



## **CARGOS DE TRANSPORTE PARA EL GASODUCTO FLANDES-GUANDO**

**DOCUMENTO CREG-001**  
**16 DE ENERO DE 2004**

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

## CONTENIDO

<b>1.</b>	<b>ANTECEDENTES .....</b>	<b>14</b>
<b>2.</b>	<b>SOLICITUD DE LA EMPRESA .....</b>	<b>14</b>
2.1.	Información Disponible .....	14
2.2.	Descripción del Proyecto .....	15
2.3.	Información sobre Demandas Esperadas de Capacidad y Volumen .....	16
2.4.	Capacidad Máxima de Mediano Plazo .....	17
2.5.	Información sobre Inversiones .....	17
2.6.	Información sobre Administración, Operación y Mantenimiento .....	18
<b>3.</b>	<b>ANÁLISIS DE LA SOLICITUD .....</b>	<b>19</b>
3.1.	Descripción del Sistema de Transporte .....	19
3.2.	Publicación de la Solicitud Tarifaria .....	19
3.3.	Capacidad Máxima de Mediano Plazo .....	19
3.4.	Demandas Esperadas de Capacidad y Volumen.....	20
3.5.	Inversión Existente .....	21
3.6.	Programa de Nuevas Inversiones.....	21
3.7.	Tasas de Costo de Capital Invertido.....	22
3.8.	Gastos de Administración, Operación y Mantenimiento (AOM) .....	22
<b>4.</b>	<b>PROPUESTA A LA CREG.....</b>	<b>23</b>
4.1.	Sobre la Información Base para el Cálculo.....	23
4.2.	Definición de Cargos .....	24

## **CARGOS DE TRANSPORTE PARA EL GASODUCTO FLANDES – GUANDO**

### **1. ANTECEDENTES**

PETROBRAS COLOMBIA LIMITED (En adelante PETROBRAS) es una sociedad anónima de capital extranjero, dedicada a la actividad de exploración, producción y comercialización de hidrocarburos y gas natural. Como parte de sus actividades en Colombia, PETROBRAS opera y es parte del contrato de Asociación Boquerón (conocido como Guandó), el cual tiene como objetivo la explotación de hidrocarburos en el Valle Superior del Magdalena, en conjunto con ECOPETROL y Nexen Petroleum Company.

La Asociación requiere energía eléctrica para la operación del campo Guandó, específicamente para alimentar dos turbinas para generación de electricidad, con el fin de producir e inyectar agua al yacimiento y mantener la producción de crudo. Para lograr este objetivo, la Asociación proyecta utilizar gas natural como fuente de energía, sin embargo los pronósticos de producción de gas del campo Guando, permiten concluir que el volumen disponible no será suficiente, y que para atender las necesidades se requiere la utilización de gas natural de otros campos.

Para hacer posible este suministro, la Asociación Boquerón construyó un gasoducto que conecta el campo Guando con el gasoducto Chicoral-Flandes de propiedad de la empresa Gasoducto del Tolima S.A. ESP, y de esta forma proveer el volumen de gas natural necesario a través del Sistema Nacional de Transporte.

Teniendo en cuenta la cercanía del proyecto con el municipio de Melgar y algunas poblaciones cercanas, PETROBRAS ha recibido solicitudes de algunas empresas de servicios públicos interesadas en abastecer las necesidades energéticas de estas poblaciones, razón por la cual y, conforme a la regulación vigente, PETROBRAS ha solicitado a la Comisión la aprobación del cargo de transporte para el gasoducto Flandes-Guando.

### **2. SOLICITUD DE LA EMPRESA**

#### **2.1. Información Disponible**

PETROBRAS presentó la solicitud de aprobación del cargo de transporte para el gasoducto Flandes-Guando mediante comunicación del 8 de octubre de 2003, radicación E2003-009431. Posteriormente, la Dirección Ejecutiva de la CREG solicitó aclaraciones sobre la información entregada, las cuales fueron respondidas por la empresa.

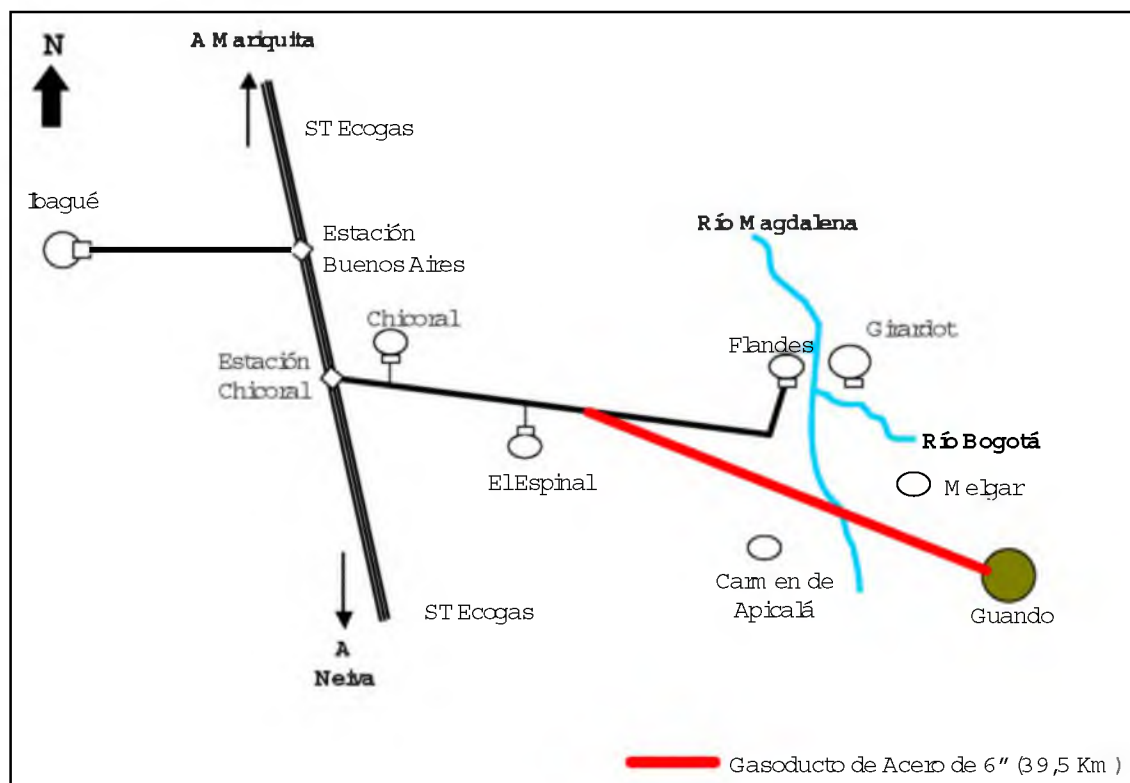
La relación de los documentos utilizados para la determinación del cargo es la siguiente:

No.	Autor	Descripción	Fecha	Radicación CREG
1.	PETROBRAS	Solicitud de cargos de transporte para el gasoducto Flandes-Guando	8-oct-2003	E2003-009431
2.	CREG	Solicitud de complementación de Información	30-oct-2003	S2003-003421
3.	PETROBRAS	Respuesta comunicación S2003-003421	12-nov-2003	E2003-010424
4.	PETROBRAS	Copia de la Publicación solicitud tarifaria	19-nov-2003	E2003-010574

## 2.2. Descripción del Proyecto

El proyecto conecta el campo Guando con el sistema de transporte de GASODUCTO DEL TOLIMA S.A. ESP, específicamente con el gasoducto Chicoral-Flandes, el cual cuenta con cargo aprobado y fue definido como un Sistema Regional de Transporte por la Resolución CREG 077 de 2002.

**Figura 1**  
*Gasoducto Flandes-Guando*



El gasoducto Flandes-Guando es paralelo al oleoducto Guando-Chicoral (construido por la Asociación para transportar el petróleo producido en el campo Guando) y tiene las siguientes características:

<b>Diámetro</b>	<b>6"</b>
<b>Longitud</b>	<b>39,5 km</b>
<b>Tubería</b>	<b>Acero (API 5LX60)</b>
<b>Presión de Entrada</b>	<b>700 psig</b>
<b>Presión de Salida</b>	<b>350 psig</b>
<b>Temperatura Promedio de Operación</b>	<b>100 °F</b>

El gasoducto incluye una estación de medición ubicada en Flandes, necesaria para la conexión con el gasoducto Chicoral-Flandes.

### 2.3. Información sobre Demandas Esperadas de Capacidad y Volumen

La empresa incluye en su propuesta los volúmenes que se transportarán por el gasoducto, que corresponden a los consumos de gas natural del campo Guando. Las proyecciones de volumen y capacidad se muestran en la Tabla 1.

**Tabla 1**  
*Proyección de Demanda del Gasoducto Flandes-Guando*

<b>AÑO</b>	<b>Demandas máximas de Capacidad KPCD</b>	<b>Demandas de volumen anuales transportados KPC</b>
2003	147,29	37.646,45
2004	2.418,47	538.188,13
2005	3.419,67	771.944,91
2006	3.856,82	867.942,93
2007	3.900,00	875.346,14
2008	3.900,00	875.346,14
2009	3.900,00	875.346,14
2010	3.900,00	875.346,14
2011	3.900,00	875.346,14
2012	3.900,00	875.346,14
2013	3.900,00	875.346,14
2014	3.900,00	875.346,14
2015	3.900,00	875.346,14
2016	3.900,00	875.346,14
2017	3.900,00	875.346,14
2018	3.900,00	875.346,14
2019	3.900,00	875.346,14
2020	3.900,00	875.346,14
2021	3.900,00	875.346,14
2022	3.900,00	875.346,14

**Fuente:** PETROBRAS

## 2.4. Capacidad Máxima de Mediano Plazo

De acuerdo a la información presentada por la Empresa como resultado de la simulación de la capacidad del gasoducto Flandes-Guando (simulación con software HYSYS), considerando sus características técnicas, la capacidad máxima de mediano plazo reportada por PETROBRAS es de **11,0 MPCD** (Millones de pies cúbicos diarios).

**Tabla 2.**  
*Capacidad Máxima Reportada*

Descripción	Presión (psi)
<b>Puntos de Entrada</b>	
Flandes	700
<b>Puntos de Salida</b>	
Guando	350
<b>Capacidad Máxima de Mediano Plazo</b>	<b>11,0 MPCD</b>

Fuente: PETROBRAS

## 2.5. Información sobre Inversiones

El proyecto se ejecutó en su totalidad durante el año 2003 y el monto de inversiones reportado por la empresa PETROBRAS asciende a US\$3.411.000 expresado en valores del 31 de Diciembre de 2002. Por su parte, la empresa PETROBRAS no considera la ejecución de nuevas inversiones en los próximos años.

**Tabla 3**  
*Programa Reportado de Nuevas Inversiones (Dólares del 31 de Dic. de 2002)*

Activo	Entrada en Operación	Longitud (km)	Diámetro (pulgadas)	Valor (US dic./2002)
<b>Activos Propios de la Operación</b>				
Construcción de gasoducto	2003	39,5	6"	2.955.122
<b>Otros Activos</b>				
Terrenos				455.978
<b>TOTAL</b>				<b>3.411.100</b>

Fuente: PETROBRAS

## 2.6. Información sobre Administración, Operación y Mantenimiento

La empresa reportó los gastos de Administración, Operación y Mantenimiento (AOM), que en valor presente de la fecha base (31 de diciembre de 2002) equivalen a US\$ 341.615 correspondientes a:

- Mantenimiento (49%),
- Servicios Públicos (19%),
- Impuestos (excluyendo Imporenta) (15%),
- Consumo de insumos directos (14%)
- Honorarios (3%),

La proyección de los gastos de AOM presentada por la empresa se muestra en la Tabla 4.

**Tabla 4**  
*Proyección de Gastos AOM*

Año	(Miles de pesos de diciembre 2002)
1	160.428
2	160.428
3	160.428
4	160.428
5	160.428
6	160.428
7	160.428
8	160.428
9	160.428
10	160.428
11	160.428
12	160.428
13	160.428
14	160.428
15	160.428
16	160.428
17	160.428
18	160.428
19	160.428
20	160.428

**Fuente:** PETROBRAS

### **3. ANÁLISIS DE LA SOLICITUD**

#### **3.1. Descripción del Sistema de Transporte**

El gasoducto para el cual PETROBRAS solicitó aprobación de los cargos, corresponde al trayecto Flandes-Guandó, el cual tiene la configuración que se muestra en la Figura 1. Este gasoducto de acero de diámetro igual a 6" y 39,5 km de longitud, conecta el campo de producción de petróleo Guando con el gasoducto Chicoral-Flandes de Gasoducto del Tolima S.A. ESP.

El gasoducto Flandes-Guando corresponde, de acuerdo a la Resolución CREG 001 de 2000, a un gasoducto dedicado, toda vez que en la actualidad se utiliza para la conducción de gas de manera independiente y exclusiva. No obstante, teniendo en cuenta lo manifestado por PETROBRAS, el gasoducto Flandes-Guando se utilizará para prestar el servicio de transporte de gas a terceros interesados en atender las necesidades energéticas del municipio de Melgar y otras poblaciones cercanas.

Por lo anterior, teniendo en cuenta que a partir de dicho momento perdería su condición de gasoducto dedicado, por cuanto sería utilizado para prestar el servicio de transporte a terceros, y se convierte en un activo del Sistema Nacional de Transporte, se propone aprobar los cargos de transporte presentados en este documento y establecer como condición para la entrada en vigencia de la respectiva resolución, que se efectúe el acceso y se inicie la prestación del servicio de transporte a través del gasoducto Flandes-Guando, cumpliendo con lo dispuesto en la regulación vigente, en especial con lo estipulado en los Artículos 5 y 6 de la Resolución CREG-057 de 1996.

#### **3.2. Publicación de la Solicitud Tarifaria**

PETROBRAS publicó la solicitud tarifaria para el Gasoducto Flandes-Guando el 18 de noviembre de 2003, en el diario La República, según lo dispuesto por el Artículo 15 del Código Contencioso Administrativo.

#### **3.3. Capacidad Máxima de Mediano Plazo**

Para determinar las Capacidades Máximas de Mediano Plazo se utilizaron los cálculos realizados por la empresa. De acuerdo con la Resolución CREG-008 de 2001, para calcular la Capacidad Máxima de Mediano Plazo de un Sistema Regional de Transporte (SRT) se utiliza como presión de entrada, la obtenida en el Punto de Transferencia por el transportador que entrega.

De la información suministrada por la empresa, se obtiene que el punto de entrada corresponde a la conexión con el sistema de transporte de Gasoducto del Tolima S.A. ESP y la presión máxima de entrega por parte de este transportador será de 700 psi.

La CREG realizó una comprobación del cálculo de la capacidad máxima de este gasoducto aplicando la teoría de flujo constante por tuberías (Ecuación de Weymouth), con la información reportada por la empresa. Los resultados obtenidos fueron similares a



los reportados por la empresa, por lo tanto se recomienda utilizar el valor reportado por PETROBRAS para el análisis tarifario (La capacidad reportada por la empresa se muestra en la siguiente Tabla).

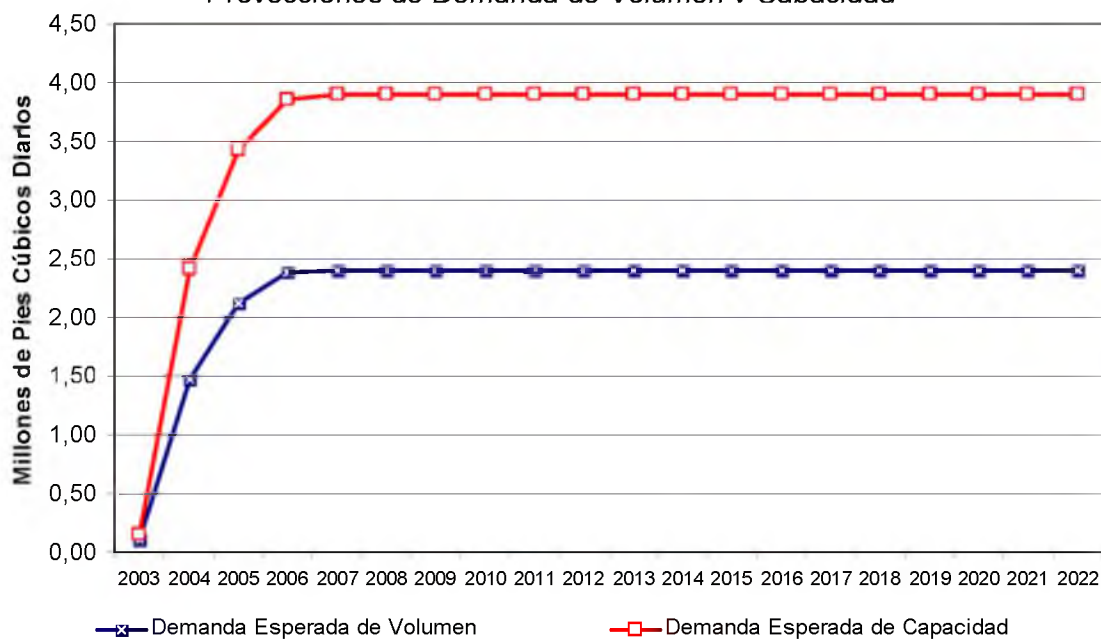
**Tabla 5**  
*Capacidad Máxima de Mediano Plazo*

SRT	Presión de Entrada (psi)	Presión de Salida (psi)	Capacidad Máxima (Mpcd)
Flandes-Guando	700	350	11,0

### 3.4. Demandas Esperadas de Capacidad y Volumen

A partir de la información suministrada por la empresa, se observa que la proyección del volumen a transportar por el gasoducto se incrementa en los primeros 2 años y de allí en adelante permanece constante. Este consumo proyectado corresponde al gas requerido por la Asociación para la operación del campo de producción de petróleo Guando, específicamente para la generación eléctrica y un volumen marginal para las necesidades de la región. En la Figura 2 se muestra la proyección de demanda propuesta para aprobación de la Comisión.

**Figura 2**  
*Proyecciones de Demanda de Volumen v Capacidad*

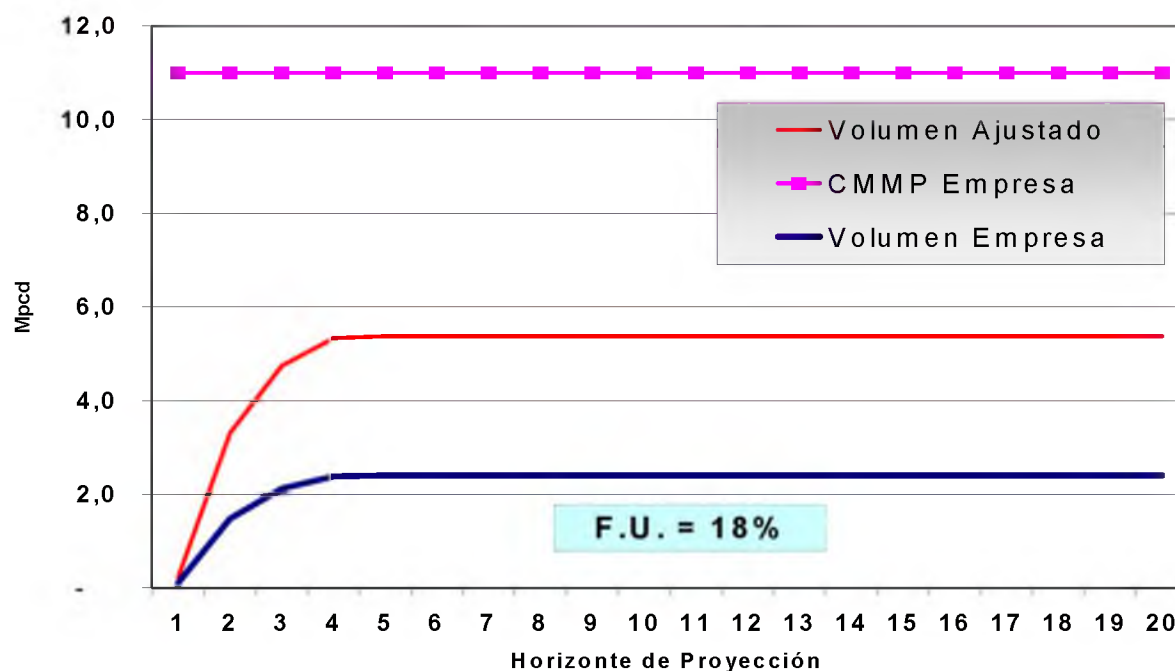


Fuente: PETROBRAS, Cálculos CREG

Con estas demandas esperadas de capacidad y volumen y, teniendo en cuenta la capacidad máxima de mediano plazo propuesta en la sección 3.3 de este documento, se obtiene un factor de utilización del 18%, el cual es inferior al Factor de Utilización Normativo definido por

la Resolución CREG 085 de 2000 para Sistemas Regionales de Transporte. Por lo anterior y, conforme al procedimiento definido en la mencionada Resolución, la Comisión utilizó un perfil de llenado proporcional a la demanda esperada de volumen de tal forma que se obtuviera el factor de utilización mínimo establecido (40%). La proyección de demanda ajustada se presenta en la Figura 3.

**Figura 3**  
*Proyecciones de Demanda Ajustada*



### 3.5. Inversión Existente

La ejecución del proyecto se realizó en su totalidad durante el año 2003, y de acuerdo a lo reportado por la empresa PETROBRAS, el monto de inversiones requeridas para la construcción del gasoducto equivalen a US\$3.411.100 expresados en dólares del 31 de diciembre de 2002.

De conformidad con estas cifras de inversión, así como con la longitud y el diámetro del gasoducto se obtiene un índice de 14.392,82 USD/Km-pulgada, el cual es inferior al promedio observado en el país para la construcción de gasoductos en condiciones topográficas similares. Por lo anterior se considera aceptable el monto de inversión propuesta por la empresa.

### 3.6. Programa de Nuevas Inversiones

La empresa PETROBRAS no considera la ejecución de inversiones en el proyecto para los siguientes años. Por esta razón no se consideran inversiones proyectadas.

### 3.7. Tasas de Costo de Capital Invertido

De acuerdo con los procedimientos establecidos en la Resolución CREG-007 de 2001, a partir de la información reportada por la empresa en su solicitud, se calcularon las tasas de costo de capital remunerado por servicios de capacidad y por servicios de volumen, **Tkc** y **Tkv**, a utilizar para calcular los cargos de transporte del gasoducto Flandes-Guando según la solicitud de PETROBRAS.

Ponderando las tasas históricas con el porcentaje de la inversión existente y las tasas corrientes con el porcentaje del valor presente del Programa de Nuevas Inversiones (para este gasoducto no se considera programa de inversiones según la sección 3.6) de la empresa, se obtienen los resultados que se muestran en la Tabla 6.

**Tabla 6**  
*Tasas de Costo de Capital Utilizadas para Calcular los Cargos de Transporte*

Tasa de Costo de Capital	% E.A.
Servicios de Capacidad ( <b>Tkc</b> )	<b>12,50%</b>
Servicios de Volumen ( <b>Tkv</b> )	<b>16,50%</b>

### 3.8. Gastos de Administración, Operación y Mantenimiento (AOM)

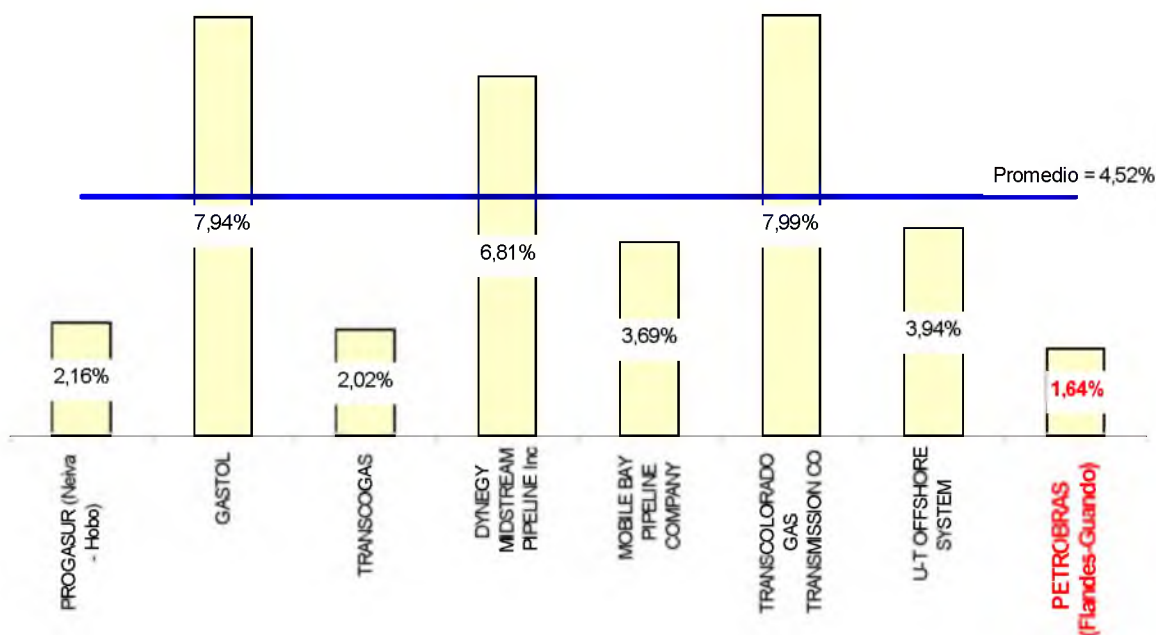
Los gastos de AOM fueron reportados por la empresa en dólares del 31 de diciembre de 2002. De acuerdo con el Anexo 2 de la Resolución CREG-001 de 2000, los gastos de AOM a reconocer a las empresas de transporte de gas se calculan utilizando modelos de frontera de eficiencia.

No obstante, se hace necesario considerar que el Sistema de Transporte de PETROBRAS (Gasoducto Flandes-Guando) fue construido paralelo al oleoducto que transporta el petróleo producido en el campo Guando hasta la estación Chicoral (Guando-Chicoral), razón por la cual los gastos reportados no son comparables con los gastos de otros sistemas de transporte de gas natural toda vez que se trata de un gasoducto que comparte un derecho de vía con el oleoducto que le permite tener unos gastos de administración, operación y mantenimiento inferiores a los que tendría un gasoducto independiente, si se tiene en cuenta que es posible identificar economías de escala en estas actividades.

Teniendo en cuenta lo anterior, la información del gasoducto Flandes-Guando se convierte en un punto extremo en la metodología de Análisis Envolvente de Datos (DEA), que no la hace comparable con ninguna empresa, por lo cual no es aplicable esta metodología en este caso particular. De esta forma, con el fin de analizar la información de AOM reportada por PETROBRAS, se comparó con el índice de AOM como porcentaje de la inversión de otras empresas con sistemas de transporte similares en longitud (nacionales e internacionales), y se encontró que el monto reportado por la empresa es

inferior al promedio de la muestra, por lo cual se propone reconocer el monto reportado (Ver Figura 4).

**Figura 4**  
*Comparación Gastos AOM (AOM aprobados como porcentaje de la inversión)*



El valor presente de la proyección de gastos de AOM, descontado con la tasa de costo de capital remunerado por servicios de capacidad (12,50%), resulta en **\$1.161.718.000** expresado en valores del 31 de Diciembre de 2002.

#### 4. PROPUESTA A LA CREG

Con base en las consideraciones expuestas en este documento, se propone a la Comisión adoptar lo siguiente:

##### 4.1. Sobre la Información Base para el Cálculo

1. Establecer como Fecha Base el 31 de diciembre de 2002.
2. Aprobar la definición del Gasoducto Flandes-Guando como un Sistema Regional de Transporte de acuerdo a lo definido en la Resolución CREG 008 de 2001.
3. Para la inversión existente, se propone la aprobación del monto correspondiente a la construcción del tramo Flandes-Guando por valor de **US\$3.411.100** expresado en valores del 31 de Diciembre de 2002.

4. En cuanto demanda esperada de capacidad y volumen, se recomienda tomar el resultado de aplicar el procedimiento establecido en la Resolución CREG-085 de 2000 con el cual se obtiene un Factor de Utilización igual a **40%**, considerando las Capacidades Máximas de Mediano Plazo calculadas en el numeral 3.3 del presente documento.
5. Para los gastos de AOM, se propone aprobar los valores reportados por la empresa y presentados en la Tabla 4 de este documento, los cuales corresponden a los gastos AOM asociados al gasoducto Flandes-Guando.

## 4.2. Definición de Cargos

### 4.2.1. Parejas de Cargos de Referencia

A partir de la información suministrada y los ajustes propuestos, las Parejas de Cargos Regulados por servicios de transporte para la remuneración de los costos de inversión se muestran en la Tabla 7.

Para un 50% de remuneración mediante cargo fijo y un factor de carga igual a 1.0, el cargo equivalente para remunerar la inversión, en US\$/kpc (En valores del 31 de Diciembre de 2002), es igual a **0.28** (sin incluir el cargo correspondiente al AOM). Los cargos equivalentes para los diferentes porcentajes de remuneración de los costos de inversión se muestran en la Tabla 7 y las parejas de cargos en la Tabla 8

**Tabla 7**  
*Cargos Equivalentes*

Porcentaje Retribuido con Cargo Fijo	0%	20%	40%	50%	60%	80%	100%
Cargo Equivalente (USD/kpc)	0,38	0,34	0,30	0,28	0,26	0,22	0,18

**Tabla 8**  
*Parejas de Cargos*

Porcentaje Retribuido con Cargo Fijo	Cargo Fijo (US\$/kpcd-año)	Cargo Variable (US\$/kpc)
0%	-	0,38
20%	13,18	0,31
40%	26,36	0,23
50%	32,95	0,19
60%	39,54	0,15
80%	52,72	0,08
100%	65,90	-

#### 4.2.2. Cargo Fijo para Remuneración de Gastos de AOM

Los cargos fijos para remunerar los gastos AOM se calculan a partir del Valor Presente de acuerdo a lo propuesto en la sección 3.8 de este documento. Los resultados, en \$/kpcd-año, se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 9**  
*Cargos para Remunerar Gastos AOM*

	Cargo		
	\$ / kpcd-año	US\$ / kpcd-año	US\$ / kpc
PETROBRAS COLOMBIA LIMITED	22.442	7,83	0,021