



**Comisión de Regulación  
de Energía y Gas**

**FACTORES DE CAPACIDAD EN  
GALONES DE LOS CILINDROS DE 20,  
30, 40, 80 Y 100 LB PARA PRECIO DE  
VENTA FINAL APLICABLES ENTRE  
MARZO 2002–FEBRERO 2003**

**DOCUMENTO CREG-007**  
FEBRERO 14 DE 2002

**CIRCULACIÓN:  
MIEMBROS DE LA COMISIÓN  
DE REGULACIÓN DE ENERGÍA Y GAS**

## **FIJACIÓN DE LOS FACTORES DE CAPACIDAD EN GALONES DE LOS CILINDROS DE 20, 30, 40, 80 Y 100 LB PARA DETERMINAR SU PRECIO DE VENTA FINAL APLICABLES DURANTE EL AÑO TARIFARIO MARZO 2002 – FEBRERO 2003**

### **1. INTRODUCCIÓN**

El régimen tarifario vigente para el Servicio Público Domiciliario de GLP es el establecido por las Resoluciones CREG-083 y CREG-084 de 1997, y las modificaciones contenidas en las Resoluciones CREG-110 y CREG-144 de 1997, CREG-035 de 1998, CREG-008 de 1999, CREG-048 y CREG-052 de 2000, CREG-010, CREG-011 y CREG-044 de 2001. El presente período tarifario, que tiene una duración de 5 años, finaliza en Febrero 28 de 2003.

Las Resoluciones CREG-010 y CREG-044 de 2001 establecieron los factores que determinan la capacidad en galones de los cilindros de GLP para cada una de las presentaciones que actualmente se utilizan en la distribución de este producto, a saber cilindros de 20, 30, 40, 80 y 100 libras. Adicionalmente, se establece que de acuerdo con la información que sobre composición del GLP suministren los Grandes Comercializadores, la CREG definirá los factores de capacidad aplicables.

Los factores de capacidad establecidos en las resoluciones anteriores se determinaron con base en la información sobre composición de GLP disponible en la CREG, de acuerdo a lo reportado por ECOPETROL. Esta información correspondía únicamente a la producción proveniente de la refinería de Barrancabermeja, la cual representa el 90% del GLP consumido por los usuarios de este servicio. Con base en lo establecido por las Resoluciones CREG-010 y CREG-044 de 2001, las empresas distribuidoras que adquieren el GLP proveniente de las refinerías de Apiay y Cartagena informaron a la CREG su afectación sobre el cálculo del precio final de los cilindros de GLP, al considerar que los factores de capacidad obtenidos a partir de la composición de GLP proveniente de la refinería de Barrancabermeja eran mayores ya que el GLP producido allí es más pesado que los producidos en las otras refinerías.

En cumplimiento de lo dispuesto en el Artículo 1 de la Resolución CREG-110 de 2001, ECOPETROL único Gran Comercializador existente, reportó a la CREG la información sobre la composición del GLP producido y comercializado como gas combustible, proveniente de su refinerías de Barrancabermeja, Cartagena y Apiay.

Este documento presenta los cálculos realizados para determinar los factores de capacidad en galones aplicables a los cilindros utilizados actualmente, con los cuales los distribuidores de GLP podrán determinar el precio de venta al usuario final, mediante la aplicación de las fórmulas tarifarias contenidas en el Artículo 9 de la

Resolución CREG-083 de 1997, modificado por el artículo 1 de la Resolución CREG-010 de 2001, y por el Artículo 2 de la Resolución CREG-044 de 2001, y la propuesta de su aplicación considerando las diferentes densidades relativas del GLP producido en cada refinería de ECOPETROL.

## 2. FACTOR DE CAPACIDAD DE CILINDROS, EN GALONES, PARA DETERMINAR SU PRECIO DE VENTA

La fórmula para determinar el precio de GLP usa como unidad de medida el galón americano. Sin embargo, puesto que la venta se hace también en cilindros de diferentes capacidades expresadas en peso, para determinar el precio al usuario final se requiere establecer la capacidad en galones que puede contener un cilindro según su capacidad en libras,

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 9o. de la Resolución CREG-083 de 1997, el precio al usuario final para las diferentes presentaciones (cilindros y carro tanques) tiene dos componentes genéricas, así:

$$PD_j = PVN_j \times f_j + D_j$$

dónde:

- $PD_j$**  = Precio de distribución en cilindros de j libras.
- $PVN_j$**  = Precio de suministro en planta del comercializador mayorista (\$/galón)
- $f_j$**  = Capacidad en galones de un cilindro de j libras, que representa el factor de conversión de volumen a peso.
- $D_j$**  = Margen del distribuidor para suministros en cilindros de j libras (\$/cilindro).

El valor  $f_j$  de estas fórmulas corresponde a la capacidad en galones (volumen) de un cilindro con una capacidad expresada en libras (peso). La capacidad en volumen que satisfaga la capacidad en peso especificada depende de la densidad relativa - G, de las mezclas de GLP nacional con que se llenan los cilindros.

### Determinación de la densidad relativa del GLP nacional en el 2001

ECOPETROL, en cumplimiento de lo dispuesto por la regulación vigente, envió información sobre promedios diarios de composición del GLP producido en las refinerías de Barrancabermeja, Cartagena y Apiay correspondiente a los meses de

enero a diciembre de 2001. De acuerdo con la información reportada, la densidad relativa promedio del GLP producido en cada refinería es la siguiente:

	2001												Promedio anual
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	
<b>Refinería de Barrancabermeja</b>													
Promedio Mensual	0.5637	0.5638	0.5637	0.5618	0.5622	0.5619	0.5606	0.5646	0.5651	0.5621	0.5600	0.5607	<b>0.5624</b>
Desviación Estándar	0.0024	0.0023	0.0041	0.0022	0.0026	0.0032	0.0038	0.0068	0.0046	0.0040	0.0022	0.0021	0.0039
<b>Refinería de Cartagena</b>													
Promedio Mensual	0.5486	0.5562	0.5337	0.5224	0.5271	0.5521	0.5542	0.5532	0.5482	0.5435	0.5461	0.5396	<b>0.5450</b>
Desviación Estándar	0.0172	0.0094	0.0099	0.0051	0.0022	0.0081	0.0015	0.0086	0.0043	0.0081	0.0060	0.0095	0.0112
<b>Refinería de Apiay</b>													
Promedio Mensual		0.5370	0.5224	0.5369	0.5364	0.5294	0.5379	0.5345	0.5373	0.5329			<b>0.5338</b>
Desviación Estándar		0.0115	0.0109	0.0074	0.0129	0.0129	0.0110	0.0120	0.0095	0.0113			0.0120

FUENTE: Datos suministrados por ECOPETROL (305 para Barrancabermeja, 88 para Cartagena y 135 para Apiay) y cálculos de la CREG

Como puede observarse, la densidad del GLP producido en cada refinería es distinta. Esto significa que dependiendo de donde provenga el GLP adquirido por los distribuidores para llenar sus cilindros, requerirán mayor o menor cantidad de galones de producto para alcanzar el peso final que debe tener cada tipo de cilindro lleno. Aunque estas observaciones fueron planteadas por algunos distribuidores en el 2001; la CREG no contaba con la información suficiente para corroborar este hecho, dado que ECOPETROL no reportaba composiciones para Apiay y Cartagena. Ante solicitud expresa de la CREG, ECOPETROL logró armar la base de datos con la información de estas refinerías; aun así, tal como se observa en la nota al pie del cuadro anterior, son muy pocos los datos que lograron reconstruirse.

Con la información suficiente para el análisis de composiciones de GLP, y ante la evidencia de la diferencia de densidades, podría pensarse que aplicar un promedio de las densidades obtenidas tratando de reflejar la situación nacional, deja a todos los distribuidores expuestos a una situación que no es real: algunos requerirían llenar cilindros con más GLP de lo que podrían incluir el precio y otros se enfrentarían a la situación contraria.

Por lo anterior, se recomienda a la CREG adoptar factores de capacidad para cada tipo de cilindro, que sean aplicables para cada refinería de donde provenga el producto, de manera que cada distribuidor pueda reflejar en su precio, el GLP que está realmente envasando en sus cilindros. Esto requiere sin embargo mayor control por parte de la SSPD sobre las tarifas aplicadas por los distribuidores.

### Cálculo del factor de capacidad en galones de cada tipo de cilindro de GLP

Para encontrar el factor de capacidad en galones correspondiente a cada cilindro actualmente utilizado para la distribución de GLP, es decir 20, 30, 40, 80 y 100 libras, se procede así:

- a) A las condiciones estándar, 60°F y 14.7 psi, y con una relación de llenado de cilindros, R, dado, las capacidades volumétricas de los cilindros son:

$$\text{Relación de Llenado} = R = \frac{\text{Masa de GLP}}{\text{Masa de agua}} = \text{fijado por la norma NTC 522-1}^1$$

$$\text{Masa de agua} = \frac{(\text{Peso cilindro en libras}) \times 1 \text{ kg}}{\text{cilindro} \times 2.2 \text{ libras} \times R} = N \text{ kilos de agua}$$

$$\text{Volumen de agua} = N \text{ litros de agua} = X \text{ galones de agua}$$

- b) El máximo porcentaje de volumen de GLP líquido que puede contener un cilindro de estas características puede determinarse aceptablemente mediante la razón entre la relación de llenado y la densidad relativa del GLP en cuestión

$$V = \frac{R}{G}, \text{ (Econometría (1998)) a condiciones estándar}$$

Conocido V, el Máximo Volumen de GLP líquido en un cilindro es:

$$V * X \text{ galones de agua} = \mathbf{f \text{ galones de GLP líquido}}$$

- c) Aplicando la metodología descrita, al GLP producido en cada refinería, y para cada cilindro, se obtiene:

<sup>1</sup> Dado que la mayor parte de los cilindros de 20, 40 y 100 libras en circulación fueron fabricados bajo versiones de la NTC-522-1 anteriores a la vigente actualmente, en la cual la relación de llenado permitido era de 45%, en los cálculos del factor de capacidad se utiliza este valor, en consecuencia con lo establecido por las Resoluciones CREG-010 y 011 de 2001. Los cilindros de 30 y 80 libras están siendo fabricados actualmente con sujeción a la NTC-522-1 vigente, en la cual la relación de llenado permitida es de 42%, tal como se especifica en la Resolución 8-0009 de 2001 del Ministerio de Minas y Energía; por lo tanto, para determinar los factores de capacidad en galones para estos cilindros, se utiliza la relación de llenado utilizada por el Ministerio.

FUENTE DE PRODUCCION	MASA DE AGUA $\bar{n}$					VOLUMEN DE AGUA $\bar{x}$					PORCENTAJE DE VOLUMEN $\bar{v}$					MAXIMO VOLUMEN DE GLP $\bar{f}$						
	$R = 45\%$			$R = 42\%$																		
	100	40	20	30	80	100	40	20	30	80	100	40	20	30	80	$\bar{f}_{100}$	$\bar{f}_{40}$	$\bar{f}_{20}$	$\bar{f}_{30}$	$\bar{f}_{80}$		
BARRANCA																80.01%	74.68%	21.353	8.54	4.271	7.047	16.442
APIAY	101.0	40.4	20.2	35.7	83.3	26.7	10.7	5.3	9.4	22.0						84.30%	78.68%	22.497	9.00	4.499	7.424	17.323
CARTAGENA																82.57%	77.06%	22.035	8.81	4.407	7.272	16.967

### 3. RECOMENDACIONES A LA COMISIÓN

Con base en los resultados presentados anteriormente se recomienda a la Comisión adoptar los factores de capacidad  $\bar{f}$  calculados anteriormente para ser utilizados en la aplicación de las fórmulas tarifarias contenidas en el artículo 9 de la Resolución CREG-083 de 1997, modificado por la Resolución CREG-010 de 2001, y el Artículo 2 de la Resolución CREG-044 de 2001.