

Revista Científica y Tecnológica UPSE

Conducción ecológica: Evaluación de los parámetros operacionales del Motor de Encendido Provocado (MEP) en una ruta mixta de la ciudad de Quito

Eco-Driving: Evaluation of the Operational Parameters of the Spark Engine (SI) in a Mixed Route of the City of Quito



Álvaro Remache Chimbo <https://orcid.org/0000-0003-3947-5057>, Julio Leguisamo Milla <https://orcid.org/0000-0001-5383-1746>, Jaime Antamba Guasgua * <https://orcid.org/0000-0001-9666-9873>, Vladimir Azanza Luksat <https://orcid.org/0000-0001-5582-2077>.

Universidad Internacional del Ecuador - Escuela de Ingeniería Automotriz, Ecuador.

Resumen

Este estudio se enfoca en el análisis de variación de los parámetros de consumo de combustible, torque y potencia aplicando la conducción ecológica en comparación a la conducción normal. La investigación es de tipo experimental, ya que reúne datos en una ruta específica en el Distrito Metropolitano de Quito, entre Supermaxi de la localidad de Cumbayá, Avenida Interoceánica S/N; y, la Universidad Católica de Quito, en la avenida 6 de Diciembre y Jorge Washington. Para el desarrollo de las mediciones, se seleccionó una ruta de pruebas y se compiló una base de datos utilizando la información desde el software OBD2 con la app OBD FUSION para el vehículo de pruebas. Se determinó que la conducción ecológica reduce el consumo de combustible y mantiene una amplitud apropiada de variación entre el torque y la potencia del motor, por lo que si los valores en este resultado se encuentran elevados incurren en un consumo mayor de combustible, entonces, la optimización de gastos en combustible mantiene un porcentaje de 22 al 24.5% de ahorro, queriendo decir que se ahorra \$0.02 por km dando un resultado de aproximadamente \$400 de economía siempre y cuando se tome como referencia un recorrido de 20 000 km por año, en zonas urbanas.

Abstract

This study focuses on the analysis of the variation of the fuel consumption, torque and power engine parameters applying eco-driving compared to normal driving. The research that has been carried out is experimental, since it gathers data on a specific route in the Quito city, between Supermaxi (Cumbayá) on avenue Interoceánica S/N; and the Catholic University of Quito, on avenue 6 December and Jorge Washington. For the development of the measurements, a test route was selected and a database was compiled using the data from the OBD2 software with the OBD FUSION app. It was determined that eco-driving reduces fuel consumption and maintains an appropriate amplitude of variation between torque and power, engine since if these values are high, they incur higher fuel consumption, thus optimizing fuel costs. It maintains a saving percentage of 22 to 24.5%, this means that approximately \$ 400 per year can be saved as long as driving 20,000 km per year in urban areas is taken as a reference.

Palabras clave:

Conducción eficiente, potencia, torque, consumo de combustible.

Keywords:

Eco-driving, torque, power engine, fuel consumption.

Recibido: diciembre 2/ 2020 **Aceptado:** mayo 8 /2021 **Publicado:** junio 25/ 2021

Forma de citar: Remache Chimbo, A.; Antamba Guasgua, J.; Leguisamo Milla, J.; Azanza, Luksat, V. (2021). Conducción ecológica: Evaluación de los parámetros operacionales del Motor de Encendido Provocado (MEP) en una ruta mixta de la ciudad de Quito. Revista Científica y Tecnológica UPSE, 8 (1) pág. 18-24. DOI: 10.26423/rctu.v8i1.552

* Autor para correspondencia: jferantamba@gmail.com

1. Introducción

Las emisiones de gases de efecto invernadero y el consumo excesivo de recursos energéticos derivados del petróleo en la actualidad plantean un problema global en términos contaminación medio ambiental provocando graves consecuencias (Coloma, García, & Wang, 2018). El sector del transporte es uno de los más grandes contaminantes a nivel mundial (Emberger, 2017), a pesar de los avances en el campo de la tecnología referentes a la ingeniería de motores y las mejoras en la calidad de aplicaciones de combustible. Este sector representó el 25,6% del consumo mundial de energía hasta el año 2015. Se espera que aumente un 1,1% cada año hasta 2040 (EIA, 2020). En la actualidad las diferentes autoridades públicas de diversos países tienen diferentes maneras de lograr objetivos ambientales, como promover cambios sociales en patrones de movilidad para lograr un mayor uso de modos más limpios en la producción de energía, mejorando la tecnología del vehículo y el combustible (Keramydas, 2018), reduciendo el número de viajes motorizados a través de la gestión de la demanda (Betella & Verschure, 2016), y utilizando Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para mejorar la eficiencia del transporte (DGT, 2018).

En los procesos de investigación referentes al campo automotriz realizada en la Unión Europea (UE) se ha identificado el potencial de los estilos de conducción para reducir consumo de combustible y emisiones de CO₂ (Savković, Miličić, Pitka, Milenković, & Koleška, 2019). Por otro lado, se destaca la necesidad de proporcionar una serie de datos en tiempo real para utilizar las Infraestructuras relacionadas de la manera más eficiente posible. En la actualidad existen muchos dispositivos y tecnologías disponibles para planificar los viajes, pero cuyo potencial aún no se ha cuantificado para permitir un uso más eficiente de los medios de transporte. En este contexto, la conducción eficiente va dirigida a reducir el consumo de combustible, al modificar el comportamiento del conductor ha aumentado el nivel de importancia desde los años noventa, sin embargo, esta definición simple incluye muchos conceptos y acciones estratégicas, dependiendo del nivel de decisión considerado (Sanguinetti, Kurani, & Davies, 2017).

El mayor potencial para la aplicación de las políticas de conducción ecológica parece estar en áreas donde los niveles de tráfico no son muy altos y que factores geográficos como altura o inclinaciones lo afecten, y sin embargo, la mayoría de los estudios desarrollados se centran en el análisis del impacto de la conducción ecológica en las grandes ciudades que sufren problemas crónicos de congestión (McIlroy & Stanton, 2017).

No obstante, los parámetros del motor como el torque y la potencia son dos indicadores del funcionamiento de la máquina, nos dicen qué tanta fuerza puede producir y con qué rapidez puede trabajar (Castillo, Rojas, &

Martínez, 2017). El torque es la tendencia de una fuerza a rotar un objeto alrededor de un eje, por ello, el torque del motor representa su capacidad de tracción que determina la manejabilidad y la aceleración de un vehículo. La salida de torque de un motor de un vehículo depende principalmente de su relación carrera/diámetro, relación de compresión, presiones de combustión y velocidad de giro en rpm (Marchese & Golato, 2011) (Yolanda, Morales, & Guzmán, 2014).

En la actualidad el ritmo de vida que lleva la gente hace que la conducción diaria sea de una forma más apresurada sin pensar en el consumo de combustible y mucho menos en el medio ambiente. En la última década se ha comprobado que el 90% de los conductores desperdician un aproximado de más del 40% del combustible lo que considera un importante gasto energético (Reportajes, 2015). La conducción ecológica y eficiente es una nueva manera de conducir, se enfoca en conseguir una manera eficiente de economizar combustible y llegar a tener una conducción más segura aprovechando al máximo las tecnologías actuales de los vehículos, de esta manera se logrará los beneficios de ahorro del 15% de combustible, disminución global de la contaminación ambiental, reducción del 15% de las emisiones de CO₂ a la atmósfera, disminución de la contaminación acústica, aumento del confort en el vehículo, disminución del riesgo de accidentes, reducción del estrés del conductor y ahorro en costos de mantenimiento del auto (Rutty, Matthews, Scott, & Del Matto, 2014).

Actualmente, los combustibles en el Ecuador han aumentado de precio. La gasolina Extra ha pasado de \$1.45 a \$1.75 por galón y el precio de la Súper se ha liberado teniendo un precio de venta en las gasolineras del Estado ecuatoriano de \$2.89 cuando antes este estaba en \$2.26 (ElComercio, 2020). Este aumento en el precio del combustible ha sido un motivo de preocupación de los ciudadanos y cualquier método de ahorro de combustible siempre será aceptado, especialmente dado por la reducción de subsidios a los combustibles y en el último año se han incrementado los costos. Por ello, el objetivo de esta investigación es analizar los parámetros operacionales: consumo de combustible, torque y potencia utilizando dos métodos de conducción (normal y ecológico) para facilitar la identificación de los beneficios de uso de los métodos de conducción aplicados.

2. Materiales y métodos

Esta investigación experimental propone desarrollar la medición de los parámetros operacionales del motor de encendido por compresión, bajo dos modos de conducción, antes de las pruebas, se establece una línea base utilizando la norma INEN 2204 para emisiones contaminantes. Las pruebas se efectúan en la ciudad de Quito con una altitud de 2800 msnm.

2.1. Vehículo de prueba

En las pruebas se ha utilizado combustible Extra, de la estación de combustible MasGas a un precio de \$1.85 / galón. Para estas pruebas se ha utilizado un vehículo Ford Escape Modelo S, versión 4x2 de origen España. En la figura 1, se muestra el vehículo de pruebas



Figura 1. Vehículo de prueba. Ford Escape 2015.

2.2. Hardware y software para pruebas

Se ha utilizado el Software OBD2 app de diagnóstico “OBD FUSION”. Es una app para iPhone, iPad, iPod Touch y Android que permite la lectura de datos de diagnóstico del vehículo. Adicional, permite registrar parámetros deseados y exportarlos vía archivo CSV, está disponible para descarga en AppStore y Google Play, con costo.

En la figura 2, se muestra las diferentes funcionalidades que permite la aplicación.

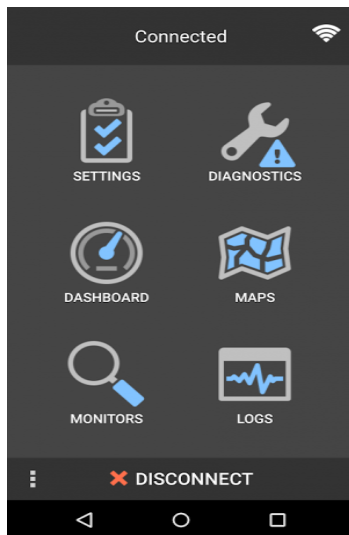


Figura 2. Funciones disponibles en OBD Fusión (Ociech, 2019).

A nivel de hardware se ha utilizado un escáner Bluetooth OBD2 Universal característico por tener un chip ELM327. Se recomienda que si se va a utilizar dispositivos con iOS se adquiera un escáner de Wifi en lugar de uno Bluetooth debido a las limitaciones que

tiene iOS respecto a las conexiones Bluetooth. Este es un dispositivo con un chip que permite la lectura de los protocolos OBD2 de prácticamente todos los vehículos con esta tecnología. El dispositivo adquirido se muestra en la Figura 3.



Figura 3. Escáner OBD2 Bluetooth utilizado (Niazi, y otros, 2013).

Como interfaz en este caso se ha utilizado un celular Android Huawei P30 para registrar las pruebas en conjunto con el escáner y la aplicación móvil. Son muy pocos los celulares que no son compatibles con este tipo de interfaz. Se recomienda un Android 8.1 o mayor y para iOS, iOS 9 o mayor.

2.3. Ruta de prueba

Se ha empleado una ruta de pruebas en la ciudad de Quito, esta ruta comprende un ciclo combinado que inicia en el Supermaxi de Cumbayá para continuar por la Av. Interoceánica hasta el redondel del Ciclista, de ahí se dirige hasta la avenida Los Shyris y girar a la izquierda para conducir en sentido norte-sur por dicha avenida. Se sigue el recorrido por la avenida 6 de diciembre, Orellana y avenida 12 de Octubre, finalizando el recorrido en la intersección con la calle Jorge Washington, frente a la Universidad Católica del Ecuador, con un recorrido total de 18,09 km. El recorrido completo se muestra en la figura 4.

2.4. Protocolo de prueba

Para el análisis comparativo, se determinan dos métodos de conducción diferentes, utilizando el método llamado conducción normal donde es el típico hábito del conductor que se pone a prueba. En la ciudad de Quito, se ha identificado entre los factores típicos de conducción normal: aceleraciones rápidas y con acelerador a fondo, cambio de marchas a altas revoluciones (sobre los 3000 rpm), frenado bruscos y pocas veces con freno de motor, uso de aire

acondicionado o ventanas abiertas, acelerar en bajadas, frenos bruscos antes de curvas, aceleraciones bruscas en caso de subida prolongada y cambio de carril constante con aceleraciones.

Los parámetros son considerados para ser aplicados al momento de la prueba, luego se revisa las mediciones de la conducción Eco-driving que son: aceleraciones suaves sin presionar pedal a fondo, cambio de marchas prioritario entre 2000 y 2500 rpm, aprovechar la gravedad e inercia del vehículo en caso de bajadas para no pisar el acelerador, priorizar el frenado del vehículo con freno de motor, no utilizar aire acondicionado ni tener las ventanjas abajo, no realizar frenados ni

aceleraciones bruscas, mantener una velocidad constante (80 km/h en zona perimetral, 45 km/h en zona urbana), intentar siempre colocar la mayor marcha posible (Sexta marcha en el vehículo de pruebas).

Tomando en cuenta estas consideraciones para el proceso de pruebas. Se inicia el dispositivo en el lugar y se procede a realizar 4 pruebas con conducción normal y 4 pruebas con conducción Eco Driving. Utilizando la app se registran los siguientes parámetros con unidades del sistema internacional de consumo de combustible en litros (l), torque del motor en Newtons por metro (N.m) y potencia del Motor en Pferdestärke (PS).

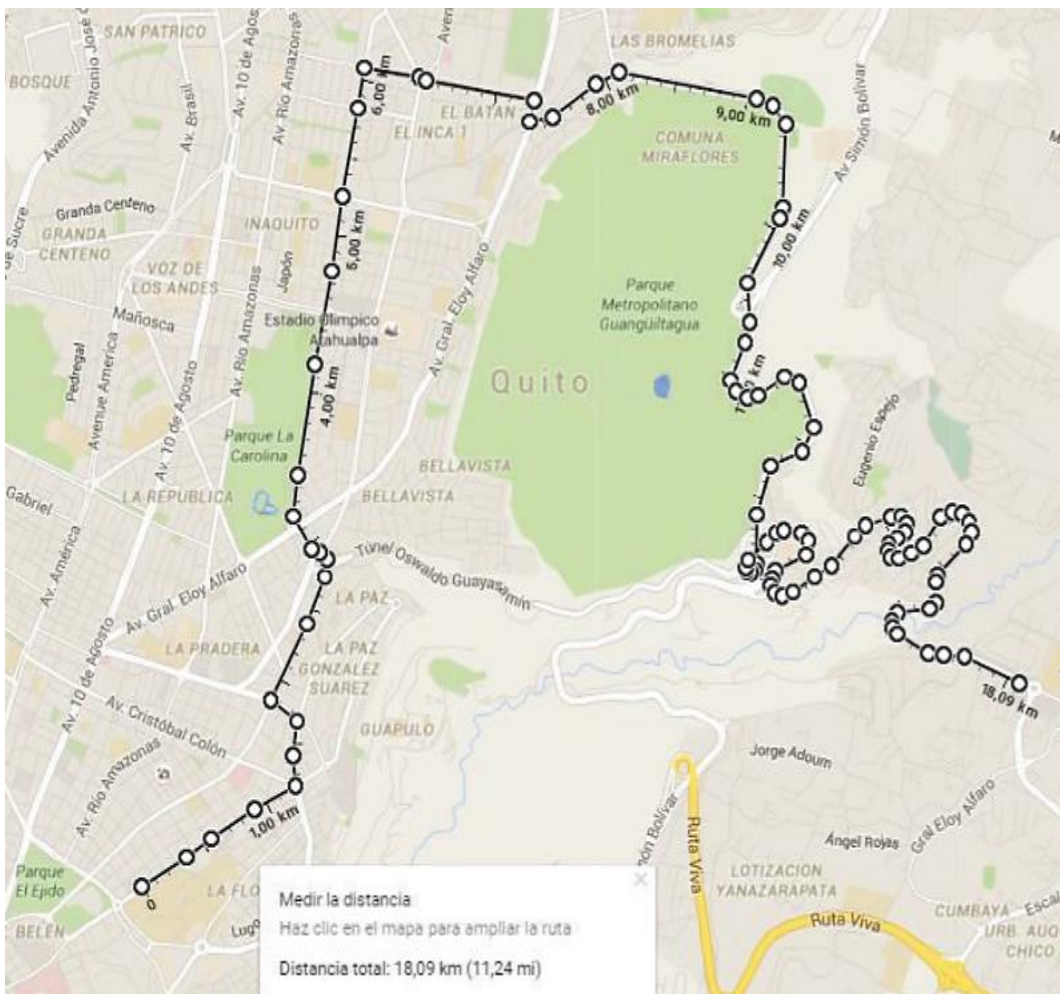


Figura 4. Mapa de Ruta de Pruebas (Googlemaps, 2019).

3. Discusión y resultados

3.1. Protocolo de prueba

Los resultados tratados estadísticamente de los datos obtenidos en el vehículo de pruebas, en la ruta establecida, se muestran en la Tabla 1.

3.2. Conducción eficiente

Los datos tratados estadísticamente para la conducción eficiente o eco-driving, se muestran en la tabla 2.

3.3. Parámetros operacionales

En la figura 5, se muestra el comportamiento del consumo de combustible durante los dos modos de conducción, en base a los datos recopilados en las pruebas.

Tabla 1. Resumen estadístico de Conducción Normal.

Parámetro estadístico	Consumo combustible (l)	Potencia (PS)	Torque (N.m)
Media	2.504	19.043	64.652
Standard Error	0.014	0.169	0.425
Mediana	2.509	9.242	46.280
Moda	1.413	4.710	79.377
Standard Desviación	1.464	17.319	43.411
Curtosis	-1.154	0.363	-1.406
Simetría	-0.108	1.101	0.450
Rango	4.857	93.315	218.055

Tabla 2. Resumen estadístico de Conducción eficiente.

Parámetro estadístico	Consumo combustible (l)	Potencia (PS)	Torque (N.m)
Media	1.930	17.611	64.232
Standard Error	0.011	0.144	0.429
Mediana	2.162	9.739	46.509
Moda	1.317	4.903	120.324
Standard Desviación	1.118	14.539	43.420
Curtosis	-1.108	-0.212	-1.400
Simetría	-0.231	0.895	0.448
Rango	3.767	71.235	179.202

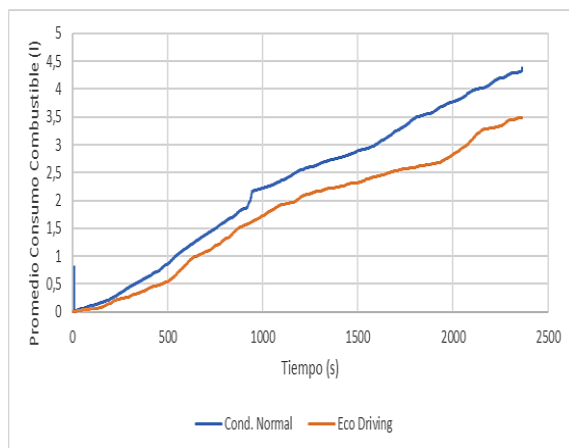


Figura 5. Comparativa del consumo promedio de combustible en litros en función del tiempo en segundos para la conducción normal y la conducción ecológica.

En la figura 6, se muestra el comportamiento del torque en las pruebas efectuadas en el vehículo de pruebas.

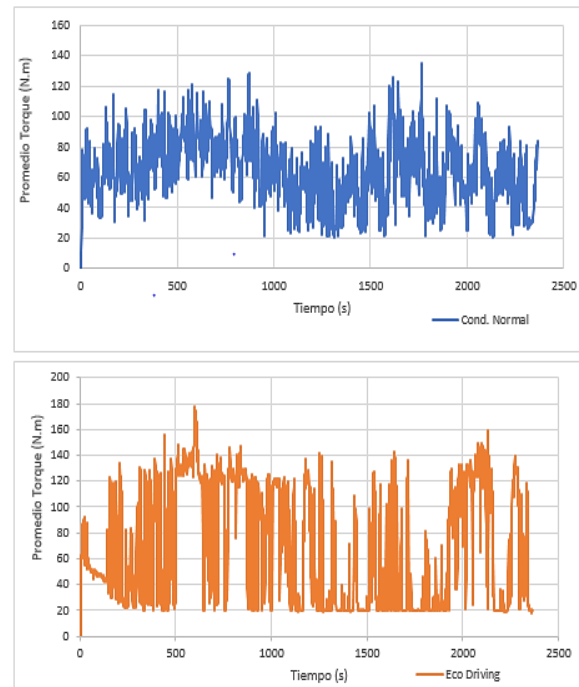


Figura 6. Comparativo gráfico del torque en (N.m) en función del tiempo para Conducción Normal y Conducción Eco Driving.

En la figura 7, se muestra el comportamiento de la potencia durante los dos modos de conducción, en base a los datos recopilados en las pruebas.

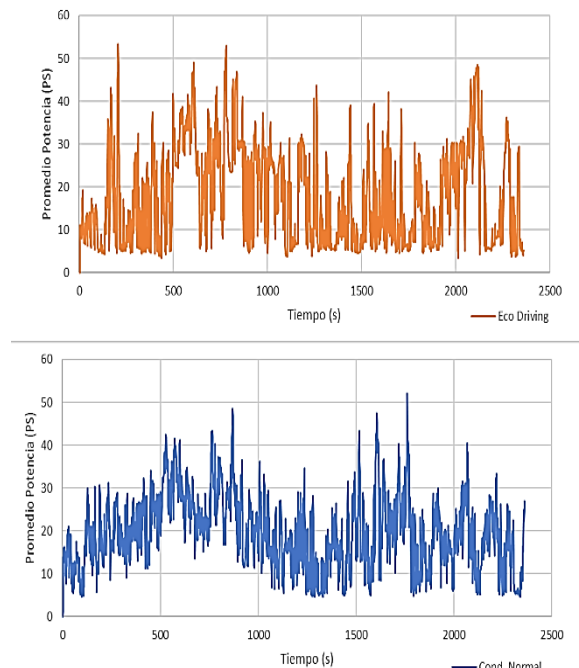


Figura 7. Comparativo de la potencia en (PS) en función del tiempo en segundos para Conducción Normal y Conducción Eco Driving.

3.3. Análisis de datos

Revisando los resultados estadísticos se ha obtenido efectos curiosos y satisfactorios. A nivel del consumo de combustible en la conducción normal, se obtiene un promedio general de 2,504 l de combustible consumido. No se observa una tendencia central de los datos lo que indica que el proceso no es uniforme, sino que tiene tendencia a acumular datos del lado izquierdo de la curva de distribución con una curtosis de -1,154. La desviación estándar es de 1,464, siendo este un valor que se puede considerar como alto. Se ha obtenido finalmente un valor máximo de consumo de combustible de 4,857 l. En resumen, al final del recorrido de las pruebas se ha obtenido valores de 4,843 l, 4,857 l, 4,275 l, 4,521 l. con un promedio de consumo máximo con conducción normal de 4,624 l.

Por su parte, la conducción Eco Driving arroja valores menores con un promedio general de consumo de 1.930 l de combustible siendo este valor 0.574 menor al de conducción normal. De igual manera, la desviación estándar es 1.118 siendo un valor menor de desviación en el proceso. Sin embargo, la curtosis se mantiene con un número negativo de -1.108 y el coeficiente de asimetría de -0.231 indicando una tendencia o cola de datos en la parte izquierda de la distribución. La tendencia de los datos se puede explicar por la mayor velocidad que se alcanza en la primera sección de la ruta que involucra la av. Simón Bolívar y la Interoceánica. En este caso, el consumo máximo es de 3,767 l, siendo este valor 1,09 l menos que el valor máximo en conducción normal. En resumen, al final del recorrido se han obtenido los siguientes valores de consumo de combustible: 3,767; 3,735; 3,765; 3,702 l. Dando esto un resultado promedio de máximos de 3,742 l. Este valor es 0,882 l menos que el obtenido por conducción normal.

Por otra parte, analizando ahora el torque obtenido, se observa que se obtiene un promedio de todos los datos para conducción normal se obtiene un torque de 64,652 N.m, mientras que para conducción Eco Driving se obtiene un torque de 64,232 N.m, dando así una diferencia baja de 0,42 N.m. Esto indica que no existe mayor diferencia entre el torque promedio aplicado en Eco Driving y en conducción normal. Esto se confirma con las desviaciones estándar similares que tienen los dos métodos de conducción, con 43,420 de desviación estándar para el Eco Driving y 43,411 para la conducción normal. Estos siendo valores muy altos que explican la gran variación del proceso. Ambos resultados tienen un coeficiente de asimetría positivo, indicando que los datos tienen hacia la derecha de la distribución central en la misma proporción. Para el caso del Eco Driving se ha obtenido un valor máximo de torque de 179,202 N.m, mientras que para la conducción normal fue de 218,055 N.m. En este caso, la conducción normal obtuvo 38,853 N.m más que la Eco Driving. Esto se explica debido a que la conducción normal que permite aumentar más las revoluciones y

aceleraciones bruscas que generar resultados de torque más elevado.

Adicionalmente, la potencia en conducción normal ha obtenido un promedio general de 19,043 PS, mientras que en la conducción eco driving obtuvo un valor de 17,611 PS. Así mismo, en el torque, las desviaciones estándar son similares y no varía por más de 0,5 por lo que los procesos obtienen valores similares obteniendo un coeficiente de asimetría en los dos casos positivos mostrando una tendencia de acumulación de valores a la derecha de la tendencia. En este caso, para la conducción normal se registró un valor máximo de 93,315 PS mientras que la conducción eco-driving obtuvo un valor 22,08 PS menos. Esto confirma igual el método de conducción donde no se acelera mucho y se cambia de marchas entre 2000 y 2500 rpm. A nivel estadístico se observa una tendencia de disminución de valores en combustible, torque y potencia para la conducción ecológica en relación con la conducción normal. Los datos analizados tienen comportamientos similares a otros estudios desarrollados por Coloma, García y Wang (2018).

4. Conclusiones

Se concluye que, en el consumo de combustible existe un ahorro máximo de 0.882 l, en el caso de mayor consumo el promedio de ahorro de 0.574 l entre todas las pruebas realizadas. Considerando que el vehículo tiene una capacidad de almacenamiento de combustible de 57 l se puede alcanzar un ahorro de 13 litros para la comparación entre promedios totales de las pruebas, y hasta 11 l considerando la comparación entre promedios máximos, generando una reducción de gastos de combustible en un porcentaje de 22 al 24,5 %, con estos valores el costo de recorrido que se realizó al utilizar el método de conducción normal sería de \$2.26 y con conducción ecológica es de \$1.83.

En la ruta de 18 kilómetros, con el modo de conducción eco driving se obtiene un ahorro de \$0.02 por kilómetro, en Ecuador un vehículo particular urbano recorre aproximadamente 20 000 km al año, esto representaría un ahorro de combustible de \$400 anuales, aproximadamente.

Al parecer, la alta potencia y alto torque provocado por las aceleraciones bruscas, cambios de carriles y variación en la velocidad, provocan un mayor consumo de combustible. Al existir fluctuaciones de mayor amplitud en el caso del Eco Driving genera que el consumo de combustible sea menor, mientras menor variación de amplitud con una concentración de valores dentro de un rango específico, esto genera un mayor consumo de combustible como es el caso de la conducción normal.

Los valores en la conducción normal tienen menor variación vertical, reagrupándose gráficamente entre 10 y 30 PS, y se observan ciertos picos con señal de

aceleraciones bruscas donde se requirió mayor potencia. En el caso del eco-driving, estos valores tienen mayor variación vertical mostrando que gráficamente la potencia varía más en eco-driving, reagrupándose entre valores mínimos y máximos, con flujos más cortos y picos largos, seguidos y de corta duración.

5. Referencias bibliográficas

- [1] Betella, A., & Verschure, M. (2016). The affective slider: A digital self-assessment scale for the measurement of human emotions. *PLoS One*, 1–11.
- [2] BOSCH. (2005). Manual de la técnica del automóvil. Alemania: Bosch.
- [3] Castillo, J., Rojas, V., & Martínez, J. (2017). Determination of Torque and Power of a Gasoline Internal Combustion Engine by Using Spark with Pressure Sensor Adapted and Application of a Mathematical Model. *Rev. Politécnica-Abril*, 39(1).
- [4] Coloma, J., García, M., & Wang, Y. (2018). “Eco-Driving Effects Depending on the Travelled Road. Correlation between Fuel Consumption Parameters. *Transp. Res. Procedia*, 259–266.
- [5] DGT. (2018). Dirección General de Tráfico. Censo de Conductores. Obtenido de http://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/estadisticas-eindicadores/censo-conductores/tablas-estadisticas/2016/censo_2016_anuario.xlsx
- [6] EIA. (2020). Today in Energy. Coal-fired electricity generation in New England and New York has diminished. Obtenido de <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=42716>
- [7] ElComercio. (Febrero de 2020). Precio de combustible Ecuador. pág. 8.
- [8] Emberger, G. (2017). Low carbon transport strategy in Europe: A critical review,. *Int. J. Sustain. Transp*, 11(1), 31–35.
- [9] Ford, A. (2015). Ficha Técnica Ford Escape. Obtenido de <https://automovilescolombia.com/vehiculos/ford/escape-iii/fichatecnica>
- [10] Googlemaps. (2019). Portal de mapas Google. Recorrido de prueba. Obtenido de <http://www.google.com/maps/search/supermaxi+cumbaya,+Quito/@-0.2030964,-784363157,16z/data3m14b1>
- [11] Keramydas, C. (2018). Real-World Measurement of Hybrid Buses Fuel Consumption and Pollutant Emissions in a Metropolitan Urban Road Network. *Energies*, 11(10), 1-17.
- [12] Marchese, R., & Golato, M. (2011). El Consumo de Combustible y Energía en el Transporte. 1-9.
- [13] McIlroy, R., & Stanton, N. (2017). What do people know about eco-driving? *Ergonomics*, 60(6), 754–769.
- [14] Niazi, M., Nayyar, A., Raza, A., Awan, A. U., Ali, M. H., Rashid, N., & Iqbal, J. (2013). Development of an On-Board Diagnostic (OBD) kit for troubleshooting of compliant vehicles. *ICET 2013 - 2013 IEEE 9th Int. Conf. Emerg. Technol.*
- [15] Ociech. (2019). OBD Fusion. Obtenido de <https://www.obdsoftware.net/software/obdfusion>
- [16] Reportajes, A. (2015). ¿Cómo conducir para ahorrar combustible sin dañar al coche?. Realizando una conducción ecológica también se consigue un importante ahorro en los costes del mantenimiento del coche. Obtenido de <https://www.abc.es/motor-rep>
- [17] Ruddy, M., Matthews, L., Scott, D., & Del Matto, T. (2014). Using vehicle monitoring technology and eco-driver training to reduce fuel use and emissions in tourism: A ski resort case study,. *J. Sustain. Tour.*, 22(5), 787–800.
- [18] Sacha, J. (2010). Conceptos de ahorro y eficiencia energética : evolución y oportunidades. Obtenido de https://revista-anales.icaei.es/web/n_4/pdf/seccion_9.pdf.
- [19] Sanguinetti, A., Kurani, K., & Davies, J. (2017). “The many reasons your mileage may vary: Toward a unifying typology of eco-driving behaviors. *Transp. Res. Part D Transp. Environ*, 52, 73-84.
- [20] Savković, T., Miličić, M., Pitka, P., Milenković, I., & Koleška, D. (2019). Evaluation of the eco-driving training of professional truck drivers. *Oper. Res. Eng. Sci. Theory Appl*, 2(1).
- [21] Yolanda, M., Morales, R., & Guzmán, H. (2014). *Caracterización de un Motor de Combustión Interna con Dos Tipos de Combustible*.