



¿GNV o GLP?

Por : Ing. Percy Castillo Neira

Al incorporarse la opción del GNV al mercado automotor en Lima, como ha sucedido en otros países, se ha planteado una saludable competencia con la conversión de vehículos gasolineros al GLP. Motivados por las múltiples consultas de familiares, amigos, alumnos y clientes industriales, nos hemos visto obligados a efectuar una pequeña investigación sobre el tema, quedando sorprendidos por todas sus implicancias de carácter técnico, económico, social y político, por lo cual decidimos convertirla en un artículo técnico, sin mayores pretensiones que las de proporcionar información y recomendar criterios de análisis que resulten de utilidad para quienes se encuentren involucrados o

interesados en el tema y el objetivo de colaborar con la utilización de combustibles más económicos y limpios en el país.

Como nuestras actividades empresariales se limitan estrictamente al campo técnico, sin incursionar en el campo comercial, los análisis efectuados y las conclusiones a las que pudiésemos llegar son absolutamente imparciales, sin considerar en forma alguna que representen la única verdad, en un campo en el cual se presentan innumerables posibilidades de casos diferentes.

En este artículo nos referiremos exclusivamente a la conversión de vehículos pequeños gasolineros, con motores de explosión con chispa, termodinámicamente hablando del ciclo Otto, y nos sentiremos satisfechos si conseguimos que se decidan por una de las dos opciones.

Para establecer con propiedad y claridad lo que representa la conversión de motores gasolineros al uso del gas natural y al GLP, resulta de la mayor importancia conocer las características de ambos combustibles que influyen sus mejores posibilidades de utilización y máximo aprovechamiento de las instalaciones y sistemas de combustión existentes.

En el **Cuadro 1** se muestran las principales características de los Hidrocarburos que forman parte del Gas Natural y el GLP; conociendo la composición del gas natural y del GLP de estos elementos, pueden definirse sus propiedades y características:

Gas Natural: 90 % Metano y 10% Etano.

GLP: 70% de Propano y 30% de Butano.

Para tales composiciones, podemos establecer el siguiente análisis comparativo:

- **Densidad** : A partir de los pesos moleculares de sus componentes podemos establecer los siguientes valores de Densidad respecto al Aire:

GNV: 0.6

GLP: 1.66

Esta propiedad marca una diferencia de comportamiento de ambos combustibles en caso de fugas en ambientes abiertos, siendo mayor la posibilidad de que se produzca una mezcla inflamable con aire en el caso del GLP, aunque resulta más difícil de detectar el GNV. En ambos casos, las normas establecidas deben ser estrictamente cumplidas, eliminando totalmente las posibilidades de riesgos de fugas, utilizando equipos certificados.

- **Volumen específico**

A las mismas condiciones de presión y temperatura, el GNV ocupa un volumen 2.7 veces mayor; tomando en cuenta que se inyectarán a un

motor con cilindros diseñados para trabajar con una mezcla de vapores de gasolina y aire, al reemplazar esta mezcla por las correspondientes a los gases analizados, por la densidad y la relación C/H, el GLP tendrá un comportamiento parecido al de la gasolina, mientras que la mezcla del GNV ocupará alrededor de 1.4 veces, estableciendo una mayor exigencia de carácter técnico en la conversión, para evitar pérdidas de potencia y alteraciones en la puesta a punto del motor.

En la práctica hemos comprobado una pérdida de potencia en las condiciones de mayor exigencia del motor y una pérdida de eficiencia del 20%, utilizando GNV; para compensar la potencia se ha desarrollado la llamada quinta generación, que consiste en un sensor que al detectar tal deficiencia efectúa el cambio a gasolina. Mediante la chispa controlada para cada nivel de exigencia del motor, también se procura compensar la pérdida de eficiencia; en ambos casos involucra mayor consumo del combustible caro y mayores niveles de inversión, respectivamente.



Precios atractivos del GNV y GLP

- Poder Calorífico

Para las composiciones establecidas, los poderes caloríficos inferiores son los siguientes:

GNV: 9252 Kcal/Nm³

GLP: 24534 Kcal/Nm³

Para fines prácticos resulta conveniente considerar la siguiente equivalencia:

1 Galón de GLP = 2.5 m³N de GN

Para aportar 1 MM BTU se requieren 11 galones de GLP

Para aportar 1 MM BTU se requieren 27.5 m³S de GN.

- **Costo de suministro**

Tomando como referencia los precios en las Estaciones de Servicio, podemos establecer la siguiente relación :

GNV: 27.5 m³S x 1.43 soles/m³ : 39.3 soles/mmBTU : 13.5 US\$/mmBTU

GLP: 11 galones/mmBTU x 6.58 soles/galón : 72.4 soles/mmBTU : 24.95 US\$/mmBTU

Gasolina: 9.2 galones/mmBTU x 13.2 soles/galón : 121.4 soles/mmBTU : 41.9 US\$/mmBTU

- **Costo de empleo**

Considerando una pérdida de 5% de rendimiento para el GLP y 25% para el GNV (potencia y eficiencia), los costos resultarían los siguientes:

Gasolina: 42 US\$/mmBTU

GLP : 26.2 US\$/mmBTU

GNV: 16.9 US\$/mmBTU

La conveniencia de la conversión resultará económicamente muy atractiva, debiendo definirse su conveniencia efectuando la evaluación de la misma como un proyecto de inversión.

- **Análisis económico del proyecto de inversión**

Inversiones promedio: GLP : US\$ 500 GNV : US\$ 1200

Tomando como referencia el ahorro de 15.8 US/mm BTU para el GLP y 25.1 US\$/mmBTU, en función de los rendimientos de los vehículos convertidos:

30 km/galón : 280 Km/mmBTU : 15.8 US\$/280 Km. Para retorno de la inversión (GLP) : 8860 Km

25.1 US\$/280 Km. Para retorno de la inversión (GNV) : 13338 Km

40 km/galón : 370 Km/mmBTU : 15.8 US\$/370 Km. Para retorno de la inversión (GLP) : 11709 Km

25.1 US\$/370 Km. Para retorno de la inversión (GNV) : 17689 Km

30 km/galón : 460 Km/mmBTU : 15.8 US\$/460 Km. Para retorno de la inversión (GLP) : 14556 Km

25.1 US\$/460 Km. Para retorno de la inversión (GNV) : 21992 Km

Para un recorrido de 100 km/día los tiempos de retorno de la inversión serán:

GLP: 90 , 117 y 146 días para las eficiencias consideradas.

GNV: 133 , 177 y 220 días para las eficiencias consideradas.

- **Limpieza**

Aunque parezca contradictorio la limpieza del Gas Natural en este caso puede representar una desventaja cuando se trata de este tipo de motores, debido a que tanto la gasolina como el GLP tienen algunos componentes líquidos que forman una película protectora para las partes metálicas de los motores y los inyectores. La limpieza y extrema sequedad del GNV desaparece tal protección, por lo cual resulta necesario hacer funcionar diariamente unos minutos el motor con gasolina.

En las particulares características de Lima, donde no existen temperaturas extremadamente bajas, puede suprimirse totalmente la gasolina; en el caso del GNV esto no es posible, debiendo considerar el consumo adicional de gasolina y el peso del tanque, que también influye el consumo. El peso del tanque de GNV representa un pasajero adicional permanente, lo cual también explica el rendimiento más bajo en la práctica, que ha sido considerado en el presente análisis.

- **Variabilidad:**

En este campo, la ventaja del Gas Natural resulta realmente importante y representa la posibilidad concreta de optimización de la combustión en el sistema. Utilizando GLP resulta inevitable que varía la proporción de propano y butano con las condiciones de presión de vapor y llenado del tanque de almacenamiento, resultando el combustible que llega a los quemadores algo más rico en propano cuando el tanque está lleno, variando progresivamente hasta invertirse esta tendencia al disminuir la proporción de propano en la mezcla.

En el caso del gas natural la proporción de 90% de metano y 10% de Etano será invariable los próximos 10 años.

- **Autonomía**

Las referencias de los propios usuarios y talleres de conversión mencionan una capacidad de 160 m₃S que permiten una autonomía de 120-140 km para el GNV, permitiendo además comprobar los bajos rendimientos promedio. Para el caso del GLP se instala tanques de 12 galones (promedio) que permiten duplicar la autonomía del GNV. La disponibilidad de estaciones de servicio todavía resulta algo escasa para el GNV y suficiente para el GLP.

La disponibilidad de GLP en provincias también representa una ventaja en autonomía



El costo de la autonomía

CONCLUSIONES

1. Las conversiones de vehículos gasolineros al GLP o GNV resultan proyectos rentables, favoreciéndose sus ventajas en función de su mayor utilización, antigüedad y tecnología utilizada.
2. La comparación entre las opciones GLP y GNV, para las condiciones actuales, favorecen técnica y económicamente al GLP.
3. La ventaja aparente del GNV la representa el financiamiento sin inversión inicial y retribución del costo de conversión con el pago del combustible.

RECOMENDACIONES

1. La promoción del GNV se está efectuando con incentivos económicos justificados, pero también debe contar con información técnica adecuada y correcta.
2. Debe analizarse las experiencias de Argentina e Italia; en la primera se ha desarrollado el GNV porque estaba prohibido el GLP automotor; en Italia no ha progresado en la misma forma el GNV por la competencia del GLP.

3. Debe tomarse en cuenta que la conversión del motor gasolinero al GLP no establece cambios radicales; en el caso del GNV sí representa un cambio termodinámico importante que requiere mayor soporte técnico.



La importancia del soporte técnico

Comentario Final

A mis amigos, clientes y familiares que me consultan si optan por el GLP o el GNV :

- **Si el vehículo es para utilizarlo como taxi y pueden disponer del financiamiento para la conversión, cambien a GNV, pero preocuparse por el aspecto técnico, teniendo en cuenta que el motor va a trabajar en condiciones diferentes a las previstas en su diseño original.**
- **Si el vehículo es particular y no tiene grandes recorridos, si no tiene la posibilidad del financiamiento, conviértalo a GLP; si es de inyectores preocuparse del aspecto técnico, porque reemplazará un sistema de alta eficiencia por uno elemental.**
- **Si el vehículo es moderno, tiene alta eficiencia y no tiene grandes recorridos, mantenga su bólido con gasolina y disfrútelo.**