

GAS NATURAL COMO ALTERNATIVA ENERGÉTICA DEL TRANSPORTE TERRESTRE PARA REDUCIR LA EMISIÓN DEL DIÓXIDO DE CARBONO

Lucio Leónidas Romero Córdor

RESUMEN

En objeto de la investigación es reducir la emisión del dióxido de carbono (CO_2) del motor de combustión interna del parque automotor de la región Huánuco, para tal fin se analizó por tipo de combustible que consume el transporte terrestre aplicando la metodología de la estequiometría, cuantificando la emisión del CO_2 en l/día, así mismo se analizó el uso del gas natural como alternativa energética del transporte terrestre con la misma metodología, observando una alta factibilidad de sustituir los combustibles líquidos por el gas natural, combustible amigable para el ambiente, compuesto principalmente por metano y que puede producirse mediante procesos sustentables, sobretodo que el Perú posee importantes reservas probadas de gas natural. El estudio estima el beneficio ambiental y económico en cuatro escenarios; la utilización del gas natural como energía del motor de combustión interna, genera una reducción significativa de 182,64 ton/día de dióxido de carbono (CO_2) en el transporte terrestre de Huánuco en relación al consumo actual de combustible líquido, el bajo costo en el mercado nacional de esta energía reduce; el costo de operación del vehículo, proporciona mayor relación de compresión, mayor octanaje, mayor poder calorífico, eficiencia y seguridad en la combustión del motor. Este cambio de energía impulsa la conversión del motor, inicio de operaciones de proyectos de transportes con energías limpias, optimización de la operación de los motores y la reformulación de los combustibles habituales

Palabras clave: combustibles, combustión, oxígeno, gases.

NATURAL GAS AS AN ENERGY ALTERNATIVE OF LAND TRANSPORT TO REDUCE THE EMISSION OF CARBON DIOXIDE

ABSTRACT

The object of the investigation is to reduce the emission of carbon dioxide (CO_2) from the internal combustion engine of the car park of the Huánuco region, for this purpose it was analyzed by type of fuel consumed by terrestrial transport using the methodology of stoichiometry, Quantifying the emission of CO_2 in l/ day, and also analyzed the use of natural gas as an energy alternative for land transportation with the same methodology, observing a high feasibility of replacing liquid fuels with environmentally friendly, Mainly by methane and that can be produced by sustainable processes, above all that Peru possesses important proven reserves of natural gas. The study estimates the environmental and economic benefit in four scenarios; The use of natural gas as energy for the internal combustion engine generates a significant reduction of 182.64 t / day of carbon dioxide (CO_2) in the land transport of Huánuco in relation to the current consumption of liquid fuel, the low cost in The national market for this energy reduces; The cost of operating the vehicle, provides higher compression ratio, higher octane rating, higher calorific value, efficiency and safety in the combustion of the engine. This energy change promotes the conversion of the engine, start-up of transport projects with clean energies, optimization of the operation of the engines and the reformulation of the usual fuels.

Keywords: fuels, combustion, oxygen, gases.

Revisado: 14.05.15

Aceptado para publicación: 17.09.15

INTRODUCCIÓN

El mundo vive actualmente una de las peores crisis de los últimos años donde cuatro pilares principales son causa y efecto simultáneamente; (1) el deterioro del medio ambiente, (2) la escasez de alimentos, (3) el debilitamiento de la economía más fuerte e influyente del mundo, (4) el encarecimiento del petróleo y costo de vida, estos ha pegado con fuerza en todo el mundo, el cambio climático del planeta, el ecosistema viene siendo alterado por el aumento de la temperatura por la emisión de gases de efectos invernaderos generados por el transporte, la industria y la silvicultura.

Pérez, Cáceres¹ el transporte terrestre en Europa es responsable aproximadamente del 25 % de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), 85 % de monóxido de carbono (CO) y 40 % de otros tóxicos como óxido nitroso (NOx), hidrocarburos y compuestos orgánicos volátiles, gases responsables de la lluvia ácida y de enfermedades pulmonares de efectos cancerígenos, la previsión para los próximos años es que aumente sustancialmente la cuota de participación del transporte terrestre en las emisiones de gases de efecto invernadero.

Una Mirada a la Matriz energética², el Perú cuenta con fuentes de energías renovables que no han sido desarrolladas a plenitud, como la hidroenergía, energía eólica, energía solar, energía geotérmica, de modo que el uso de estas energías en el transporte terrestre son remotas, sin embargo una de las fuentes energéticas desarrolladas de mayor volumen con que cuenta el país es el gas natural, combustible mucho más limpio que el petróleo, por tanto es una alternativa el uso del gas natural como energía del transporte terrestre.

INEI^{3(p-249)}, “Las emisiones de gases de efecto invernadero han sido estimadas a partir del consumo de combustible por sectores a nivel nacional es decir a partir del consumo final de energía comercial. El dióxido de carbono (CO₂) es el tóxico que ha registrado un mayor crecimiento en la atmósfera de nuestro país, registrando un incremento de 50,7 % al pasar de 20 737,5 ton el año del 2002 a 31 258,0 ton en el año 2012, de las cuales por quema de combustibles en el sector transportes terrestre representa 39 %, el sector comercial (institucional, residencial, agricultura) 21 %, Industrias de Manufactura y Construcción 13 %, Industrias de la Energía (sectores

de transformación y sector de la energía) 12 %, Pesquería 13 %, Minería 12 % y otros 2 %, los cuales representan un problema de riesgo para controlar el calentamiento global”.

El consumo de energía fósil y la emisión del dióxido de carbono por el transporte terrestre es uno de los causantes del cambio climático, fenómeno estudiado mediante un gran número de investigaciones científicas por el Panel Intergubernamental del Cambio Climático, quienes han confirmado la emisión del dióxido de carbono es provocado por la actividad humana, entonces el desafío de mitigar el dióxido de carbono debe abordarse desde distintos puntos de vista, una de ellas es el cambio de uso de energías fósiles por energías más limpias en el transporte terrestre objetivo principal de la investigación.

La factibilidad del uso del gas natural como energía en el motor de combustión interna del transporte terrestre se estudió a partir de la estequiometría de la reacción de combustión del gas natural y combustibles usados en la región Huánuco, teniendo en cuenta su composición fisicoquímica, con el propósito de reducir la emisión del dióxido de carbono.

Relimar y Mallon⁴, en su investigación “Evaluación de la factibilidad de uso del gas natural vehicular como alternativa energética para disminuir la contaminación ambiental por emisiones peligrosas”, concluye que el gas natural vehicular no se considera como combustible preferencial en Venezuela. El gas constituye un recurso energético que posee ventajas ambientales, técnicas y económicas con respecto a los combustibles líquidos. El programa de sustitución de gasolina por gas natural en vehículos contribuirá a mejorar la calidad del aire en ciudades con alta densidad vehicular

Jara González⁵, en su investigación “Alternativas para la reducción de emisiones de CO₂ del sector doméstico del municipio de Santa María de Palautordera. En el contexto del Pacto de los Alcaldes Cataluña España”, concluye, Que las emisiones totales para el sector doméstico en el municipio de Santa María de Palautordera,

para el año 2005 fueron de 20 185.7 ton de CO₂ (2.6 ton. CO₂/hab.) y se estiman que estas aumenten en un 16 % para el 2020. Para lograr los objetivos planteados por el Pacto de los Alcaldes, estas emisiones no deben superar las 16 148,6 ton. CO₂ para el año 2005. **Razones que**

motivo la investigación es contribuir a la reducción de emisión del dióxido de carbono producido por el motor de combustión interna del transporte terrestre de Huánuco y mitigar el efecto invernadero del calentamiento global que viene alterando el ecosistema. Para tal fin nos hemos planteado las **hipótesis:**

- 1) ¿En qué medida el gas natural como energía del motor de combustión interna del transporte terrestre reduce la emisión del dióxido de carbono en relación al motor que usa combustible líquido?
- 2) ¿En qué medida el átomo de carbón de la composición química del gas natural influye en la reducción de emisión del dióxido de carbono en el motor de combustión interna del vehículo?

Lo que podemos afirmar que ambas hipótesis planteadas fueron confirmadas y que los objetivos se cumplieron de manera satisfactoria, mucho se especula en la posibilidad de contar con un régimen tecnológico donde predomine el uso de fuentes de energía limpias, sustentables, económicamente competitivas y que garanticen el progreso industrial, el bienestar social y económico. La pregunta que queda por responder en las próximas décadas es ¿Cuál será el rumbo a seguir ante un inminente cambio tecnológico que nos conduzca a un sistema energético diferente al uso intensivo del petróleo? Existe un amplio abanico de soluciones tecnológicas para el sistema de propulsión de los vehículos y los portadores energéticos disponibles para el transporte por carretera. Las nuevas tecnologías de vehículos, combustibles y las políticas de transporte, que promuevan el cambio a modos más eficientes, pueden conducir a la reducción de los niveles de emisiones de CO_2 , necesaria para que la economía mundial sea sostenible y con huella de carbono reducida.

Para alcanzar estos objetivos es preciso trabajar en cuestiones relacionadas con la mejora de la eficiencia energética, la des carbonización de los portadores energéticos utilizados en el transporte, la gestión optimizada de la movilidad de personas y el transporte de mercancías en un amplio rango de campos tecnológicos como; la producción, almacenamiento y distribución de energía, el uso eficiente global de los portadores energéticos en el vehículo, nuevos conceptos y arquitecturas de vehículos, aplicación de soluciones y servi-

cios basados en las tecnologías de la información y comunicaciones (TICs) y la gestión de la movilidad y la logística.

Se concluye que el uso del gas natural vehicular como alternativa energética del transporte terrestre en Huánuco reduce la emisión del dióxido de carbono en 182.64 ton/día en relación a combustibles líquidos consumido por el parque automotor, esta estrategias para la mitigación del cambio climático por quema de combustible líquidos en el parque automotor, radica en promover el uso de fuentes energéticas con menor factor de emisión de gases de efecto invernadero por consumo de energía.

La reducción de emisión del CO_2 mediante el uso del gas natural como energía en motores de combustión interna, impulsa la conversión del motor de vehículos del transporte terrestre, existen muchas tecnologías de equipos de conversión, en el estudio hemos definido por una tecnología de lazo cerrado y presión positiva secuencial, por garantizar una relación óptima de aire combustible. En los equipos de lazo cerrado, la mezcla del gas con el aire se realiza en el mezclador, ubicado en el ducto de admisión del motor, y la cantidad de gas es controlada por una válvula solenoide. En los equipos de presión positiva, la mezcla del gas con el aire se realiza en el múltiple de admisión mediante inyectores, y la cantidad es controlada mediante una central electrónica.

Se propicie optimizar los sistemas de combustión interna del motor teniendo en cuenta dos aspectos; la optimización de la operación y la reformulación de los combustibles habituales, estos dos puntos están estrechamente relacionados, por un lado, el cambio en motores pueden requerir un cambio en las características fisicoquímicas de los combustibles, por otro lado,

la producción de nuevos combustibles para reducir las emisiones de contaminantes y mejorar la eficiencia energética puede tener un impacto sobre los parámetros de funcionamiento del motor.

MATERIALES Y MÉTODOS

El tipo de investigación fue aplicada tecnológica, nivel descriptivo comparativo, respecto a la población y muestra fue global, constituida por combustibles líquidos y gas licuado del petróleo utilizado en la región Huánuco como energía en el funcionamiento del motor de combustión

interna de vehículos del transporte terrestre y como alternativa energética el gas natural. El instrumento utilizado para la recolección de datos fue el cálculo estequiométrico de la reacción química de los reactantes en la combustión del motor y el producto de emisión del dióxido de carbono por tipo de combustible, para el procesamiento y presentación de datos, se aplicó la técnica estadística, cuadros de distribución y gráficos estadísticos teniendo como base la recolección de datos primarios, en la fase de emisión del dióxido de carbono de la combustión del motor siendo evaluados y ordenados para obtener información útil.

RESULTADOS

En la aplicación de la estequiometría una de las características principales de reacciones es que la masa de cada elemento debe permanecer constante en todo el proceso, para conocer la emisión del CO₂ concluido el ciclo Otto en el motor de combustión interna, es medir los litros de combustible consumido, este valor depende de la mezcla de hidrocarburos y la condición técnica del motor, el CO₂ emitido es registrado en valores después de la combustión de los reactantes resumidos en el siguiente cuadro.

Tipo de combustible	Consumo Gl/día	Consumo Barriles/día	Consumo l/día
Gasohol plus	16,139		61,093
Diésel B5	32,475		122,931
GLP		766	121,784

Fuente : Osinergmin

Tipo de combustible	Formula de la combustión	Densidad kg/l	Emisión de CO2 kg/l
Gasohol plus	$2 C_8 H_{18} + 25 O_2 \rightarrow 16 CO_2 + 18 H_2O + energy$	0.720	2.220
Diésel B5	$C_{19}H_{34}O_2 + (53/2) O_2 \rightarrow 19 CO_2 + 17 H_2O + energy$	0.889	2.524
GLP	$C_3H_8 + 5 O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4 H_2O + energy$	0.520	1.630
Gas natural	$CH_4 + 2 O_2 \rightarrow CO_2 + 2 H_2O + energy$	0.650	1.510

Fuente : Balance energético de la combustión

Tipo de combustible	Consumo l/día	Emisión CO ₂ kg/l	Total emisión kg/día
Gasohol plus	61 093	2.220	135625.51
Diésel B5	122 931	2.524	310277.52
GLP	121 784	1.630	198507.74
Total Comb. Líquido	305 807		644 410.76

Tipo de combustible	Consumo l/día	Emisión CO ₂ kg/l	Total emisión kg/día
Gas natural	305 807	1.510	461 769,07

Fuente : Balance energético de la combustión

El resultado de emisión del CO₂ fue dado por tipo de combustible consumido y expresados en kg/día, cuyos resultados presentamos en el cuadro siguiente.

De la comparación del resultado, el gas natural es una de las fuentes energéticas con menor factor de emisión de CO₂, de 1.510 kg/l, aplicando al consumo total (305 807 l/día) de combustible por el transporte terrestre de Huánuco se obtiene, una reducción de 182 641.69 kg/día usando el gas natural como energía del motor de combustión interna del transporte terrestre.

DISCUSIÓN

Al estructurar el marco teórico de la investigación, se tomó en consideración las bases teóricas de diversos autores que tienen relación directa con el estudio, cuyos conceptos fueron utilizados en la discusión de resultados donde se evidencia que el gas natural es un hidrocarburo más simple estando formado su molécula, por un átomo de carbón unidos a cuatro átomos de hidrogeno, energía más puro apropiado para el uso de tecnologías más eficientes y constituye el 97% de gas natural, produce menos dióxido de carbono por unidad de energía entregada en la combustión, en comparación con otros hidrocarburos más pesados como es el biodiesel. Además están reforzados y contrastados con los aportes y enfoques de los destacados investigadores tales como **Relimar y Mallon⁴** y **Jara González⁵**, quienes sostienen el gas natural es una fuente de energía reciente en el país que viene consolidándose como una fuente alternativa muy competitiva con relación al precio y al cuidado del medio ambiente, los resultados arribados en la investigación validan la hipótesis planteada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Pérez Martínez J. Monzón de Cáceres A. Consumo de energía por el transporte en España y tendencias de emisión, Universidad Politécnica de Madrid, Año 2008, p 69.
- 2.- Una Mirada a la Matriz Energética de Nuestro País (14 ago. 2015 – El Perú posee una matriz energética diversificada, es decir cuenta con distintos recursos energéticos por explotar) 12 p. blog.tgestiona.com.pe/matriz-energetica-nuestro-pais/
- 3.- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Perú: Anuario de Estadísticas Ambientales 2014, Lima – Perú Enero 2015, p 573.
4. Rilimar Cáceres, Isabella Mariana, Mallón Marín. Evaluación de la factibilidad del uso del gas natural vehicular como una alternativa energética para disminuir la contaminación ambiental por emisiones peligrosas. Trabajo de Grado presentado ante la Universidad de Oriente como requisito parcial para optar al título de: INGENIERO QUÍMICO, Puerto La Cruz, abril de 2011.
- 5.- César Antonio Jara González. Alternativas para la reducción de emisiones de CO₂ del sector doméstico del municipio de Santa María de Palautordera. En el contexto del Pacto de los Alcaldes. TRABAJO FINAL DE MASTER Barcelona, 23 de diciembre del 2010.

Correo electrónico: lucioromero20@gmail.com