

Optimal choice of consumables and reasonable speed traffic to promote energy saving

Felipe Gutiérrez Cerda

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, felipe.a.gutierrez.c@gmail.com

Abstract. Possibilism perspective indicates that the human being is able to make a suitable technological development, effectively changing their natural environment according to their needs. The automotive industry has made efforts to improve the efficiency of fuel consumption. This has led various technology developments under obtaining an increase automotive engine performance, and thus cut the environmental impact and consequences of climate change. Based on the approach to the problem, this research focused on two goals. Describe the criteria to consider addressing the various alternative fuel consumables, to guide motorists identifying the most relevant variables of consumption. In addition, contrast the speed and regime a vehicle speed versus time travel in a controlled setting, to set up single criteria savings to motorists. About the first goal, it was possible to visualize the range of possibilities available for the correct choice of inputs in view of obtaining energy efficiency. However, it notes that each user must correctly choose each consumable under technical profile who own vehicles. Regarding the second goal, it could get a ratio of consumption rate compared to the decrease in travel time. Based on this, we see how far it is possible to cut travel time versus fuel economy. As a result, the horizon of Possibilism is completely convenient, be aware of the right to opt for a more reasonable both modes of transport, alternative input, and traffic speed.

Keywords: Climate Change, Energy Efficiency, EcoDriving, Sustainability, Transportation.

1.- Problema

A nivel internacional, los países organizados en las Naciones Unidas se han dado cuenta acerca de las consecuencias de la emanación de los gases de invernadero, que como producto de ello ha ocasionado el temido “Cambio Climático”, cuyos efectos tarde o temprano se tornarán irreversibles.

La perspectiva del Posibilismo, indica, que el ser humano es capaz de hacer un desarrollo tecnológico idóneo, modificando eficazmente su ambiente natural, conforme a satisfacer

sus necesidades. Sin embargo, en los últimos años, este desarrollo ha conllevado a una destrucción de los recursos naturales más allá de lo necesario. Conforme a esto, es necesario desarrollar bajo el panorama posibilista, la modificación del entorno natural con tal de complacer los menesteres del ser humano, en base a la búsqueda de una correcta sostenibilidad medioambiental.

La industria automotriz, por su parte, ha hecho los esfuerzos por conseguir una mejora en la eficiencia del consumo de combustibles. Esto ha conllevado diversos

desarrollos de tecnología en virtud de obtener un aumento en el rendimiento de los motores de automoción, y de esta forma reducir el impacto medioambiental y las consecuencias del cambio climático.

Este progreso, también produce una disminución de la demanda internacional del petróleo, recurso finito en la que en algún momento de carecerá de ello.

Deberán desarrollarse de esta manera, combustibles alternativos, para la sustentabilidad del mercado internacional de abastecimiento de energía, sin afectar a los otros sectores de la economía.

El mercado automotriz en la actualidad es muy variado y aborda prácticamente casi todos los sectores socioeconómicos a nivel global, dado el desarrollo avanzado que ha tenido en los últimos cien años, y ha sabido acomodarse tanto, a los requerimientos de la población, como a los otros sectores de la industria.

La pregunta que se suscita entonces, es acerca de cómo poder modificar el entorno medioambiental, o en el peor caso, evitar que siga empeorando, de manera de que este medio de transporte sea sustentable en el tiempo.

Esta investigación, pretende innovar de forma que sea el mismo usuario quien sea consciente tanto de los insumos que escoja, así como de las técnicas de conducción de utilice al conducir un vehículo. En la actualidad los dueños de vehículos se fijan en criterios tanto de precio de disponibilidad, o de procedencia, sin ahondar en características propias de dichos insumos y su comportamiento frente al volante.

2.- Objetivos

En base a la situación problema planteada, esta investigación se centrará en dos objetivos.

Objetivo 1: Describir los criterios a considerar frente a las diversas alternativas de insumos de combustible, para orientar eficazmente a los automovilistas identificando aquellos variables más relevantes de consumo.

Objetivo 2: Contrastar la velocidad y régimen de revoluciones de un vehículo frente al tiempo de viaje en un escenario controlado, de forma de establecer un criterio de ahorro sencillo a los automovilistas.

3.- Estado del Arte

Elección de Tecnologías de Consumo de Combustible

Para alcanzar los objetivos planteados en la sección anterior, se describirá a continuación, una clasificación que aproximará los grados de sostenibilidad, en base a los pasajeros transportados y el rendimiento energético observado de cada tipo de vehículo. Esto dará una visualización general acerca de cuál es la elección más idónea de un modo de transporte en un escenario cualquiera. Si bien no todas las alternativas pueden estar disponibles en un punto determinado, el hecho que haya más de una ya permite al usuario optar por una alternativa más sustentable que otra.

Las personas, para poder transportarse, independiente si es que posean un automóvil o aspiren a adquirir alguno, toman una decisión (consciente o no) sobre la huella ecológica que dejarán al movilizarse. Así, como resultado de ello tendremos medios de transporte que caracterizaremos como “más sostenibles” y “menos sostenibles”, de acuerdo al grado de

contaminación, consumo de combustible involucrado y pasajeros a movilizar.

Podemos, entonces, realizar una clasificación, de acuerdo al transporte utilizado, según el nivel de contaminación emitido y la cantidad de pasajeros a transportar.

Llamemos Nivel 0 a aquel medio de transporte que se considere más sostenible y no sea inocuo para el medio ambiente, y nivel 10 a aquel medio de transporte que sea completamente lo contrario. En la Tabla 1 se visualiza tal situación.

Tabla 1: Clasificación de sostenibilidad para los diferentes medios de transporte

Medio Transporte	Pasajeros Transportados (Pax/unidad)	Rendimiento energético equivalente (km / litro combustible)	Nivel de NO-Sostenibilidad
Caminata	1	∞	0
Bicicleta	1	∞	0
Metro	1500	Muy Alto	1
Tren	700	Muy Alto	1
MetroTren	700	Muy Alto	1
Tranvía	200	Alto	2
Segway	1 a 2	Alto	2
Carrito Golf	1 a 2	Alto	2
Motocicleta	1	Alto	2
Bicicleta Eléctrica	1	Alto	2
Trolebús	50	Mayor que Bus Urbano	3
Bus Urbano	50	2	4
Bus Interurbano	35	2	4
Automóvil Eléctrico	1 a 5	Mayor que Motocicleta	4
Motocicleta	1 a 2	~100	5
Automóvil Híbrido	1 a 5	30 a 100	6
Automóvil Diésel	1 a 5	20 a 30	7
Automóvil	1 a 5	10	7

Medio Transporte	Pasajeros Transportados (Pax/unidad)	Rendimiento energético equivalente (km / litro combustible)	Nivel de NO-Sostenibilidad
Catalítico			
Automóvil No Catalítico	1 a 5	8	8
Camión	1 a 3	1 a 2	9
Maquinaria de obras	1 a 5	Menor que Camión	9
Locomotora Diésel*	0	~ 0	10

* La locomotora Diésel no se consideraría ya que no tiene como objetivo llevar pasajeros, salvo que sea para operaciones específicas de este tipo, lo cual se consideraría un nivel más alto que el bus interurbano.

Grado de acción frente al nivel de No-Sostenibilidad y su modificación al utilizar insumos en los vehículos

Bajo esta perspectiva, lo idóneo en este caso es realizar un cambio de modo. En el artículo investigativo relacionado con el cambio de modo al bipedismo [1], una alternativa sería efectivamente realizar el transporte de dicha manera. Sin embargo, esto representa ciertas deficiencias técnicas debido a que no toda la generación y distribución de viajes puede tener dicha partición modal.

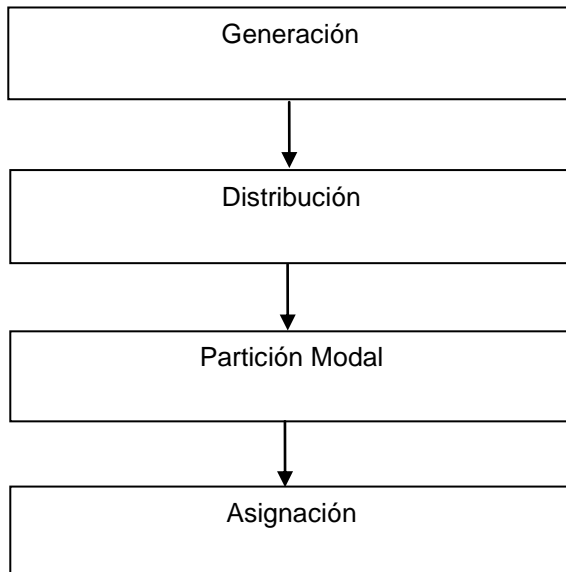


Figura 2: El modelo clásico de transporte [2]

De acuerdo al modelo clásico de transporte, entonces, en nuestro caso cuando en la partición modal no es posible adoptar la caminata o la bicicleta, sea por un exceso de distancia o exceso de tiempo transcurrido, o en su efecto alguna dificultad física, se tienen que utilizar otros modos de transporte.

A nivel de mejorar mi “sostenibilidad” con el medio ambiente, debo automáticamente seleccionar un nivel inmediatamente inferior, en este caso, según la tabla 1, éstos estarían orientados al uso del sistema de transporte público ferroviario, llámese tren, metro-tren y tranvía, ya que presentan un bajo consumo energético equivalente ($KWh \rightarrow km/lt$) y por consiguiente, una baja la huella de carbono.

Esto se debe a que se transportan muchos más pasajeros y se recorren grandes distancias.

La dificultad técnica en este caso, se relaciona con que los servicios ferroviarios

dependen necesariamente de la capacidad instalada construida y no poseen un servicio “a la puerta”, por lo que su movilidad es bastante reducida bajo el aspecto de que es necesario llegar a una estación fija, y mientras no exista cambio de modo idóneo, éste no se puede complementar de manera suficiente.

Se puede concluir entonces, que independiente de las opciones presentadas, aun cuando tengan mayor o menor nivel de No-Sostenibilidad, nos permite enfrentar eficazmente el método propuesto en la sección siguiente, ya que los motores de combustibles fósiles están presentes en gran parte de los modos anteriormente señalados.

Ante la necesidad de transportarse, la elección de modo, permitirá al usuario solucionar su problema de movilidad, a diferente costo ambiental, personal y tecnológico, lo que le atribuye la primera composición de la huella ecológica que le dejará éste al medio ambiente.

4.- Método

Para alcanzar el primer objetivo, se describirán los insumos y sus criterios para elegir aquellos que establezcan un nivel óptimo de eficiencia.

Para la concreción del segundo objetivo, se realizará un experimento mediante la utilización de un automóvil en una carretera plana, la cual se medirá velocidad y régimen de revoluciones.

Primer Objetivo: Elección de insumos idóneos.

Cuando dependemos solamente del automóvil, podemos mejorar la eficiencia del mismo utilizando insumos orientados al

ahorro de combustible, que conllevará obviamente a una reducción de la huella de carbono. Estos insumos son cambiados cada cierta cantidad de años, o cada cierta cantidad de kilómetros.

Así, se han identificado cuatro insumos reemplazables a nivel vehicular:

1. Neumáticos
2. Bujías
3. Aceite de Motor
4. Combustible

Neumáticos

En el primer caso, algunos fabricantes de neumáticos proveen en la actualidad una mayor vida útil en kilómetros, y un diseño de la superficie de rodado que ayuda en la autonomía del vehículo. Lo ideal en esta situación es escoger aquel neumático que tenga un mayor índice de eficiencia energética.

Esto se encuentra normado y es necesario que el consumidor lo ubique y reconozca aquellos que estén categorizados como "A" o "B".

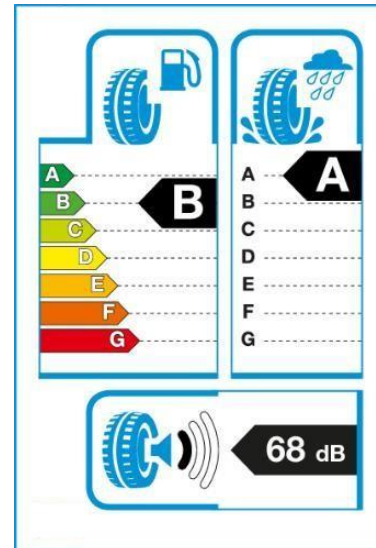


Figura 3: Descripción de eficiencia para neumático Goodyear EfficientGrip [3]

Bujías

El segundo caso corresponde a la utilización de bujías (en el caso de vehículos que consumen gasolina) que permitan una homogénea combustión.

Para ello, los fabricantes han desarrollado bujías con una diferente posición de los electrodos con tal de mejorar el encendido de toda la mezcla. Por ejemplo, una bujía multielectrodo permite una mayor vida útil de ésta, con el consiguiente ahorro energético destinado en su fabricación. También un electrodo más delgado permite una chispa de ignición menos dispareja.



Figura 4: Diferentes tipos de bujías [4].

Aceite de Motor

En el tercer caso, el aceite de motor es un elemento altamente contaminante tanto en su proceso de fabricación como de eliminación.

Lo que conviene rescatar en este punto es que el aceite de motor debe tener características de una correcta limpieza, reducción de fricción del motor, viscosidad a diferentes temperaturas, y que garantice tanto una alta vida útil del motor, así como del mismo.

Combustible

Finalmente, otro elemento que puede mejorar en cierta medida la autonomía es la elección correcta del combustible.

Un combustible con un octanaje alto posee un poder antidetonante de la mezcla aire-combustible mejor que uno de octanaje más bajo. Así, un octanaje nivel 100 significa un poder antidetonante de 0.

En Chile, durante muchos años coexistieron las gasolinas de 81 y 93 octanos con plomo.

El plomo (tetraetil plomo) era añadido a las gasolinas de manera de aumentar el poder antidetonante (octanaje), pero con un resultado de un exceso de polución atmosférica, y con el consecuente daño a la población.

Estas gasolinas estaban orientadas a un parque automotor que no disponía de convertidores catalíticos en esa época, en consecuencia, ENAP dejó de comercializar la gasolina 81 octanos a finales de los 80 y la de 93 octanos con plomo en 2001. [5]

Por su parte, la inclusión de la gasolina sin plomo entró a comercializarse a mediados de los 90, orientado a los motores modernos

con “sello verde”, es decir, con convertidor catalítico. Esta gasolina se caracterizó además de tener mejor poder detergente que sus antecesoras.

Si bien es cierto, los automóviles modernos regulan a nivel computarizado el funcionamiento del motor, las compañías de combustible incorporan aditivos que mejoran la limpieza de inyectores a las válvulas.

En 2004, algunos fabricantes de automóviles, *Audi*, *BMW*, *General Motors*, *Honda*, *Toyota*, y *Volkswagen* establecieron un nivel de detergencia mayor a los normados por la EPA en 1995 (*Environmental Protection Agency, Estados Unidos*).

Estos fabricantes concordaron que los niveles de aditivos establecidos por EPA no eran suficientes para una correcta limpieza y combustión del motor. [6]

De este modo, nació un nuevo estándar que garantiza limpieza de válvulas, inyectores y cámara de combustión con la consiguiente eficiencia en la misma. Así nació la denominación “*Top Tier*”, superior 2 a 3 veces al estándar EPA. En Chile, hay distribuidores que utilizan este estándar de limpieza en sus combustibles [7] [8].

Segundo Objetivo: Velocidad idónea y régimen de revoluciones para un consumo óptimo

Todo lo anterior, no se vería correctamente influenciado mientras el comportamiento del conductor sea el adecuado.

Se pueden utilizar excelentes insumos elegidos con tal de obtener un buen rendimiento de combustible, no obstante, es necesario mencionar que el comportamiento del conductor tanto en ciudad como en

carretera es indispensable para obtener una reducción del consumo energético.

Por lo tanto, mientras el comportamiento de éste sea lo más eficiente, tendremos un mejor consumo total. Esta actitud de eficiencia es conocida como “*EcoDriving*”.

De nada sirve todo lo anterior si el conductor posee una actitud agresiva al volante.

Para corroborar esto se realizó un experimento sencillo acerca de las RPM desarrolladas a cierta velocidad del automóvil.

Este experimento fue realizado durante Febrero de 2016, y se escogió un automóvil Honda Civic de 1996, de transmisión automática (4 marchas), por lo cual se rescató el siguiente régimen de revoluciones a ciertas velocidades.

Además se realizó en la ruta 68 en tramos rectos, principalmente en la comuna de Casablanca y se puede apreciar en la tabla a continuación.

Tabla 5: Velocidad versus régimen de revoluciones en marcha más alta para un cierto vehículo.

Velocidad (km/h)	RPM
80	2.000
100	2.500
120	3.000

5.- Resultados

En la concreción del primer objetivo, se pudo visualizar el abanico de posibilidades disponibles para la elección correcta de insumos en miras de la obtención de eficiencia energética.

No obstante, cabe destacar que cada usuario debe escoger correctamente cada insumo en virtud del perfil que poseen el o los vehículos.

Con respecto al segundo objetivo, se pudo obtener una relación del régimen de consumo con respecto a la disminución de tiempo de viaje.

En base a esto, se observa hasta dónde es factible reducir el tiempo de viaje frente a una economía de combustible.

El aumento en el consumo de combustible respecto a una velocidad inferior se obtiene como el cociente entre el régimen de revoluciones de una velocidad más alta frente a aquella más baja. La Tabla 6 refleja aquello.

Tabla 6: Velocidad versus régimen de revoluciones en marcha más alta para un cierto vehículo.

Velocidad (km/h)	Aumento Consumo Combustible	Tiempo Demora en 100 Km
80	-	75 minutos
100	25% respecto a 80 Km/h	60 minutos (15 minutos menos respecto a 80 km/h)
120	20% respecto a 100 Km/h 50% respecto a 80 Km/h	50 minutos (10 minutos menos respecto a 100 Km/h) (25 minutos menos respecto a 80 Km/h)

6.- Conclusiones Generales

La variedad de opciones disponibles en el mundo globalizado, nos permiten desechar la idea determinista, de que solamente hay pocas alternativas vacantes y condicionadas solamente por el entorno geográfico.

En transporte, el medio ambiente, y las diversas alternativas tecnológicas disponibles pueden ser aprovechados eficaz y eficientemente de distinta manera, y en base al enfoque posibilista se puede inferir un cambio tanto positivo o negativo con el entorno que rodea una sociedad determinada.

La discusión reciente entre el enfoque posibilista y determinista en este ámbito, nos sumergen en la necesidad de poder resolver este punto, enfocándonos en el principio causa – efecto, de forma tal de obtener un cambio positivo en la interrelación con el medio ambiente.

Es oportuno, además, razonar que la suma de todas las elecciones de comportamientos humanos, si se realizan tomando las alternativas más sustentables, conllevará a una disminución de la contaminación a nivel global. Por el contrario, si dicha suma se realiza tomando las alternativas menos sustentables, esto producirá mayor contaminación y una disminución de la calidad de vida de los seres humanos. Cabe preguntarse entonces, ¿en qué punto de estos dos extremos nos encontramos hoy en día?

En base a lo anterior, se pudo examinar la aptitud de corregir y optimizar mediante la correcta utilización de insumos de mantenimiento vehicular, según la idónea elección de cada uno de los cuatro insumos más influyentes. Además, se pudo establecer una relación de régimen de revoluciones a ciertas velocidades frente a otra menor, que permitirá clarificar el sacrificio de tiempo en miras del ahorro energético. Además se concluye que el comportamiento del conductor es fundamental para el consumo del combustible, necesario para amarrar una suma total de decisiones que favorezcan al entorno climático y humano.

Referencias

- [1] Felipe Gutiérrez Cerda. "The human evolutionary design and its contribution to energy efficiency in urban transport". Santiago de Chile: Journal of Technological Possibilism, 2012. ISSN 0719-174X
- [2] Juan de Dios Ortuzar, Luis G. Willumsen, "Modelos de Transporte", 2008, Universidad de Cantabria, Santander. ISBN 978-84-8102-512-5

[3] Neumáticos Goodyear EfficientGrip. http://www.goodyear.eu/es_es/tires/passenger/efficientgrip/

[4] Bujías, Mecánica Virtual, <http://www.mecanicavirtual.com.ar/2010/01/bujias.html>. 2010.

[5] EMOL, Enap dejará de distribuir gasolina con plomo el sábado, 2001 <http://www.emol.com/noticias/economia/2001/03/26/50211/enap-dejara-de-distribuir-gasolina-con-plomo-el-sabado.html>.

[6] Top Tier Gasoline. <http://www.toptiergas.com/>

[7] Copec, Preguntas Frecuentes. <http://ww2.copec.cl/posts/preguntas-frecuentes>

[8] Shell V-Power, los Beneficios de Shell V-Power. <http://www.shell.cl/products-services/fuels/shell-v-power.html>

Glosario

Octanaje: Se caracteriza por ser el índice antidenonante de los combustibles. Corresponde a una medida ficticia de porcentaje relacional hipotético entre Heptano y Octano. Por ejemplo, un combustible de 90 octanos corresponde a un 90% de Octano frente a 10% de Heptano. Dado que en la actualidad los combustibles poseen aditivos distintos a estos dos componentes, existen combustibles cuya equivalencia supera los 100 octanos.

Autor principal

Felipe Gutiérrez Cerda es Ingeniero de Transporte de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso desde 2005, y cursando desde 2015 Magister en Ingeniería de Transporte en dicha Universidad. En la actualidad se desempeña realizando estudios de ingeniería y relatorías asociadas a dicha área.

Paper Info

Fecha de recepción: marzo 2016.
Fecha de aceptación: mayo 2016.
Revisores: 3.
Cantidad de revisiones consolidadas: 2.
Total de observaciones: 7.
Índice de Novedad: 0,68.
Índice de Utilidad: 0,79.