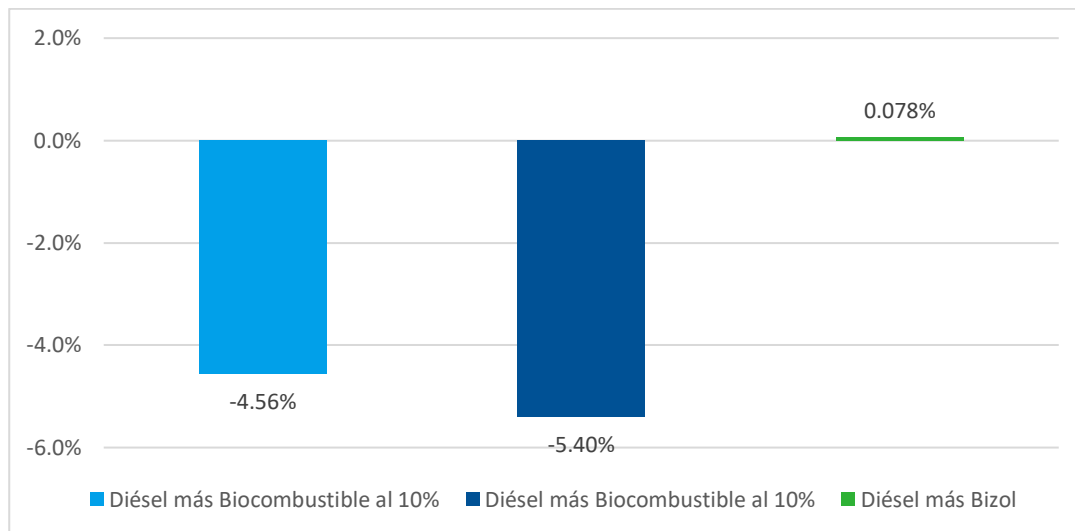


Figura 41: Discusión de Resultados Prueba de Potencia

### Prueba Consumo de Combustible Ciclo IM-240 Valor Promedio

El consumo de combustible en esta investigación fue de 9.37 km/L con el combustible diésel, 10.340 km/L con el combustible diésel más Férox, generando eficiencia de 10.35% en comparación del diésel premium y 10.342 km/L con el combustible diésel más Bizol, su eficiencia es de 10.37% siendo este el mejor resultado debido a los beneficios de ahorro de combustible mencionados en su descripción, estos resultados reflejados en la *Figura 42*.

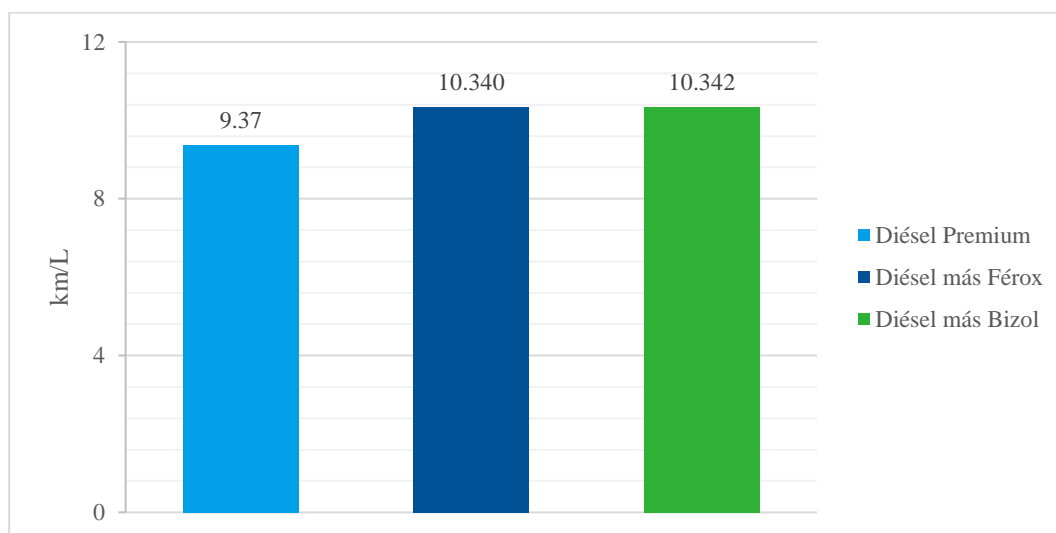
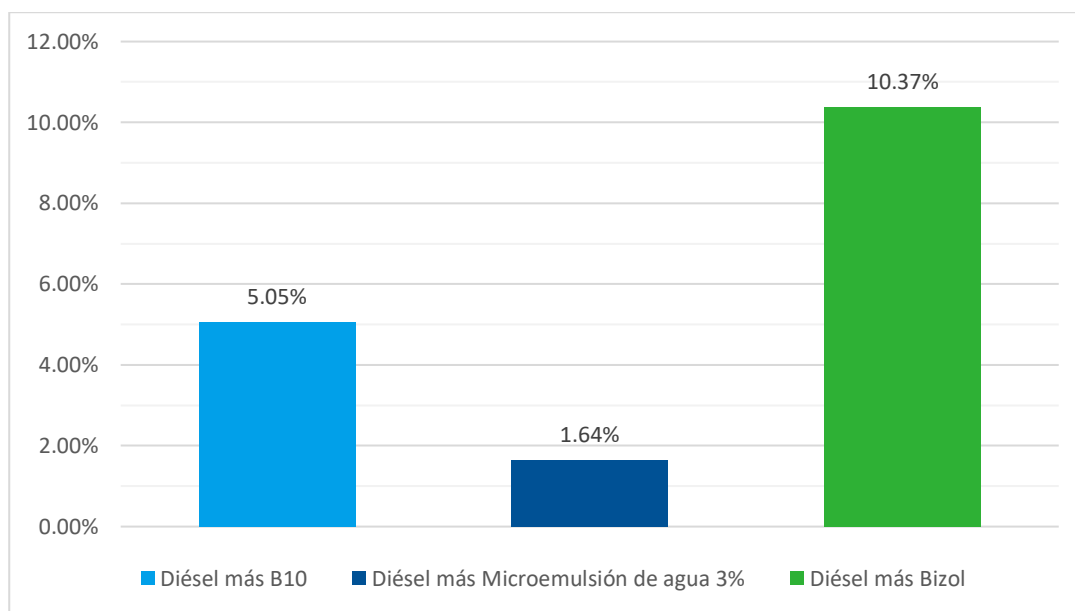


Figura 42: Consumo de Combustible Ciclo IM-240 Valor Promedio

### Discusión de Resultados Prueba de Consumo de Combustible

“Las mezclas tratadas con aditivos poseen mejor prestación (Rocha et al., 2019)”. En la *Figura 43*, se observan los mejores resultados de otras investigaciones los cuales corroboran que la mezcla diésel más aditivo sea este de origen natural o sintético ayudan al ahorro de combustible por los diferentes beneficios que presentan los diferentes aditivos, tal es el caso de diésel más biocombustible el cual presenta ahorro de combustible en 5.05% a comparación del diésel premium, en el caso del diésel más microemulsión de agua al 3% genera una mejora de 1.64% en referencia al diésel premium, y para la mezcla diésel más Bizol se generó un ahorro del 10.37% en relación del diésel premium.



*Figura 43:* Discusión de Resultados Prueba de Consumo de Combustible

## Conclusiones

- En la prueba de opacidad estática, se determinó que el uso de aditivos con combustible diésel reducen la emisión de gases, en el caso de la mezcla diésel más Férox la eficiencia es de 2.15%, la mezcla diésel más Bizol generó una eficiencia de 1.05%, demostrando resultados beneficiosos en la emisión de gases hacia el medio ambiente, tema de gran importancia en la actualidad por el calentamiento global, a consecuencia de la combustión de combustibles fósiles.
- En el estudio del comportamiento del motor a través de la prueba lug down se determinó que la emisión de gases es menor cuando se aprovecha la máxima velocidad del motor al 100%; obteniendo una variación de 14.82% de emisión de gases con combustible diésel entre el 100% y el 80% de la velocidad máxima del motor.
- Los resultados de emisión de gases con mezcla de combustible diésel y aditivo sólido Férox presenta una variación de 11.98%, en el rendimiento del 100% al 80% de la velocidad máxima del motor, afirmando que la mejor combustión de gases dentro del motor se da al 100% de la velocidad máxima que al 80% de la velocidad máxima.
- Los resultados de emisión de gases con mezcla de combustible diésel y aditivo líquido, presentan una variación de 0.22% entre el 100% y el 80% de la velocidad máxima del motor, generando criterio técnico para el uso de aditivos con combustible diésel.
- Para pruebas de Torque la mezcla diésel más Bizol demostró un resultado diferente a la mayoría de investigaciones realizadas con aditivos en los cuales el torque disminuye y los máximos valores se presentan con el diésel premium, el aumento de



## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

torque con la mezcla diésel más Bizol se debe al beneficio de mejorar el número de cetanos generando menor tiempo de retraso en la inyección.

- Los resultados para pruebas de potencia dependerán de los resultados de torque por la ecuación en la cual influye el torque por la velocidad de giro del motor.
- Por medio de la prueba de consumo de combustible con un ciclo determinado como el IM-240, se demuestra que el uso de aditivos más combustible diésel, no sólo requiere de marketing, sino también hechos experimentales científicos los cuáles demuestren los beneficios que menciona la casa comercial de dicho aditivo, como mejora del consumo de combustible, reducción en la emisión de gases, etc, beneficios que también contribuyen al cuidado del medio ambiente reduciendo el uso de combustible diésel.
- La mezcla de aditivo Férox + Diésel es la que menor opacidad presenta, sin embargo el rendimiento en combustible es menor al de la otra mezcla.
- La mezcla de aditivo Bizol + Diésel mejora el torque, la potencia y el rendimiento en combustible.
- Las dos mezclas de aditivo + diésel sí generan beneficio al medio ambiente.
- En comparación la mezcla de Bizol + Diésel presenta más ventajas frente a la de Férox + Diésel; incrementa el número de cetanos.
- Aprovechar el máximo rendimiento del motor en su máxima velocidad mejora la opacidad y evita la combustión incompleta de los gases contaminantes producidos en la combustión interna del motor.

**Recomendaciones**

- Para llevar a cabo pruebas en el dinamómetro de chasis, se debe conocer previamente el protocolo de pruebas, según la prueba a realizarse.

## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

- La temperatura de trabajo del motor será un requisito principal para mayor precisión en el resultado obtenido de la repetición de pruebas y valores obtenidos en las pruebas de consumo, emisión, torque y potencia, que son experimentadas en el dinamómetro de chasis.
- Para pruebas llevadas a cabo en laboratorio es necesario tener precisión al entregar materiales, sean estos combustibles o equipos de precisión.
- En ocasiones es necesario repetir una prueba para resultados certeros en pequeñas variaciones presentadas por parte humana en la conducción de los equipos.

### Bibliografía

- Acevedo, P. M., Shkiliova, L., & Boada, C. O. (2005). Etapas del desarrollo del transporte automotor y los sistemas de alimentación de combustible diesel: Novedades. Retrieved from <https://ebookcentral.proquest.com>.
- Calahorrano, O., (2010). Anuario 2010. Quito: Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador. Don Bosco.
- Campaña, G. G. R., Reyes, J. A. C., & Quezada, A. X. E. (2016). Determinación de torque y potencia de un motor de combustión interna utilizando mezclas parciales de biodiesel. *Ingeniería solidaria*, 12(20), 23-31.
- Cedeño, E. A. L., Rocha-Hoyos, J., Alvear, P. S., & Barboza, J. M. (2017). Producción e impacto del biodiesel: una revisión. *INNOVA Research Journal*, 59-76.
- Cedeño, E. A. L., Rocha-Hoyos, J. C., Puebla, Y. G., Tipanluisa, L., & Velastegui, G. (2017). Análisis comparativo de los gases residuales de la combustión y fallas en motores Hyundai modelo 9H21/32, en estación de generación eléctrica distribuida. *INNOVA Research Journal*, 27-41.
- Celi-Ortega, S., Llanes-Cedeño, E., Rocha-Hoyos, J., Leguísamo-Milla, J., Peralta-Zurita, D., & Salazar, P. (2018). Comportamiento de las emisiones en motor de encendido provocado a base de etanol a 2850 msnm. *UTCIENCIA*, 5(1), 1-10.
- Errasti Cabrera, M., Piloto Rodríguez, R., Ferrer Frontela, N., Melo Espinoza, E. A., de Dios Ortega, A. W., & Goyos Pérez, L. (2013). Caracterización de un motor diesel trabajando con mezclas de aceite de *Jatropha* y combustible diesel. *Ingeniería Energética*, 34(3), 198-207.
- Garrido, A., & Mateo, F. (2018). Evaluación del funcionamiento del motor diésel electrónico con el uso de biodiésel a base de aceite de higuera con mezcla B10 (Bachelor's thesis).

- Gaviria-Ríos, J. E., Mora-Guzmán, J. H., & Agudelo, J. R. (2002). Historia de los motores de combustión interna. *Revista Facultad de ingeniería*, (26), 68-78.
- Guacollante, L., Orlando, B., & Mosquera Briceño, C. O. (2010). Evaluación de las Emisiones y el Comportamiento de un Vehículo Utilizando Biodiesel de Palma como Combustible (Doctoral dissertation).
- Hoyos, J. C. R., Leon, V. D. Z., Portilla, Á., Erazo, W. G., Torres, G., & Cedeño, E. A. L. (2018). Análisis de Gases del Motor de un Vehículo a través de Pruebas Estáticas y Dinámicas. *Revista Ciencia UNEMI*, 11(28), 97-108.
- INEN, I. (2013). Gestión Ambiental. Aire. Vehículos automotores. Determinación de la opacidad de emisiones de escape de motores de diésel mediante la prueba Estática. Método de aceleración libre. Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2 202: 2013, Primera.
- Lapuerta, M., Armas, O., Agudelo, J. R., & Agudelo, A. F. (2006). Estudio del efecto de la altitud sobre el comportamiento de motores de combustión interna. Parte 2: Motores diésel. *Información tecnológica*, 17(5), 31-41.
- Loachamín, Y., & Elizabeth, J. (2019). Estudio del desempeño mecánico y emisiones contaminantes de un motor de encendido por compresión usando mezclas de diésel y biodiesel obtenido a condiciones supercríticas (Bachelor's thesis, Quito, 2019.).
- López, L. H. (2006). Predicción y optimización de emisores y consumo mediante redes neuronales en motores diésel. Reverté.
- Luis Tipanluisa, J. J. (01 de Mayo de 2019). *Researchgate.net*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/333175660\\_EVALUACION\\_DE\\_EMISIONES\\_DE\\_UN\\_MOTOR\\_DIESEL\\_CON\\_MEZCLAS\\_DIESEL-QUEROSENO\\_EN\\_UN\\_CICLO\\_IM-240](https://www.researchgate.net/publication/333175660_EVALUACION_DE_EMISIONES_DE_UN_MOTOR_DIESEL_CON_MEZCLAS_DIESEL-QUEROSENO_EN_UN_CICLO_IM-240)

Luna, P., & Mier, J. (2014). Medicion y evaluacion de los niveles de opacidad generados por los vehiculos con motor de combustible diesel. Obtenido de <http://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/881>.

MAHA Maschinenbau Haldenwang GmbH & Co. KG. (2005). *maha.de*. Obtenido de [https://www.maha.de/cps/rde/xbcr/maha\\_de/BRO\\_MAHA\\_alle\\_LPS\\_ES.pdf](https://www.maha.de/cps/rde/xbcr/maha_de/BRO_MAHA_alle_LPS_ES.pdf)

MAHA Maschinenbau Haldenwang GmbH & Co. KG. (Julio de 2019). *Maha.es*. Obtenido de <https://www.maha.es/analizador-de-emisiones-mdo2-lon-stand-alone.htm>

Mamani, M., & Nicolás, D. (2018). Verificar que el uso de mezcla Diesel-GNV (Systema Dual) desarrollado por American Power Group reduce el consumo de combustible Diesel en un motor Cummins QSMII.

Mendoza, V. I. (2019). Emisiones Contaminantes y Autonomía a Efecto del Uso del Diesel y Aditivos bajo Ciclos Dinamómetro (Bachelor's thesis, Quito/UISEK/2019).

Ortiz Vallejo, M. A. (2014). Estudio Comparativo del Uso del Diesel Entre Europa y Ecuador, Utilizado para Motores de Vehículos (Bachelor's thesis, Quito/UIIDE/2014).

Pilliza, E., Ivan, C., & Montalvo Márquez, F. J. (2016). Evaluación del comportamiento y emisiones en un motor de combustión interna utilizando una mezcla Diésel-Queroseno (Bachelor's thesis, Quito, 2016.).

Pineda, L., Rolando, L., Merchán Bravo, I. M., & Rojas Reinoso, E. V. (2012). Estudio para la elaboración de proyectos en el sector automotriz y afines en el austro ecuatoriano (Bachelor's thesis).

Rocha, J., & Zambrano, V. (2015). Análisis del funcionamiento del motor de encendido provocado, debido a la presencia de aditivos. Quito: Escuela Politécnica Nacional.

Rocha-Hoyos, J. C., Llanes-Cedeño, E. A., Celi-Ortega, S. F., & Peralta-Zurita, D. C. (2019). Efecto de la Adición de Biodiésel en el Rendimiento y la Opacidad de un Motor Diésel. *Información tecnológica*, 30(3), 137-146.

Roche Valle, J. I., & López Ludeña, J. P. (2017). Desarrollo de un sistema de alimentación de combustible GEET para un motor ciclo OTTO, y pruebas de torque, potencia, consumo de combustible y emisiones contaminantes (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).

Sagñay, M., & Elizabeth, A. (2016). Evaluación del Impuesto ambiental a la contaminación vehicular en el Distrito Metropolitano de Quito (Bachelor's thesis, PUCE).

Sarmiento Ortiz, F. A., & Núñez Ramo, M. A. (2018). Evaluación del desempeño de un vehículo motor de combustión interna a diésel, con un sistema de inyección GLP como combustible de aporte (Master's thesis, Quito, 2018.).

## Anexos

## Anexo 1

|                                    |                         |  |                     |                                     |  |
|------------------------------------|-------------------------|--|---------------------|-------------------------------------|--|
| PLACA ANTERIOR<br><b>IMPORTA</b>   |                         | ESPECIE UNICA DE MATRICULA<br><b>C.N.T.T.T.S.V</b> |                     | FORMULARIO<br><b>A371736</b>        |  |
| PLACA ACTUAL<br><b>PAA4929</b>     |                         | <b>2010</b>  |                     | FECHA MATRICU.<br><b>07/04/2010</b> |  |
| MARCA<br><b>KIA</b>                |                         | PUBLICO CLASE<br><b>CAMIONETA</b>                  |                     | TIPO<br><b>FURGONETA</b>            |  |
| ANO FABR.<br><b>2010</b>           | MODELO<br><b>PREGIO</b> |  |                     | PAIS ORIGEN<br><b>ECUAD</b>         |  |
| MOTOR<br><b>JT590420</b>           |                         | COLOR 1<br><b>AMARILL</b>                          |                     | COLOR 2<br><b>NEGRO</b>             |  |
| CHASIS<br><b>BL0TS7322AE005394</b> |                         | CARR. COMB.<br><b>MT D</b>                         | PASAJ.<br><b>17</b> | TONELAJE<br><b>0.75T</b>            |  |
| OBSERVACIONES                      |                         | CADUCA<br><b>31/12/2014</b>                        |                     | CILINDRAJE<br><b>3000</b>           |  |

**MOTOR**

JT, delantero, 3.0 litros, 4 cilindros en línea, 8 válvulas; diesel

Número de válvulas  
por cilindro                      2; mando simple lateral

desplazamiento                      2.957 cm<sup>3</sup>

Tasa de compresión                      22

Potencia máxima (cv /  
rpm)                                      85 / 4.000

Torque máximo (kgfm  
/ rpm)                                      18,5 / 2.200

Sistema de  
alimentación                              Inyección indirecta

**TRANSMISIÓN**

Cambio manual de 5 marchas; tracción trasera

Relación de las  
marchas

1a marcha - 4,491

2a marcha - 2,543

3a marcha - 1,536

4a marcha - 1.000

5a marcha - 0,865

## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

Ré - 4,432

|                           |      |
|---------------------------|------|
| Reducción del diferencial | 4111 |
|---------------------------|------|

**DIRECCIÓN**

|   |
|---|
| Tipo piñón y cremallera con asistencia hidráulica |
|---|

|              |       |
|--------------|-------|
| Rayo de giro | 5,7 m |
|--------------|-------|

**SUSPENSIÓN**

|          |   |
|----------|---|
| adelante | Independiente, muelles espirales, barra estabilizadora y amortiguadores hidráulicos de doble acción |
|----------|---|

|         |   |
|---------|---|
| trasero | Eje rígido con haz de muelles semi-elípticos y amortiguadores hidráulicos de doble acción |
|---------|---|

**FRENOS**

|        |                         |
|--------|-------------------------|
| frente | a los discos ventilados |
|--------|-------------------------|

|         |         |
|---------|---------|
| trasero | batería |
|---------|---------|

**RUEDAS / NEUMÁTICOS**

|  |
|--|
| 6J x 14 (en acero estampado) / 205/75 R 14 |
|--|

**TANQUE DE COMBUSTIBLE**

|           |
|-----------|
| 70 litros |
|-----------|

**DIMENSIONES EXTERNAS**

|          |          |
|----------|----------|
| longitud | 5.550 mm |
|----------|----------|

|       |          |
|-------|----------|
| ancho | 1.810 mm |
|-------|----------|

|        |          |
|--------|----------|
| altura | 2.085 mm |
|--------|----------|

|                      |          |
|----------------------|----------|
| Distancia entre ejes | 2.980 mm |
|----------------------|----------|

**DESEMPEÑO (\*)**

|                           |    |
|---------------------------|----|
| Velocidad máxima (km / h) | ND |
|---------------------------|----|

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| Aceleración de 0 a 100 km / h (s) | ND |
|-----------------------------------|----|

**CONSUMO CIUDAD / CARRETERA (KM / L) (\*)**

|    |
|----|
| ND |
|----|

**CAPACIDAD DE CARGA**

|          |
|----------|
| 1.310 kg |
|----------|

**PESO (EN ORDEN DE MARCHA)**

|          |
|----------|
| 1.960 kg |
|----------|



**PESO BRUTO TOTAL**

3.380 kg

**LEYENDA (\*) ND - DATOS NO PROPORCIONADOS POR EL FABRICANTE**

Fuente: Fabricante

## Anexo 2

MDO2 LON España.pdf - Nitro Pro 10

Este documento está restringido o tiene acceso limitado a ciertas características.

**2.6.1 Equipo base MDO 2 LON**

**Datos eléctricos**

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| Alimentación de corriente red eléctrica .....          | 230 V AC / 50 Hz            |
| Alimentación de corriente de la red del vehículo ..... | 12 V / 24 V DC              |
| Principio de medición .....                            | Absorción fotométrica       |
| Consumo de energía .....                               | media: 100 W; máximo: 130 W |

**Datos físicos**

|  |                      |
|--|----------------------|
| Longitud de la cámara de medición .....      | 430 mm               |
| Diámetro exterior .....                      | 28 mm                |
| Diámetro interior .....                      | 25 mm                |
| Calentamiento de la cámara de medición ..... | Calefactor de camisa |
| Tiempo de calentamiento .....                | aprox. 3 min.        |

MDO2 LON España.pdf - Nitro Pro 10

Este documento está restringido o tiene acceso limitado a ciertas características.

**Datos físicos**

|  |   |
|--|---|
| Longitud de la cámara de medición .....      | 430 mm  |
| Diámetro exterior .....                      | 28 mm   |
| Diámetro interior .....                      | 25 mm   |
| Calentamiento de la cámara de medición ..... | Calefactor de camisa  |
| Tiempo de calentamiento .....                | aprox. 3 min.   |
| Material de la célula de medición .....      | V2A   |
| Radiador .....                               | Diodo luminiscente de luz verde pulsada (567 nm)                |
| Detector .....                               | Fotodiodo de temperatura compensada, eliminación de luz extraña |

**Rango de medición**

|                                 |                |
|---------------------------------|----------------|
| Opacidad .....                  | 0...100 %      |
| Coefficiente de absorción ..... | 0...9,99 1/m   |
| Número de revoluciones .....    | 400...8000 rpm |

## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

MDO2 LON España.pdf - Nitro Pro 10

Este documento está restringido o tiene acceso limitado a ciertas características.

**Rango de medición**

|                                     |                |
|-------------------------------------|----------------|
| Opacidad .....                      | 0...100 %      |
| Coefficiente de absorción .....     | 0...9,99 1/m   |
| Número de revoluciones .....        | 400...8000 rpm |
| Temperatura del aceite .....        | 0...150 °C     |
| Temperatura de utilización .....    | 0...50 °C      |
| Temperatura de almacenamiento ..... | -10...+60 °C   |

**Carcasa**

|                |               |
|----------------|---------------|
| Altura .....   | aprox. 245 mm |
| Ancho .....    | aprox. 240 mm |
| Longitud ..... | aprox. 550 mm |
| Peso .....     | aprox. 13 kg  |

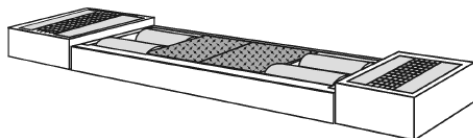
12 DE 64 166% 11:38



## Anexo 3

## Descripción

## LPS 3000 Para Camiones



Los juegos de rodillos de la Serie R200 no son apropiados para la medición de motocicletas!

| Juego de rodillos                                   | R200/1                      | R200/1 reforzado            | R200/2                      | R200/2 reforzado            |
|---|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Carga sobre el eje                                  | 15 t                        | 15 t                        | 15 t                        | 15 t                        |
| Longitud [mm]                                       | 4550                        | 4550                        | 2260 por rodillo            | 2260 por rodillo            |
| Ancho [mm]  | 1100                        | 1100                        | 1100                        | 1100                        |
| Altura [mm]   | 625                         | 625                         | 865                         | 865                         |
| Peso  | aprox. 2350 kg              | aprox. 2410 kg              | aprox. 1250 kg por rodillo  | aprox. 1310 kg por rodillo  |
| Longitud de rodillo                                 | 900 mm                      | 900 mm                      | 900 mm                      | 900 mm                      |
| Vía min.  | 820 mm                      | 820 mm                      | 1000 mm                     | 1000 mm                     |
| Vía max.  | 2620 mm                     | 2620 mm                     | 2800 mm                     | 2800 mm                     |
| Diámetro mínimo de rueda para ensayar               | 12"                         | 12"                         | 12"                         | 12"                         |
| Diámetro rodillo                                    | 318 mm                      | 318 mm                      | 318 mm                      | 318 mm                      |
| Distancia entre rodillos                            | 565 mm                      | 565 mm                      | 565 mm                      | 565 mm                      |
| Sobreelevación rodillo                              | 45 mm                       | 45 mm                       | --                          | --                          |
| <b>Sistema de elevación con bloqueo de rodillos</b> |                             |                             |                             |                             |
| Neumática   |                             |                             |                             |                             |
| Hidráulica  | x                           | x                           | x                           | x                           |
| <b>Datos eléctricos</b>                             |                             |                             |                             |                             |
| Datos corr. parásita                                | 2 x 200 kW                  | 2 x 330 kW                  | 2 x 200 kW                  | 2 x 330 kW                  |
| Alimentación  | 400 V / 50 Hz               | 400 V / 50 Hz               | 400 V / 50 Hz               | 400 V / 50 Hz               |
| Protección por fusible                              | 35 A lento                  | 63 A lento                  | 35 A lento                  | 63 A lento                  |
| <b>Campo de indicación</b>                          |                             |                             |                             |                             |
| Velocidad de ensayo                                 | max. 200 km/h               | max. 200 km/h               | max. 200 km/h               | max. 200 km/h               |
| Potencia rueda                                      | 30 - max. 400 kW            | 30 - max. 660 kW            | 30 - max. 400 kW            | 30 - max. 660 kW            |
| Fuerza de tracción                                  | max. 15 kN                  | max. 25 kN                  | max. 15 kN                  | max. 25 kN                  |
| Núm. de revoluciones                                | 10 – 10 000 rpm             | 10 – 10 000 rpm             | 10 – 10 000 rpm.            | 10 – 10 000 rpm             |
| Presición de medición                               | ± 2 % del valor de medición | ± 2 % del valor de medición | ± 2 % del valor de medición | ± 2 % del valor de medición |

### 1.3 Emisión de ruido



¡Utilice protección del oído! La protección debe estar homologada para un nivel de ruido de hasta 120 db (A).

El valor de emisión de ruido originado por la prueba de potencia supera los 100 dB (A) en la zona de trabajo del personal operador.

## Anexo 4



# FEROX

Fuel Tabs

## Catalizador para Combustible

### Ferox Tabletas y Polvo




---

**DESCRIPCION:**

Poderoso aditivo-catalizador para combustible patentado en una cómoda presentación en tabletas ó polvo que facilitan su almacenaje, transporte, dosificación y uso, actúan modificando las partículas de combustible y depósitos de carbón existentes para que puedan quemarse más rápido y a temperaturas más bajas, al eficientar la combustión se logra capturar toda la energía disponible. Se disuelven sin dejar residuos y no modifican el combustible por lo que su uso es seguro en cualquier tipo de combustible y en cualquier aplicación.

**BENEFICIOS:**

Aumenta ahorro del combustible hasta un 20%.  
Incrementa la Potencia y Eficiencia.  
Disminuye las Emisiones Contaminantes.  
Elimina y Previene los depósitos de Carbón  
Aumenta la vida del Motor y sus partes  
Aumenta la vida del Aceite y Bujías.  
Aumenta tiempo entre mantenimientos.  
Reduce el costo de mantenimientos  
Permite mejor transferencia de calor interna.  
Disminuye la temperatura del escape.  
Fácil uso, control, manejo y almacenaje.

**APLICACIONES:**

Aprobado para su uso en todo combustible a base de hidrocarburos. Puede usarse en todos los vehículos o maquinaria que utilicen hidrocarburos para operar, ya sean motores ó quemadores que utilicen gasolina, diesel, biodiesel, E85, queroseno, combustóleo, etc.

**MODO DE EMPLEO:**

Aplicarse primero el producto antes de cargar combustible, para ayudar a disolver y mezclar con el combustible.

- 1 tableta de 0.5g trata de 25 - 30 litros de combustible.
- 1 tableta de 1g trata de 50 - 60 litros de combustible.
- 1 tableta de 3.33g trata de 180 - 190 litros de combustible.
- 1g de polvo trata de 50 - 60 litros de combustible .

**PRECAUCIONES:**

NO PARA CONSUMO HUMANO.  
MANTENGASE FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS.  
MANTENGASE EN UN LUGAR FRESCO Y SECO.

**DATOS TECNICOS:**

|                                      |               |                            |
|--------------------------------------|---------------|----------------------------|
| APARIENCIA:                          | <b>VISUAL</b> | Solido en Polvo o Tabletas |
| COLOR:                               | <b>VISUAL</b> | Naranja / Naranja Claro    |
| PUNTO DE EBULLICION:                 |               | 255 °C                     |
| PUNTO DE FUSION:                     |               | 70 °C                      |
| DENSIDAD DE VAPOR:                   |               | 5.3 (aire=1)               |
| PRESION DE VAPOR:                    |               | < 1 psi                    |
| GRAVEDAD ESPECIFICA:                 |               | 1.04                       |
| DENSIDAD:                            |               | 0.992                      |
| SOLUBILIDAD EN AGUA:                 |               | Insignificante             |
| ESTABILIDAD:                         |               | Estable                    |
| INCOMPATIBILIDAD:                    |               | Agentes Oxidantes Fuertes  |
| POLIMERIZACION PELIGROSA:            |               | No Ocurre                  |
| RIESGO DE EXPLOSION Ó FUEGO INUSUAL: |               | Ninguno                    |

**PRESENTACIONES:**

**Ferox Fuel Tabs**

- Bolsa de Mylar con 10 pastillas de 0.5 g.
- Bolsa de Mylar con 4 pastillas de 1g.
- Bolsa de Mylar con 10 pastillas de 1g.
- Frasco con 50 pastillas de 1g.

**Ferox Truck Tabs**

- Frasco con 30 pastillas de 3.33g.

**Ferox Powder**

- Sobre de Mylar con 40g de polvo ( trata 2,000 lts )
- Sobre de Mylar con 335g de polvo ( trata 18,000 lts )

**Presentaciones Especiales**

- Se pueden fabricar presentaciones especiales para clientes de alto consumo, esto con un análisis previo.



---



# RENNSLI

**PO BOX 2150 OREM, UT 84059**  
**TEL USA: (801) 995-3465**  
**TEL INTL: +1 (885) 736-6754**

## Anexo 5

**BIZOL Diesel System Clean+ d60**

Martin-Buber-Straße 12, 14163 Berlin, Germany www.bizol.com

**Ventajas**

1. limpia completamente el sistema de inyección y la cámara de combustión, y da protección frente a la corrosión
2. incrementa el número de cetanos
3. reduce las emisiones y el consumo de combustible

**Descripción del producto**

BIZOL Diesel System Clean+ d60 disuelve los depósitos del sistema de inyección diésel y en la cámara de combustión provocados por la baja calidad del combustible y el alto nivel de contenido de azufre. Aumenta el número de cetano y mejora el rendimiento de encendido, ahorrando combustible. Protege el sistema diésel contra la corrosión y del desgaste. Reduce el desgaste gracias a unas moléculas con lubricación extra. Respeta el medio ambiente reduciendo las emisiones. Es adecuada para todos los Diesel Common Rail y Sistemas de Inyección Diésel.



WITH



WITHOUT

**Tamaños de envases**

1 L Art. 2351

250 ml Art. 8881

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

| Nombre                           | Value        | Método            |
|----------------------------------|--------------|-------------------|
| Apariencia                       | líquido      |                   |
| Color                            | marrón claro |                   |
| Punto de inflamación (Cleveland) | 63 °C        | ISO 2592          |
| Densidad a 15 °C                 | 842 kg/m³    | DIN EN ISO 12 185 |

**CÓMO USAR**

Una lata de 250 ml es eficaz hasta 75 litros de combustible diésel. Puede verterse en el depósito de combustible en cualquier momento; se mezcla automáticamente. Aplicación de mantenimiento preventivo: cada tercer llenado del tanque. En los países con un combustible de baja calidad está recomendado cada vez que se carga combustible.





### Ficha de datos de seguridad

de acuerdo con el Reglamento (CE) n.º 1907/2006

#### Bizol Diesel System Clean+ d60

Fecha de revisión: 19.07.2016

Página 1 de 8

#### SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

##### 1.1. Identificador del producto

Bizol Diesel System Clean+ d60

##### 1.2. Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Uso de la sustancia o de la mezcla

Aditamento

##### 1.3. Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía: BIZOL BITA Trading GmbH  
 Calle: Martin-Buber-Str. 12  
 Población: D-14163 Berlin  
 Teléfono: +49 (30) 804 869-0 Fax: +49 (30) 804 869-2860  
 Correo elect.: support@bizol.de  
 Página web: www.bizol.com

##### 1.4. Teléfono de emergencia:

Alemania: +49 (30) 804 869-0 (08.00-17.00, Mo-Fr)  
 Servicio de Información Toxicológica (Madrid): +34 91 562 04 20

#### SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

##### 2.1. Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Reglamento (CE) n.º 1272/2008

Categorías del peligro:

Peligro por aspiración: Tox. asp. 1

Peligroso para el medio ambiente acuático: Acuático crónico 3

Indicaciones de peligro:

Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.

Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

##### 2.2. Elementos de la etiqueta

Reglamento (CE) n.º 1272/2008

Componentes determinantes del peligro para el etiquetado  
 hidrocarburos, C10-C13, n-alcanos, isoalcanos, cicloalcanos, <2% aromáticos

Palabra de advertencia: Peligro

Pictogramas:



Indicaciones de peligro

H304 Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.  
 H412 Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Consejos de prudencia

P101 Si se necesita consejo médico, tener a mano el envase o la etiqueta.  
 P102 Mantener fuera del alcance de los niños.  
 P260 No respirar los vapores.  
 P301+P310 EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/médico.  
 P331 NO provocar el vómito.  
 P314 Consultar a un médico en caso de malestar.  
 P405 Guardar bajo llave.  
 P501 La eliminación se hace según las normas de las autoridades locales.

Etiquetado especial de determinadas mezclas

EUH044 Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado.  
 EUH066 La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.



### Ficha de datos de seguridad

de acuerdo con el Reglamento (CE) n.º 1907/2006

#### Bizol Diesel System Clean+ d60

Fecha de revisión: 19.07.2016

Página 2 de 8

#### 2.3. Otros peligros

Resultados de la valoración PBT y mPmB: no aplicable.

### SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes

#### 3.2. Mezclas

##### Componentes peligrosos

| N.º CAS    | Nombre químico   |            |                  | Cantidad    |
|------------|--|------------|------------------|-------------|
|            | N.º CE   | N.º índice | N.º REACH        |             |
|            | Clasificación según el Reglamento (CE) n.º 1272/2008 [CLP]                                     |            |                  |             |
|            | hidrocarburos, C10-C13, n-alcanos, isoalcanos, cicloalcanos, <2% aromáticos                    |            |                  | 60 - 80 %   |
|            | 918-481-9  |            | 01-2119457273-39 |             |
|            | Asp. Tox. 1; H304 EUH066   |            |                  |             |
| 27247-96-7 | nitrato de 2-etilhexilo  |            |                  | 10 - < 25 % |
|            | 248-363-6  |            | 01-2119539586-2  |             |
|            | Acute Tox. 4, Acute Tox. 4, Acute Tox. 4, Aquatic Chronic 2; H302 H312 H332 H411 EUH044 EUH066 |            |                  |             |

Texto íntegro de las indicaciones H y EUH: ver sección 16.

### SECCIÓN 4. Primeros auxilios

#### 4.1. Descripción de los primeros auxilios

##### Indicaciones generales

En todos los casos de duda o si existen síntomas, solicitar asistencia médica. En caso de pérdida de conocimiento acostar al afectado en posición lateral de seguridad y solicitar atención médica. Quitar inmediatamente ropa contaminada y mojada.

##### Si es inhalado

Llevar al accidentado al aire libre y mantenerlo caliente y tranquilo.

##### En caso de contacto con la piel

En caso de contacto con la piel, lávese inmediata- y abundantemente con agua y jabón.

##### En caso de contacto con los ojos

En caso de contacto con los ojos, aclarar los ojos abierto con suficiente agua durante bastante tiempo, después consultar inmediatamente un oftalmólogo.

##### Si es tragado

En caso de ingestión, enjuáguese la boca con agua (solamente si la persona está consciente). Dejar beber bastante agua a tragitos (efecto de dilución). Llamar inmediatamente al médico. NO provocar el vómito.

#### 4.2. Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

En todos los casos de duda o si existen síntomas, solicitar asistencia médica.

#### 4.3. Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente

No existen informaciones.

### SECCIÓN 5. Medidas de lucha contra incendios

#### 5.1. Medios de extinción

##### Medios de extinción adecuados

espuma resistente al alcohol, Polvo extintor, Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

##### Medios de extinción no apropiados

Chorro completo de agua.

#### 5.2. Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

Productos de descomposición peligrosos: Monóxido de carbono Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). No inhalar gases de explosión y combustión.

#### 5.3. Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

En caso de incendio: Utilizar un aparato de respiración autónomo.





### Ficha de datos de seguridad

de acuerdo con el Reglamento (CE) n.º 1907/2006

#### Bizol Diesel System Clean+ d60

Fecha de revisión: 19.07.2016

Página 3 de 8

#### Información adicional

Segregar el agua de extinción contaminada. Evitar que entre en desagües o aguas superficiales. No dejar que entre en el subsuelo/suelo.

#### SECCIÓN 6. Medidas en caso de vertido accidental

##### 6.1. Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

Ver medidas de protección bajo los puntos 7 y 8.

##### 6.2. Precauciones relativas al medio ambiente

No dejar verter ni en la canalización ni en desagües. No dejar que entre en el subsuelo/suelo. Limpiar bien las cosas sucias y el suelo respetando las disposiciones de ambiente.

##### 6.3. Métodos y material de contención y de limpieza

Absorber con una sustancia aglutinante de líquidos (arena, harina fósil, aglutinante de ácidos, aglutinante universal). Tratar el material recogido según se describe en la sección de eliminación de residuos.

##### 6.4. Referencia a otras secciones

Ver medidas de protección bajo los puntos 7 y 8.

#### SECCIÓN 7. Manipulación y almacenamiento

##### 7.1. Precauciones para una manipulación segura

###### Indicaciones para la manipulación segura

Usar equipamiento de protección personal. No comer, beber ni fumar durante su utilización. Proporcionar aire fresco. Manipúlese y ábrase el recipiente con prudencia. Condiciones que deben evitarse: generación/formación de aerosol.

###### Indicaciones para prevenir incendios y explosiones

No son necesarias medidas especiales.

##### 7.2. Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

###### Condiciones necesarias para almacenes y depósitos

Protegerse contra: Helada. Conservar alejado del calor. Proteger de las radiaciones solares directas. Consérvese el recipiente en lugar fresco y bien ventilado y manténgase bien cerrado.

##### 7.3. Usos específicos finales

Respetar la ojas técnicas.

#### SECCIÓN 8. Controles de exposición/protección individual

##### 8.1. Parámetros de control

###### Valores DNEL/DMEL

| N.º CAS                      | Agente químico          | Vía de exposición | Efecto    | Valor              |
|------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------|--------------------|
| 27247-96-7                   | nitrato de 2-etilhexilo |                   |           |                    |
| Trabajador DNEL, largo plazo |                         | dérmica           | sistémico | 1 mg/kg pc/día     |
| Trabajador DNEL, largo plazo |                         | dérmica           | local     | 0,044 mg/cm²       |
| Trabajador DNEL, largo plazo |                         | por inhalación    | sistémico | 0,35 mg/m³         |
| Consumidor DNEL, largo plazo |                         | dérmica           | sistémico | 0,52 mg/kg pc/día  |
| Consumidor DNEL, largo plazo |                         | por inhalación    | sistémico | 0,087 mg/m³        |
| Consumidor DNEL, largo plazo |                         | oral              | sistémico | 0,025 mg/kg pc/día |
| Consumidor DNEL, largo plazo |                         | dérmica           | local     | 0,022 mg/cm²       |



### Ficha de datos de seguridad

de acuerdo con el Reglamento (CE) n.º 1907/2006

#### Bizol Diesel System Clean+ d60

Fecha de revisión: 19.07.2016

Página 4 de 8

#### Valores PNEC

| N.º CAS                      | Agente químico          | Valor          |
|------------------------------|-------------------------|----------------|
| Compartimento medioambiental |                         |                |
| 27247-96-7                   | nitrato de 2-etilhexilo |                |
| Agua dulce                   |                         | 0,0008 mg/l    |
| Agua marina                  |                         | 0,00008 mg/l   |
| Tierra                       |                         | 0,000191 mg/kg |

#### 8.2. Controles de la exposición

##### Controles técnicos apropiados

Ver capítulo 7. No hay que tomar más medidas.

##### Medidas de higiene

Cuando se lo use, no comer, beber, fumar o estornudar.

##### Protección de los ojos/la cara

Gafas con protección lateral.

##### Protección de las manos

Úsese guantes adecuados. Productos de guantes recomendables: DIN EN 374. Material adecuado: NBR (Goma de nitrilo). Tiempo de penetración (tiempo máximo de uso): > 480 min (El espesor del material del aguante: 0.4 mm). Hay que respetar el tiempo de rotura y los atributos de hinchamiento del material. Se recomienda de aclarar con el fabricante para uso especial la consistencia de productos químicos de los guantes protectores arriba mencionados. Cremas protectoras pueden ayudar a proteger partes expuestas de la piel. Tras contacto no utilizar la crema.

##### Protección cutánea

Ropa protectora.

##### Protección respiratoria

En caso de utilización correcta y bajo condiciones normales no es necesaria una protección respiratoria. En caso de producción de salpicados o niebla fina se tiene que utilizar para este caso un aparato respiratorio permitido. Aparatos respiratorios adecuados: Media máscara filtradora (EN 149), tal como FFA P / FFP3.

##### Controles de la exposición del medio ambiente

No dejar verter ni en la canalización ni en desagües.

### SECCIÓN 9. Propiedades físicas y químicas

#### 9.1. Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

|                |                |
|----------------|----------------|
| Estado físico: | líquido        |
| Color:         | marrón claro   |
| Olor:          | característico |

#### Método de ensayo

|  |                           |
|--|---------------------------|
| pH:  | no aplicable              |
| <b>Cambio de estado</b>                                |                           |
| Punto de fusión:                                       | no determinado            |
| Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición: | 145 °C                    |
| Temperatura de escurrimiento:                          | no determinado            |
| Punto de inflamación:                                  | 63 °C                     |
| Límite inferior de explosividad:                       | 0,7 % vol.                |
| Límite superior de explosividad:                       | 6,0 % vol.                |
| Temperatura de inflamación:                            | no determinado            |
| Temperatura de descomposición:                         | No existen informaciones. |
| Presión de vapor:                                      | no determinado            |
| Densidad (a 15 °C):                                    | 0,842 g/cm³               |
| Solubilidad en agua:                                   | insoluble                 |



**Ficha de datos de seguridad**  
de acuerdo con el Reglamento (CE) n.º 1907/2006

**Bizol Diesel System Clean+ d60**

Fecha de revisión: 19.07.2016

Página 5 de 8

|                                     |                |
|-------------------------------------|----------------|
| Coefficiente de reparto:            | no determinado |
| Viscosidad dinámica:                | no determinado |
| Viscosidad cinemática:<br>(a 40 °C) | < 7 mm²/s      |
| Tiempo de vaciado:                  | no determinado |
| Densidad de vapor:                  | no determinado |
| Tasa de evaporación:                | no determinado |

**9.2. Otros datos**

No existen informaciones.

**SECCIÓN 10. Estabilidad y reactividad**

**10.1. Reactividad**

No existen informaciones.

**10.2. Estabilidad química**

No existen informaciones.

**10.3. Posibilidad de reacciones peligrosas**

Si la manipulación y el almacenamiento son debidamente no surgen reacciones peligrosas.

**10.4. Condiciones que deben evitarse**

Calor.

**10.5. Materiales incompatibles**

No existen informaciones.

**10.6. Productos de descomposición peligrosos**

No existen informaciones.

**SECCIÓN 11. Información toxicológica**

**11.1. Información sobre los efectos toxicológicos**

**Toxicidad aguda**

A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

| N.º CAS    | Nombre químico  | Vía de exposición         | Dosis            | Especies | Fuente |
|------------|---|---------------------------|------------------|----------|--------|
|            | hidrocarburos, C10-C13, n-alcenos, isoalcanos, cicloalcanos, <2% aromáticos | oral                      | DL50 >5000 mg/kg | Rata     |        |
|            |   | dérmica                   | DL50 >5000 mg/kg | Conejo   |        |
|            |   | inhalatoria (4 h) vapor   | CL50 >4951 mg/l  | Rata     |        |
| 27247-96-7 | nitrate de 2-etilhexilo   | oral                      | DL50 >9640 mg/kg | Rata     |        |
|            |   | dérmica                   | DL50 4820 mg/kg  | Conejo   |        |
|            |   | inhalatoria vapor         | ATE 11 mg/l      |          |        |
|            |   | inhalatoria (1 h) aerosol | CL50 >4,6 mg/l   | Rata     |        |

**Irritación y corrosividad**

A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

**Efectos sensibilizantes**

A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

**Carcinogenicidad, mutagenicidad y toxicidad para la reproducción**

A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

**Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) - exposición única**

## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS



## Ficha de datos de seguridad

de acuerdo con el Reglamento (CE) n.º 1907/2006

## Bizol Diesel System Clean+ d60

Fecha de revisión: 19.07.2016

Página 6 de 8

**Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) - exposición repetida**  
La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.

**Peligro de aspiración**  
Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.

**Experiencias de la práctica**

**Observaciones diversas**  
Guardando las normas generales de trabajo e higiene industrial, no hay riesgo de tratar este producto para los trabajadores.

**SECCIÓN 12. Información ecológica****12.1. Toxicidad**

No hay datos disponibles para la mezcla.

| N.º CAS   | Nombre químico                      | Dosis            | [h]   [d] | Especies                              | Fuente   |
|---|-------------------------------------|------------------|-----------|---------------------------------------|----------|
| hidrocarburos, C10-C13, n-alcános, isoalcános, cicloalcános, <2% aromáticos |                                     |                  |           |                                       |          |
|   | Toxicidad aguda para los peces      | CL50 >1000 mg/l  | 96 h      | Oncorhynchus mykiss (Trucha arcoiris) | OCDE 203 |
|   | Toxicidad aguda para las algas      | CE50r >1000 mg/l | 72 h      | Pseudokirchneriella subcapitata       | OCDE 201 |
|   | Toxicidad aguda para los crustáceos | EC50 >1000 mg/l  | 48 h      | Daphnia magna (pulga acuática grande) | OCDE 202 |
| 27247-96-7  | nitrato de 2-etilhexilo             |                  |           |                                       |          |
|   | Toxicidad aguda para los peces      | CL50 1,88 mg/l   | 96 h      | Brachidanio rerio                     |          |
|   | Toxicidad aguda para las algas      | CE50r >12,6 mg/l | 72 h      |                                       |          |
|   | Toxicidad aguda para los crustáceos | EC50 >12,6 mg/l  | 48 h      | Daphnia magna (pulga acuática grande) |          |

**12.2. Persistencia y degradabilidad**

No hay datos disponibles para la mezcla.

| N.º CAS   | Nombre químico          | Método | Valor | d  | Fuente |
|---|-------------------------|--------|-------|----|--------|
| Evaluación  |                         |        |       |    |        |
| 27247-96-7  | nitrato de 2-etilhexilo |        |       |    |        |
|   | Biodegradable           |        | 0 %   | 28 |        |
| No es fácil de desintegración biológica (según criterios de OCDE) |                         |        |       |    |        |

**12.3. Potencial de bioacumulación**

No hay datos disponibles para la mezcla.

**Coefficiente de reparto n-octanol/agua**

| N.º CAS    | Nombre químico          | Log Pow     |
|------------|-------------------------|-------------|
| 27247-96-7 | nitrato de 2-etilhexilo | 3,74 - 5,24 |

**FBC**

| N.º CAS    | Nombre químico          | FBC  | Especies | Fuente |
|------------|-------------------------|------|----------|--------|
| 27247-96-7 | nitrato de 2-etilhexilo | 1332 |          |        |

**12.4. Movilidad en el suelo**

No hay datos disponibles

**12.5. Resultados de la valoración PBT y mPmB**

No hay datos disponibles

**12.6. Otros efectos adversos**

No hay datos disponibles

**SECCIÓN 13. Consideraciones relativas a la eliminación**



### Ficha de datos de seguridad

de acuerdo con el Reglamento (CE) n.º 1907/2006

#### Bizol Diesel System Clean+ d60

Fecha de revisión: 19.07.2016

Página 7 de 8

#### 13.1. Métodos para el tratamiento de residuos

##### Eliminación

No dejar verter ni en la canalización ni en desagües. Elimínense los residuos del producto y sus recipientes con todas las precauciones posibles. Evacuación según la orden de la UE 75/442/CEE y 91/689/CEE sobre residuos y sobre residuos peligrosos in las versiones actules correspondientes.

##### Código de identificación de residuo-Desechos de residuos / producto no utilizado

070704 RESIDUOS DE LOS PROCESOS QUÍMICOS ORGÁNICOS; Residuos de la FFDU de productos químicos resultantes de la química fina y productos químicos no especificados en otra categoría; Otros disolventes, líquidos de limpieza y licores madre orgánicos  
Considerado como residuo peligroso.

##### Eliminación de envases contaminados

Los recipientes limpiados deben ser reciclados Contactar al eliminador aprobado correspondiente para una eliminación de residuos.

#### SECCIÓN 14. Información relativa al transporte

##### Transporte terrestre (ADR/RID)

###### 14.1. Número ONU:

El producto no es un producto peligroso, según las normas de transporte aplicables.

###### 14.2. Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas:

El producto no es un producto peligroso, según las normas de transporte aplicables.

###### 14.3. Clase(s) de peligro para el transporte:

El producto no es un producto peligroso, según las normas de transporte aplicables.

###### 14.4. Grupo de embalaje:

El producto no es un producto peligroso, según las normas de transporte aplicables.

##### Transporte marítimo (IMDG)

###### 14.1. Número ONU:

El producto no es un producto peligroso, según las normas de transporte aplicables.

###### 14.2. Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas:

El producto no es un producto peligroso, según las normas de transporte aplicables.

###### 14.3. Clase(s) de peligro para el transporte:

El producto no es un producto peligroso, según las normas de transporte aplicables.

###### 14.4. Grupo de embalaje:

El producto no es un producto peligroso, según las normas de transporte aplicables.

##### Contaminante del mar:

NO

##### Transporte aéreo (ICAO-TI/IATA-DGR)

###### 14.1. Número ONU:

El producto no es un producto peligroso, según las normas de transporte aplicables.

###### 14.2. Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas:

El producto no es un producto peligroso, según las normas de transporte aplicables.

###### 14.3. Clase(s) de peligro para el transporte:

El producto no es un producto peligroso, según las normas de transporte aplicables.

###### 14.4. Grupo de embalaje:

El producto no es un producto peligroso, según las normas de transporte aplicables.

##### 14.5. Peligros para el medio ambiente

PELIGROSO PARA EL MEDIO AMBIENTE: no

##### 14.6. Precauciones particulares para los usuarios

No hay datos disponibles

##### 14.7. Transporte a granel con arreglo al anexo II del Convenio MARPOL y el Código IBC

No hay datos disponibles

#### SECCIÓN 15. Información reglamentaria



### Ficha de datos de seguridad

de acuerdo con el Reglamento (CE) n.º 1907/2006

#### Bizol Diesel System Clean+ d60

Fecha de revisión: 19.07.2016

Página 8 de 8

#### 15.1. Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla

##### Información reglamentaria de la UE

Datos según la Directiva 2010/75/UE (COV): 95 % (799,9 g/l)

##### Legislación nacional

Clasificación como contaminante acuático (D): 2 - Peligroso para el agua

#### 15.2. Evaluación de la seguridad química

No se han realizado evaluaciones de la seguridad química para las sustancias de esta mezcla.

### SECCIÓN 16. Otra información

#### Cambios

Esta ficha de datos contiene cambios con respecto a la versión anterior en la(s) sección(es): 1,2,3,7,9,13,14,15.

#### Abreviaturas y acrónimos

ADR: Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road)  
 RID: Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses (Regulations concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail)  
 IMDG: International Maritime Code for Dangerous Goods  
 IATA: International Air Transport Association  
 ICAO: International Civil Aviation Organization  
 CAS: Chemical Abstracts Service (a division of the American Chemical Society)  
 DNEL/DMEL: Derived No-Effect Level / Derived Minimal Effect Level  
 PNEC: Predicted No Effect Concentration  
 WEL (UK): Workplace Exposure Limits  
 TWA (EC): Time-Weighted Average  
 STEL (EC): Short Term Exposure Limit  
 ATE: Acute Toxicity Estimate  
 LD50: Lethal Dose, 50% (median lethal dose)  
 LC50: Lethal Concentration, 50% (median lethal concentration)  
 EC50: half maximal Effective Concentration  
 ErC50: EC50 in terms of reduction of growth rate  
 VwVwS: Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe

#### Texto de las frases H y EUH (número y texto completo)

H302 Nocivo en caso de ingestión.  
 H304 Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.  
 H312 Nocivo en contacto con la piel.  
 H332 Nocivo en caso de inhalación.  
 H411 Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.  
 H412 Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.  
 EUH044 Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado.  
 EUH066 La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.

#### Indicaciones adicionales

La información contenida en esta ficha de datos de seguridad corresponden al estado actual de nuestro conocimiento hoy en día. Los datos aquí expuestos son un punto de apoyo al uso seguro de los productos mencionados en ella en almacenamiento, proceso, transporte y eliminación. Las indicaciones no deben ser utilizadas para otros productos. En caso de mezcla o proceso del producto la información aquí expuesta no necesariamente puede ser válida para el nuevo producto.

*(La información sobre los ingredientes peligrosos se ha tomado de la última ficha de datos de seguridad válida del suministrador respectivo.)*



## Anexo 6



Quito, 08 de mayo de 2019  
CCICEV-CER-TESIS19 - 004

### CERTIFICADO

El Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones Vehiculares – CCICEV, mediante solicitud de ensayos 143 por parte del Sr. YEROVI ALTAMIRANO ESTEBAN ALFONSO certifica que el vehículo detallado a continuación fue evaluado en los ensayos de:

- PRUEBAS DE EMISIONES CONTAMINANTES – DIESEL, MÉTODO DINÁMICO LUG DOWN.
- PRUEBA DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN LABORATORIO (CICLO 2 VECES IM240)
- PRUEBAS DE TORQUE Y POTENCIA
- PRUEBAS DE EMISIONES CONTAMINANTES – DIESEL, MÉTODO ESTÁTICO

Los combustibles proporcionados por el solicitante fueron:

- DIESEL PREMIUM.
- DIESEL PREMIUM + ADITIVO BIZOL d60.
- DIESEL PREMIUM + ADITIVO FEROX.

| DATOS GENERALES DEL VEHÍCULO    |  |                                 |                              |
|---------------------------------|--|---------------------------------|------------------------------|
| Marca                           | KIA                                    | VIN Chasis / Placa:             | 8L0TS7322AE005394 / PAA4929  |
| Modelo:                         | PREGIO                                 | Kilometraje:                    | 327224                       |
| MOTOR (Datos del fabricante)**  |  |                                 |                              |
| Posición de motor               | DEBAJO DE ASIENTO CONDUCTOR Y PASAJERO | No. Motor                       | JT590420                     |
| No. de cilindros y disposición  | 4 EN LINEA                             | Versión                         | N/A                          |
| Maxima Potencia (kw/rpm)        | 83.84 HP @4000 RPM                     | Máximo Torque (Nm/rpm)          | 181.43 N.m @2200 RPM         |
| Sistema de enfriamiento         | REFRIGERANTE                           | Tipo de aspiración              | ATMOSFÉRICO                  |
| Cilindrada (cm <sup>3</sup> )   | 2957                                   | Transmisión (manual/automática) | MANUAL                       |
| Combustible / Fuente de energía | DIESEL PREMIUM                         | Categoría-Subcategoría-Clase    | VAN / FURGONETA DE PASAJEROS |
| Tipo                            | M_2                                    | Año modelo vehículo             | 2010                         |
| Tonelaje                        | 0.75                                   | País de origen                  | ECUADOR                      |

Fecha de ejecución del ensayo: 29, 30 de abril y 02 de mayo de 2019

Los informes técnicos de resultados de evaluación de los ensayos han sido remitidos al solicitante, pudiendo este utilizarlos dentro de su investigación.

El CCICEV no se hace responsable por el mal uso de la documentación entregada y que motivo de esto ocasiona repercusiones en el ámbito en que se dé uso.



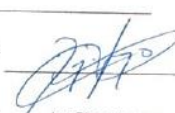
Es todo cuanto se puede indicar en honor a la verdad.

Atentamente

Ing. Diego Lincango










RESPONSABLE TÉCNICO DE LA UNIDAD DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN  
CCICEV

## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

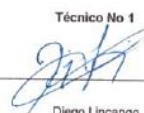

| <b>CCICEV</b>  |  | Centro de Transferencia Tecnológica<br>para la Capacitación e Investigación<br>en Control de Emisiones Vehiculares |                                     |  |                      |                       |
|--|--|--|-------------------------------------|--|----------------------|-----------------------|
| <b>REGISTRO DE DATOS DE PRUEBAS DE EMISIONES DE GASES ESTÁTICOS DIESEL</b>   |  |  |                                     |  |                      |                       |
| CODIGO: CCICEV-04-00-03-OED  | Revisión 1   | N°   | CCICEV-04-00-03-2019-OED - 143 - P1 |  |                      |                       |
|  | Página 1 / 1   | FECHA:   | 29 de mayo de 2019                  |  |                      |                       |
| TÉCNICOS RESPONSABLES  | Fabían Iza   |  | Diego Lincango                      |  |                      |                       |
| <b>OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN</b>   |  | <b>TIPO DE EVALUACIÓN</b>  |                                     |  |                      |                       |
| Evaluación Inicial <input checked="" type="checkbox"/>   | Evaluación Regular <input checked="" type="checkbox"/> | Prechequeo RTV* <input type="checkbox"/>   |                                     |  |                      |                       |
| Reevaluación <input type="checkbox"/>  | Evaluación RTV* 4., rev <input type="checkbox"/>       | Evaluación Tesis <input type="checkbox"/>  |                                     |  |                      |                       |
| No. Visita <input type="text" value="1"/>  | Otros <input type="checkbox"/>                         |  |                                     |  |                      |                       |
| *RTV: Revisión Técnica Vehicular ** Los resultados expresados en el presente documento no pueden ser utilizados para aprobar ningún proceso de RTV               |  |  |                                     |  |                      |                       |
| <b>DATOS GENERALES DEL VEHÍCULO</b>  |  |  |                                     |  |                      |                       |
| Marca  | KIA  | VIN Chasis / Placa   | 8L0TS7322AE005394 / PAA4929         |  |                      |                       |
| Modelo:  | PREGIO   | Kilometraje:   | 327224                              |  |                      |                       |
| <b>MOTOR (Datos del fabricante)**</b>  |  |  |                                     |  |                      |                       |
| Posición de motor  | DEBAJO DE ASIENTO CONDUCTOR Y PASAJERO                 | No. Motor  | JT590420                            |  |                      |                       |
| No. de cilindros y disposición   | 4 EN LÍNEA   | Versión  | N/A                                 |  |                      |                       |
| Máxima Potencia (kw/rpm)   | 83,84 HP @4000 RPM                                     | Máximo Torque (Nm/rpm)   | 181,43 N.m @2200 RPM                |  |                      |                       |
| Sistema de enfriamiento  | REFRIGERANTE   | Tipo de aspiración   | ATMOSFÉRICO                         |  |                      |                       |
| Cilindrada [cm3]   | 2957   | Transmisión (manual/automática)  | MANUAL                              |  |                      |                       |
| Combustible / Fuente de energía  | DIESEL PREMIUM   | Categoría-Subcategoría-Clase   | VAN / FURGONETA DE PASAJEROS        |  |                      |                       |
| Tipo   | M_2  | Año modelo vehículo  | 2010                                |  |                      |                       |
| Tonelaje   | 0,75   | País de origen   | ECUADOR                             |  |                      |                       |
| **No aplica en evaluación para Revisión Técnica Vehicular  |  |  |                                     |  |                      |                       |
| Hora de inicio   | 12 h 00  | Hora final   | 13 h 00                             |  |                      |                       |
|  |  | Código equipo  |                                     |  |                      |                       |
| <b>RESULTADOS DEL OPACÍMETRO</b>   |  |  |                                     |  |                      |                       |
| <b>PRUEBAS DE OPACIDAD ESTÁTICA NTE INEN 2207</b>  |  |  |                                     |  |                      |                       |
| Parámetros   | RPM  | Opacidad 1 [%]   | Opacidad 2 [%]                      | Opacidad 3 [%]   | Promedio Parcial [%] | Desviación máxima [%] |
| PRUEBA 1   | ACELERACIÓN LIBRE                                      | 21   | 22                                  | 22   | 21,67                | 1                     |
| PRUEBA 2   | ACELERACIÓN LIBRE                                      | 18   | 26                                  | 22   | 22,00                | 8                     |
| PRUEBA 3   | ACELERACIÓN LIBRE                                      | 17   | 20                                  | 20   | 19,00                | 3                     |
| <b>VALOR PROMEDIO</b>  |  |  |                                     |  | 21                   |                       |
| OBSERVACIONES: El combustible fue proporcionado por el solicitante   |  |  |                                     |  |                      |                       |
| Firma Responsables:  |  | Firma Responsable de Unidad:   |                                     |  |                      |                       |
| <br>Técnico No 1  |  | <br>Técnico No 2                |                                     | <br>Ing. Diego Lincango |                      |                       |
| Nombres: Fabían Iza  |  | Diego Lincango   |                                     | Nombre: Ing. Diego Lincango  |                      |                       |
| Formulario de registro primario para prueba de emisiones de gases estáticos en fuentes móviles ciclo Diesel / Los resultados aplican únicamente al ítem evaluado |  |  |                                     |  |                      |                       |






## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

| CCICEV   |  | Centro de Transferencia Tecnológica<br>para la Capacitación e Investigación<br>en Control de Emisiones Vehiculares                                |                                     |  |  |   |
|--|--|---|-------------------------------------|--|--|---|
| <b>REGISTRO DE DATOS DE PRUEBAS DE EMISIONES DINAMICAS DIESEL - LUG DOWN</b>   |  |   |                                     |  |  |   |
| CODIGO: CCICEV-04-00-03-ODD  | Revisión 1   | N°  | CCICEV-04-00-03-2019-ODD - 143 - P1 |  |  |   |
|  | Página 1 / 1   | FECHA:  | 29 de mayo de 2019                  |  |  |   |
| TÉCNICOS RESPONSABLES  |  | Fabián Iza  | Diego Lincango                      |  |  |   |
| <b>OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN</b>   |  | <b>TIPO DE EVALUACIÓN</b>   |                                     |  |  |   |
| Evaluación Inicial   | <input checked="" type="checkbox"/>  | Evaluación Regular  | <input checked="" type="checkbox"/> |  |  |   |
| Reevaluación   | <input type="checkbox"/>   | Evaluación RTV*4 <sub>re</sub> rev  | <input type="checkbox"/>            |  |  |   |
| No. Visita   | 1  | Otros   | <input type="checkbox"/>            |  |  |   |
| * RTV: Revisión Técnica Vehicular ** Los resultados expresados en el presente documento no pueden ser utilizados para aprobar ningún proceso de RTV  |  |   |                                     |  |  |   |
| <b>DATOS GENERALES DEL VEHÍCULO</b>  |  |   |                                     |  |  |   |
| Marca  | KIA  | VIN Chasis / Placa:   | 8L0TS7322AE005394 / PAA4929         |  |  |   |
| Modelo:  | PREGIO   | Kilometraje:  | 327224                              |  |  |   |
| <b>MOTOR (Datos del fabricante)**</b>  |  |   |                                     |  |  |   |
| Posición de motor  | DEBAJO DE ASIENTO CONDUCTOR Y PASAJERO   | No. Motor   | JT590420                            |  |  |   |
| No. de cilindros y disposición   | 4 EN LÍNEA   | Versión   | N/A                                 |  |  |   |
| Máxima Potencia (kw/rpm)   | 83,84 HP @4000 RPM   | Máximo Torque (Nm/rpm)  | 161,43 N.m @2200 RPM                |  |  |   |
| Sistema de enfriamiento  | REFRIGERANTE   | Tipo de aspiración  | ATMOSFÉRICO                         |  |  |   |
| Cilindrada [cm3]   | 2957   | Transmisión (manual/automática)   | MANUAL                              |  |  |   |
| Combustible / Fuente de energía  | DIESEL PREMIUM   | Categoría-Subcategoría-Clase  | VAN / FURGONETA DE PASAJEROS        |  |  |   |
| Tipo   | M_2  | Año modelo vehículo   | 2010                                |  |  |   |
| Tonelaje   | 0,75   | País de origen  | ECUADOR                             |  |  |   |
| **Opcional en RTV  |  |   |                                     |  |  |   |
| Hora de inicio   | 14 h 00  | Hora final  | 16 h 00                             |  |  |   |
| <b>RESULTADOS DEL OPACÍMETRO</b>   |  |   |                                     |  |  |   |
| <b>PRUEBAS DE OPACIDAD DINÁMICA LUG DOWN</b>   |  |   |                                     |  |  |   |
| Análisis de humo al 100% de la velocidad máxima:   |  | rpm   | Opacidad [%]                        |  |  |   |
| K (m <sup>-1</sup> ) =   | 0,14   | 3552  | 5,84                                |  |  |   |
| K (m <sup>-1</sup> ) =   | 0,16   | 3559  | 6,65                                |  |  |   |
| K (m <sup>-1</sup> ) =   | 0,2  | 3553  | 8,24                                |  |  |   |
| Análisis de humo al 90% de la velocidad máxima:  |  | rpm   | Opacidad [%]                        |  |  |   |
| K (m <sup>-1</sup> ) =   | 0,32   | 3199  | 12,86                               |  |  |   |
| K (m <sup>-1</sup> ) =   | 0,46   | 3206  | 17,95                               |  |  |   |
| K (m <sup>-1</sup> ) =   | 0,48   | 3199  | 18,65                               |  |  |   |
| Análisis de humo al 80% de la velocidad máxima:  |  | rpm   | Opacidad [%]                        |  |  |   |
| K (m <sup>-1</sup> ) =   | 0,52   | 2844  | 20,04                               |  |  |   |
| K (m <sup>-1</sup> ) =   | 0,57   | 2849  | 21,74                               |  |  |   |
| K (m <sup>-1</sup> ) =   | 0,62   | 2844  | 23,40                               |  |  |   |
| OBSERVACIONES: El combustible fue proporcionado por el solicitante   |  |   |                                     |  |  |   |
| <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">           Técnico No 1<br/>           Firma Responsables: <br/>           Nombres: Fabián Iza         </td> <td style="width: 33%; text-align: center;">           Técnico No 2<br/>           Firma Responsables: <br/>           Nombres: Diego Lincango         </td> <td style="width: 33%; text-align: center;">           Firma Responsable de Unidad: <br/>           Nombre: Ing. Diego Lincango         </td> </tr> </table> |  |   |                                     | Técnico No 1<br>Firma Responsables: <br>Nombres: Fabián Iza | Técnico No 2<br>Firma Responsables: <br>Nombres: Diego Lincango | Firma Responsable de Unidad: <br>Nombre: Ing. Diego Lincango |
| Técnico No 1<br>Firma Responsables: <br>Nombres: Fabián Iza   | Técnico No 2<br>Firma Responsables: <br>Nombres: Diego Lincango | Firma Responsable de Unidad: <br>Nombre: Ing. Diego Lincango |                                     |  |  |   |
| Formato de registro primario para prueba de emisiones dinámicas LUG DOWN - DIESEL / Los resultados aplican únicamente al ítem evaluado   |  |   |                                     |  |  |   |

## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS



| CCICEV   |   | Centro de Transferencia Tecnológica<br>para la Capacitación e Investigación<br>en Control de Emisiones Vehiculares |                                     |        |        |      |
|--|---|--|-------------------------------------|--------|--------|------|
| <b>REGISTRO DE DATOS DE ENSAYO DE TORQUE Y POTENCIA</b>  |   |  |                                     |        |        |      |
| CODIGO: CCICEV-04-00-03-ETP  | Revisión 1  | Nº   | CCICEV-04-00-03-2019-ETP - 143 - P1 |        |        |      |
|  | Página 1 / 1  | FECHA:   | 29 de mayo de 2019                  |        |        |      |
| TÉCNICOS RESPONSABLES  | Diego Lincango  |  | Fabián Iza                          |        |        |      |
| OBJETIVO DE LA EVALUACION  | TIPO DE EVALUACION  |  |                                     |        |        |      |
| Evaluación Inicial <input checked="" type="checkbox"/>   | Evaluación Regular <input checked="" type="checkbox"/>                              | Prechequeo RTV* <input type="checkbox"/>   |                                     |        |        |      |
| Reevaluación <input type="checkbox"/>  | Evaluación RTV* 4 <sup>ta</sup> rev <input type="checkbox"/>                        | Evaluación Tesis <input type="checkbox"/>  |                                     |        |        |      |
| No. Visita <input type="text" value="1"/>  | Otros <input type="checkbox"/>  |  |                                     |        |        |      |
| *RTV: Revisión Técnica Vehicular ** Los resultados expresados en el presente documento no pueden ser utilizados para aprobar ningún proceso de RTV |   |  |                                     |        |        |      |
| <b>DATOS GENERALES DEL VEHÍCULO</b>  |   |  |                                     |        |        |      |
| Marca  | KIA   | VIN Chasis / Placa:  | 8LOTS7322AE005394 / PAA4929         |        |        |      |
| Modelo:  | PREGIO  | Kilometraje:   | 327224                              |        |        |      |
| <b>MOTOR (Datos del fabricante)**</b>  |   |  |                                     |        |        |      |
| Posición de motor  | DEBAJO DE ASIENTO CONDUCTOR Y PASAJERO  | No. Motor  | JT590420                            |        |        |      |
| No. de cilindros y disposición   | 4 EN LÍNEA  | Versión  | N/A                                 |        |        |      |
| Máxima Potencia (kw/rpm)   | 83,84 HP @4000 RPM  | Máximo Torque (Nm/rpm)   | 181,43 N.m @2200 RPM                |        |        |      |
| Sistema de enfriamiento  | REFRIGERANTE  | Neumáticos   | N/D                                 |        |        |      |
| Tipo de aspiración   | ATMOSFÉRICO   |  |                                     |        |        |      |
| Cilindrada [cm3]   | 2957  | Transmisión (manual/automática)  | MANUAL                              |        |        |      |
| Combustible / Fuente de energía  | DIESEL PREMIUM  | Categoría-Subcategoría-Clase   | VAN / FURGONETA DE PASAJEROS        |        |        |      |
| Tipo   | M_2   | Año modelo vehículo  | 2010                                |        |        |      |
| Tonelaje   | 0,75  | País de origen   | ECUADOR                             |        |        |      |
| **Opcional en RTV  |   |  |                                     |        |        |      |
| Hora de inicio   | 09 h 00   | Hora final   | 11 h 00                             |        |        |      |
| <b>RESULTADOS DEL DINAMÓMETRO DE CHASIS - TORQUE Y POTENCIA</b>  |   |  |                                     |        |        |      |
| Parámetros   | POTENCIA  |  |                                     | TORQUE |        |      |
|  | kw  | hp   | rpm                                 | Nm     | lbf.ft | rpm  |
| PRUEBA 1   | 37,7  | 50,6   | 3480                                | 115,52 | 85,2   | 2100 |
| PRUEBA 2   | 38,3  | 51,4   | 3665                                | 112,26 | 82,8   | 2230 |
| PRUEBA 3   | 38,1  | 51,1   | 3560                                | 114,84 | 84,7   | 2150 |
| Norma de Corrección  | ISO 1585  |  |                                     |        |        |      |
| OBSERVACIONES: El combustible fue proporcionado por el solicitante   |   |  |                                     |        |        |      |
|  |   |  |                                     |        |        |      |
|  |   |  |                                     |        |        |      |
| Firma Responsables:  |  |                                 | Firma Responsable de Unidad:        |        |        |      |
| Nombres:   | Diego Lincango  | Fabián Iza   | Nombre: Ing. Diego Lincango         |        |        |      |
| Formato de registro primario para ensayo de torque y potencia / Los resultados aplican únicamente al ítem evaluado                                 |   |  |                                     |        |        |      |

## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS










| CCICEV   |   | Centro de Transferencia Tecnológica<br>para la Capacitación e Investigación<br>en Control de Emisiones Vehiculares             |                                     |                                     |
|--|---|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>REGISTRO DE DATOS DE PRUEBA DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN LABORATORIO</b>  |   |  |                                     |                                     |
| CODIGO: CCICEV-04-00-03-CCL  | Revisión 1  | N°   | CCICEV-04-00-03-2019-CCL - 143 - P1 |                                     |
|  | Página 1 / 1  | FECHA:   | 29 de mayo de 2019                  |                                     |
| TÉCNICOS RESPONSABLES  | Fabián Iza  |  | Diego Lincango                      |                                     |
| OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN  | TIPO DE EVALUACIÓN  |  |                                     |                                     |
| Evaluación Inicial <input checked="" type="checkbox"/>   | Evaluación Regular <input checked="" type="checkbox"/>      | Prechequeo RTV* <input type="checkbox"/>   |                                     |                                     |
| Reevaluación <input type="checkbox"/>  | Evaluación RTV*4 <sup>ta</sup> rev <input type="checkbox"/> | Evaluación Tesis <input type="checkbox"/>  |                                     |                                     |
| No. Visita <input type="text" value="1"/>  | Otros <input type="checkbox"/>                              |  |                                     |                                     |
| *RTV: Revisión Técnica Vehicular ** Los resultados expresados en el presente documento no pueden ser utilizados para aprobar ningún proceso de RTV |   |  |                                     |                                     |
| <b>DATOS GENERALES DEL VEHÍCULO</b>  |   |  |                                     |                                     |
| Marca  | KIA   | VIN Chasis / Placa:  | 8L0TS7322AE005394 / PAA4929         |                                     |
| Modelo:  | PREGIO  | Kilometraje:   | 327224                              |                                     |
| <b>MOTOR (Datos del fabricante)**</b>  |   |  |                                     |                                     |
| Posición de motor  | DEBAJO DE ASIENTO CONDUCTOR Y PASAJERO                      | No. Motor  | JT590420                            |                                     |
| No. de cilindros y disposición   | 4 EN LÍNEA  | Versión  | N/A                                 |                                     |
| Maxima Potencia (kw/rpm)   | 83,84 HP @4000 RPM  | Máximo Torque (Nm/rpm)   | 181,43 N.m @2200 RPM                |                                     |
| Sistema de enfriamiento  | REFRIGERANTE  | Tipo de aspiración   | ATMOSFÉRICO                         |                                     |
| Cilindrada [cm3]   | 2957  | Transmisión (manual/automatica)  | MANUAL                              |                                     |
| Combustible / Fuente de energía  | DIESEL PREMIUM  | Categoría-Subcategoría-Clase   | VAN / FURGONETA DE PASAJEROS        |                                     |
| Tipo   | M_2   | Año modelo vehículo  | 2010                                |                                     |
| Tonelaje   | 0,75  | País de origen   | ECUADOR                             |                                     |
| **Opcional en RTV  |   |  |                                     |                                     |
| Hora de inicio   | 11 h 00   | Hora final   | 12 h 00                             |                                     |
| Altitud inicial  |   | Altitud final  |                                     |                                     |
| <b>RESULTADOS OBTENIDOS EN LA PRUEBA</b>   |   |  |                                     |                                     |
| TRAMOS   | CICLO   | INICIO [L]   | FINAL [L]                           | DISTANCIA [km]                      |
| 1  | 2 VECES IM-240  | 10   | 9,33                                | 6,4                                 |
| 2  | 2 VECES IM-240  | 10   | 9,32                                | 6,4                                 |
| 3  | 2 VECES IM-240  | 10   | 9,3                                 | 6,4                                 |
| Rendimiento Tramo 1 [km/gal]   |   | 36,16  |                                     | Rendimiento total [km/gal]<br>36,47 |
| Rendimiento Tramo 2 [km/gal]   |   | 35,63  |                                     |                                     |
| Rendimiento Tramo 3 [km/gal]   |   | 34,61  |                                     |                                     |
| OBSERVACIONES: El combustible fue proporcionado por el solicitante   |   |  |                                     |                                     |
| Firma Responsables:  |   | Firma Responsable de Unidad:   |                                     |                                     |
| <br>Técnico No 1<br>Nombres: Fabián Iza                         |   | <br>Técnico No 2<br>Nombres: Diego Lincango |                                     |                                     |
|  |   | <br>Nombre: Ing. Diego Lincango           |                                     |                                     |
| Formato de registro primario para pruebas de consumo de combustible en laboratorio / Los resultados aplican únicamente al ítem evaluado            |   |  |                                     |                                     |





## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

| <b>CCICEV</b>  |  | Centro de Transferencia Tecnológica<br>para la Capacitación e Investigación<br>en Control de Emisiones Vehiculares |                                     |                |                      |                       |
|--|--|--|-------------------------------------|----------------|----------------------|-----------------------|
| <b>REGISTRO DE DATOS DE PRUEBAS DE EMISIONES DE GASES ESTATICOS DIESEL</b>   |  |  |                                     |                |                      |                       |
| CODIGO: CCICEV-04-00-03-OED  | Revisión 1   | Nº   | CCICEV-04-00-03-2019-OED - 143 - P2 |                |                      |                       |
|  | Página 1 / 1   | FECHA:   | 30 de mayo de 2019                  |                |                      |                       |
| TÉCNICOS RESPONSABLES  |  | Fabián Iza   | Diego Lincango                      |                |                      |                       |
| <b>OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN</b>   |  | <b>TIPO DE EVALUACIÓN</b>  |                                     |                |                      |                       |
| Evaluación Inicial <input type="checkbox"/>  | Evaluación Regular <input checked="" type="checkbox"/>     | Prechequeo RTV* <input type="checkbox"/>   |                                     |                |                      |                       |
| Reevaluación <input checked="" type="checkbox"/>   | Evaluación RTV*4 <sub>m</sub> rev <input type="checkbox"/> | Evaluación Tesis <input type="checkbox"/>  |                                     |                |                      |                       |
| No. Visita <input type="text" value="2"/>  | Otros <input type="checkbox"/>                             |  |                                     |                |                      |                       |
| *RTV: Revisión Técnica Vehicular ** Los resultados expresados en el presente documento no pueden ser utilizados para aprobar ningún proceso de RTV   |  |  |                                     |                |                      |                       |
| <b>DATOS GENERALES DEL VEHÍCULO</b>  |  |  |                                     |                |                      |                       |
| Marca  | KIA  | VIN Chasis / Placa:  | 8L0TS7322AE005394 / PAA4929         |                |                      |                       |
| Modelo:  | PREGIO   | Kilometraje:   | 327224                              |                |                      |                       |
| <b>MOTOR (Datos del fabricante)**</b>  |  |  |                                     |                |                      |                       |
| Posición de motor  | DEBAJO DE ASIENTO CONDUCTOR Y PASAJERO                     | No. Motor  | JT590420                            |                |                      |                       |
| No. de cilindros y disposición   | 4 EN LÍNEA   | Versión  | N/A                                 |                |                      |                       |
| Máxima Potencia (kw/rpm)   | 83,84 HP @4000 RPM   | Máximo Torque (Nm/rpm)   | 181,43 N.m @2200 RPM                |                |                      |                       |
| Sistema de enfriamiento  | REFRIGERANTE   | Tipo de aspiración   | ATMOSFÉRICO                         |                |                      |                       |
| Cilindrada [cm3]   | 2957   | Transmisión (manual/automatica)  | MANUAL                              |                |                      |                       |
| Combustible / Fuente de energía  | DIESEL PREMIUM + ADITIVO FEROX                             | Categoría-Subcategoría-Clase   | VAN / FURGONETA DE PASAJEROS        |                |                      |                       |
| Tipo   | M_2  | Año modelo vehículo  | 2010                                |                |                      |                       |
| Tonelaje   | 0,75   | País de origen   | ECUADOR                             |                |                      |                       |
| **No aplica en evaluación para Revisión Técnica Vehicular  |  |  |                                     |                |                      |                       |
| Hora de inicio   | 14 h 00  | Hora final   | 15 h 00                             |                |                      |                       |
| <b>RESULTADOS DEL OPACÍMETRO</b>   |  |  |                                     |                |                      |                       |
| Parámetros   | <b>PRUEBAS DE OPACIDAD ESTÁTICA NTE INEN 2207</b>          |  |                                     |                |                      |                       |
|  | RPM  | Opacidad 1 [%]   | Opacidad 2 [%]                      | Opacidad 3 [%] | Promedio Parcial [%] | Desviación máxima [%] |
| PRUEBA 1   | ACELERACIÓN LIBRE  | 21   | 21                                  | 23             | 21,67                | 2                     |
| PRUEBA 2   | ACELERACIÓN LIBRE  | 20   | 20                                  | 21             | 20,33                | 1                     |
| PRUEBA 3   | ACELERACIÓN LIBRE  | 19   | 19                                  | 20             | 19,33                | 1                     |
| <b>VALOR PROMEDIO</b>  |  |  |                                     |                | 20                   |                       |
| OBSERVACIONES: El combustible fue proporcionado por el solicitante   |  |  |                                     |                |                      |                       |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;"> <p>Técnico No 1</p> <p>Firma Responsables: </p> <p>Nombres: Fabián Iza</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Técnico No 2</p> <p>Firma Responsable de Unidad: </p> <p>Nombres: Diego Lincango</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Firma Responsable de Unidad:</p> <p>Nombre: Ing. Diego Lincango</p> </div> </div> |  |  |                                     |                |                      |                       |
| Formato de registro primario para prueba de emisiones de gases estáticos en fuentes móviles ciclo Diesel / Los resultados aplican únicamente al ítem evaluado  |  |  |                                     |                |                      |                       |

## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS




| CCICEV   |   | Centro de Transferencia Tecnológica<br>para la Capacitación e Investigación<br>en Control de Emisiones Vehiculares    |                                     |  |   |   |                     |                |                             |
|--|---|---|-------------------------------------|--|---|---|---------------------|----------------|-----------------------------|
| <b>REGISTRO DE DATOS DE PRUEBAS DE EMISIONES DINAMICAS DIESEL - LUG DOWN</b>   |   |   |                                     |  |   |   |                     |                |                             |
| CODIGO: CCICEV-04-00-03-ODD  | Revisión 1  | N°  | CCICEV-04-00-03-2019-ODD - 143 - P2 |  |   |   |                     |                |                             |
|  | Página 1 / 1  | FECHA:  | 30 de mayo de 2019                  |  |   |   |                     |                |                             |
| TÉCNICOS RESPONSABLES  |   | Fabián Iza  | Diego Lincango                      |  |   |   |                     |                |                             |
| <b>OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN</b>   |   | <b>TIPO DE EVALUACIÓN</b>   |                                     |  |   |   |                     |                |                             |
| Evaluación Inicial <input type="checkbox"/>  | Evaluación Regular <input checked="" type="checkbox"/>  | Prechequeo RTV* <input type="checkbox"/>  |                                     |  |   |   |                     |                |                             |
| Reevaluación <input checked="" type="checkbox"/>   | Evaluación RTV* <sub>4, rev</sub> <input type="checkbox"/>  | Evaluación Tesis <input type="checkbox"/>   |                                     |  |   |   |                     |                |                             |
| No. Visita <input type="text" value="2"/>  | Otros <input type="checkbox"/>  |   |                                     |  |   |   |                     |                |                             |
| *RTV: Revisión Técnica Vehicular ** Los resultados expresados en el presente documento no pueden ser utilizados para aprobar ningún proceso de RTV   |   |   |                                     |  |   |   |                     |                |                             |
| <b>DATOS GENERALES DEL VEHÍCULO</b>  |   |   |                                     |  |   |   |                     |                |                             |
| Marca  | KIA   | VIN Chasis / Placa:   | 8L0TS7322AE005394 / PAA4629         |  |   |   |                     |                |                             |
| Modelo:  | PREGIO  | Kilometraje:  | 327224                              |  |   |   |                     |                |                             |
| <b>MOTOR (Datos del fabricante)**</b>  |   |   |                                     |  |   |   |                     |                |                             |
| Posición de motor  | DEBAJO DE ASIENTO CONDUCTOR Y PASAJERO  | No. Motor   | JT590420                            |  |   |   |                     |                |                             |
| No. de cilindros y disposición   | 4 EN LINEA  | Versión   | N/A                                 |  |   |   |                     |                |                             |
| Máxima Potencia (kw/rpm)   | 83,84 HP @4000 RPM  | Máximo Torque (Nm/rpm)  | 181,43 N.m @2200 RPM                |  |   |   |                     |                |                             |
| Sistema de enfriamiento  | REFRIGERANTE  | Tipo de aspiración  | ATMOSFÉRICO                         |  |   |   |                     |                |                             |
| Cilindrada [cm3]   | 2957  | Transmisión (manual/automática)   | MANUAL                              |  |   |   |                     |                |                             |
| Combustible / Fuente de energía  | DIESEL PREMIUM + ADITIVO FEROX  | Categoría-Subcategoría-Clase  | VAN / FURGONETA DE PASAJEROS        |  |   |   |                     |                |                             |
| Tipo   | M_2   | Año modelo vehículo   | 2010                                |  |   |   |                     |                |                             |
| Tonelaje   | 0,75  | País de origen  | ECUADOR                             |  |   |   |                     |                |                             |
| **Opcional en RTV  |   |   |                                     |  |   |   |                     |                |                             |
| Hora de inicio   | 11 h 00   | Hora final  | 13 h 00                             |  |   |   |                     |                |                             |
|  |   |   | Código equipo                       |  |   |   |                     |                |                             |
| <b>RESULTADOS DEL OPACÍMETRO</b>   |   |   |                                     |  |   |   |                     |                |                             |
| <b>PRUEBAS DE OPACIDAD DINÁMICA LUG DOWN</b>   |   |   |                                     |  |   |   |                     |                |                             |
| Análisis de humo al 100% de la velocidad máxima:   |   | rpm   | Opacidad [%]                        |  |   |   |                     |                |                             |
| K (m <sup>-1</sup> ) =   | 0,17  | 3554  | 7,06                                |  |   |   |                     |                |                             |
| K (m <sup>-1</sup> ) =   | 0,22  | 3558  | 9,03                                |  |   |   |                     |                |                             |
| K (m <sup>-1</sup> ) =   | 0,13  | 3552  | 5,44                                |  |   |   |                     |                |                             |
| Análisis de humo al 90% de la velocidad máxima:  |   | rpm   | Opacidad [%]                        |  |   |   |                     |                |                             |
| K (m <sup>-1</sup> ) =   | 0,45  | 3202  | 17,69                               |  |   |   |                     |                |                             |
| K (m <sup>-1</sup> ) =   | 0,56  | 3205  | 21,40                               |  |   |   |                     |                |                             |
| K (m <sup>-1</sup> ) =   | 0,31  | 3200  | 12,48                               |  |   |   |                     |                |                             |
| Análisis de humo al 80% de la velocidad máxima:  |   | rpm   | Opacidad [%]                        |  |   |   |                     |                |                             |
| K (m <sup>-1</sup> ) =   | 0,55  | 2846  | 21,06                               |  |   |   |                     |                |                             |
| K (m <sup>-1</sup> ) =   | 0,59  | 2849  | 22,41                               |  |   |   |                     |                |                             |
| K (m <sup>-1</sup> ) =   | 0,35  | 2844  | 13,97                               |  |   |   |                     |                |                             |
| OBSERVACIONES: El combustible fue proporcionado por el solicitante   |   |   |                                     |  |   |   |                     |                |                             |
| <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;"> <br/>           Técnico No 1<br/>           Firma Responsables:         </td> <td style="width: 33%; text-align: center;"> <br/>           Técnico No 2         </td> <td style="width: 33%; text-align: center;"> <br/>           Firma Responsable de Unidad:         </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Nombres: Fabián Iza</td> <td style="text-align: center;">Diego Lincango</td> <td style="text-align: center;">Nombre: Ing. Diego Lincango</td> </tr> </table> |   |   |                                     | <br>Técnico No 1<br>Firma Responsables: | <br>Técnico No 2 | <br>Firma Responsable de Unidad: | Nombres: Fabián Iza | Diego Lincango | Nombre: Ing. Diego Lincango |
| <br>Técnico No 1<br>Firma Responsables:   | <br>Técnico No 2 | <br>Firma Responsable de Unidad: |                                     |  |   |   |                     |                |                             |
| Nombres: Fabián Iza  | Diego Lincango  | Nombre: Ing. Diego Lincango   |                                     |  |   |   |                     |                |                             |

## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS




| CCICEV   |   | Centro de Transferencia Tecnológica<br>para la Capacitación e Investigación<br>en Control de Emisiones Vehiculares |                                     |                              |        |      |
|--|---|--|-------------------------------------|------------------------------|--------|------|
| <b>REGISTRO DE DATOS DE ENSAYO DE TORQUE Y POTENCIA</b>  |   |  |                                     |                              |        |      |
| CODIGO: CCICEV-04-00-03-ETP  | Revisión 1  | Nº   | CCICEV-04-00-03-2019-ETP - 143 - P2 |                              |        |      |
|  | Página 1 / 1  | FECHA:   | 30 de mayo de 2019                  |                              |        |      |
| TÉCNICOS RESPONSABLES  | Diego Lincango  |  | Fabían Iza                          |                              |        |      |
| OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN  | TIPO DE EVALUACIÓN  |  |                                     |                              |        |      |
| Evaluación Inicial <input type="checkbox"/>  | Evaluación Regular <input checked="" type="checkbox"/>                              | Prechequeo RTV* <input type="checkbox"/>   |                                     |                              |        |      |
| Reevaluación <input checked="" type="checkbox"/>   | Evaluación RTV* 4 <sub>rev</sub> <input type="checkbox"/>                           | Evaluación Tesis <input type="checkbox"/>  |                                     |                              |        |      |
| No. Visita <input type="text" value="2"/>  | Otros <input type="checkbox"/>  |  |                                     |                              |        |      |
| *RTV: Revisión Técnica Vehicular ** Los resultados expresados en el presente documento no pueden ser utilizados para aprobar ningún proceso de RTV |   |  |                                     |                              |        |      |
| <b>DATOS GENERALES DEL VEHÍCULO</b>  |   |  |                                     |                              |        |      |
| Marca  | KIA   | VIN Chasis / Placa:  | 8L0TS7322AE005394 / PAA4929         |                              |        |      |
| Modelo:  | PREGIO  | Kilometraje:   | 327224                              |                              |        |      |
| <b>MOTOR (Datos del fabricante)**</b>  |   |  |                                     |                              |        |      |
| Posición de motor  | DEBAJO DE ASIENTO CONDUCTOR Y PASAJERO  |  | No. Motor                           | JT590420                     |        |      |
| No. de cilindros y disposición   | 4 EN LÍNEA  |  | Versión                             | N/A                          |        |      |
| Máxima Potencia (kw/rpm)   | 83,84 HP @4000 RPM  |  | Máximo Torque (Nm/rpm)              | 181,43 N.m @2200 RPM         |        |      |
| Sistema de enfriamiento  | REFRIGERANTE  |  | Neumáticos                          | N/D                          |        |      |
| Tipo de aspiración   | ATMOSFÉRICO   |  |                                     |                              |        |      |
| Cilindrada [cm3]   | 2957  |  | Transmisión (manual/automática)     | MANUAL                       |        |      |
| Combustible / Fuente de energía  | DIESEL PREMIUM + ADITIVO FEROX  |  | Categoría-Subcategoría-Clase        | VAN / FURGONETA DE PASAJEROS |        |      |
| Tipo   | M_2   |  | Año modelo vehículo                 | 2010                         |        |      |
| Tonelaje   | 0,75  |  | País de origen                      | ECUADOR                      |        |      |
| **Opcional en RTV  |   |  |                                     |                              |        |      |
| Hora de inicio   | 08 h 00   | Hora final   | 10 h 00                             | Código equipo                |        |      |
| <b>RESULTADOS DEL DINAMÓMETRO DE CHASIS - TORQUE Y POTENCIA</b>  |   |  |                                     |                              |        |      |
| Parámetros   | POTENCIA  |  |                                     | TORQUE                       |        |      |
|  | kw  | hp   | rpm                                 | Nm                           | lbf.ft | rpm  |
| PRUEBA 1   | 37,3  | 50,1   | 3830                                | 105,62                       | 77,9   | 2315 |
| PRUEBA 2   | 36,8  | 49,4   | 3465                                | 111,45                       | 82,2   | 2185 |
| PRUEBA 3   | 37,6  | 50,5   | 3480                                | 114,97                       | 84,8   | 2155 |
| Norma de Corrección  | ISO 1585  |  |                                     |                              |        |      |
| OBSERVACIONES: El combustible fue proporcionado por el solicitante   |   |  |                                     |                              |        |      |
|  |   |  |                                     |                              |        |      |
|  |   |  |                                     |                              |        |      |
| Técnico No. 1  |   | Técnico No. 2  |                                     |                              |        |      |
| Firma Responsables:  |  |                                 |                                     | Firma Responsable de Unidad: |        |      |
| Nombres:   | Diego Lincango  | Fabían Iza   |                                     | Nombre: Ing. Diego Lincango  |        |      |
| Formato de registro primario para ensayo de torque y potencia / Los resultados aplican únicamente al ítem evaluado                                 |   |  |                                     |                              |        |      |



## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS




| CCICEV   |  | Centro de Transferencia Tecnológica<br>para la Capacitación e Investigación<br>en Control de Emisiones Vehiculares   |                                     |                                     |
|--|--|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>REGISTRO DE DATOS DE PRUEBA DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN LABORATORIO</b>  |  |  |                                     |                                     |
| CODIGO: CCICEV-04-00-03-CCL  | Revisión 1   | Nº   | CCICEV-04-00-03-2019-CCL - 143 - P2 |                                     |
|  | Página 1 / 1   | FECHA:   | 30 de mayo de 2019                  |                                     |
| TÉCNICOS RESPONSABLES  | Fabián Iza   |  | Diego Lincango                      |                                     |
| <b>OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN</b>   |  | <b>TIPO DE EVALUACIÓN</b>  |                                     |                                     |
| Evaluación Inicial <input type="checkbox"/>  | Evaluación Regular <input checked="" type="checkbox"/>       | Prechequeo RTV* <input type="checkbox"/>   |                                     |                                     |
| Reevaluación <input checked="" type="checkbox"/>   | Evaluación RTV* 4 <sup>ta</sup> rev <input type="checkbox"/> | Evaluación Tesis <input type="checkbox"/>  |                                     |                                     |
| No. Visita <input type="text" value="2"/>  | Otros <input type="checkbox"/>                               |  |                                     |                                     |
| *RTV: Revisión Técnica Vehicular ** Los resultados expresados en el presente documento no pueden ser utilizados para aprobar ningún proceso de RTV |  |  |                                     |                                     |
| <b>DATOS GENERALES DEL VEHÍCULO</b>  |  |  |                                     |                                     |
| Marca  | KIA  | VIN Chasis / Placa:  | 8L0TS7322AE005394 / PAA4929         |                                     |
| Modelo:  | PREGIO   | Kilometraje:   | 327224                              |                                     |
| <b>MOTOR (Datos del fabricante)**</b>  |  |  |                                     |                                     |
| Posición de motor  | DEBAJO DE ASIENTO CONDUCTOR Y PASAJERO                       | No. Motor  | JT590420                            |                                     |
| No. de cilindros y disposición   | 4 EN LÍNEA   | Versión  | N/A                                 |                                     |
| Máxima Potencia (kw/rpm)   | 83,84 HP @4000 RPM   | Máximo Torque (Nm/rpm)   | 181,43 N m @2200 RPM                |                                     |
| Sistema de enfriamiento  | REFRIGERANTE   | Tipo de aspiración   | ATMOSFÉRICO                         |                                     |
| Cilindrada [cm3]   | 2957   | Transmisión (manual/automatica)  | MANUAL                              |                                     |
| Combustible / Fuente de energía  | DIESEL PREMIUM + ADITIVO FEROX                               | Categoría-Subcategoría-Clase   | VAN / FURGONETA DE PASAJEROS        |                                     |
| Tipo   | M_2  | Año modelo vehículo  | 2010                                |                                     |
| Toneleje   | 0,75   | País de origen   | ECUADOR                             |                                     |
| **Opcional en RTV  |  |  |                                     |                                     |
| Hora de inicio   | 10 h 00  | Hora final   | 11 h 00                             |                                     |
| Altitud inicial  |  | Altitud final  |                                     |                                     |
| <b>RESULTADOS OBTENIDOS EN LA PRUEBA</b>   |  |  |                                     |                                     |
| TRAMOS   | CICLO  | INICIO [L]   | FINAL [L]                           | DISTANCIA [km]                      |
| 1  | 2 VECES IM-240   | 10   | 9,41                                | 6,4                                 |
| 2  | 2 VECES IM-240   | 10   | 9,38                                | 6,4                                 |
| 3  | 2 VECES IM-240   | 10   | 9,35                                | 6,4                                 |
| Rendimiento Tramo 1 [km/gal]   |  | 41,06  |                                     | Rendimiento total [km/gal]<br>39,14 |
| Rendimiento Tramo 2 [km/gal]   |  | 39,08  |                                     |                                     |
| Rendimiento Tramo 3 [km/gal]   |  | 37,27  |                                     |                                     |
| OBSERVACIONES: El combustible fue proporcionado por el solicitante   |  |  |                                     |                                     |
| Firma Responsables:  |  | Firma Responsable de Unidad:   |                                     |                                     |
| <br>Nombres: Fabián Iza   |  | <br>Nombres: Diego Lincango       |                                     |                                     |
|  |  | <br>Nombre: Ing. Diego Lincango |                                     |                                     |
| Firmado de registro primario para pruebas de consumo de combustible en laboratorio / Los resultados aplican únicamente al ítem evaluado:           |  |  |                                     |                                     |

## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

| CCICEV  |   | Centro de Transferencia Tecnológica<br>para la Capacitación e Investigación<br>en Control de Emisiones Vehiculares |   |                |                              |   |
|---|---|--|---|----------------|------------------------------|---|
| <b>REGISTRO DE DATOS DE PRUEBAS DE EMISIONES DE GASES ESTATICOS DIESEL</b>  |   |  |   |                |                              |   |
| CODIGO: CCICEV-04-00-03-OED   | Revisión 1  | Nº   | CCICEV-04-00-03-2019-OED - 143 - P3   |                |                              |   |
|   | Página 1 / 1  | FECHA:   | 2 de mayo de 2019   |                |                              |   |
| TÉCNICOS RESPONSABLES   |   | Fabián Iza   | Diego Lincango  |                |                              |   |
| <b>OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN</b>  |   | <b>TIPO DE EVALUACIÓN</b>  |   |                |                              |   |
| Evaluación Inicial <input type="checkbox"/>   | Evaluación Regular <input checked="" type="checkbox"/>                              | Prechequeo RTV* <input type="checkbox"/>   |   |                |                              |   |
| Reevaluación <input checked="" type="checkbox"/>  | Evaluación RTV*4 <sup>ta</sup> rev <input type="checkbox"/>                         | Evaluación Tesis <input type="checkbox"/>  |   |                |                              |   |
| No. Visita <input type="text" value="3"/>   | Otros <input type="checkbox"/>  |  |   |                |                              |   |
| *RTV: Revisión Técnica Vehicular ** Los resultados expresados en el presente documento no pueden ser utilizados para aprobar ningún proceso de RTV            |   |  |   |                |                              |   |
| <b>DATOS GENERALES DEL VEHÍCULO</b>   |   |  |   |                |                              |   |
| Marca   | KIA   | VIN Chasis / Placa:  | 8L0TS7322AE005394 / PAA4929   |                |                              |   |
| Modelo:   | PREGIO  | Kilometraje:   | 327224  |                |                              |   |
| <b>MOTOR (Datos del fabricante)**</b>   |   |  |   |                |                              |   |
| Posición de motor   | DEBAJO DE ASIENTO CONDUCTOR Y PASAJERO  | No. Motor  | JT590420  |                |                              |   |
| No. de cilindros y disposición  | 4 EN LÍNEA  | Versión  | N/A   |                |                              |   |
| Máxima Potencia (kw/rpm)  | 83,84 HP @4000 RPM  | Máximo Torque (Nm/rpm)   | 181,43 N.m @2200 RPM  |                |                              |   |
| Sistema de enfriamiento   | REFRIGERANTE  | Tipo de aspiración   | ATMOSFÉRICO   |                |                              |   |
| Cilindrada [cm3]  | 2957  | Transmisión (manual/automática)  | MANUAL  |                |                              |   |
| Combustible / Fuente de energía   | DIESEL PREMIUM + ADITIVO BIZOL d60  | Categoría-Subcategoría-Clase   | VAN / FURGONETA DE PASAJEROS  |                |                              |   |
| Tipo  | M_2   | Año modelo vehículo  | 2010  |                |                              |   |
| Tonelaje  | 0,75  | País de origen   | ECUADOR   |                |                              |   |
| **No aplica en evaluación para Revisión Técnica Vehicular   |   |  |   |                |                              |   |
| Hora de inicio  | 14 h 00   | Hora final   | 15 h 00   |                |                              |   |
| <b>RESULTADOS DEL OPACÍMETRO</b>  |   |  |   |                |                              |   |
| <b>PRUEBAS DE OPACIDAD ESTÁTICA NTE INEN 2207</b>   |   |  |   |                |                              |   |
| Parámetros  | PRUEBAS DE OPACIDAD ESTÁTICA NTE INEN 2207  |  |   |                |                              |   |
|   | RPM   | Opacidad 1 [%]   | Opacidad 2 [%]  | Opacidad 3 [%] | Promedio Parcial [%]         | Desviación máxima [%]   |
| PRUEBA 1  | ACELERACIÓN LIBRE   | 22   | 23  | 21             | 22,00                        | 2   |
| PRUEBA 2  | ACELERACIÓN LIBRE   | 20   | 21  | 20             | 20,33                        | 1   |
| PRUEBA 3  | ACELERACIÓN LIBRE   | 18   | 20  | 21             | 19,67                        | 3   |
| <b>VALOR PROMEDIO</b>   |   |  |   |                | 21                           |   |
| OBSERVACIONES: El combustible fue proporcionado por el solicitante  |   |  |   |                |                              |   |
| Firma Responsables:   |  | Técnico No 1   |  | Técnico No 2   | Firma Responsable de Unidad: |  |
| Nombres:  | Fabián Iza  |  | Diego Lincango  |                | Nombre :                     | Ing. Diego Lincango   |
| Formato de registro primario para prueba de emisiones de gases estáticos en fuentes móviles ciclo Diesel / Los resultados aplican únicamente al ítem evaluado |   |  |   |                |                              |   |



## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS










| CCICEV  |  | Centro de Transferencia Tecnológica<br>para la Capacitación e Investigación<br>en Control de Emisiones Vehiculares |                                     |
|---|--|--|-------------------------------------|
| <b>REGISTRO DE DATOS DE PRUEBAS DE EMISIONES DINAMICAS DIESEL - LUG DOWN</b>  |  |  |                                     |
| CODIGO: CCICEV-04-00-03-ODD   | Revisión 1   | N°   | CCICEV-04-00-03-2019-ODD - 143 - P3 |
|   | Página 1 / 1   | FECHA:   | 2 de mayo de 2019                   |
| TÉCNICOS RESPONSABLES   | Fabián Iza   |  | Diego Lincango                      |
| <b>OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN</b>  |  | <b>TIPO DE EVALUACIÓN</b>  |                                     |
| Evaluación Inicial <input type="checkbox"/>   | Evaluación Regular <input checked="" type="checkbox"/>     | Prechequeo RTV* <input type="checkbox"/>   |                                     |
| Reevaluación <input checked="" type="checkbox"/>  | Evaluación RTV*4 <sub>u</sub> rev <input type="checkbox"/> | Evaluación Tests <input type="checkbox"/>  |                                     |
| No. Visita <input type="text" value="3"/>   | Otros <input type="checkbox"/>                             |  |                                     |
| * RTV: Revisión Técnica Vehicular ** Los resultados expresados en el presente documento no pueden ser utilizados para aprobar ningún proceso de RTV   |  |  |                                     |
| <b>DATOS GENERALES DEL VEHICULO</b>   |  |  |                                     |
| Marca   | KIA  | VIN Chasis / Placa:  | 8L0TS7322AE005394 / PAA4929         |
| Modelo:   | PREGIO   | Kilometraje:   | 327224                              |
| <b>MOTOR (Datos del fabricante)**</b>   |  |  |                                     |
| Posición de motor   | DEBAJO DE ASIENTO CONDUCTOR Y PASAJERO                     | No. Motor  | JT590420                            |
| No. de cilindros y disposición  | 4 EN LINEA   | Versión  | N/A                                 |
| Máxima Potencia (kw/rpm)  | 63,84 HP @4000 RPM   | Máximo Torque (Nm/rpm)   | 181,43 N.m @2200 RPM                |
| Sistema de enfriamiento   | REFRIGERANTE   | Tipo de aspiración   | ATMOSFÉRICO                         |
| Cilindrada [cm3]  | 2957   | Transmisión (manual/automática)  | MANUAL                              |
| Combustible / Fuente de energía   | DIESEL PREMIUM + ADITIVO BIZOL d60                         | Categoría-Subcategoría-Clase   | VAN / FURGONETA DE PASAJEROS        |
| Tipo  | M_2  | Año modelo vehículo  | 2010                                |
| Tonelaje  | 0,75   | País de origen   | ECUADOR                             |
| ** Opcional en RTV  |  |  |                                     |
| Hora de inicio  | 11 h 00  | Hora final   | 13 h 00                             |
|   |  | Código equipo  |                                     |
| <b>RESULTADOS DEL OPACÍMETRO</b>  |  |  |                                     |
| <b>PRUEBAS DE OPACIDAD DINÁMICA LUG DOWN</b>  |  |  |                                     |
| Análisis de humo al 100% de la velocidad máxima:  |  | rpm  | Opacidad [%]                        |
| K (m <sup>-1</sup> ) =  | 0,68   | 3528   | 25,35                               |
| K (m <sup>-1</sup> ) =  | 0,59   | 3527   | 22,41                               |
| K (m <sup>-1</sup> ) =  | 0,63   | 3523   | 23,73                               |
| Análisis de humo al 90% de la velocidad máxima:   |  | rpm  | Opacidad [%]                        |
| K (m <sup>-1</sup> ) =  | 0,6  | 3178   | 22,74                               |
| K (m <sup>-1</sup> ) =  | 0,56   | 3177   | 21,40                               |
| K (m <sup>-1</sup> ) =  | 0,54   | 3172   | 20,72                               |
| Análisis de humo al 80% de la velocidad máxima:   |  | rpm  | Opacidad [%]                        |
| K (m <sup>-1</sup> ) =  | 0,66   | 2824   | 24,71                               |
| K (m <sup>-1</sup> ) =  | 0,57   | 2824   | 21,74                               |
| K (m <sup>-1</sup> ) =  | 0,65   | 2820   | 24,38                               |
| <b>OBSERVACIONES:</b> El combustible fue proporcionado por el solicitante   |  |  |                                     |
| Firma Responsables:   |  |  |                                     |
| Firma Responsable de Unidad:   |  |  |                                     |
| Nombres: Fabián Iza   |  | Nombre: Ing. Diego Lincango  |                                     |

Formato de registro primario para prueba de emisiones dinámicas LUG DOWN - DIESEL / Los resultados aplican únicamente al ítem evaluado

## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

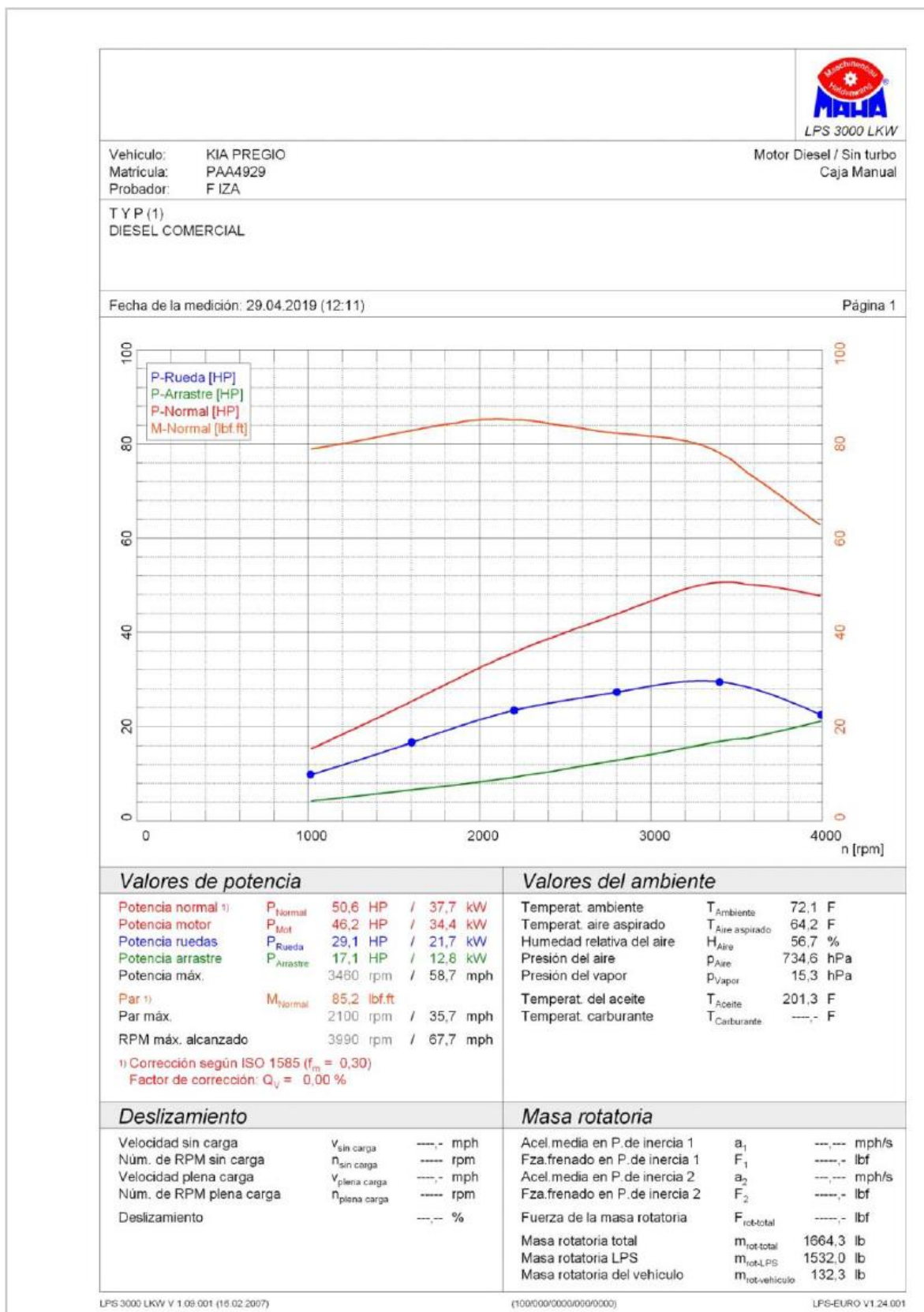
| CCICEV   |  | Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones Vehiculares |                                     |        |                              |      |
|--|--|--|-------------------------------------|--------|------------------------------|------|
| <b>REGISTRO DE DATOS DE ENSAYO DE TORQUE Y POTENCIA</b>  |  |  |                                     |        |                              |      |
| CODIGO: CCICEV-04-00-03-ETP  | Revisión 1   | Nº   | CCICEV-04-00-03-2019-ETP - 143 - P3 |        |                              |      |
|  | Página 1 / 1   | FECHA:   | 2 de mayo de 2019                   |        |                              |      |
| TÉCNICOS RESPONSABLES  | Diego Lincango   |  | Fabián Iza                          |        |                              |      |
| OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN  | TIPO DE EVALUACIÓN   |  |                                     |        |                              |      |
| Evaluación Inicial <input type="checkbox"/>  | Evaluación Regular <input checked="" type="checkbox"/>       | Prechequeo RTV* <input type="checkbox"/>   |                                     |        |                              |      |
| Reevaluación <input checked="" type="checkbox"/>   | Evaluación RTV* 4 <sup>ta</sup> rev <input type="checkbox"/> | Evaluación Tesis <input type="checkbox"/>  |                                     |        |                              |      |
| No. Visita <input type="text" value="3"/>  | Otros <input type="checkbox"/>                               |  |                                     |        |                              |      |
| *RTV: Revisión Técnica Vehicular ** Los resultados expresados en el presente documento no pueden ser utilizados para aprobar ningún proceso de RTV |  |  |                                     |        |                              |      |
| <b>DATOS GENERALES DEL VEHÍCULO</b>  |  |  |                                     |        |                              |      |
| Marca  | KIA  | VIN Chasis / Placa:  | 8LOTS7322AE005394 / PAA4929         |        |                              |      |
| Modelo:  | PREGIO   | Kilometraje:   | 327224                              |        |                              |      |
| <b>MOTOR (Datos del fabricante)**</b>  |  |  |                                     |        |                              |      |
| Posición de motor  | DEBAJO DE ASIENTO CONDUCTOR Y PASAJERO                       | No. Motor  | JT590420                            |        |                              |      |
| No. de cilindros y disposición   | 4 EN LÍNEA   | Versión  | N/A                                 |        |                              |      |
| Máxima Potencia (kw/rpm)   | 83,84 HP @4000 RPM   | Máximo Torque (Nm/rpm)   | 181,43 N.m @2200 RPM                |        |                              |      |
| Sistema de enfriamiento  | REFRIGERANTE   | Neumáticos   | N/D                                 |        |                              |      |
| Tipo de aspiración   | ATMOSFÉRICO  | Transmisión (manual/automática)  | MANUAL                              |        |                              |      |
| Cilindrada [cm3]   | 2957   | Categoría-Subcategoría-Clase   | VAN / FURGONETA DE PASAJEROS        |        |                              |      |
| Combustible / Fuente de energía  | DIESEL PREMIUM + ADITIVO BIZOL d80                           | Año modelo vehículo  | 2010                                |        |                              |      |
| Tipo   | M_2  | País de origen   | ECUADOR                             |        |                              |      |
| Tonelaje   | 0,75   |  |                                     |        |                              |      |
| **Opcional en RTV  |  |  |                                     |        |                              |      |
| Hora de inicio   | 08 h 00 min  | Hora final   | 10 h 00                             |        |                              |      |
| <b>RESULTADOS DEL DINAMÓMETRO DE CHASIS - TORQUE Y POTENCIA</b>  |  |  |                                     |        |                              |      |
| Parámetros   | POTENCIA   |  |                                     | TORQUE |                              |      |
|  | kw   | hp   | rpm                                 | Nm     | lbf.ft                       | rpm  |
| PRUEBA 1   | 37,4   | 50,1   | 3625                                | 113,48 | 83,7                         | 2110 |
| PRUEBA 2   | 38,2   | 51,2   | 3485                                | 115,85 | 85,3                         | 2105 |
| PRUEBA 3   | 38,6   | 51,7   | 3575                                | 117,41 | 86,6                         | 2120 |
| Norma de Corrección  | ISO 1585   |  |                                     |        |                              |      |
| OBSERVACIONES: El combustible fue proporcionado por el solicitante   |  |  |                                     |        |                              |      |
|  |  |  |                                     |        |                              |      |
|  |  |  |                                     |        |                              |      |
| Firma Responsables:  | Técnico No 1   |  | Técnico No 2                        |        | Firma Responsable de Unidad: |      |
| Nombres:   | Diego Lincango   |  | Fabián Iza                          |        | Nombre: Ing. Diego Lincango  |      |
| Formato de registro primario para ensayo de torque y potencia / Los resultados aplican únicamente al ítem evaluado                                 |  |  |                                     |        |                              |      |

## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

| CCICEV  |   | Centro de Transferencia Tecnológica<br>para la Capacitación e Investigación<br>en Control de Emisiones Vehiculares |                                     |                                     |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
|---|---|--|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------|--------------|--|---|---|--|---------------------|----------------|-----------------------------|
| <b>REGISTRO DE DATOS DE PRUEBA DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN LABORATORIO</b>   |   |  |                                     |                                     |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| CODIGO: CCICEV-04-00-03-CCL   | Revisión 1  | Nº   | CCICEV-04-00-03-2019-CCL - 143 - P3 |                                     |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
|   | Página 1 / 1  | FECHA:   | 2 de mayo de 2019                   |                                     |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| TÉCNICOS RESPONSABLES   | Fabián Iza  |  | Diego Lincango                      |                                     |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN   | TIPO DE EVALUACIÓN  |  |                                     |                                     |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| Evaluación Inicial <input type="checkbox"/>   | Evaluación Regular <input checked="" type="checkbox"/>                              | Prechequeo RTV* <input type="checkbox"/>   |                                     |                                     |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| Reevaluación <input checked="" type="checkbox"/>  | Evaluación RTV* 4 <sub>u</sub> rev <input type="checkbox"/>                         | Evaluación Tesis <input type="checkbox"/>  |                                     |                                     |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| No. Visita <input type="text" value="3"/>   | Otros <input type="checkbox"/>  |  |                                     |                                     |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| *RTV: Revisión Técnica Vehicular ** Los resultados expresados en el presente documento no pueden ser utilizados para aprobar ningún proceso de RTV  |   |  |                                     |                                     |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| <b>DATOS GENERALES DEL VEHÍCULO</b>   |   |  |                                     |                                     |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| Marca   | KIA   | VIN Chasis / Placa:  | 8LOTS7322AE005394 / PAA4929         |                                     |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| Modelo:   | PREGIO  | Kilometraje:   | 327224                              |                                     |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| <b>MOTOR (Datos del fabricante)**</b>   |   |  |                                     |                                     |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| Posición de motor   | DEBAJO DE ASIENTO CONDUCTOR Y PASAJERO  | No. Motor  | JT590420                            |                                     |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| No. de cilindros y disposición  | 4 EN LÍNEA  | Versión  | N/A                                 |                                     |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| Máxima Potencia (kw/rpm)  | 83,84 HP @4000 RPM  | Máximo Torque (Nm/rpm)   | 181,43 N.m @2200 RPM                |                                     |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| Sistema de enfriamiento   | REFRIGERANTE  | Tipo de aspiración   | ATMOSFÉRICO                         |                                     |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| Cilindrada [cm3]  | 2957  | Transmisión (manual/automatica)  | MANUAL                              |                                     |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| Combustible / Fuente de energía   | DIESEL PREMIUM + ADITIVO BIZOL d60  | Categoría-Subcategoría-Clase   | VAN / FURGONETA DE PASAJEROS        |                                     |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| Tipo  | M_2   | Año modelo vehículo  | 2010                                |                                     |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| Tonelaje  | 0,75  | País de origen   | ECUADOR                             |                                     |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| **Opcional en RTV   |   |  |                                     |                                     |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| Hora de inicio  | 10 h 00   | Hora final   | 11 h 00                             |                                     |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| Altitud inicial   |   | Altitud final  |                                     |                                     |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| <b>RESULTADOS OBTENIDOS EN LA PRUEBA</b>  |   |  |                                     |                                     |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| TRAMOS  | CICLO   | INICIO [L/g]   | FINAL [L/g]                         | DISTANCIA [km]                      |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| 1   | 2 VECES IM-240  | 10   | 9,4                                 | 6,4                                 |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| 2   | 2 VECES IM-240  | 10   | 9,34                                | 6,4                                 |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| 3   | 2 VECES IM-240  | 10   | 9,4                                 | 6,4                                 |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| Rendimiento Tramo 1 [km/gal]  |   | 40,38  |                                     | Rendimiento total [km/gal]<br>39,15 |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| Rendimiento Tramo 2 [km/gal]  |   | 38,71  |                                     |                                     |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| Rendimiento Tramo 3 [km/gal]  |   | 40,38  |                                     |                                     |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| OBSERVACIONES: El combustible fue proporcionado por el solicitante  |   |  |                                     |                                     |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">Técnico No 1</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">Técnico No 2</td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Firma Responsables: </td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;">Firma Responsable de Unidad: </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Nombres: Fabián Iza</td> <td style="text-align: center;">Diego Lincango</td> <td style="text-align: center;">Nombre: Ing. Diego Lincango</td> </tr> </table> |   |  |                                     |                                     | Técnico No 1 | Técnico No 2 |  | Firma Responsables:  |  | Firma Responsable de Unidad:  | Nombres: Fabián Iza | Diego Lincango | Nombre: Ing. Diego Lincango |
| Técnico No 1  | Técnico No 2  |  |                                     |                                     |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| Firma Responsables:    |  | Firma Responsable de Unidad:  |                                     |                                     |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| Nombres: Fabián Iza   | Diego Lincango  | Nombre: Ing. Diego Lincango  |                                     |                                     |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |
| Formato de registro primario para pruebas de consumo de combustible en laboratorio / Los resultados aplican únicamente al ítem evaluado   |   |  |                                     |                                     |              |              |  |   |   |  |                     |                |                             |



## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS



## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS



Vehículo: KIA PREGIO  
 Matrícula: PAA4929  
 Probador: F IZA

Motor Diesel / Sin turbo  
 Caja Manual

T Y P (1)  
 DIESEL COMERCIAL

Fecha de la medición: 29.04.2019 (12:11)

Página 2

**Tabla de datos**

| n<br>[rpm] | v<br>[mph] | P <sub>Rueda</sub><br>[HP] | P <sub>Mat</sub><br>[HP] | P <sub>Normal</sub><br>[HP] | M <sub>Normal</sub><br>[lb.ft] |
|------------|------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 1015       | 17.2       | 9.8                        | 13.9                     | 15.2                        | 78.8                           |
| 1605       | 27.2       | 16.6                       | 23.1                     | 25.3                        | 82.8                           |
| 2203       | 37.4       | 23.4                       | 32.6                     | 35.6                        | 85.0                           |
| 2802       | 47.5       | 27.2                       | 40.0                     | 43.8                        | 82.1                           |
| 3402       | 57.7       | 29.4                       | 46.1                     | 50.5                        | 78.0                           |
| 3995       | 67.8       | 22.4                       | 43.5                     | 47.6                        | 62.6                           |


Valor mínimo

Valor máximo

## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS



## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

|  |            |                    |                  |                     |                     | <br><b>LPS 3000 LKW</b> |
|--|------------|--------------------|------------------|---------------------|---------------------|--|
| Vehículo:                                | KIA PREGIO |                    |                  |                     |                     | Motor Diesel / Sin turbo   |
| Matrícula:                               | PAA4929    |                    |                  |                     |                     | Caja Manual  |
| Probador:                                | F IZA      |                    |                  |                     |                     |  |
| T Y P (2)<br>DIESEL COMERCIAL            |            |                    |                  |                     |                     |  |
| Fecha de la medición: 29.04.2019 (12:40) |            |                    |                  |                     |                     | Página 2   |
| <b>Tabla de datos</b>                    |            |                    |                  |                     |                     |  |
| n  | v          | P <sub>Rueda</sub> | P <sub>Mot</sub> | P <sub>Normal</sub> | M <sub>Normal</sub> |  |
| [rpm]                                    | [mph]      | [HP]               | [HP]             | [HP]                | [lbf.ft]            |  |
| 1014                                     | 17,2       | 9,0                | 13,4             | 14,7                | 76,1                |  |
| 1605                                     | 27,2       | 15,4               | 22,3             | 24,4                | 80,0                |  |
| 2204                                     | 37,4       | 21,9               | 31,7             | 34,7                | 82,8                |  |
| 2803                                     | 47,5       | 25,6               | 39,3             | 43,1                | 80,7                |  |
| 3403                                     | 57,7       | 27,6               | 45,6             | 50,0                | 77,1                |  |
| 3996                                     | 67,8       | 21,4               | 46,2             | 50,6                | 66,5                |  |
| Valor mínimo                             |            | Valor máximo       |                  |                     |                     |  |

## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS





## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS



Vehículo: KIA PREGIO  
 Matricula: PAA4929  
 Probador: FIZA

Motor Diesel / Sin turbo  
 Caja Manual

T Y P (3)  
 DIESEL COMERCIAL

Fecha de la medición: 29.04.2019 (12:49)

Página 2

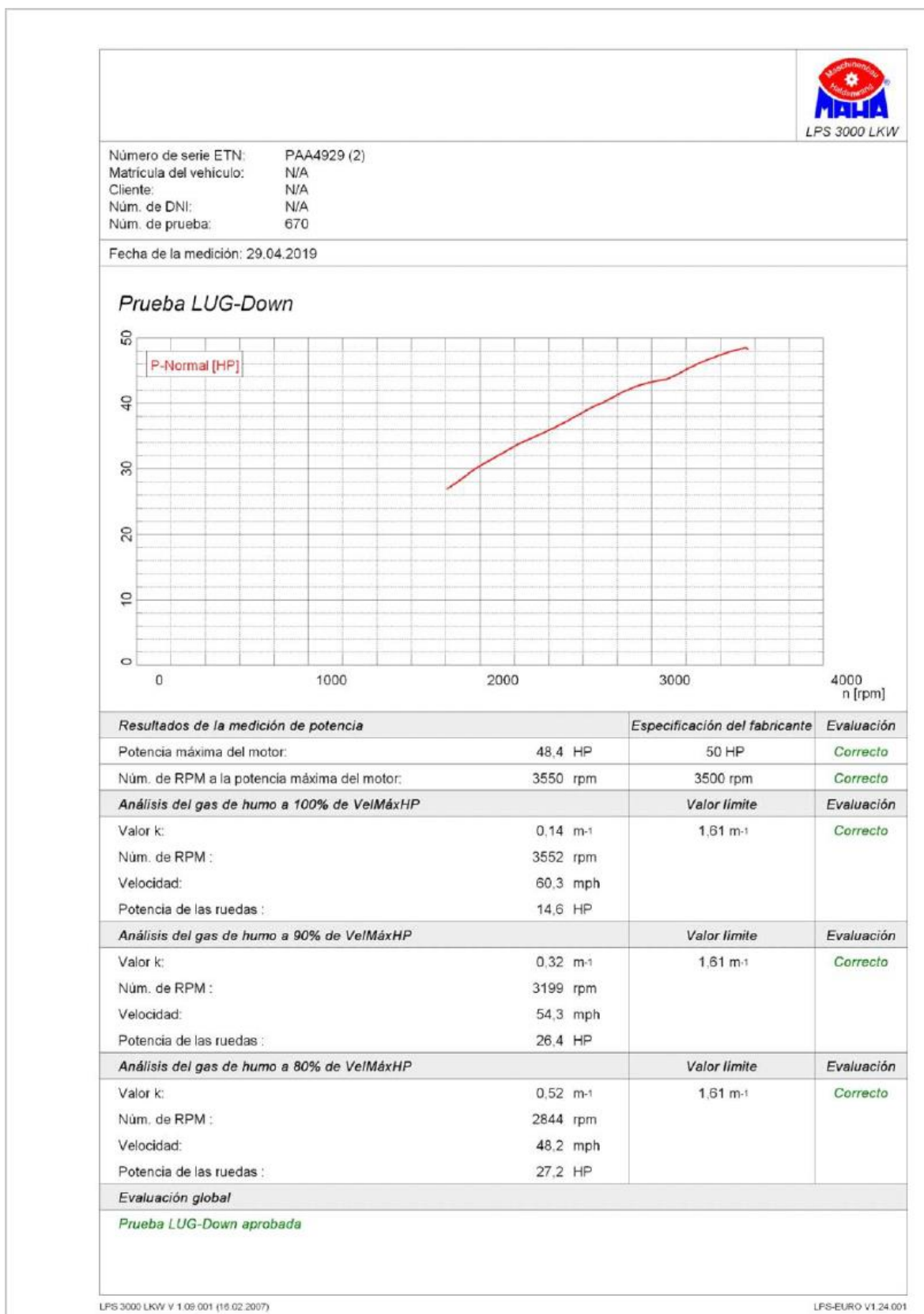
**Tabla de datos**

| n<br>[rpm] | v<br>[mph] | P <sub>Rueda</sub><br>[HP] | P <sub>Mot</sub><br>[HP] | P <sub>Normal</sub><br>[HP] | M <sub>Normal</sub><br>[lbf.ft] |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------|------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1016       | 17.2       | 9.4                        | 13.6                     | 14.9                        | 76.9                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1605       | 27.2       | 16.3                       | 22.9                     | 25.1                        | 82.1                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2203       | 37.4       | 22.9                       | 32.4                     | 35.5                        | 84.7                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2803       | 47.5       | 26.8                       | 39.8                     | 43.6                        | 81.8                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3403       | 57.7       | 29.1                       | 46.2                     | 50.6                        | 78.1                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3996       | 67.8       | 22.7                       | 45.1                     | 49.4                        | 64.9                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

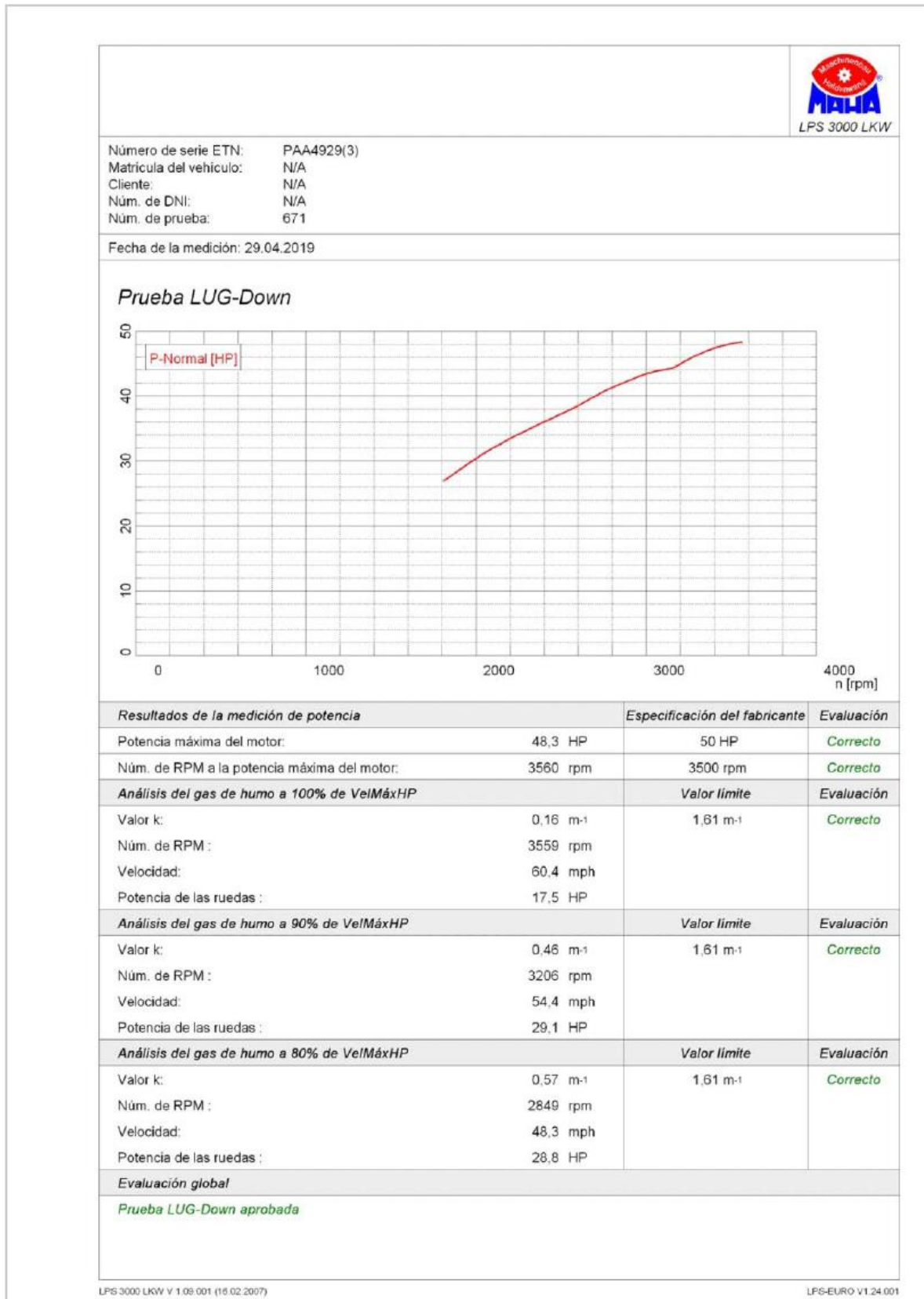
Valor mínimo


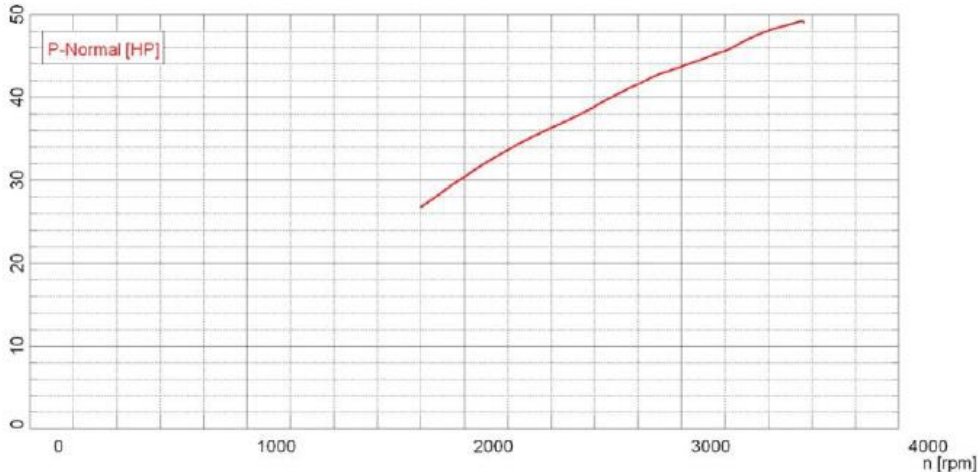
Valor máximo

## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS



## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS



|   |                      |  |            |
|---|----------------------|---|------------|
| Número de serie ETN:  | PAA4929(4)           |   |            |
| Matrícula del vehículo:   | N/A                  |   |            |
| Cliente:  | N/A                  |   |            |
| Núm. de DNI:  | N/A                  |   |            |
| Núm. de prueba:   | 672                  |   |            |
| Fecha de la medición: 29.04.2019  |                      |   |            |
| <b>Prueba LUG-Down</b>  |                      |   |            |
|  |                      |   |            |
| Resultados de la medición de potencia   |                      | Especificación del fabricante   | Evaluación |
| Potencia máxima del motor:  | 49,1 HP              | 50 HP   | Correcto   |
| Núm. de RPM a la potencia máxima del motor:   | 3555 rpm             | 3500 rpm  | Correcto   |
| Análisis del gas de humo a 100% de VelMáxHP   |                      | Valor límite  | Evaluación |
| Valor k:  | 0,20 m <sup>-1</sup> | 1,61 m <sup>-1</sup>  | Correcto   |
| Núm. de RPM :   | 3553 rpm             |   |            |
| Velocidad:  | 60,3 mph             |   |            |
| Potencia de las ruedas :  | 22,6 HP              |   |            |
| Análisis del gas de humo a 90% de VelMáxHP  |                      | Valor límite  | Evaluación |
| Valor k:  | 0,48 m <sup>-1</sup> | 1,61 m <sup>-1</sup>  | Correcto   |
| Núm. de RPM :   | 3199 rpm             |   |            |
| Velocidad:  | 54,3 mph             |   |            |
| Potencia de las ruedas :  | 30,5 HP              |   |            |
| Análisis del gas de humo a 80% de VelMáxHP  |                      | Valor límite  | Evaluación |
| Valor k:  | 0,62 m <sup>-1</sup> | 1,61 m <sup>-1</sup>  | Correcto   |
| Núm. de RPM :   | 2844 rpm             |   |            |
| Velocidad:  | 48,2 mph             |   |            |
| Potencia de las ruedas :  | 29,1 HP              |   |            |
| Evaluación global   |                      |   |            |
| Prueba LUG-Down aprobada  |                      |   |            |
| LPS 3000 LKW V 1.09.001 (16.02.2007)  |                      | LPS-EURO V1.24.001  |            |



## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS



Vehículo: KIA PREGIO  
 Matricula: PAA4929  
 Probador: F IZA

Motor Diesel / Sin turbo  
 Caja Manual

T Y P (1)  
 DIESEL ADITIVO SOLIDO

Fecha de la medición: 30.04.2019 (10:51)

Página 2

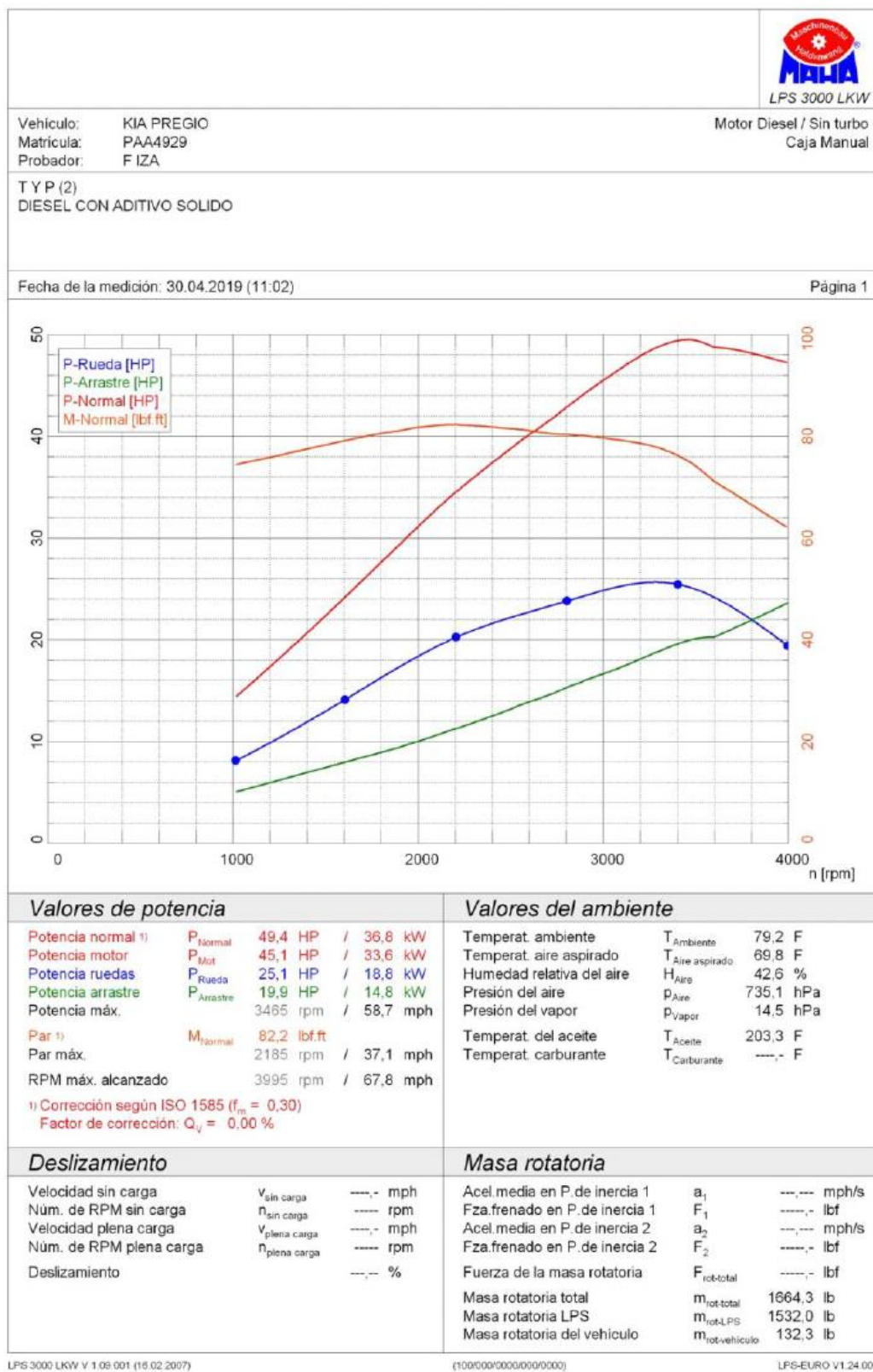
**Tabla de datos**

| n<br>[rpm] | v<br>[mph] | P <sub>Rueda</sub><br>[HP] | P <sub>Mot</sub><br>[HP] | P <sub>Normal</sub><br>[HP] | M <sub>Normal</sub><br>[lbf.ft] |
|------------|------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 1013       | 17.2       | 6.8                        | 12.3                     | 13.5                        | 70.1                            |
| 1607       | 27.3       | 11.7                       | 20.5                     | 22.5                        | 73.6                            |
| 2207       | 37.4       | 17.3                       | 29.8                     | 32.6                        | 77.6                            |
| 2805       | 47.6       | 20.8                       | 37.6                     | 41.2                        | 77.2                            |
| 3405       | 57.8       | 22.2                       | 44.5                     | 48.8                        | 75.3                            |
| 4000       | 67.8       | 16.1                       | 45.7                     | 50.1                        | 65.7                            |


Valor mínimo

Valor máximo

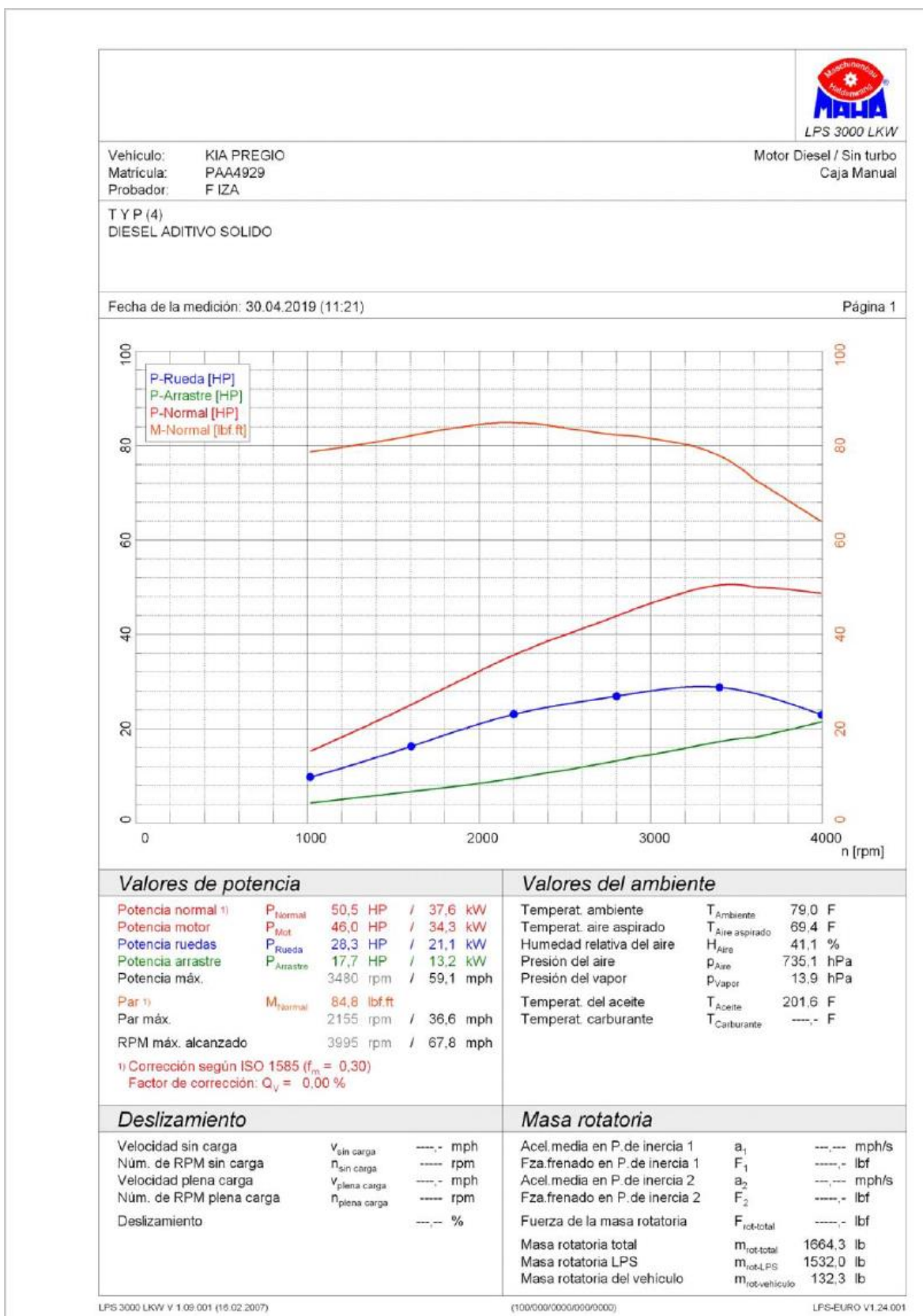




## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

|  |            |                    |                  |                     |                     | <br><b>LPS 3000 LKW</b> |
|--|------------|--------------------|------------------|---------------------|---------------------|--|
| Vehículo:                                | KIA PREGIO |                    |                  |                     |                     | Motor Diesel / Sin turbo   |
| Matricula:                               | PAA4929    |                    |                  |                     |                     | Caja Manual  |
| Probador:                                | F IZA      |                    |                  |                     |                     |  |
| T Y P (2)<br>DIESEL CON ADITIVO SOLIDO   |            |                    |                  |                     |                     |  |
| Fecha de la medición: 30.04.2019 (11:02) |            |                    |                  |                     |                     | Página 2   |
| <b>Tabla de datos</b>                    |            |                    |                  |                     |                     |  |
| n  | v          | P <sub>Rueda</sub> | P <sub>Mot</sub> | P <sub>Normal</sub> | M <sub>Normal</sub> |  |
| [rpm]                                    | [mph]      | [HP]               | [HP]             | [HP]                | [lbf. ft]           |  |
| 1015                                     | 17,2       | 8,1                | 13,1             | 14,4                | 74,3                |  |
| 1605                                     | 27,2       | 14,1               | 22,0             | 24,2                | 79,0                |  |
| 2205                                     | 37,4       | 20,2               | 31,4             | 34,5                | 82,1                |  |
| 2804                                     | 47,6       | 23,8               | 39,0             | 42,8                | 80,2                |  |
| 3404                                     | 57,7       | 25,4               | 45,0             | 49,3                | 76,1                |  |
| 3998                                     | 67,8       | 19,4               | 43,0             | 47,1                | 61,9                |  |
| Valor mínimo                             |            | Valor máximo       |                  |                     |                     |  |
| LPS 3000 LKW V 1.05.001 (16.02.2007)     |            |                    |                  |                     |                     |  |
| LPS-EURO V1.24.001                       |            |                    |                  |                     |                     |  |





## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS



Vehículo: KIA PREGIO  
 Matricula: PAA4929  
 Probador: F IZA

Motor Diesel / Sin turbo  
 Caja Manual

T Y P (4)  
 DIESEL ADITIVO SOLIDO

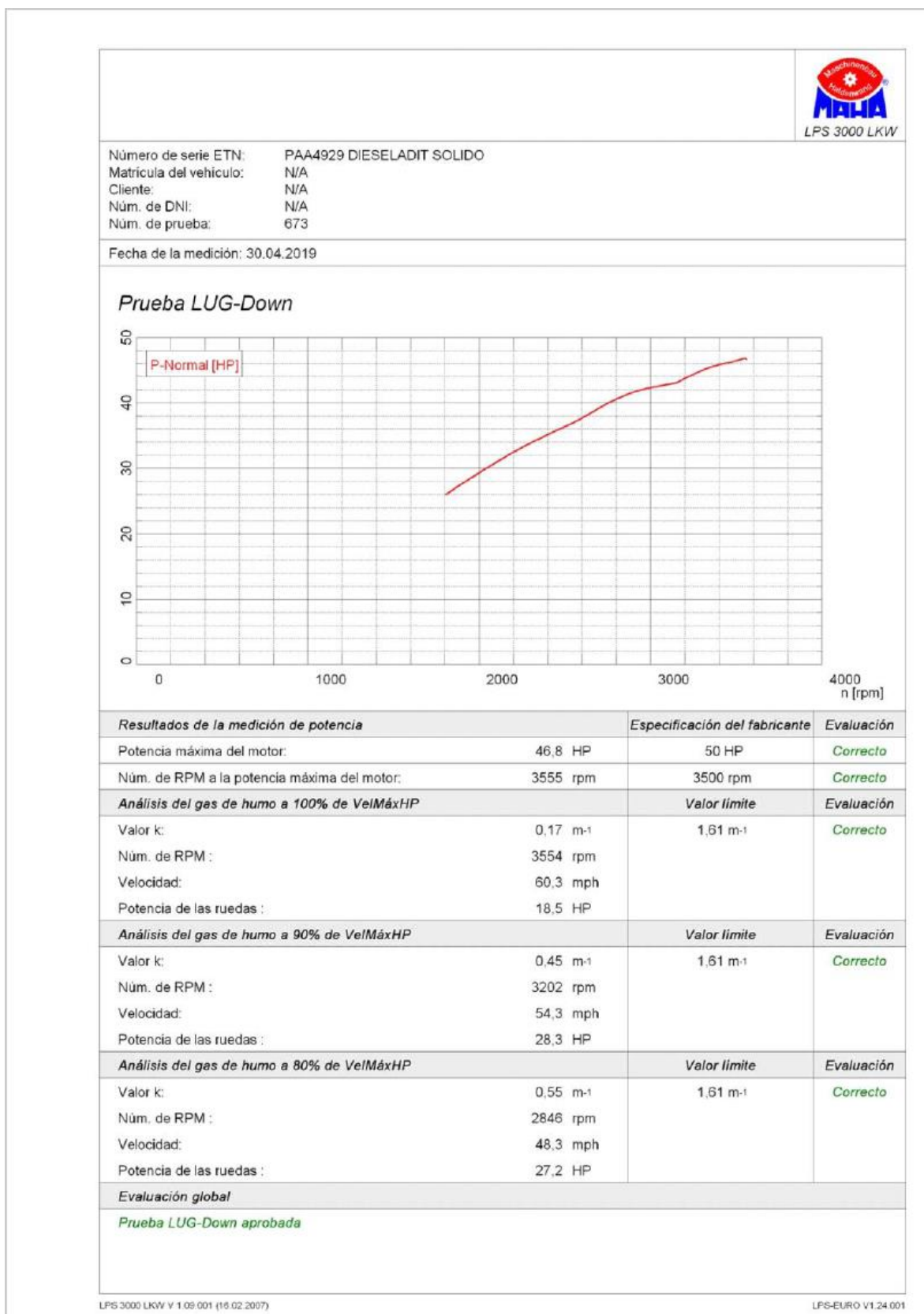
Fecha de la medición: 30.04.2019 (11:21)

Página 2

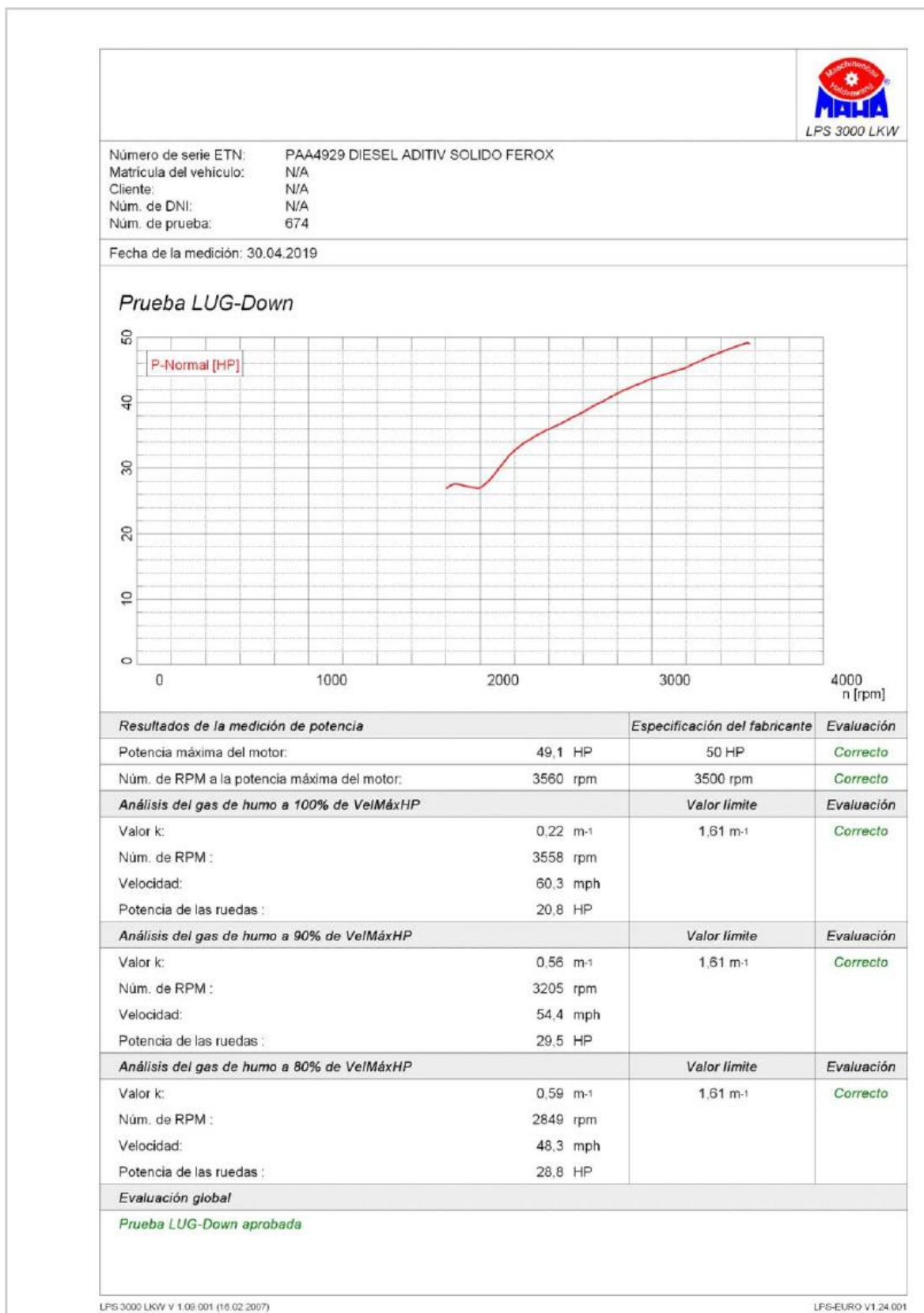
**Tabla de datos**

| n<br>[rpm] | v<br>[mph] | P <sub>Rueda</sub><br>[HP] | P <sub>Mot</sub><br>[HP] | P <sub>Normal</sub><br>[HP] | M <sub>Normal</sub><br>[lbf.ft] |
|------------|------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 1016       | 17,2       | 9,7                        | 13,9                     | 15,2                        | 78,6                            |
| 1604       | 27,2       | 16,2                       | 22,8                     | 25,0                        | 82,0                            |
| 2204       | 37,4       | 23,0                       | 32,4                     | 35,5                        | 84,7                            |
| 2802       | 47,5       | 26,8                       | 40,0                     | 43,8                        | 82,1                            |
| 3403       | 57,7       | 28,7                       | 45,9                     | 50,3                        | 77,7                            |
| 3998       | 67,8       | 22,9                       | 44,3                     | 48,6                        | 63,8                            |

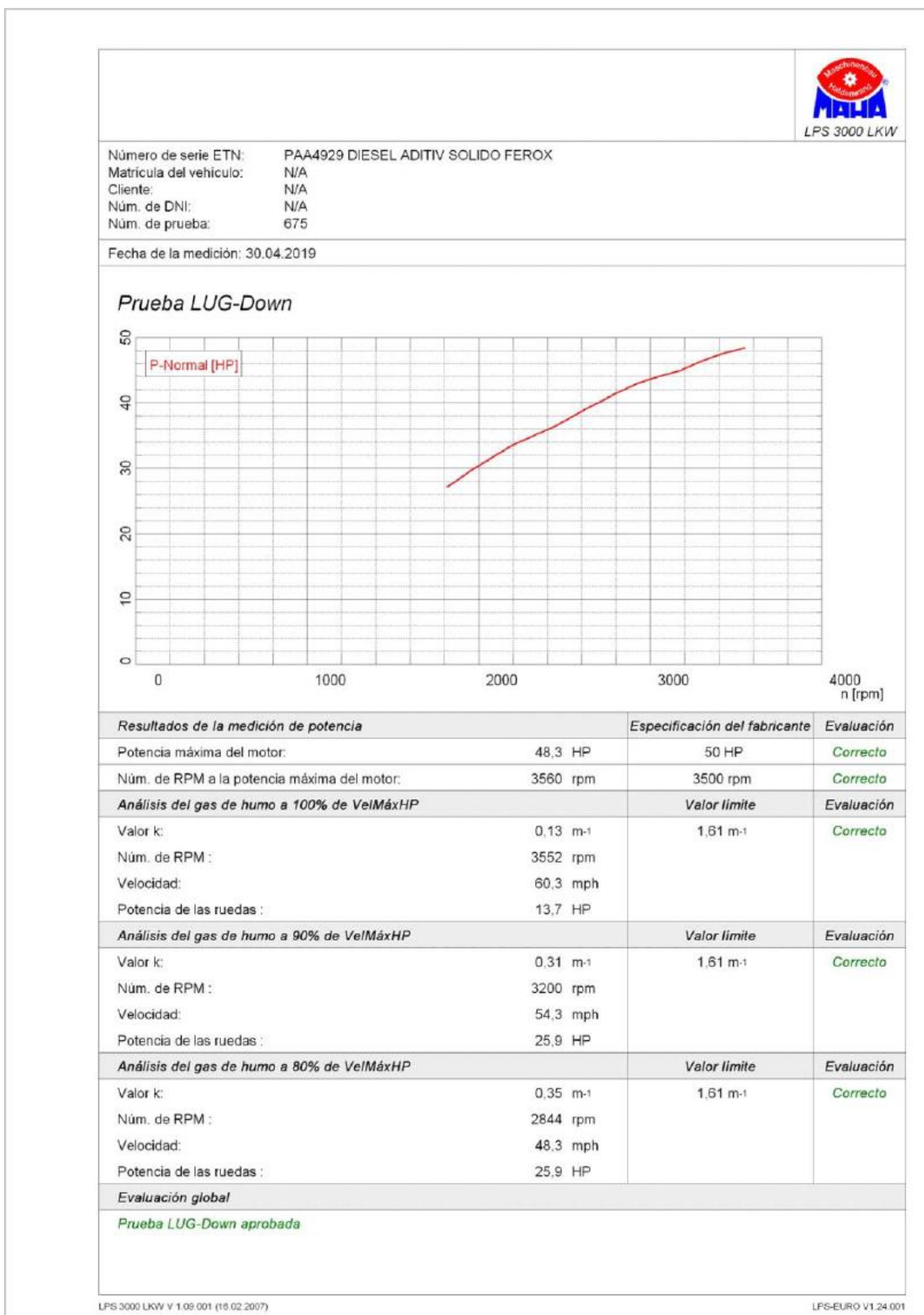
Valor mínimo      Valor máximo



## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS




## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

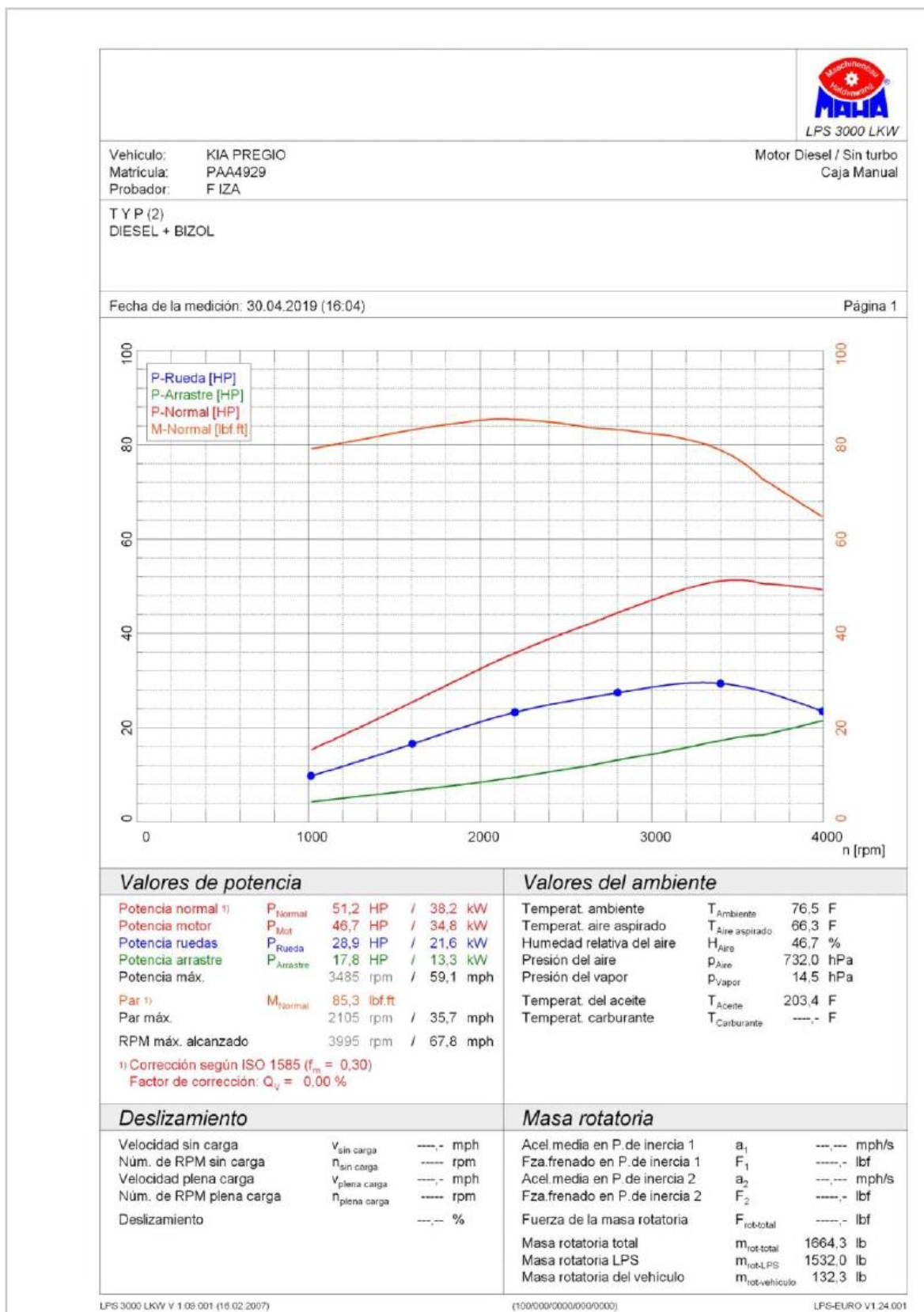






## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

|   |       |                    |                  |   |                     | <br><b>LPS 3000 LKW</b> |  |
|---|-------|--------------------|------------------|---|---------------------|--|--|
| Vehículo: KIA PREGIO<br>Matricula: PAA4929<br>Probador: F IZA |       |                    |                  | Motor Diesel / Sin turbo<br>Caja Manual |                     |  |  |
| T Y P (1)<br>DIESEL + BIZOL                                   |       |                    |                  |   |                     |  |  |
| Fecha de la medición: 30.04.2019 (15:50)                      |       |                    |                  |   |                     | Página 2   |  |
| <b>Tabla de datos</b>   |       |                    |                  |   |                     |  |  |
| n   | v     | P <sub>Rueda</sub> | P <sub>Mot</sub> | P <sub>Normal</sub>                     | M <sub>Normal</sub> |  |  |
| [rpm]   | [mph] | [HP]               | [HP]             | [HP]                                    | [lbf.ft]            |  |  |
| 1015  | 17,2  | 9,2                | 13,6             | 14,9                                    | 77,2                |  |  |
| 1604  | 27,2  | 15,6               | 22,5             | 24,7                                    | 81,0                |  |  |
| 2204  | 37,4  | 22,1               | 32,0             | 35,1                                    | 83,7                |  |  |
| 2803  | 47,5  | 25,8               | 39,4             | 43,2                                    | 81,0                |  |  |
| 3402  | 57,7  | 27,4               | 45,4             | 49,8                                    | 76,9                |  |  |
| 3996  | 67,8  | 20,5               | 44,1             | 48,4                                    | 63,6                |  |  |
| Valor mínimo  |       | Valor máximo       |                  |   |                     |  |  |





## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS



Vehículo: KIA PREGIO  
 Matricula: PAA4929  
 Probador: F IZA

Motor Diesel / Sin turbo  
 Caja Manual

T Y P (2)  
 DIESEL + BIZOL

Fecha de la medición: 30.04.2019 (16:04)

Página 2

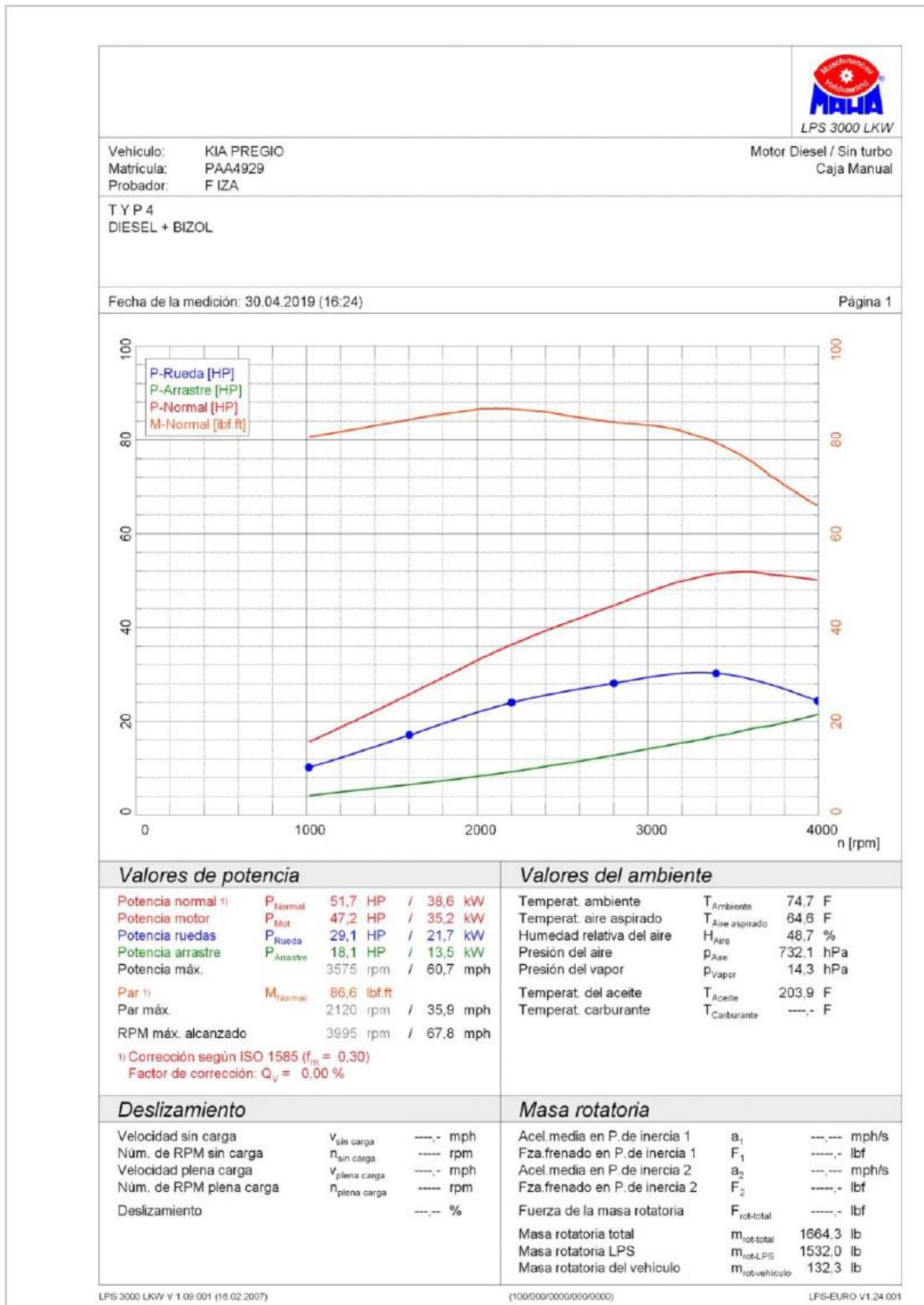
**Tabla de datos**

| n<br>[rpm] | v<br>[mph] | P <sub>Rueda</sub><br>[HP] | P <sub>Mot</sub><br>[HP] | P <sub>Normal</sub><br>[HP] | M <sub>Normal</sub><br>[lbf.ft] |
|------------|------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 1016       | 17.2       | 9.7                        | 13.9                     | 15.3                        | 79.0                            |
| 1605       | 27.2       | 16.5                       | 23.1                     | 25.4                        | 83.0                            |
| 2203       | 37.4       | 23.2                       | 32.6                     | 35.7                        | 85.2                            |
| 2803       | 47.5       | 27.3                       | 40.4                     | 44.3                        | 83.0                            |
| 3402       | 57.7       | 29.3                       | 46.5                     | 51.0                        | 78.7                            |
| 3996       | 67.8       | 23.4                       | 44.8                     | 49.2                        | 64.6                            |

Valor mínimo

Valor máximo

## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS



## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS



Vehículo: KIA PREGIO  
 Matricula: PAA4929  
 Probador: F IZA

Motor Diesel / Sin turbo  
 Caja Manual

T Y P 4  
 DIESEL + BIZOL

Fecha de la medición: 30.04.2019 (16:24)

Página 2

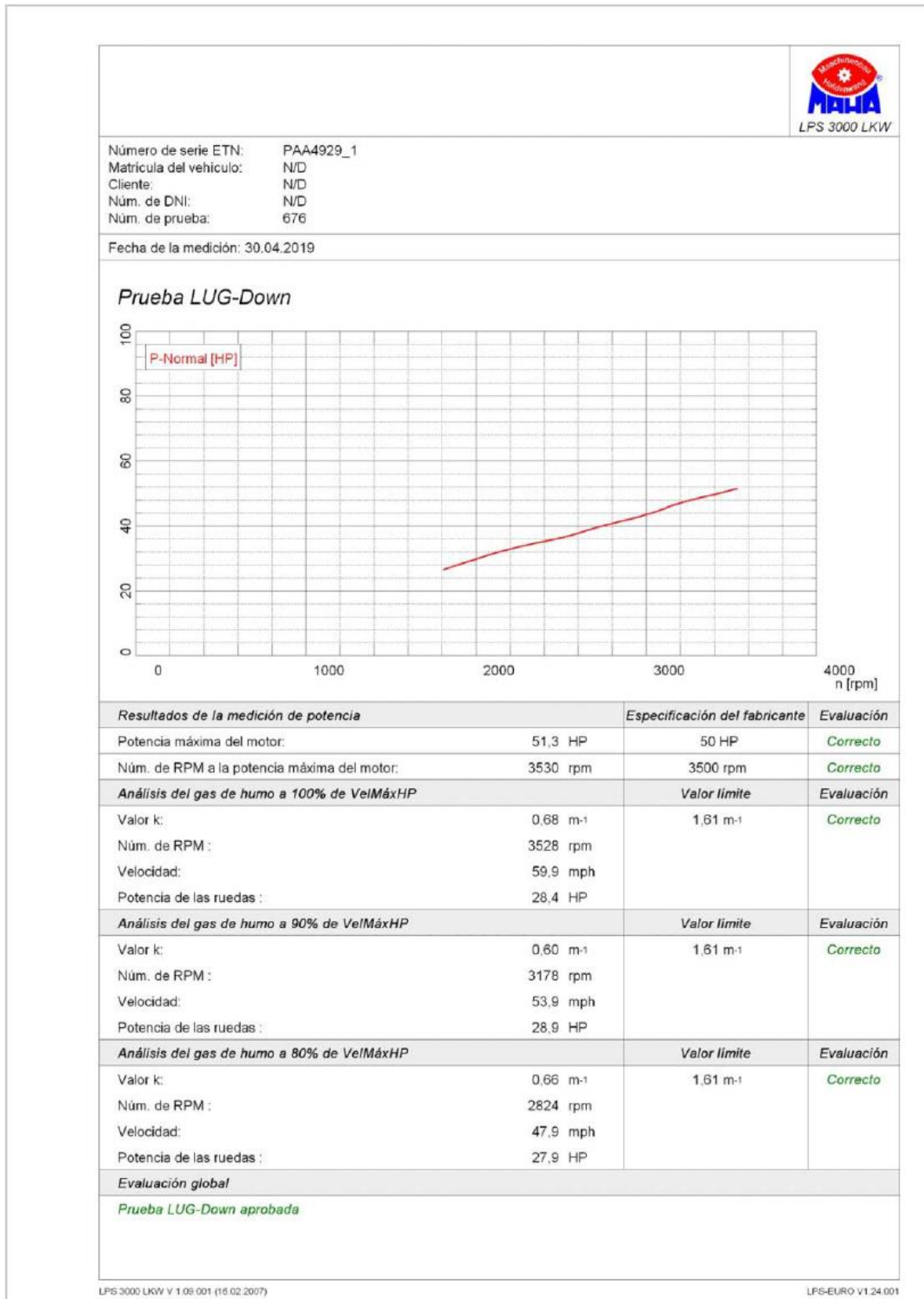
**Tabla de datos**

| n<br>[rpm] | v<br>[mph] | P <sub>Rueda</sub><br>[HP] | P <sub>Mot</sub><br>[HP] | P <sub>Normal</sub><br>[HP] | M <sub>Normal</sub><br>[lbf. ft] |
|------------|------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| 1016       | 17,2       | 10,1                       | 14,2                     | 15,6                        | 80,5                             |
| 1604       | 27,2       | 17,0                       | 23,5                     | 25,7                        | 84,2                             |
| 2204       | 37,4       | 23,9                       | 33,1                     | 36,3                        | 86,4                             |
| 2802       | 47,5       | 28,0                       | 40,7                     | 44,6                        | 83,6                             |
| 3402       | 57,7       | 30,1                       | 46,9                     | 51,4                        | 79,3                             |
| 3996       | 67,8       | 24,3                       | 45,7                     | 50,0                        | 65,8                             |

Valor mínimo

Valor máximo

## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS



## EMISIONES CONTAMINANTES A EFECTO DEL USO DEL DIÉSEL Y ADITIVOS

