

**DETERMINANTES DE LA DEMANDA DE GAS NATURAL EN EL SECTOR RESIDENCIAL  
DE LA CIUDAD DE CARTAGENA**

**MARIA CRISTINA VERGARA CAMPO  
MAURICIO JOSE HERNÁNDEZ DELGADO**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA TECNOLÓGICA DE BOLIVAR**

**FACULTAD DE ECONOMIA**

**CARTAGENA DE INDIAS D.T. y C.**

**2002**

**DETERMINANTES DE LA DEMANDA DE GAS NATURAL EN EL SECTOR RESIDENCIAL  
DE LA CIUDAD DE CARTAGENA**

**MARIA CRISTINA VERGARA CAMPO  
MAURICIO JOSE HERNÁNDEZ DELGADO**

**Trabajo presentado como requisito para  
optar el título de Economista**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA TECNOLÓGICA DE BOLIVAR**

**FACULTAD DE ECONOMIA**

**CARTAGENA DE INDIAS D.T. y C.**

**2002**

## LISTA DE CONTENIDO

	Pág.
<b>INTRODUCCION</b>	
<b>1. ASPECTOS BÁSICOS DEL GAS NATURAL</b>	<b>1</b>
<b>1.1 ASPECTOS GENERALES DE LA DEMANDA DE GAS NATURAL EN</b>	<b>2</b>
<b>COLOMBIA</b>	
<b>1.1.1 Proyección de la demanda de gas natural en Colombia (resultados).</b>	<b>7</b>
<b>1.2 ASPECTOS REGULATORIOS</b>	<b>9</b>
<b>1.2.1 Separación de actividades, interés económico, límites de participación</b>	<b>10</b>
<b>1.2.2 Prestación del servicio publico domiciliario</b>	<b>10</b>
<b>1.2.3 Actividad de distribución</b>	<b>11</b>
<b>1.2.4 Actividad de comercialización (Régimen regulatorio vigente)</b>	<b>12</b>
<b>1.2.5 Características Monopolísticas</b>	<b>15</b>
<b>2. DETERMINANTES DE LA DEMANDA DE GAS NATURAL EN EL SECTOR</b>	<b>20</b>
<b>RESIDENCIAL DE LA CIUDAD DE CARTAGENA</b>	
<b>2.1 ANTECEDENTES</b>	<b>20</b>
<b>2.2. VARIABLES CUANTITATIVAS</b>	<b>21</b>
<b>2.3 VARIABLES CUALITATIVAS</b>	<b>31</b>
<b>3. MODELOS ESTIMADOS DE LA DEMANDA DE GAS NATURAL EN EL</b>	<b>44</b>
<b>SECTOR RESIDENCIAL DE LA CIUDAD DE CARTAGENA.</b>	
<b>3.1 MODELOS DE REGRESIÓN LINEAL SIMPLE</b>	<b>44</b>
<b>3.2 MODELO DE BONDAD DEL AJUSTE</b>	<b>49</b>
<b>4 CONCLUSIONES</b>	<b>52</b>
<b>5 RECOMENDACIONES</b>	<b>54</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>56</b>
<b>ANEXOS</b>	

## LISTA DE GRAFICOS

	Pág.
Grafico 1 Demanda nacional de gas por sectores	6
Grafico 2 Producción vs. Reserva / producción	8
Grafico 3 Comportamiento de la demanda de gas natural total en el sector residencial.	21
Grafico 4 Comportamiento de la demanda de gas natural en el sector	22

residencial de Cartagena por estratos 1993-2001.	26
	28
	33
Grafico 5 Tendencia tarifa variable metro cúbico del gas natural por estrato	
Grafico 6 Tendencia tarifa final cargo fijo-periodo 1993-2001	
Grafico 7 Usted considera que el tiempo que le dedican a cocinar los alimentos durante los últimos dos años...	34
Grafico 8 Cual es la razón por la cual usted considera que el tiempo dedicado a la cocción de los alimentos en su casa ha aumentado?	35
	36
	37
Grafico 9 Cual es la razón por la cual usted considera que el tiempo dedicado a la cocción de los alimentos en su casa ha disminuido?	
Grafico 10 Cuantas veces al día considera usted que utiliza su estufa?	
Grafico 11 Por cuanto tiempo considera usted que esta utilizando su estufa diariamente?	38
	39
	40
Grafico 12 Cual de los siguientes equipos tiene usted en su casa?	41
Grafico 13 Su... (equipo actual) funciona con...	
	42
Grafico 14 Con que frecuencia utiliza usted su...	
	43
Grafico 15 Se ha ido algún familiar suyo a vivir fuera de Cartagena en los últimos cuatro años	
Grafico 16 Se ha ido algún familiar suyo a vivir con usted en los últimos años	
Grafico 17 Usted considera que sus ingresos	

## LISTA DE DIAGRAMAS

	Pág.	
Diagrama 1	Modelo para la estimación de la demanda de gas natural	3
Diagrama 2	Componentes de la demanda de gas natural	5

## LISTA DE MAPAS

		Pág.
Mapa 1	Mercados regionales para el gas natural	4

## LISTA DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1	Transición para ajustar factores de contribución	13
Tabla 2	Desmonte de excedentes sobre subsidios	14
Tabla 3	Distribución por estratos de la demanda de gas natural en el sector residencial de Cartagena 1993-2001	23

<b>Tabla 4</b>	<b>Composición de la muestra</b>	<b>32</b>
<b>Tabla 5</b>	<b>Matriz de coeficientes de correlación</b>	<b>44</b>
<b>Tabla 6</b>	<b>Matriz de coeficientes de determinación</b>	<b>47</b>

## **LISTA DE ANEXOS**

**Pág.**



<b>Anexo A</b>	<b>Tabla de contingencia.</b>	<b>57</b>
<b>Anexo B</b>	<b>Tabla de contingencia.</b>	<b>58</b>
<b>Anexo C</b>	<b>Tabla de contingencia.</b>	<b>59</b>
<b>Anexo D</b>	<b>Tabla de contingencia.</b>	<b>60</b>
<b>Anexo E</b>	<b>Tabla de contingencia.</b>	<b>61</b>
<b>Anexo F</b>	<b>Tabla de contingencia.</b>	<b>62</b>
<b>Anexo G</b>	<b>Tabla de contingencia.</b>	<b>63</b>
<b>Anexo H</b>	<b>Modelo de Encuesta.</b>	<b>64</b>

## **INTRODUCCIÓN**

*La alta penetración del servicio de gas natural en el mercado residencial de la ciudad de Cartagena de Indias y su uso intensivo como combustible empleado para la cocción de alimentos y otros que aceros domésticos, ha aumentado la demanda absoluta del gas distribuido por Surtigas S. A. E. S. P. durante los últimos años.*

*Si bien la demanda absoluta, ha aumentado en el tiempo; con preocupación, la empresa ha observado que los consumos promedio residenciales de gas natural mensual en la ciudad de Cartagena, han presentado comportamientos decrecientes, afectando directamente la rentabilidad del negocio.*

*Observando la problemática anterior, se realizó el estudio sobre los determinantes de la demanda de gas natural en el sector residencial de la ciudad de Cartagena, con el fin de identificar las variables causantes de los comportamientos arriba señalados; estudio este que consta de los siguientes capítulos:*

*En el primer capítulo, como preámbulo al estudio, se hace una pequeña reseña histórica del gas natural y sus generalidades, enfocándose en sus características y su reglamentación, con el fin de ambientar al lector en los antecedentes y enfoque del trabajo.*

*En el segundo capítulo, se hace un análisis de las variables que hacen parte de nuestro estudio, las cuales dividimos en dos partes: las variables cuantitativas y las cualitativas. Las variables cualitativas fueron analizadas teniendo en cuenta una encuesta realizada en el sector residencial de la ciudad de Cartagena.*

*Capítulo tercero, el objetivo de este capítulo es realizar a partir de las variables cuantitativas y cualitativas modelos estimados de la demanda de gas natural en el sector residencial de la ciudad de Cartagena.*

## ASPECTOS BÁSICOS DEL GAS NATURAL

*Muchas teorías han evolucionado a lo largo de los años en cuanto a la formación del petróleo y el gas natural. La teoría que tiene mayor aceptación es la que se conoce comúnmente como teoría sobre el origen orgánico del petróleo y el gas. Esta teoría sugiere que hace millones de años, el material orgánico de las plantas y animales fue enterrado bajo capas de arena en el fondo de los inmensos océanos primitivos. Al pasar los años las capas de arena se transformaron en rocas sedimentarias sólidas. El material orgánico atrapado en las capas de las rocas sedimentarias se fue gradualmente transformando en petróleo por la gran presión del océano y los efectos del calor geotérmico.*

*Debido a que el gas natural es una mezcla de varios compuestos (Casi siempre contiene una gran cantidad de metano acompañado de hidrocarburos más pesados como el etano, propano, isobutano, butano normal, etc.) y debido a que su composición difiere de un yacimiento a otro y que su presencia en el subsuelo puede darse acompañado de petróleo o libre, se definen varios tipos de gas natural:*

- *Gas crudo: es aquel que sale del yacimiento sin tratar ni procesar.*
- *Gas libre: es aquel que proviene de un yacimiento donde solo existe el gas como hidrocarburo.*
- *Gas asociado: es aquel que proviene de un yacimiento en el que simultáneamente se produce gas y crudo.*
- *Gas pobre: contiene poca cantidad de etano y propano.*

## ASPECTOS GENERALES DE LA DEMANDA DE GAS NATURAL EN COLOMBIA

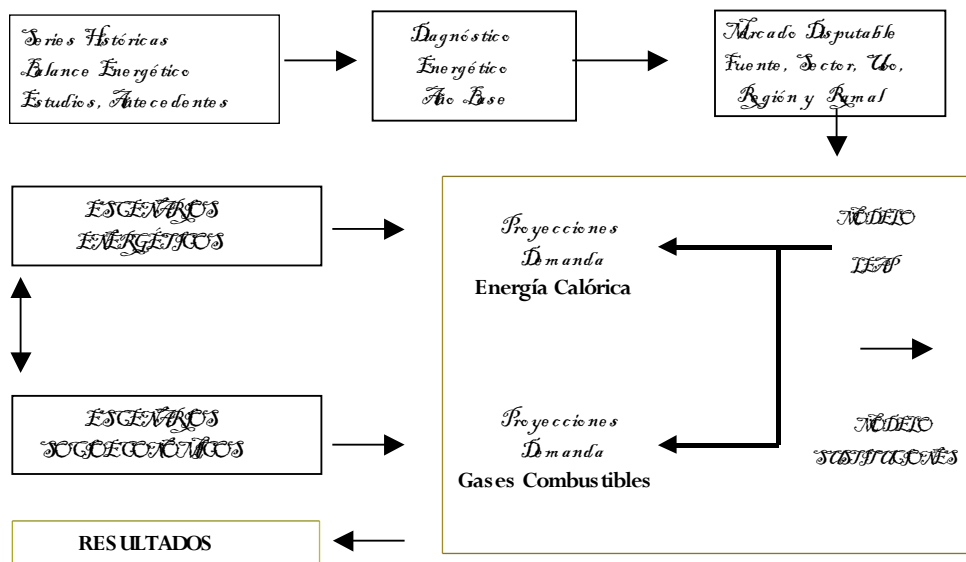
*Las proyecciones de demanda tienen un auge importante en la evolución histórica de los consumos, pues de su análisis se desprenden relaciones estadísticas entre la variable que se estudia y una o más determinantes que explican el comportamiento de la demanda en el tiempo.*

*No obstante, la herramienta de la econometría, aunque presenta un avance importante, implica en principio que el futuro se parecerá al pasado. Sus métodos no sirven para modelar la aparición de nuevas tecnologías o la masificación de una fuente energética antes inexistente en el mercado. Es lo que ocurre con el gas natural en Colombia, para cuyas proyecciones se requiere de otro tipo de herramientas. En este sentido, investigaciones recientes desarrollaron una metodología y un modelo analítico para el cálculo de la demanda de gases combustibles en el país<sup>1</sup>.*

*La metodología en mención comienza por establecer el mercado que puede disputar el gas natural; para ello se estudian los usos energéticos en los diferentes sectores de consumo y se definen los usos y regiones en los que podría competir este energético. Posteriormente, se evalúa mediante un modelo analítico de sustituciones, la porción del mercado que puede tomar el gas natural y la magnitud y velocidad de su penetración en dicho mercado. Por último, se proyecta el crecimiento del mercado total y con ello se obtiene la proyección de la demanda final de gas natural en los diferentes sectores de consumo (diagrama 1).*

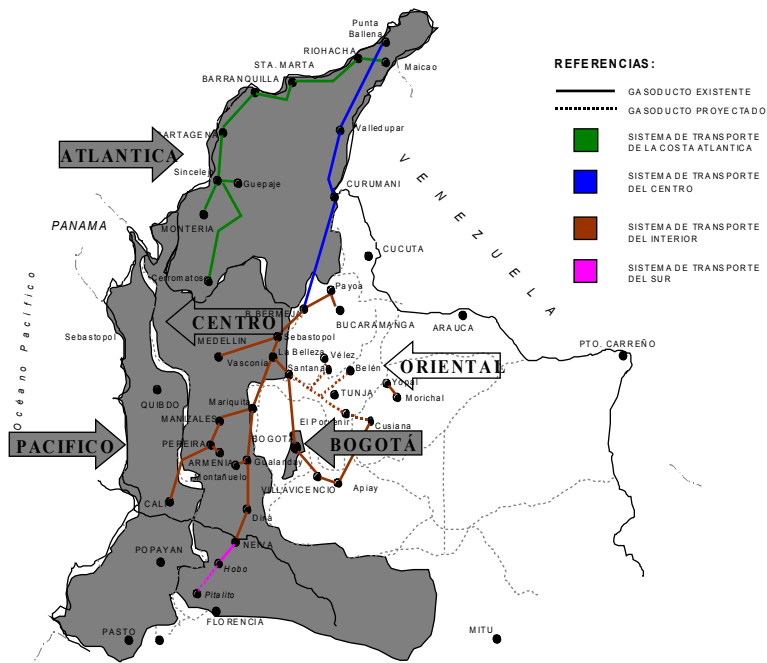
---

<sup>1</sup> El estudio fue desarrollado por el Instituto de Economía Energética de Bariloche (Argentina), en consorcio con los consultores colombianos J. E. Torres y C. García y con la participación de la Upme.



**Diagrama 1. Modelo para la estimación de la demanda de gas natural**

*El modelo analiza las sustituciones entre energéticos, mediante un proceso de múltiples objetivos que involucra variables económicas (entre ellas la inversión, la recuperación de capital, la eficiencia, el costo de combustible), ambientales y de comportamiento humano (calidad del servicio, percepción de riesgo, preferencias). Adicionalmente, el modelo determina ventajas comparativas de los diferentes energéticos disponibles, para la satisfacción de las necesidades de cada sector consumidor en cada uso considerado. Entre mayores sean las ventajas, mayor es la velocidad de penetración que aplica el modelo y, así, el gas 'captura' una porción más amplia del mercado en disputa, durante el horizonte temporal que está en consideración. Para la aplicación del modelo, el país fue dividido en cinco regiones: Atlántica, Pacífica, Oriental, Centro y Bogotá (ver mapa 1). Cada región incluye ciudades y municipios localizados en el área de influencia de los gasoductos que se establecieron mediante la descripción de veintiocho ramales. En cada ramal los consumidores se desagregaron en residenciales (urbanos y rurales), comerciales, industriales (diez ramas de actividad) y transportadores (automóviles, taxis, buses y camiones).*



**Mapa 1. Mercados regionales para el gas natural**

*Finalmente, en cada sector de consumo se establecieron los usos energéticos que conforman el mercado disputable, entre ellos, la cocción, el calentamiento de agua, la generación de vapor y la movilización (ver Diagrama 2).*

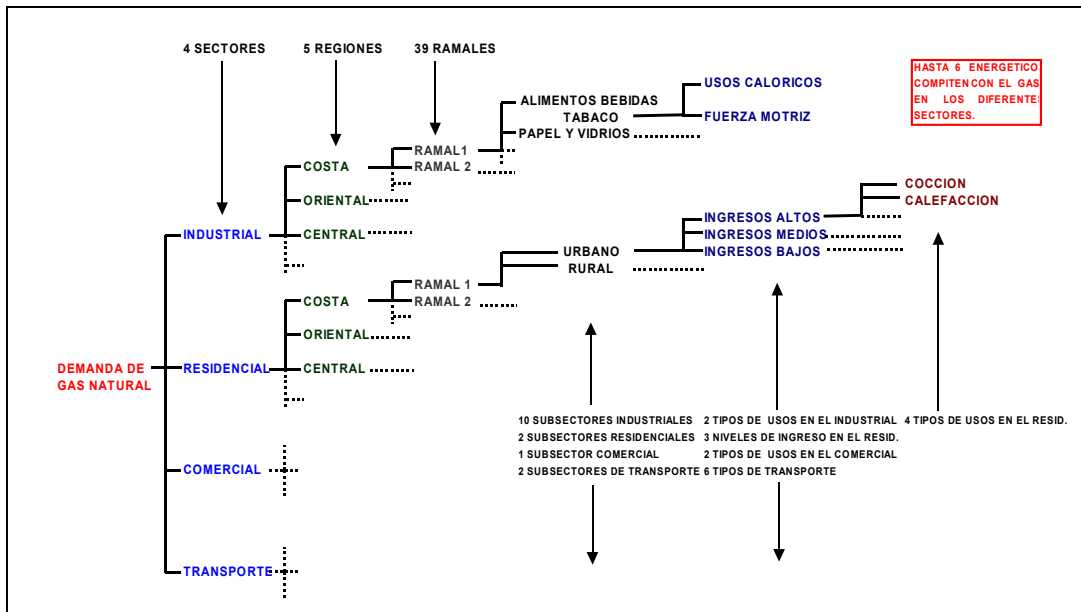


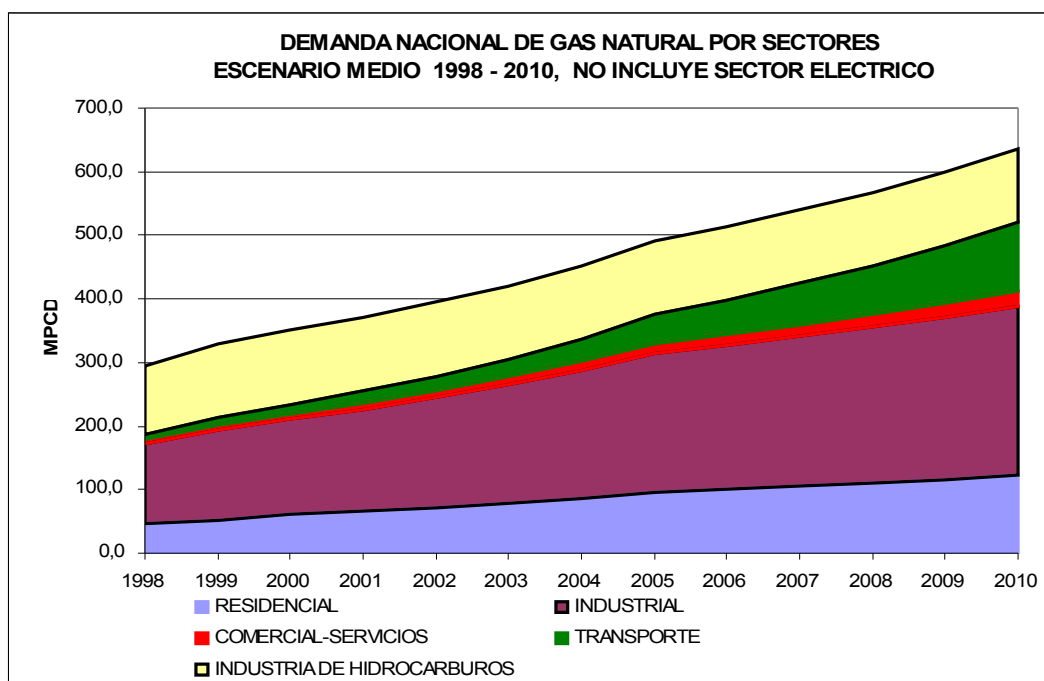
Diagrama 2. Componentes de la demanda de gas natural

*El modelo identifica la participación de cada energético en la satisfacción de la demanda de energía útil, que luego se proyecta mediante el comportamiento histórico y con la inclusión de variables macroeconómicas como el PGB y la población.*

*Las proyecciones del crecimiento económico corresponden a las que determinó el Departamento Nacional de Planeación y que están desagregadas por sectores productivos y regionalizadas mediante un modelo de participación basado en las series históricas de PGB departamental. Según la velocidad de penetración del gas natural en los sectores residencial, industrial y transporte, se construyeron varios escenarios de proyección.*

<sup>2</sup> Metodología desarrollada por Héctor Maldonado para la Universidad Javeriana. Esta misma metodología se usa para distribuir los crecimientos regionales de la población, a partir del crecimiento nacional.





**Gráfico 1. demanda nacional de gas por sectores**

*Los resultados de dicho modelo a nivel nacional, señalan que el promedio anual de la demanda de gas natural para los sectores residencial, comercial-servicios, industrial de hidrocarburos, industrial y transporte, se sitúa en 6.6% para el período 1998-2010. La mayor celeridad se presenta en el período 1998-2000, cuando el crecimiento alcanza un ritmo del 9,18% anual, en razón de los supuestos de la penetración del gas en los diferentes sectores, incluido el programa de penetración en el sector transporte.*

*La demanda en el sector residencial crece a una tasa media del 8,3% anual, con una mayor celeridad en el período 1998-2000, cuando el promedio anual es de 13,7%. El comportamiento de la demanda en el sector industrial refleja una*

buena penetración. Para el período 1998-2000, crece al 9,4% anual, pero disminuye en el período 2005-2010 con un crecimiento del 4,0% por año, con lo que se produce una media anual de 6,5% para todo el período considerado.

El sector comercial muestra durante todo el período de planeación, una tasa de crecimiento de la demanda de gas bastante estable, con crecimientos cercanos al 10%, a pesar de tener un inicio más lento en el período 1998-2000, con un crecimiento medio del 8,7% y un crecimiento promedio del 10,2%, durante todo el período de proyección.

**Proyección de la demanda de gas natural en Colombia (resultados):** En la actualidad, el

país posee unas reservas probadas de 6800 Gpc<sup>3</sup> probables que, junto al consumo de 1998, arrojan una relación reservas/producción cercana a los 35 años. Como puede apreciarse en el gráfico 2, ante la perspectiva de crecimiento de la demanda (que incluye el sector eléctrico) y si no se incrementan las reservas en el horizonte de estudio, se prevé un rápido deterioro de la relación reservas/producción hasta el punto de que en el año 2010 esa relación será de tan sólo 8,6 años.

Das conclusiones importantes se derivan de esta proyección de la demanda a nivel nacional: En primer lugar, el país diversificará de manera definitiva la canasta energética y eso conduce a una mejor eficiencia del sistema energético nacional, tanto en el campo puramente físico como en el económico. En segundo lugar, la perspectiva de abastecimiento de gas natural con las reservas actuales pone de presente la necesidad de incentivar la exploración petrolera en el territorio nacional, con el fin de mantener la autosuficiencia energética.

---

<sup>3</sup> Giga: 10<sup>9</sup> = 6.800.000.000.000 pc.

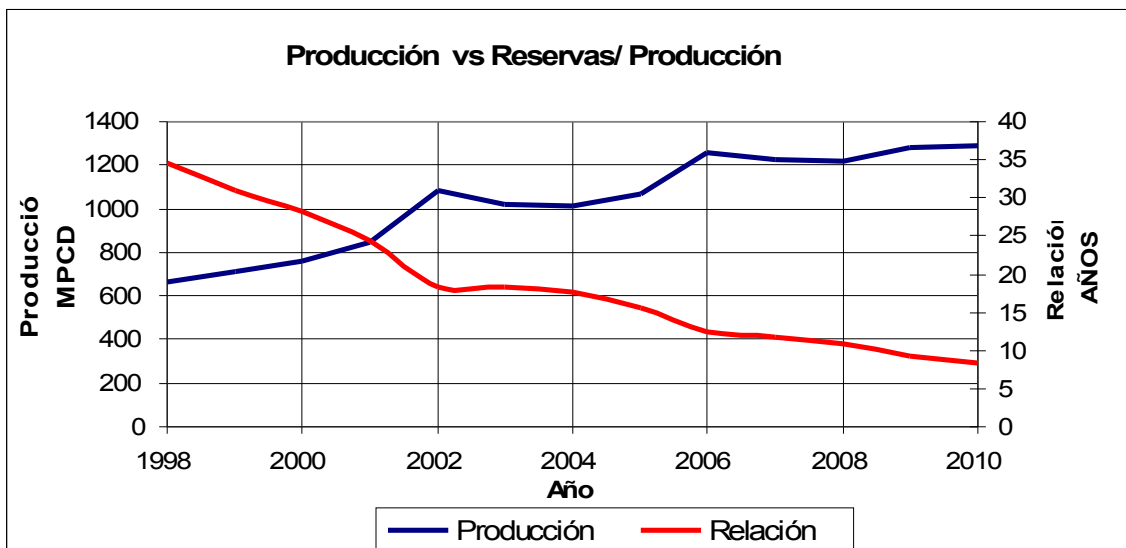


Gráfico 2. Producción Vs. Reserva / Producción

*A pesar de la recesión económica, el sector del gas natural ha tenido uno de los mejores comportamientos en los últimos años. Hacia el futuro, sin embargo, las perspectivas no son tan buenas: debido al efecto estadístico propio de los mercados que han madurado con rapidez (case Surtigas S.A.E.S.P.), pero que luego tienden a expandirse más lentamente; debido a la situación económica actual, resulta difícil para los usuarios de estratos más pobres, costear las inversiones en el derecho, lo que ha desacelerado la incorporación de nuevos usuarios. Esta situación se complica con los cronogramas de disminución de los subsidios al consumo de gas para los estratos 1 y 2 y con el aumento de los precios del gas a raíz de la devaluación y del incremento de los precios de los derivados del petróleo.*

## ASPECTOS REGULATORIOS

*La Ley 142 de 1994 - Ley de Servicios Públicos Domiciliarios, en su artículo 14.28 define el servicio público domiciliario de gas combustible como el " conjunto de actividades ordenadas a la distribución de gas combustible, por tubería u otro medio, desde un sitio de aceptor de grandes volúmenes o desde un gasoducto central hasta la instalación de un consumidor final, incluyendo su conexión y medición. .... ". De igual forma prevé la aplicación de la ley a las actividades complementarias de comercialización y transporte de gas combustible, las cuales para todos los efectos define como servicios públicos (Art. 14.20).*

*Teniendo en cuenta lo anterior, la Comisión de Regulación de Energía y Gas Combustible CREG<sup>4</sup>, en cumplimiento de las funciones que legalmente le fueron asignadas ha regulado tanto la prestación del servicio público domiciliario de gas combustible como las actividades complementarias de comercialización y transporte.*

*Para efectos del presente trabajo, a continuación presentaremos un resumen de la regulación del servicio público domiciliario de gas combustible, con énfasis en las labores de Distribución y Comercialización, por parte de la*

*CREG:*

---

<sup>4</sup> CREG: Comisión de Regulación de Energía y Gas, fue creada por el artículo 10 del Decreto 2119 de 1992 y las Leyes 142 de 1994, le asignaron, en relación con los sectores eléctrico y gas, las funciones de regulación orientadas a crear condiciones que garanticen una oferta energética, llevar el mercado hacia la libre competencia, definir metodologías para cálculos tarifarios a usuarios regulados y finales, bajo criterios económicos, sociales, ambientales y de competencia.

### 1.2.1 Separación de actividades, interés económico, límites de participación Cabe

*destacar que la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) con el objeto de garantizar el libre acceso al sistema nacional de transporte, mediante Resolución 057 de 1.996 ordenó la separación de la actividad de transporte de las de producción, comercialización y distribución de gas natural, y reglamentó lo referente al interés económico de una empresa de transporte de gas natural en otra empresa cuyo objeto sea la producción, enajenación, comercialización y distribución del mismo producto.*

*De otra parte, y con el objeto de promover la libre competencia en beneficio de los usuarios, evitar la concentración de la propiedad accionaria en empresas con actividades complementarias y garantizar la disponibilidad de una oferta energética eficiente, principios todos estos consagrados constitucional y legalmente, la CREG en la Resolución 071 de 1.998, estableció los límites a la participación tanto en el negocio de distribución como de comercialización de gas natural.*

### 1.2.2 Prestación del servicio público domiciliario Con la expedición de la Ley de Servicios

*Públicos Domiciliarios la prestación del servicio público domiciliario no requiere de concesión por parte de la Nación, las personas interesadas en la prestación del servicio sólo deberán obtener los permisos ambientales y municipales que correspondan y registrarse como prestador del servicio ante la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios y la Comisión de Regulación de Energía y Gas Combustible.*

*Sin embargo, el artículo 174 de la Ley 142 de 1994, consagra la posibilidad de otorgar áreas de servicio exclusivo para la distribución domiciliar de gas combustible por red, por motivos de interés social y con el propósito de que la utilización racional del recurso permita la expansión y cobertura a personas de menores ingresos. La resolución CREG 057 de 1996 estableció los parámetros para la adjudicación de las áreas de servicio exclusivo.*

**1.2.3 Actividad de distribución** *La actividad de distribución, de conformidad con la definición del numeral 14.28 de la Ley 142 de 1994, es "la prestación del servicio público domiciliario de gas combustible a través de redes de tubería". Existen dos aproximaciones regulatorias para la actividad de distribución: la primera se basa en las fórmulas tarifarias, precios máximos y metodologías establecidas por la CREG; la segunda se basa en precios máximos obtenidos en procesos licitatorios, con derechos de exclusividad en áreas geográficas específicas.*

*En la actualidad existen cerca de veinte empresas distribuidoras de gas natural por redes en el país, seis de estas empresas prestan el servicio bajo contratos de concesión exclusiva enmarcados dentro de lo establecido en la Ley 142 de 1994, buena parte de las empresas restantes prestan el servicio bajo contratos de concesión, no exclusiva, otorgados por el Ministerio de Minas y Energía con anterioridad a la expedición de la Ley 142 de 1994.*

*Igualmente, la Comisión fijó los criterios generales para la contratación de zonas de servicio exclusivo en distribución de gas, mediante la resolución CREG-014 de 1995. Estas áreas de servicio exclusivo, corresponden a una modalidad de concesión que estableció la Ley de Servicios Públicos, que se otorga por vía licitatoria.*

**1.2.4 Actividad de comercialización (Régimen regulatorio vigente)** *La regulación de la actividad de Distribución/Comercialización de gas natural, en lo concerniente al régimen económico de prestación del servicio en el mercado Regulado, se encuentra reglamentada en el Capítulo VºJ de la Resolución 057 de 1996. En el Art. 107 de dicha Resolución, se establece la Fórmula Tarifaria General, que determina el Cargo Promedio Máximo Unitario aplicable a usuarios finales. El Distribuidor/Comercializador debe garantizar que en cualquier año, la tarifa promedio por unidad de gas natural suministrada a usuarios conectados, sea igual al promedio máximo por unidad ( $\bar{M}_{st}$ ), calculado de acuerdo con la siguiente fórmula general:  $\bar{M}_{st} = G_t + I_t + D_t + S_t + K_{st}$*

*dónde:*

$G_t$  = costo promedio máximo unitario en \$/m<sup>3</sup> para compras de gas natural en troncal en el año t.

$I_t$  = costo promedio máximo unitario en \$/m<sup>3</sup> de transporte en troncal en el año t.

$D_t$  = cargo promedio máximo unitario en \$/m<sup>3</sup> permitido al distribuidor por uso de la red en el año t. (Este cargo no incluye la conexión).

$S_t$  = cargo o margen máximo unitario en \$/m<sup>3</sup> de comercialización en el año t.

$K_{st}$  = factor de corrección en \$/m<sup>3</sup> en el año t (que puede ser positivo o negativo) Igual a cero en el año inicial.

De conformidad con lo establecido en el Art. 107 de la resolución CRFG-057 de 1996, el comercializador estructurará las tarifas a consumidores residenciales con los siguientes cargos mensuales:

(i) Un cargo fijo (\$/mes), que refleje los costos económicos involucrados en garantizar la disponibilidad permanente del servicio para el usuario, independientemente del nivel de uso.

(ii) Un cargo por unidad de consumo (\$/m<sup>3</sup>), que refleje siempre tanto el nivel y la estructura de los costos económicos que varíen con el nivel de consumo, como la demanda por el servicio. Los cargos por unidad de consumo serán estructurados de tal forma que señalen claramente que el consumo básico o de subsistencia es de 20m<sup>3</sup>.

En cuanto a los subsidios y contribuciones, El Artículo primero de la Ley 286 de 1996 establece un período de transición para que las empresas de servicios públicos alcancen los límites establecidos en la Ley 142 de 1994 en materia de factores de contribución, tarifas y subsidios, partiendo de los porcentajes que a la fecha de entrada en vigencia de la Ley 142 de 1994 eran aplicados. De esta manera la Comisión realizó el cálculo y encontró que a la fecha de entrada en vigencia de la Ley 142 de 1994, el promedio nacional de contribución para el estrato 5 era del 60% y para el estrato 6 era del 68%.

Con base en lo anterior, mediante Resolución CRFG-124 de 1996, la CRFG estableció que las empresas deberán ajustar los factores de contribución de los usuarios de los estratos 5 y 6 el 1o. de enero de los años 1997, 1998, 1999 y al 31 de diciembre del año 2001, así:

**Tabla1. Transición para ajustar factores de contribución**

	1997	1998	1999	2000	2001 y Sigüientes
Estrato 5	40%	35%	30%	25%	20%
Estrato 6	60%	50%	40%	30%	20%



Fuente: Surtigas S.A.E.. S.P

Igualmente, para alcanzar los niveles de subsidios autorizados por Ley, iguales a 50% para el estrato 1 y 40% para el estrato 2, la CREG estableció en la misma resolución un programa de desmonte de los excedentes sobre los subsidios de ley, de la siguiente manera:

Tabla 2. Desmonte de excedentes sobre subsidios

	1997	1998	1999	2000
Estrato 1	15%	25%	35%	25%
Estrato 2	15%	25%	35%	25%
Estrato 3	5%	5%	-	-

Fuente: Surtigas S.A.E.. S.P

Es importante resaltar que los usuarios de gas combustible pertenecientes a los estratos 3 y 4, no son sujetos de subsidio, a la vez que quedan exentos por Ley del pago de contribución. En ningún caso se otorgará subsidio a los consumos superiores al consumo básico (20 m<sup>3</sup>).

Por otro lado, la Comisión estableció por medio de la Resolución CREG-015 de 1997, que el excedente sobre el costo económico del gas natural por red que pagaban los usuarios industriales y comerciales, como parte de las tarifas vigentes a la entrada en vigor de la ley 142 de 1994, era del ocho punto nueve por ciento (8.9%). Por tanto, este es el factor de contribución de solidaridad que actualmente están obligados a pagar tales usuarios del gas natural por red.

*Para la generación de electricidad a base de gas, la industria petroquímica y de Gas Natural Comprimido (GNC) vehicular, el excedente económico a la entrada en vigencia de la ley 142 de 1994 era del cero por ciento (0%).*

*Por tanto, el factor que se aplica a estos usuarios del gas natural por red, por concepto de contribución de solidaridad, es igual a cero.*

**1.2.5 Características Monopolísticas:** *El mercado del gas natural en Cartagena tiene características de monopolio aun cuando por Ley se brinden todos los espacios legales para que cualquier persona jurídica pueda prestar el servicio; para poder analizar dichas características haremos una breve descripción de lo que es un monopolio:*

*El monopolio es una situación de un sector del mercado económico en la que un único vendedor o productor oferta el bien o servicio que la demanda requiere para cubrir sus necesidades en dicho sector. Para que un monopolio sea eficaz no tiene que existir ningún tipo de producto sustituto o alternativo para el bien o servicio que oferta el monopolista, y no debe existir la más mínima amenaza de entrada de otro competidor en ese mercado. Esto permite al monopolista el control de los precios.*

*Para ejercer un poder monopolista se tienen que dar una serie de condiciones: 1) control de un recurso indispensable para obtener el producto; 2) disponer de una tecnología específica que permita a la empresa o compañía producir, a precios razonables, toda la cantidad necesaria para abastecer el mercado; esta situación a veces se denomina monopolio 'natural'; 3) disponer del derecho a desarrollar una patente sobre un producto o un proceso productivo; 4) disfrutar de una franquicia gubernativa que otorga a la empresa el derecho en exclusiva para producir un bien o servicio en determinada área.*

## Teoría del monopolio.

Los economistas han desarrollado complejas teorías para explicar el comportamiento de la empresa monopolista y las diferencias de ésta con una empresa que opera en un marco competitivo. Una empresa monopolista, como cualquier otro negocio, tiene que enfrentarse a dos fuerzas determinantes: 1) un conjunto de condiciones de demanda del bien o servicio que produce; 2) un conjunto de condiciones de coste que determinan cuánto tiene que pagar por los recursos que necesita para producir y por el trabajo requerido por su producción. Toda empresa o compañía debe ajustar su producción para maximizar sus beneficios, es decir, que pueda maximizar la diferencia entre lo que ingresa por sus ventas y los costes que ha de cubrir para producir la cantidad de bienes vendidos. El nivel de producción que maximiza los beneficios viene dado por aquella cantidad que permite poner el máximo precio posible. Las principales diferencias entre una empresa monopolista y una competitiva es que, en el caso del monopolio, hay un mayor margen para establecer el precio, aunque este control no sea absoluto. La empresa monopolista tiene mayor libertad para ajustar tanto el precio como la cantidad producida en su intento de maximizar beneficios.

Desde el punto de vista de la sociedad, el monopolio implica unos efectos menos deseables que los derivados de la competencia económica. En general, el monopolio redundará en una menor producción de bienes y servicios de los que se derivarían en condiciones de competencia, con precios mayores. Otra práctica habitual de los monopolios es la discriminación de precios, que implica el cobrar diferentes precios para los mismos bienes o servicios dependiendo de qué parte del mercado compre.

## Tipos de monopolio.

*Podemos distinguir entre monopolios naturales, trusts, cárteles y fusiones entre empresas.*

### Monopolio natural.

*El monopolio puro —una única empresa en una industria— no suele darse en la economía real, excepto cuando se trata de una actividad desempeñada mediante una concesión pública. En estas industrias se suelen producir bienes y servicios vitales para el bienestar público, como el suministro de agua, electricidad, transportes y comunicaciones.*

*Aunque parece que estos monopolios son la mejor forma de proporcionar estos servicios a la sociedad, sigue siendo necesario regularlos cuando están en manos privadas; de lo contrario, tendrán que depender de una empresa pública.*

*Caso Surtigas S. A. E. S. P..*

## TRUSTS

*La historia económica de todos los países está llena de ejemplos en que los productores intentan crear acuerdos para obtener poder monopolista sobre el mercado aunque se ofrezca la imagen de que impera la competencia. Uno de los primeros ejemplos se constituyen los trusts. Este tipo de acuerdos permiten transferir el control real de una empresa a un individuo o a otra empresa intercambiando las acciones por certificados emitidos por los individuos que pretenden controlar la empresa. La generalización y el abuso de esta técnica en Estados Unidos, tras la Guerra Civil, llevaron a que se dictara el Sherman Antitrust Act (1890), una ley que*

*pretendía ilegalizar este tipo de acuerdos y cualesquiera acciones encaminadas a crear monopolios y a limitar la competencia interestatal. Una técnica parecida a la de los trusts son los holdings, que emiten sus propias acciones públicamente pero controlan otras empresas comprando sus acciones. Estos acuerdos no tienen por qué ser ilegales, excepto cuando se adoptan con el fin de monopolizar el comercio.*

## **Cartel**

*Hoy en día, el cartel es quizás la forma de asociación monopolista más conocida debido a la importancia de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP). Un cartel es una organización de productores cuyo objetivo es ganar cuotas de mercado, controlar la producción y regular los precios. La OPEP defiende estos mismos objetivos, y es mundialmente conocida por haber podido imponer el precio del petróleo en todo el planeta.*

## **Fusiones**

*Los intentos de organizar la industria con el fin de lograr un control monopolista del mercado pueden ser de diversa índole. Una combinación de empresas tendente a reducir la competencia puede tener un carácter vertical, horizontal o de conglomerado. La combinación vertical implica la fusión de empresas que controlan distintas etapas del proceso productivo de un mismo producto. Ciertas empresas petrolíferas, por ejemplo, tienen campos de petróleo, refinerías, compañías de transportes y gasolineras. Una combinación horizontal es aquella formada por empresas de una misma industria que desarrollan los mismos productos. Una fusión de*

*conglomerado combina compañías de diversas industrias independientes dentro de una misma organización.*

*Todas las fusiones y combinaciones de empresas tienen un potencial para eliminar la competencia entre ellas creando así monopolios. Las fusiones suelen ser analizadas por las autoridades en todos los países y, dentro de la Unión Europea, por la Comisión Europea. Cualquier fusión que pretenda lograr un poder monopolista y actuar contra el interés público será prohibida.*

*Teniendo en cuenta la definición de monopolio y sus diferentes características podemos clasificar a la empresa SURTIGAS S.A.E.S.P como una empresa con características de monopolio, ya que es la única empresa prestadora del servicio de distribución de gas natural en la ciudad, la razón principal de que la empresa tenga el dominio son las barreras de entrada que tendrían otras empresas para acceder al mercado, estas barreras son: 1. los altos costos de la inversión para poder ser competitivas, 2. la dificultad en infraestructura ya que Surtigas es la dueña de toda la red de distribución en la ciudad y sería muy difícil empezar a construir una nueva infraestructura no solo por los costos sino por las dificultades para la ciudadanía.*

*Hay que tener en cuenta que la legislación Colombiana no permite la existencia de monopolio, por esta razón cualquier empresa tiene el derecho de entrar a competir en el mercado de gas natural en la ciudad de Cartagena, Si no se ha presentado esta situación es por los motivos anteriormente expuestos.*

## 2. DETERMINANTES DE LA DEMANDA DE GAS NATURAL EN EL SECTOR RESIDENCIAL DE LA CIUDAD DE CARTAGENA

### ANTECEDENTES.

*Antes de entrar a analizar los determinantes de la demanda de gas en el sector residencial de la ciudad de Cartagena, es importante conocer en detalle cada una de las variables que formarán parte de los estudios estadísticos, con el fin de tener una idea clara de cada una de ellas y de sus grados de asociación con la demanda total del gas.*

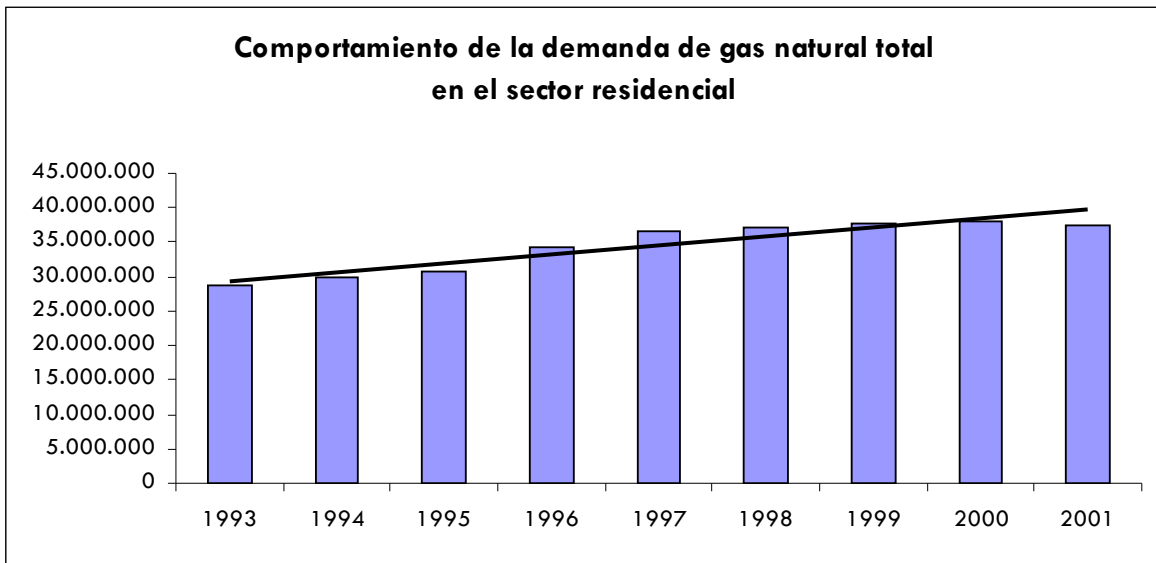
*El análisis que a continuación se presenta y que muestra los factores incidentes de la demanda de gas en el sector residencial de la heroica, comprende el período entre 1993 y 2001, donde se utilizan como variables independientes: el consumo promedio de gas, los precios de los bienes sustitutos (gas propano), el precio del gas, el número de usuarios, las estufas sin piloto, cobertura y el índice de construcción de vivienda. Estas variables se encuentran a un nivel de desagregación anual y por estrato, lo que permitirá tener tanto una mayor serie estadística como un mayor número de observaciones que harán más robustos y más consistentes los diversos modelos a estudiar.*

## 2.2 VARIABLES CUANTITATIVAS.

**Consumo de gas:** *Número de metros cúbicos consumidos por los usuarios de gas en Cartagena. Se dispone de esta variable como total y para los 6 niveles de estratificación en la ciudad.*

*La demanda de gas natural total en el sector residencial de la ciudad de Cartagena entre 1993 y 2001, presentó una tendencia creciente, con una dinámica promedio de crecimiento anual de 4.1%. Este comportamiento creciente estuvo influenciado en gran medida por los aumentos significativos presentados en los años 1996 y 1997, de 9.5% y 5.6% respectivamente (Gráfico 3).*

Gráfico 3

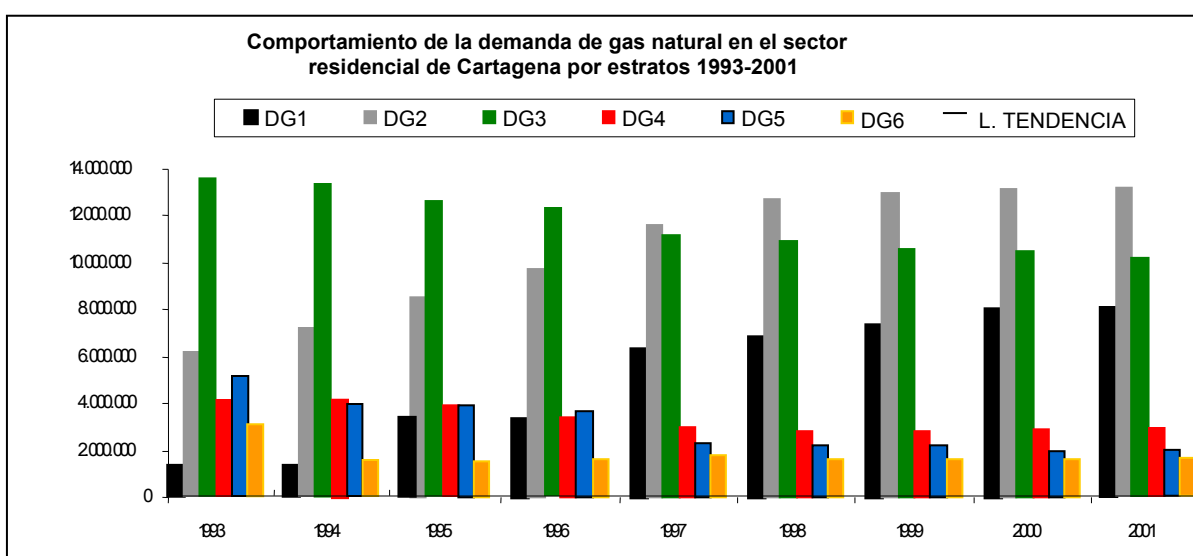


Fuente: Surtigas S.A. E. S. P.



En cuanto al análisis por estratos hay que señalar que los mayores aumentos presentados en la demanda total de gas natural en el sector residencial del Distrito de Cartagena en los años 1996 y 1997, son producto del aumento en el consumo de gas de los estratos 1 (de 159.1% en 1996 y 89% en 1997) y 2 (de 13.3% en 1996 y 19.6% en 1997), (Gráfico 4).

Gráfico 4



Fuente: Cálculos de los autores con base en estadísticas suministradas por Surtigas.

Al hacer un análisis más detallado de la distribución del consumo de gas natural en el sector residencial de Cartagena por estratos, encontramos que en los dos primeros años de análisis (1995 y 1996), el mayor consumo promedio de gas en la ciudad, se registró en el estrato 3. Sin embargo, a partir de 1997, y hasta el año 2001, es notoria la disminución de la demanda de gas de este estrato, alcanzando su menor registro en este último año cuando participa con el 27.6%, 13.5 puntos porcentuales menos que en 1995. La mayor disminución en el consumo de gas en el estrato 3 de la ciudad, puede obedecer a que a este nivel de estratificación, hay mayor probabilidad de acceso a estufas sin

*pilotos que a pesar del mayor valor con respecto a las estufas de encendido corriente, eleva el nivel de eficiencia del consumo racional del gas usado para la cocción. Esto asociado también al incremento en el precio del gas durante estos últimos años que incentive a los consumidores de este estrato por el uso eficiente del servicio a través de estas nuevas estufas, (Tabla 3).*

*Otros estratos que han disminuido su participación en la demanda de gas total, aunque en menor proporción, fueron los estratos 4, 5 y 6; comportamientos contrarios a los presentados en los estratos 1 y 2 que aumentaron considerablemente su demanda de gas natural.*

**Tabla 3. Distribución por estratos de la demanda de gas natural en el sector residencial de Cartagena 1993-2001**

<i>Año / estrato</i>	<i>Estrato 1</i>	<i>Estrato 2</i>	<i>Estrato 3</i>	<i>Estrato 4</i>	<i>Estrato 5</i>	<i>Estrato 6</i>
1993	3.1%	26.1%	44.6%	10.7%	13.6%	2.3%
1994	3.8%	26.7%	42.6%	10.2%	13.1%	3.6%
1995	4.1%	27.4%	41.1%	9.8%	12.6%	5.0%
1996	9.7%	28.3%	36.6%	9.9%	10.7%	4.7%
1997	17.4%	32.1%	30.8%	8.2%	6.5%	5.0%
1998	18.5%	34.2%	29.4%	7.6%	6.0%	4.4%
1999	19.6%	34.5%	28.3%	7.5%	5.8%	4.3%
2000	21.1%	34.4%	27.6%	7.5%	5.3%	4.2%
2001	22.5%	35.2%	27.1%	7.0%	4.4%	3.8%

*Fuente: Cálculos de los autores con base en estadísticas suministradas por Surtigas.*

**Precio de bienes sustitutos:** *La ley de la demanda decreciente contempla, que cuando sube el precio de un bien (y se mantiene todo lo demás constante), los consumidores tienden a comprar menos. Cuando baja y todo lo demás permanece constante la cantidad demandada aumenta.*

*La cantidad demandada tiende a disminuir al aumentar el precio por dos (2) razones, la primera es por el efecto sustitución. Cuando sube el precio de un bien tratamos de sustituirlo por otros semejantes, para el caso del gas natural los sustitutos identificados en la región son: GLP<sup>5</sup>, Carbón, Kerosene, Leña Y Energía Eléctrica<sup>6</sup>. Para el análisis de este trabajo de grado se utilizara solo el gas propano como sustituto, dado el mercado base de estudio.*

*Si bien el precio de estos afecta la demanda del otro, en el caso del gas natural, considerando los beneficios no tangibles implícitos en su suministro: Seguridad, comodidad, continuidad y preservación del medio ambiente, originan en el comportamiento relativamente inelástico<sup>7</sup> por dos razones fundamentales, la primera, por los beneficios antes mencionados, que van implícitos en el suministro del gas natural, y segundo, por la fuerte inversión realizada para hacerse al servicio, es decir, a la compra de un cargo por conexión y a una interna, conexiones estas que le permitirán al usuario final disponer del servicio constantemente. Es considerar cambiarse a un sustituto implicaría perder esta inversión y dejar de gozar de los beneficios intangibles.*

*El segundo elemento es el efecto renta el cual acentúa la influencia de la variación de un precio (Tarifa de gas natural) en las rentas reales de los consumidores. Cuando suben los precios y las rentas monetarias no varían, las rentas reales de los consumidores disminuye y es probable que estos compren una cantidad menor de casi todos los bienes incluido aquel cuyo precio ha subido. Así pues el efecto-renta reforzará normalmente el efecto-sustitución*

---

<sup>5</sup> GLP: Gas Licuado del Petróleo – Es una mezcla de hidrocarburos livianos, cuya composición esta formada principalmente por propano y butano, en proporciones variables y que a condiciones normales es gaseosa y al comprimirla cambia a estado liquido.

<sup>6</sup> Es importante destacar que ni la CREG, ni Electrocosta S.A. E.S.P., cuentan dentro de su documentación, los precios finales de gas natural facturados a los habitantes de Cartagena durante el periodo de estudio, por esta razón tuvimos que prescindir de este sustituto en el análisis final de este proyecto.

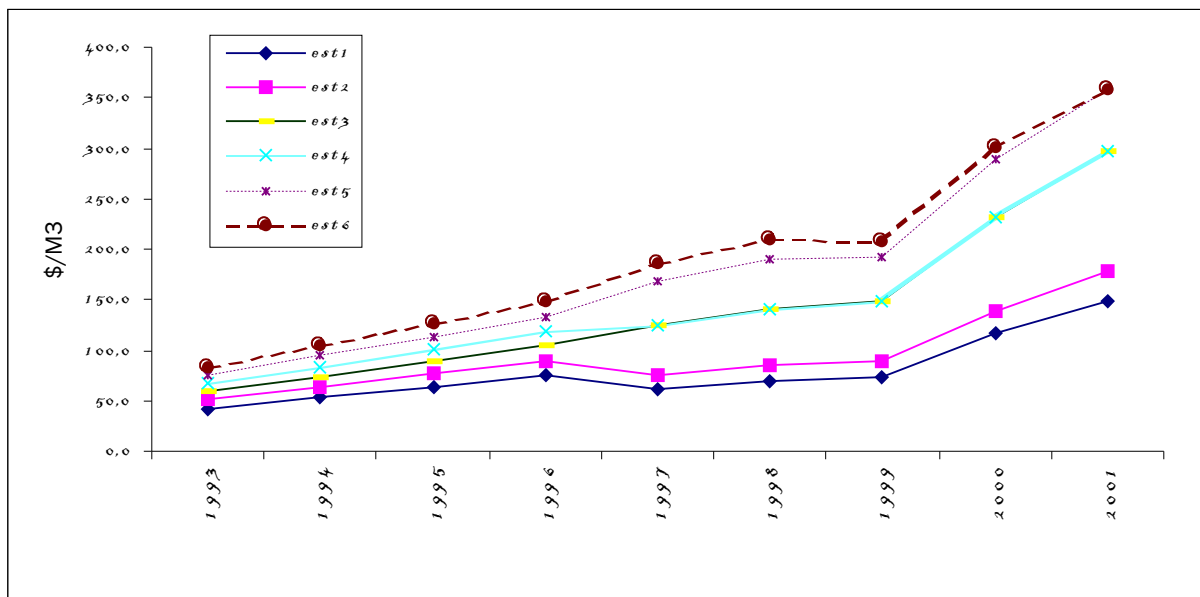
<sup>7</sup> ECONOMICA CONSULTORES. Estudio: “Análisis y diseño de la regulación tarifaria para la distribución de gas natural en Colombia”, desarrollado por la compañía, se determino que la demanda del gas natural, es relativamente inelástica en el mercado ya conectado, econometricamente se demostró que la demanda es de -0.16 a variaciones en los precios de los sustitutos de gas natural en el sector residencial, igualmente se identifico que en los grupos de mayor consumo, el gas natural es inelástico.

*haciendo que la curva de demanda sea decreciente. Si bien el precio final de la tarifa de gas natural aumentase o disminuyese, las propiedades físicas del elemento en estudio son constantes, lo que sugiere de que se continuarán consumiendo las mismas cantidades de gas natural para las actividades que se estaban desarrollando antes de la variación del precio del mismo, por lo que el efecto-renta se vera descompensado y deberá ser trasladado a algún otro bien de la canasta familiar en donde su filosofía si pueda ser empleada, afectando indirectamente el consumo promedio del gas natural por el efecto en la disminución del consumo de alimentos que si requieren de este para su cocción, por consiguiente, las expectativas futuras de consumo, se desplazarían directamente a este grupo de bienes de la canasta familiar.*

**Precio del gas:** *Esta variable esta construida como el resultado de la suma del cargo básico más el precio del metro cúbico de los primeros 20 metros cúbicos consumidos.*

*La tarifa final del gas natural en Colombia, esta enmarcada bajo parámetros regulatorios específicos, buscando garantizar de esta manera a todos los usuarios conectados al sistema, las mismas condiciones de calidad, confiabilidad y continuidad, principios estos que exigen un trato igual para todos los usuarios, sin discriminaciones diferentes a las condiciones y características técnicas de la prestación del servicio. Tales lineamientos están expuestos en la Ley 142 de 1994, denominada "Ley de Servicios Públicos Domiciliarios". La siguiente grafica nos muestra el comportamiento histórico de la tarifa variable de gas natural facturada para el periodo comprendido entre los años 1993-2001 (Ver grafico N.º 5):*

Gráfico 5. Tendencia tarifa variable m<sup>3</sup> del gas natural por estrato



Fuente: Surtigas S.A. E. S.P.

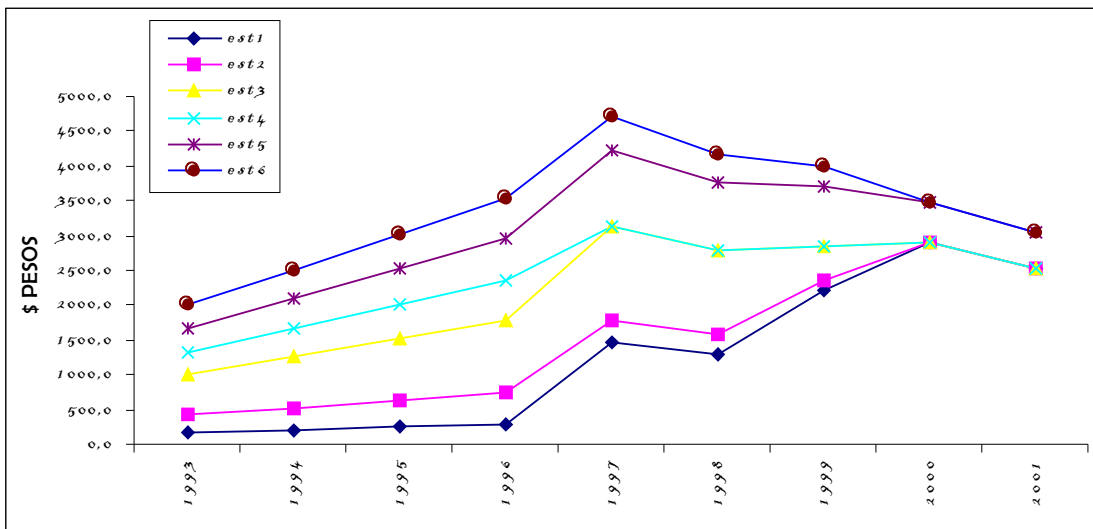
El incremento de la tarifa final de los años 1993, 1994 y 1995, se determinó mediante la Resolución, reajustando dichas tarifas anualmente por inflación. A partir de la adopción de la fórmula tarifaria del ingreso medio (Res. CREG 039/95), las empresas distribuidoras pudieron establecer libremente el esquema tarifario sujeto a que los ingresos por metro cúbico de gas natural, no superaran el tope impuesto por el regulador, también permitió descomponer la tarifa en cargos fijos y variables con base en su estructura de costos, el comportamiento de las tarifas de gas natural (cargo fijo y cargo variable) desde el año 1996 ha venido enmarcada por variaciones originadas por los siguientes aspectos:

- El costo del gas natural en boca de pozo ( $G_t$ ), que para Surtigas S.A. E. S.P. es adquirido en el pozo de Ballenas (guajira) y Guepaje (sucre), esta determinado por las resoluciones 039/75 y 061/75 del Ministerio de Minas y Energía, en donde dichos costos están referenciados al precio del Fuel Oil No. 6 de

exportación, el cual se fija semestralmente. Lo anterior a volatilidades en el precio final del mismo (incremento o disminución), ya que depende de los precios internacionales Fuel Oil No. 6 de exportación y de la cantidad que de este Ecopetrol S.A. pueda exportar. De otra parte, hay que resaltar que el precio del gas natural es fijado en dólares americanos, por lo cual también se ve afectada por la devaluación o revaluación del peso colombiano con respecto al dólar americano.

- La regulación incorpore en el cálculo de los cargos de distribución y comercialización un factor de ajuste de productividad. En el caso de distribución se determine un porcentaje fijo para el periodo regulatorio del 2% anual y en el de comercialización se determine no aplicarlo para el periodo. Este factor de eficiencia se introdujo en la regulación a raíz de las privatizaciones de los monopolios estatales buscando trasladar los ahorros esperados en productividad por la gestión privada. Es decir, el componente que remunera el uso de la red de distribución ( $D_t$ ), que en últimas es la tarifa que se le aprueba al distribuidor, se actualiza cada año con el índice de precios al consumidor (IPC) menos un factor de eficiencia ( $X_c$ ) que es del 2%.
- Por último, el efecto del desmonte gradual de subsidios y contribuciones, da origen a que la tarifa final de los estratos 1, 2, 5 y 6 del gas natural tienda hacia los precios finales cobrados en los estratos 3 y 4, estratos estos exentos tanto del pago de la contribución, como del otorgamiento de subsidios.

Gráfico 6. Tendencia tarifa final cargo fijo – periodo 1993/2001



Fuente: Surtigas S.A. E. S.P.

En cuanto al comportamiento de la tarifa de cargo fijo (Gráfico 6), esta se explica principalmente, por el desmonte de subsidios y disminución del porcentaje de contribuciones pagado por los usuarios de los estratos 5 y 6, que en el tiempo han direccionado el precio final del mismo a precios relativamente mas cercanos entre todos los estratos.

Merece mención especial, el incremento presentado en la tarifa de cargo fijo durante el 1er. Trimestre del año 1997, incremento este originado por la adopción ya en firme de la estructura tarifaria contemplada en la Res. CREG 039/95, en donde se estimaron consumos promedio residenciales superiores ( $4,0m^3$ ) a los contemplados en la tarifa de cargo fijo adoptada en el año 1996, originando incrementos del 77% en las tarifa final de un año a otro, para el año 1998 se corrigieron los consumos promedios adoptados en la vigencia anterior, y la tarifa de cargo fijo baja un 11%.

**Nuevos usuarios:** *Es la variación del número de usuarios entre un año y otro. Esta información aparece por nivel de estratificación.*

**Estufas sin piloto:** *Es importante señalar que esta variable nos permitirá medir la incidencia de las nuevas tecnologías en el consumo de gas natural. Esta variable aparece en el mercado a partir del año 1996, año en el cual comenzaron a ser distribuidas en el mercado nacional las estufas a gas sin piloto, con el cual se elevó el nivel de eficiencia del consumo racional del gas usado para la cocción de un determinado bien. Esta nueva tecnología a nivel mundial, ha tenido gran impacto en el consumo de gas natural, ya que permite optimizar el consumo.*

*En promedio, permite ahorrar a cada usuario poseedor, 4.8 metros cúbicos por mes<sup>8</sup>. Esto con respecto a las estufas que poseen pilotos a gas.*

**Crecimiento poblacional:** *Los cambios en el tamaño de la población son el resultado de tres fenómenos que ocurren a través del tiempo: los nacimientos, las defunciones y la migración.*

*Esta variable se relaciona con el consumo de gas natural, por que se espera que un cambio en la población afecte el consumo.*

*Para este estudio tendremos como referencia la población total en Cartagena por año desde 1993 hasta el 2001.*

---

<sup>8</sup> Estudio realizado por el Departamento Técnico de Surtigas, en dicho estudio se simuló el consumo del piloto de una estufa residencial de cuatro quemadores y horno, arrojando un total de 10 Lts/hora. El promedio de horas de no consumo (cuando el piloto está encendido) de un usuario es de 16 horas/día. Al convertir este consumo de litros/hora a Metros cúbicos por mes, tenemos:  
(10 lts/hora)\*(1 M<sup>3</sup> / 1000 lts)\*(16 horas / día)\* (30 días / mes ) = 4.8 M<sup>3</sup> /mes



**Composición de la estratificación (cobertura):** *Esta variable nos permitirá relacionar el universo habitacional de la ciudad de Cartagena con el aumento o disminución del consumo absoluto de gas natural.*

**Solicitud de nuevos usuario:** *No se tendrá en cuenta esta variable en el estudio, por no encontrar en ella fundamento teórico-práctico de su posible influencia sobre la demanda de los usuarios consumidores de gas natural. Igualmente la solicitud del servicio no implica acceder al mismo, aspectos netamente técnicos (Código de distribución) pueden en cierto casos no permitir la conexión del servicio solicitado. Igualmente Surtigas S.A. E. S.P., no cuenta con estadísticas históricas sobre esta variable.*

**Ampliación del gasoducto:** *Esta variable no será tomada en cuenta, por no contar con la fecha cronológica (año) de todos los desgloses suscitados históricamente sobre las redes construidas por Surtigas S.A. E. S.P..*

**Ingreso per capita:** *Esta variable ha sido reemplazada en el siguiente estudio por dos razones fundamentales, los entes gubernamentales no cuentan con esta información, y segundo, las captaciones bancarias (posible sustituto del ingreso per capita) no refleja, ni da certeza sobre su posible aproximación al ingreso per capita.*

*Por tal motivo, se optó por incluir dentro del cuestionario de la encuesta "Evaluación de Usos y Hábitos de Consumo del Gas Natural", una apreciación conceptual sobre este aspecto. Trasladando esta variable inicialmente cuantitativa a un estado conceptual, apreciación esta igualmente válida que nos permitirá asociar comportamientos entre conductas y hábitos de los usuarios del gas natural en la ciudad de Cartagena.*

## 2.3 VARIABLES CUALITATIVAS

*En este aparte, analizaremos los aspectos cualitativos que determinan la demanda de gas por parte del sector residencial de la Ciudad de Cartagena, este análisis se realizó teniendo en cuenta los resultados arrojados por la encuesta "Evaluación de Usos y Hábitos de Consumo del Gas Natural", realizada en la ciudad de Cartagena de Indias. La ficha técnica de la encuesta fue la siguiente:*

- *Fecha de Estudio: Abril de 2002.*
- *Empresa: Surtigas S.A.S. S.P.*
- *Objeto: Usos y Aplicaciones del Gas Natural.*
- *Sector: Residencial Cartagena de Indias.*
- *Población: 124.240 usuarios.*
- *Tamaño de la Muestra: 900 Usuarios*
- *Tipo de Muestra: Muestreo Aleatorio Estratificado Proporcional.*
- *Estratos Cubiertos: Residenciales 6 Capas.*
- *Nivel de Confiabilidad: 99%*
- *Error Muestral: 5%*
- *Técnica: Entrevista personal, cuestionario estructurado (Ver anexo N.º II).*

## Composición de la muestra:

Usuarios residenciales de la empresa Surtigas S.A.E.S.P., habitantes de Cartagena, el presente estudio se llevo a cabo en 66 barrios procurando mantener la proporción de la población por numero de usuarios conectados por barrio y estrato así (Tabla No. 4):

Tabla No.4

### COMPOSICIÓN DE LA MUESTRA

	POBLACION USUARIOS	PROPORCION POBLACIONAL	MUESTRA
Estrato 1	33.389	26.9%	242
Estrato 2	38.552	31.0%	279
Estrato 3	30.514	24.6%	221
Estrato 4	9.945	8.0%	72
Estrato 5	6.215	5.0%	45
Estrato 6	5.625	4.5%	41
Totales	124.240	100.0%	900

Fuente: Encuesta realizada por Surtigas S.A.E.S.P.

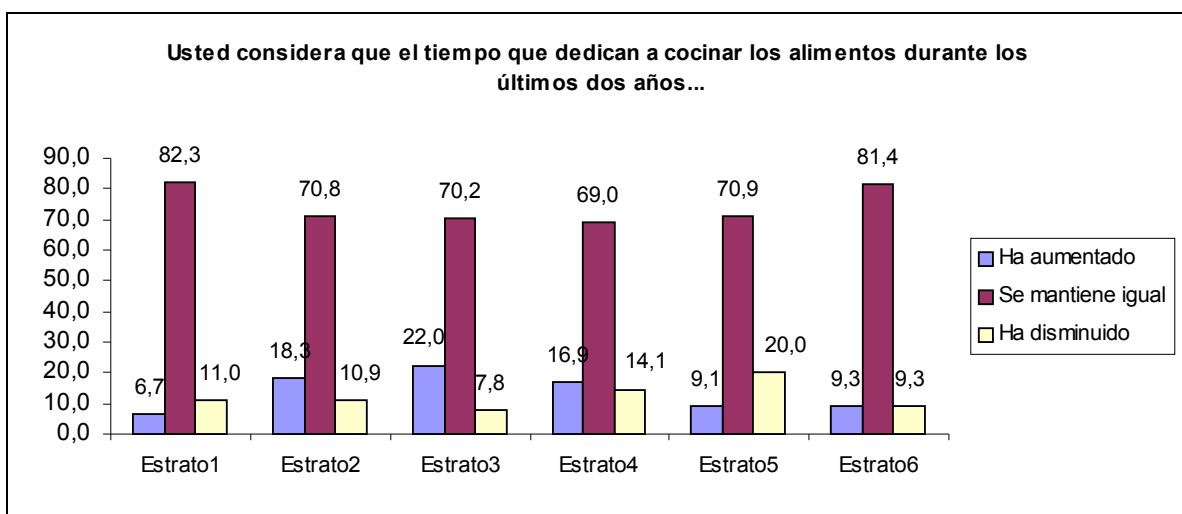
El objetivo principal de la encuesta, fue el de explorar los fenómenos (razones - hábitos) subyacentes a la demanda primaria del Gas Natural en los hogares, principalmente asociados con los siguientes aspectos: Cocina (Frecuencia de uso, tiempos de uso y actividades asociadas), Nivel de equipamiento de los hogares (Equipos y fuentes utilizadas de uso y periodicidad de los mismos), y fluctuaciones de la demanda de gas atribuibles a la deserción y migración de los habitantes de la ciudad de Cartagena.

A continuación, observaremos los resultados mas importantes arrojados por la encuesta, los cuales serán base del posterior análisis a desarrollar en el capítulo 3.

## Hábitos de cocina.

- *¿A la pregunta: Usted considera que el tiempo que dedican a cocinar los alimentos en esta casa durante los últimos dos años ....? (Grafica No. 7)*

Grafica No. 7



Fuente: Encuesta realizada por Surtigas S.A.S.P.

*Un 16% de los entrevistados considera que habría aumentado, el 73.1% estima que se mantendría igual y un 10.8% opina que ha disminuido, quienes consideran un aumento en el consumo destacan los estratos 2, 3 y 4 con proporciones del 18.3%, 22% y 16.9% respectivamente.*

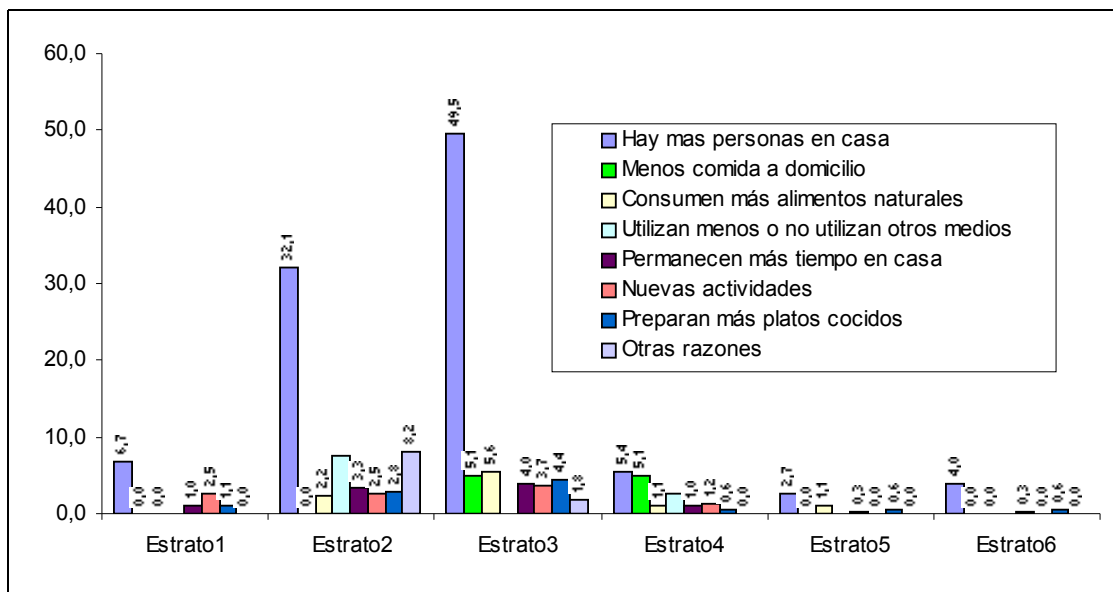
Así mismo, quienes perciben que habría disminuido, en mayor proporción, en un 14.1% y un 20% estarían en los estratos 4 y 5 respectivamente.

- A la pregunta: *Cuál es la razón por la que usted considera que el tiempo dedicado a la cocción de los alimentos en casa ha aumentado?* (Gráfica No.8)

Grafica No. 8

Cuál es la razón por la cual usted considera que el tiempo dedicado a la cocción de los alimentos en casa ha aumentado?

Fuente: Encuesta realizada por Surtigas S.A.E. S.P.

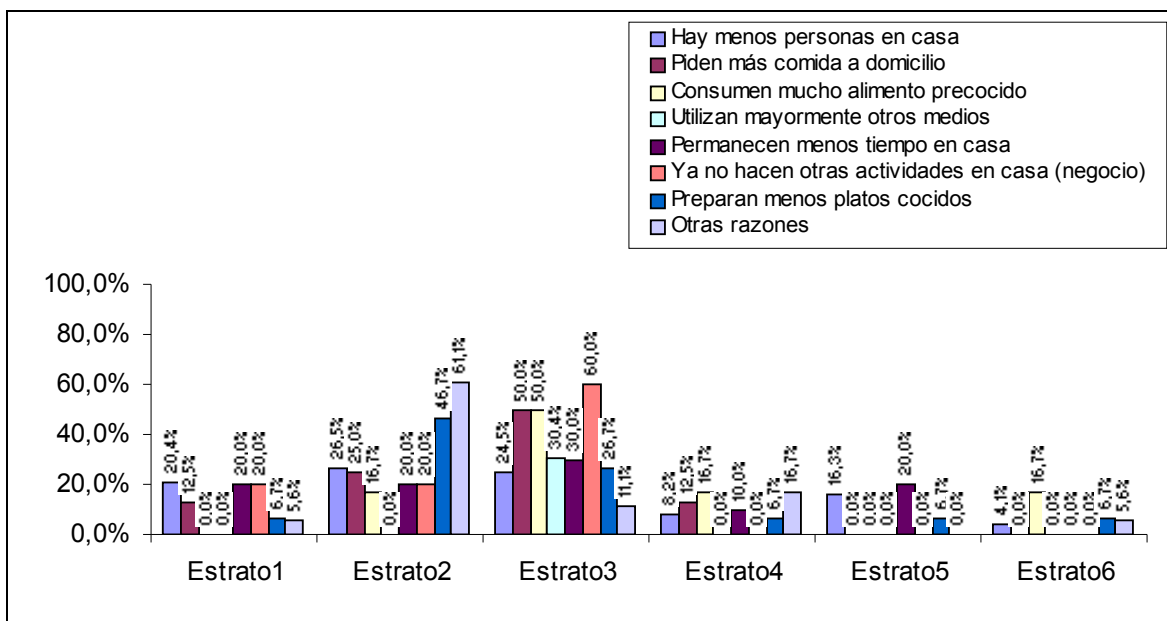


El 50% de quienes consideran que ha aumentado lo atribuye al mayor número de personas en la casa y un 21% a la mayor permanencia en casa.

- *¿A la pregunta: ¿Cuál es la razón por la que usted considera que el tiempo dedicado a la cocción de los alimentos en casa ha disminuido? (Gráfica No. 9)*

Grafica No. 9

Cuál es la razón por la cual usted considera que el tiempo dedicado a la cocción de los alimentos en casa ha disminuido?

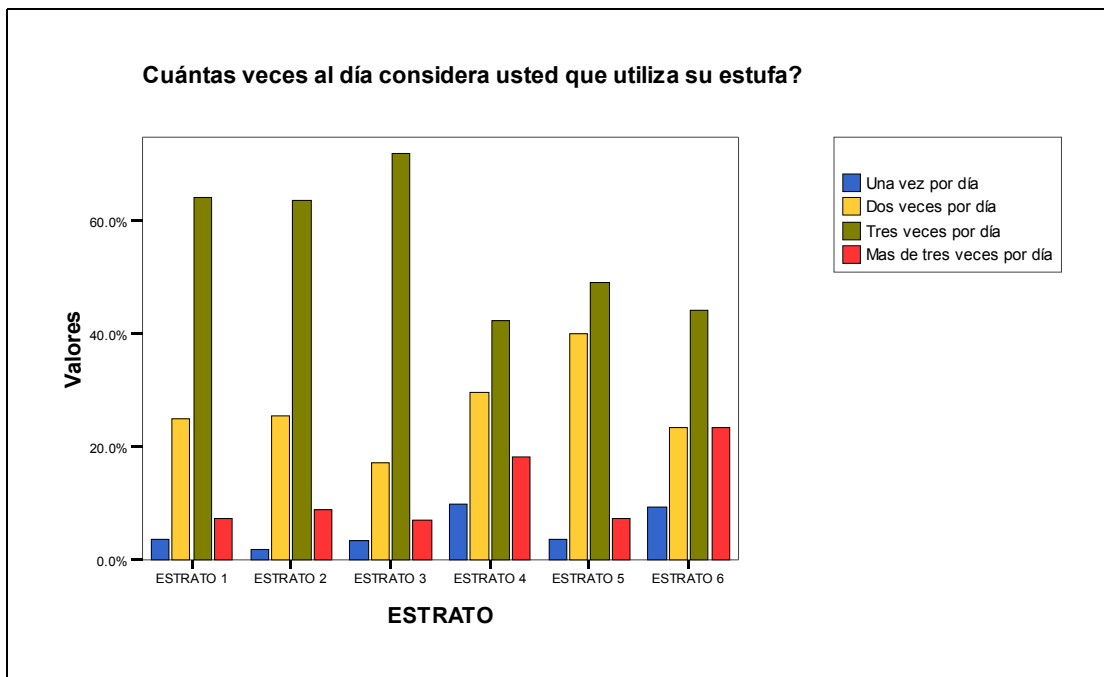


Fuente: Encuesta realizada por Surtigas S.A.S.P.

Del 10.8% del total que estima habría disminuido, un 50% lo relaciona con el hecho de haber disminuido el numero de personas en la casa. 16% a la menor preparación de platos cocidos, 6.5% dice consumir mas alimentos precocidos y un 6% a que ya no cocina para negocio.

- *A la pregunta: Cuántas veces al día considera usted que utiliza su estufa? (Grafica No. 10)*

**Grafica No. 10**



Fuente: Encuesta realizada por *Durigas S.A.S.P.*

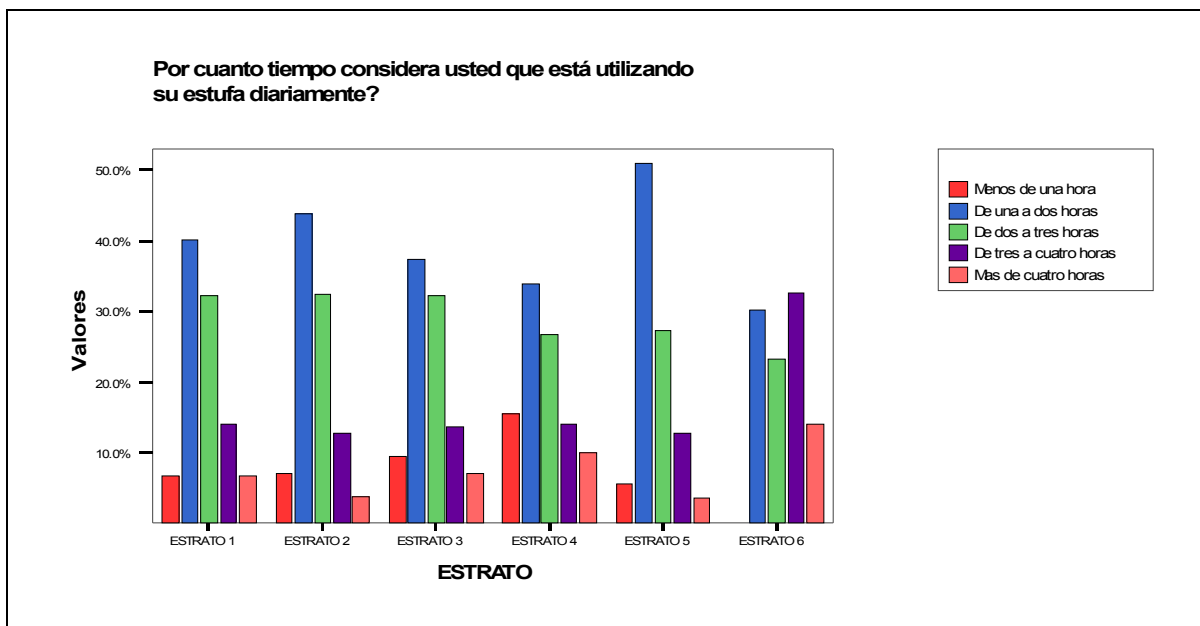
*El 62.4% de los entrevistados dice utilizar la estufa tres veces al día. Un 24.2% dos veces por día y 3.8% una vez por día. El 9.4% lo haría mas de tres veces por día. El mayor uso 3 veces por día, lo tienen los estratos mas bajos, del 1 al*

3, con proporciones del 63.5% al 72%, mientras que para los otros estratos las proporciones de quienes utilizarían 3 veces por día estarían entre un 42% y un 49%.

El menor uso, 1 vez al día, alcanza valores de 9.9% y 9.3% en los estratos 4 y 6. El estrato 5, en un 40% estaría utilizando su estufa 2 veces por día. Característicamente quienes la utilizan más de 3 veces al día son los estratos 4 y 6 con un 18.3% y 23.3% en su orden.

- A la pregunta: *Per cuanto tiempo considera que esta utilizando su estufa diariamente?* (Grafica No. 11)

Grafica No. 11



Fuente: Encuesta realizada por Surtigas S.A.S. S.P.

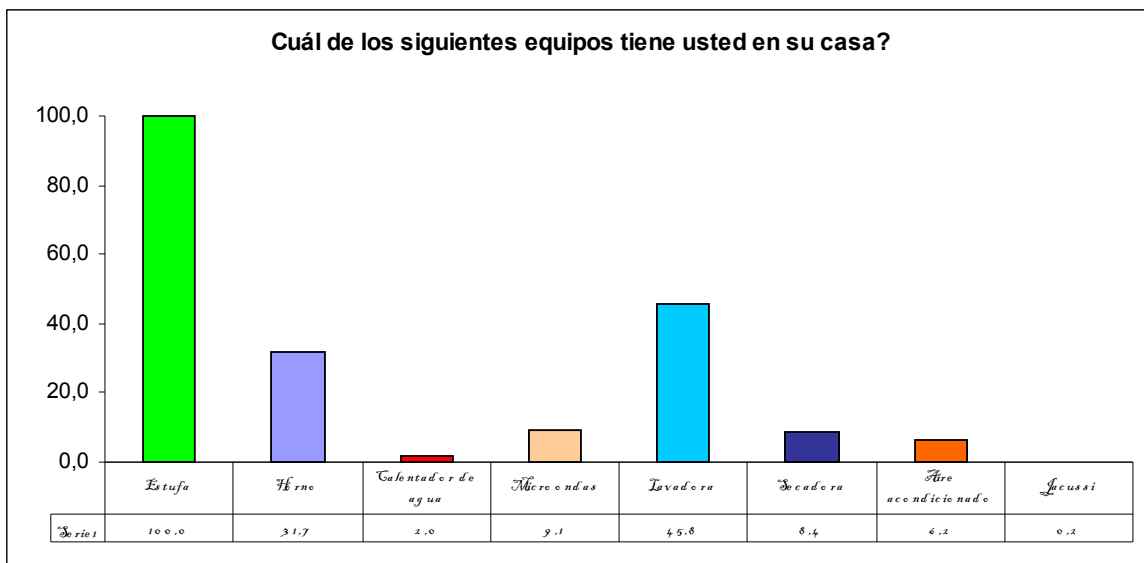
El 7.9% de la muestra manifiesta utilizarla menos de una hora, el 40.3% de una a dos horas, el 31.1% entre dos y tres horas, el 14.3% de tres a cuatro horas y el 6.2% más de cuatro horas.



## Equipos domésticos.

*A la pregunta: ¿Cuál de los siguientes equipos tiene usted en casa? (Gráfica No. 12)*

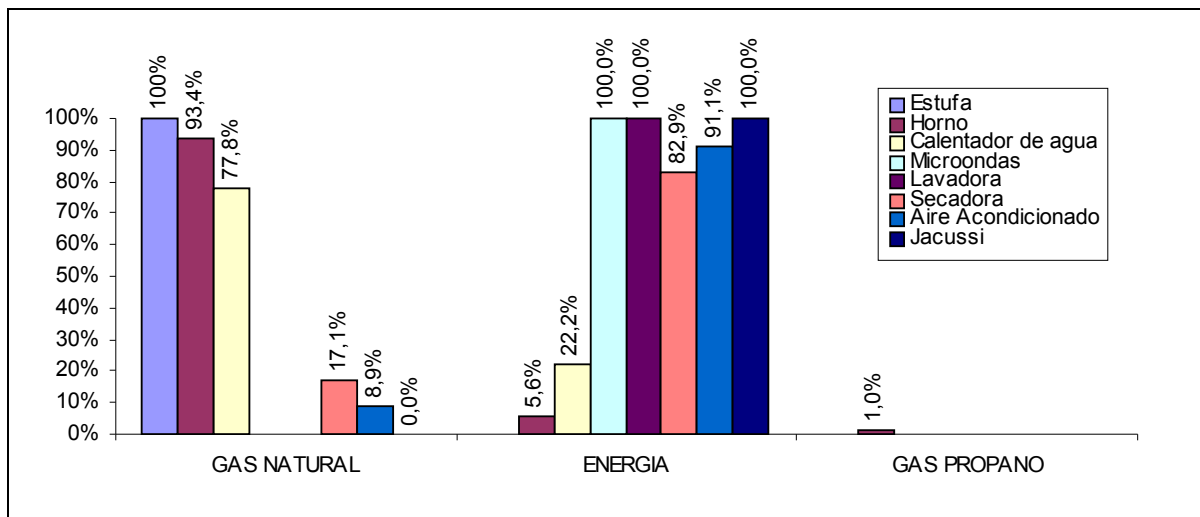
Grafica No. 12



*El 100% de los usuarios entrevistados tiene estufa. El 45.8% cuenta con lavadora y un 31.7% con horno. El 9.1% posee microondas, 8.4% secadora, 2% calentador de agua y menos del 1% tendría jacuzzi en su residencia. El análisis por estrato muestra como es obvio un mayor nivel de equipamiento en los de mayores recursos.*

- *A la pregunta: Su ... (Equipo actual)... funciona con? (Grafica No. 13).*

**Grafica No. 13**  
**Su ....(Equipo actual) funciona con...**



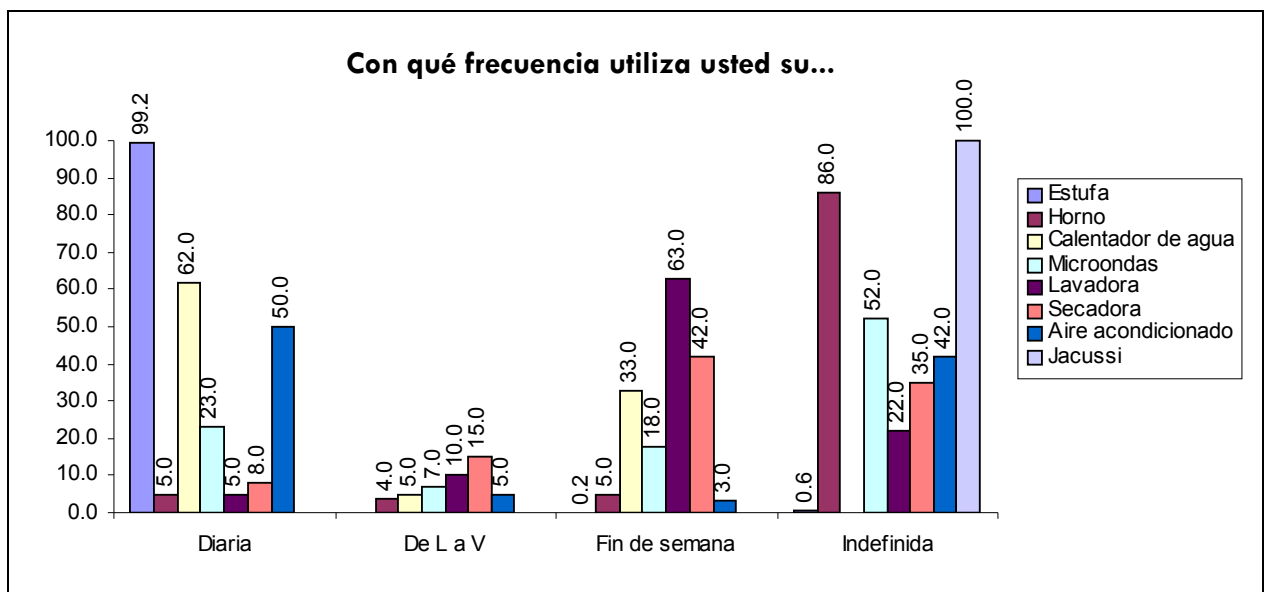
Fuente: Encuesta realizada por Durtigas S.A.L.S.P.

*Los dos tipos principales de combustibles utilizados en los hogares son el gas natural y la energía eléctrica. El gas natural se encuentra presente en el uso de estufa (100%), horno (93.4%) y calentador de agua (77.8%), en los hogares*

equipados. La energía eléctrica es muy fuerte tratándose de lavadora (100%), aire acondicionado y otras tecnologías de uso común como el microondas y demás electrodomésticos.

- A la pregunta: Con que frecuencia utiliza usted su.....? (Grafica No. 14)

Grafica No. 14



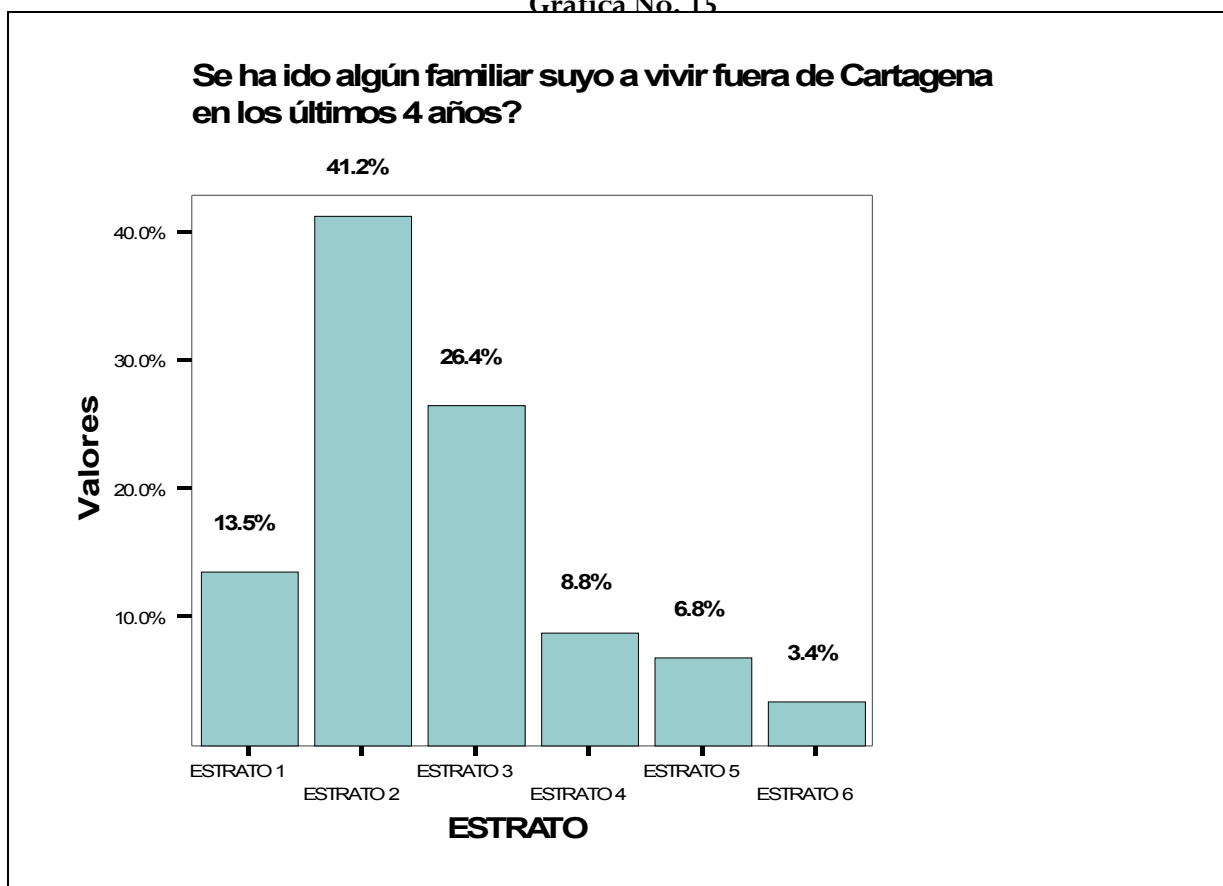
Fuente: Encuesta realizada por Surtigas S.A.S.P.

El mayor peso relativo en utilización diaria se mantienen, en su orden, la estufa 100%. Seguido de aire acondicionado 62% y calentador de agua 62% en los hogares equipados. Lavadora 63% y secadora 42% muestran relevancia en frecuencia de uso durante los fines de semana. Varios equipos muestran altas frecuencias indefinidas de uso, entre ellos el horno 86%, el microondas 52%, aire acondicionado 42% y secadora con 35%.

#### Deserción.

A la pregunta: Se ha ido algún familiar suyo a vivir fuera de Cartagena en los últimos 4 años? (Gráfica No. 15)

Gráfica No. 15



Fuente: Encuesta realizada por Surtigas S.A.S.P.

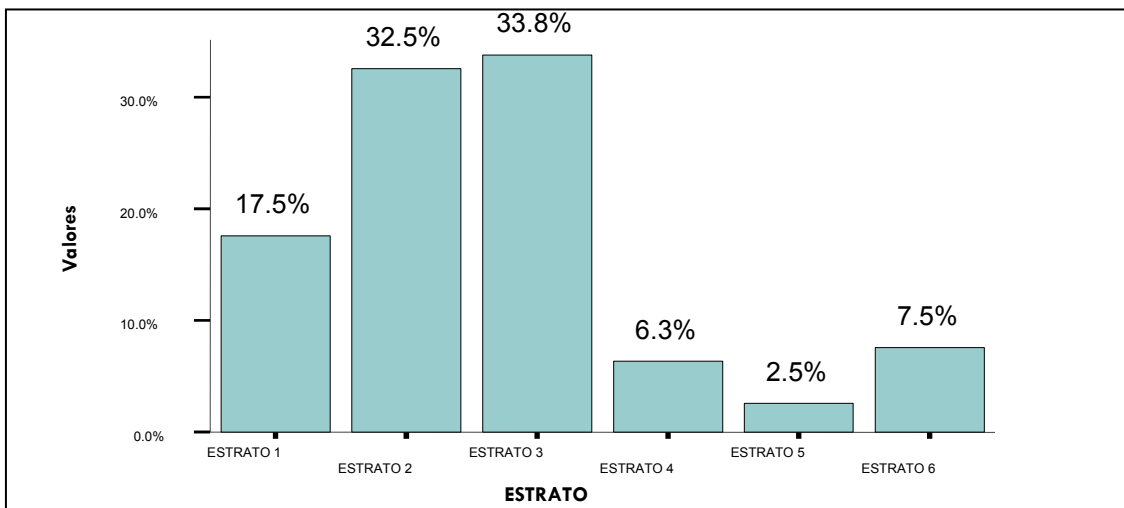
El 16.4% responde afirmativamente, 83.6% dice no. El total de las respuestas por año, de quienes afirmarían que al menos una persona se habría ido a vivir fuera indica: 1999 (6.6%), 2000 (4.3%) y 2001 (4.6%). La tendencia por estrato no es clara. En términos absolutos habría ido a vivir a otra parte entre un 6 y un 7% de personas por año, entre 1999 y 2001.

### Migración.

- A la pregunta. Se ha venido algún familiar suyo a vivir con usted en los últimos años? (Gráfica No. 16)

Grafica No. 16

**Se ha venido algún familiar suyo a vivir con usted en los últimos años**



Fuente: Encuesta realizada por Surtigas S.A.S.P.

Si: 8,9% No: 91,1%

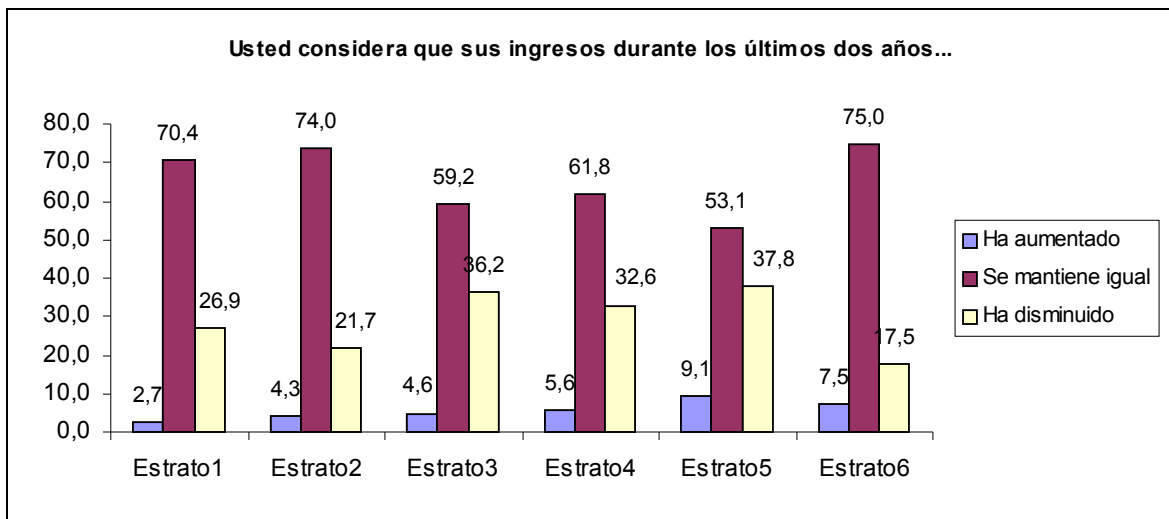
De quienes habrían contestado afirmativamente, el 17,5% estaría en estrato 1, 32,5% en el 2, 33,8% en el 3, 6,3% en el 4, 2,5% en estrato 5 y 7,5% en estrato 6.

Los hogares habrían recibido en promedio entre un 4% y un 8% de personas, distribuidas entre los diferentes estratos.

## Ingreso.

- A la pregunta. Usted considera que sus ingresos durante los últimos dos años .....? (Grafica No. 17).

Grafica No. 17



Fuente: Encuesta realizada por Surtigas S.A.S.P.

El 5.6% de las personas encuestadas afirmó que sus ingresos han incrementado durante los dos últimos años, el 65.5% contestó que permanecieron igual y el 28.7% declaró que estos habían disminuido.

**Políticas de promoción:** Por referencias históricas, la empresa Surtigas S.A. E.S.P., ha mantenido constante su política de venta de derechos de conexión, con un único valor para todos los estratos, con igual tasa de financiación y periodo de amortización. Por tal motivo el análisis de la misma se omite en el siguiente trabajo, por no haber diferencia alguna de políticas de promoción en los estratos socioeconómicos en el tiempo.

### 3. MODELOS ESTIMADOS DE LA DEMANDA DE GAS NATURAL EN EL SECTOR RESIDENCIAL DE LA CIUDAD DE CARTAGENA.

El objeto del presente capítulo es estimar por medio de regresiones lineales simples, el nivel de correlación entre las distintas variables cuantitativas descritas en el capítulo anterior. Igualmente, mediante la prueba de bondad de ajuste (*ji-cuadrada*), se determinará cuan bien se ajustan los datos observados en la encuesta de "Evaluación de Usos y Hábitos de Consumo del Gas Natural" con los datos esperados, mediante tablas de contingencia.

#### 3.1 MODELOS DE REGRESIÓN LINEAL SIMPLE

En las siguientes matrices (correlación  $-r-$  y determinación  $-R_2-$ ) se desarrollaron con el fin de observar las relaciones de sensibilidad entre cada una de las variables y la demanda de gas natural (Tabla No. 5 y 6):

Tabla 5. Matriz de Coeficientes de Correlación.

VARIABLE ES DEPENDIENTE	ESTUFAS SIN PILOTO	VARIABLE INDEPENDIENTES					INDICE DE CONSTRUCCION ONDE VIVEN LAS
		CRECIMIENTO DEMOGRAFICO	TARIFA GAS NATURAL	COBERTURA URBANA	NUMERO DE USUARIOS	TARIFA SUSTITUTOS	
CONSUMO ANUAL ESTRATO <sub>3</sub>	0.9777	0.9396	0.8797	0.8631	0.7224	0.6942	0.3633
CONSUMO ANUAL ESTRATO <sub>4</sub>	0.9492	0.9027	0.8871	0.7681	0.8167	0.6212	0.4774
CONSUMO ANUAL ESTRATO <sub>5</sub>	0.9407	0.9859	0.7395	0.7183	0.6308	0.8360	0.6442

Fuente. Cálculo de los autores.

*Estufas sin piloto:* Como podemos observar en la tabla anterior, existe un fuerte grado de asociación negativa entre la variable estufas sin piloto y la demanda anual de gas natural de los estratos, relación esta explicada en que a mayor cantidad de usuarios poseedores de dichas estufas, menor cantidad de volumen demandado por los usuarios, es decir, su impacto final es inversamente proporcional.

*Crecimiento demográfico:* Entre esta variable independiente y la demanda de gas natural de las familias de los estratos 3, 4 y 5, existe una relación fuerte negativa, relación esta explicada en el alto grado de deserción de habitantes de estos estratos en la ciudad de Cartagena durante los últimos años, deserción explicada en gran parte a la difícil situación económica que viven las familias.



*Tarifa gas natural: La relación existente entre esta variable y el consumo de las familias es fuerte, pero de bajo impacto al momento de tomar la decisión de consumo del gas natural por parte de las familias, debido a que la decisión de consumo de un bien no está condicionada por cuanto le costaría al usuario el gas natural empleado para la cocción de un alimento, sino que está condicionada más que todo por el deseo de ingerir dicho alimento, es decir su decisión está determinada más por sus preferencias alimenticias, que por la cantidad de gas que iría a consumir por cocinarlas.*

*Cobertura: Esta variable independiente presenta una moderada explicación, respecto a los consumos de gas de las familias, si bien en teoría, un aumento en la misma (manteniendo un consumo promedio por usuario constante) debería incrementar los consumos globales en cada uno de los estratos, en la realidad, los altos niveles de cobertura de los estratos estudiados no han permitido que esta variable pueda de cierta manera ayudar a aumentar los volúmenes de los mismos.*

*Nuevos usuarios: El bajo impacto de esta variable está explicado por los altos grados de cobertura de los estratos analizados y que no permiten que la percepción de nuevos usuarios condiciones aumentos tales que los promedios de consumo puedan verse positivamente afectados.*

*Tarifa sustitutos: Esta variable de bajo impacto negativo, mostró una moderada relación con la demanda de los estratos analizados, relación esta que demuestra en últimas la baja elasticidad que tienen los usuarios del gas natural, a consumir cualquier sustituto del mismo dado cambios favorables en sus tarifas.*

Índice de construcción de vivienda: El comportamiento de esta variable de alto impacto positivo, fue muy bajo, dicho comportamiento esta explicado en la desaceleración económica que ha vivido el país en los últimos años, condicionando los bajos niveles de construcción de viviendas en la ciudad de Cartagena.

Tabla 6. Matriz de Coeficientes de Determinación.

VARIABLE ES DEPENDIENTE Nº	VARIABLE INDEPENDIENTES						
	ESTUFA ASINAN PILOTO	CATEGORÍA DEMOGRÁFICA FISCO	TARIFA GAS NATURA AL	COBERTURA	NUEVOS USUARIOS	TARIFAS SUSTITUTOS	ÍNDICE DE CONSTRUCCIÓN ONDE VIVIENDA
CONSUMO ANUAL ESTRATO <sub>3</sub>	95,6%	88,3%	77,4%	74,5%	52,2%	48,2%	13,2%
CONSUMO ANUAL ESTRATO <sub>4</sub>	90,1%	81,5%	38,6%	59,0%	66,7%	78,7%	22,8%
CONSUMO ANUAL ESTRATO <sub>5</sub>	88,5%	97,2%	54,7%	51,6%	39,8%	69,9%	41,5%

Fuente. Cálculo de los autores.

Como puede observarse en la matriz de resultados de los modelos de regresión simple, los coeficientes de determinación ( $R^2$ ) muestran el grado de explicación. A continuación analizaremos cada una de las variables:

*Estufas sin piloto:* Esta variable presenta comportamiento bastante sólidos en cada uno de los 3 estratos analizados, siendo la que mejor explica el comportamiento decreciente de los consumos anuales, coeficientes de determinación del 95.6, 90.1 y 88.5, para los estratos 3, 4 y 5 respectivamente corroboran lo anteriormente expuesto. El hecho de que su proliferación en el mercado residencial aumente, los consumos de gas por parte de las familias tenderán a disminuir, ya que las nuevas tecnologías son más eficientes en el uso racional de dicho combustible como se explica en la descripción de la variable en el capítulo 2.

*Crecimiento demográfico:* Esta variable explica muy bien el comportamiento decreciente de los consumos, sus altos coeficientes de determinación muestran una gran relación entre estas dos variables, y se explica en el hecho de la gran deserción de habitantes en estos estratos que ha sufrido la ciudad de Cartagena en estos últimos años, deserción que condiciona un menor consumo de gas natural por parte de las familias, igual apreciación se observe en la encuesta de "Evaluación de Usos y Hábitos de Consumo del Gas Natural", deserción explicada por la difícil situación económica que vive nuestra ciudad, al ser esta una de las ciudades a nivel nacional con los más altos índices de desempleo, abonado a esto, Cartagena de Indias es una de las ciudades más costosas del territorio nacional.

*Tarifa sustitutos:* Si bien se muestra una relativa explicación por parte de esta variable con la demanda de consumo, la realidad nos muestra que existe muy poca disposición por parte de los usuarios del gas natural, ha desplazarse

*hacia el consumo del gas propano, dadas las características de confiabilidad, seguridad, continuidad y comodidad, que les brinda el gas natural, y que el gas propano carece. Apreciación esta corroborada por el estudio realizado por Económica Consultores, en el cual se determine que la demanda del gas natural, es relativamente inelástica en el mercado ya conectado.*

*Tarifa de gas natural: No se encontraron grados de asociación relevantes que permitan identificar que la demanda de gas natural ha mermado en los últimos años, producto de variaciones propias de la tarifa de gas cobrada por Surtigas S.A.E.S.P..*

*Cobertura: No se encontró relación causa-efecto en el hecho de que a mayor cobertura del servicio, mayor demanda de gas natural, relación esta que en teoría debería ser directamente proporcional, es decir, a mayor cobertura del servicio, mayor demanda de gas natural. Solo el estrato 3 presenta ciertos niveles de asociación entre esta variable y el comportamiento de demanda de este estrato.*

*Índice de construcción de vivienda: No se observan comportamientos explicativos de esta variable con el comportamiento decreciente de los consumos residenciales en ninguno de los tres estratos socioeconómicos analizados. Se esperaría que a mayor cantidad de nuevas viviendas, mayor consumo de gas natural, pero esta relación no se está presentando en la realidad, puede atribuirse este comportamiento al bajo nivel de construcción presentado en esta ciudad durante los últimos años, sector este bastante afectado por la recesión económica.*

*Nuevos usuarios: La entrada de nuevos usuarios no resulta ser relevante a la hora de correr el modelo en cada uno de los estratos, dicho comportamiento puede obedecer primero, a las altas coberturas que Surtigas S.A.E.S.P. tiene en estos estratos, lo que limita o merma la cantidad de nuevos usuarios, igualmente dicho comportamiento puede ser atribuido a los bajos niveles de construcción que se suscitaron en los últimos años en esta ciudad.*

### **3.2 MODELO DE BONDAD DEL AJUSTE.**

*Con el fin de precisar y dar respuesta al manejo de variables conceptuales producto de la encuesta de "Evaluación de Usos y Hábitos de Consumo del Gas Natural", se corrieron tablas de contingencias entre variables explicativas de la demanda de gas no cuantificables en el tiempo, a continuación podremos observar las mas relevantes y significativas:*

*El hecho de considerar que el tiempo dedicado a cocinar los alimentos ha aumentado en los dos últimos años, se atribuye en mayor medida al hecho de que hay mas personas viviendo en casa. (anexo 1). Si bien el hecho de que hassa un numero mayor de personas en casa producto de la movilidad interna entre familias (anexo 2) originada por la difícil situación económica, tal movilidad no condiciona aumentos proporcionales netos en el consumo de gas de la familia a la cual se desplazaren, la explicación a este hecho radica en que la proporción de consumo es aproximadamente, según estudios realizados por Surtigas S.A.E.S.P. de un 30%. Es decir, Surtigas S.A.E.S.P. en ultima pierde el 70% del consumo de esa familia que se movilizó. Igualmente podemos observar la fuerte relación entre el numero de familias que habitan una vivienda y el consumo (anexo 5)*

*Igualmente existe relación entre quienes consideran que el tiempo dedicado a la cocción de alimentos está relacionado con la desertión de miembros del hogar hacia otras ciudades (anexo 3) mermando la demanda de gas de las familias.*

*Existe una fuerte relación entre el uso diario de la estufa de gas natural con la labor de hervir agua (anexo 4), uso este muy común entre las familias de esta ciudad y la cual es empleada mayormente para hervir agua de consumo humano.*

*La encuesta determina una fuerte relación entre el número de personas que habitan una vivienda y el tiempo empleado para cocinar en ella (anexo 5), relación esta muy real ya que a mayor cantidad de personas en una vivienda, mayor cantidad de comida y por ende mayor tiempo de cocción de los alimentos.*

*La encuesta determina una alta relación entre la percepción que tienen las familias, con el tiempo destinado a cocinar sus alimentos (anexo 7), relación esta que confirma el hecho de que el ingreso es un determinante del consumo en los hogares.*

*En cuanto a la hipótesis de que la demanda de gas natural en el sector residencial de la ciudad de Cartagena está en mayor parte asociada al crecimiento poblacional y al índice de construcción de vivienda, y no tanto a otras variables como el precio del gas y el ingreso per cápita de los consumidores. Es en cierta forma ambigua, ya que una vez realizados los análisis, el comportamiento de la demanda de gas es muy complejo y en últimas su comportamiento estará afectado o influenciado por variables de múltiple procedencia como pudimos apreciar anteriormente, en tanto,*

*podría decirse que la demanda de gas natural en el sector residencial de la ciudad de Cartagena esta asociada al crecimiento poblacional, al índice de construcción de viviendas, a las deserciones, al ingreso per capita de las familias, a las nuevas tecnologías en el uso de los gases domésticos y no tanto por la tarifa de gas natural cobrada, ni a los precios de los sustitutos.*

#### 4. CONCLUSIONES

- *El ahorro en el consumo de gas por el cambio de tecnología hacia estufas sin piloto es determinante del consumo total de gas en los estratos 3, 4 y 5. El comportamiento decreciente de los consumos de gas natural por usuario en la ciudad de Cartagena, ha estado influenciado en mayor medida, por la adquisición de estufas a gas sin piloto por parte de los usuarios finales, esta variable exógena a la operación de Surtigas S.A.E. S.P., ha permitido*

*que los usuarios poseedores de la misma puedan racionar su consumo de gas natural en un promedio de 4.8 m<sup>3</sup> mes.*

*Por ser esta una variable ( ahorro ) ajena al manejo de comercial de la empresa, su impacto en la demanda futura de gas natural, se estima mayor, debido a que los usuarios ya conectados, tenderán a reponer sus actuales estufas a gas, por otras, y dado los comportamiento de penetración de las estufas a gas sin piloto, se podría estimar que la mayoría de las reposiciones tenderán hacia este tipo de estufas.*

- *La alta deserción de habitantes que ha vivido nuestra ciudad en los últimos años, han afectado directamente el consumo de gas de las familias, disminuyendo su consumo, deserciones estas mayormente originadas por la difícil situación económica de las familias, cuyos miembros ven en el exterior mayores oportunidades de superación.*
- *El mayor número de familias por vivienda, tiene como consecuencia menores volúmenes de gas vendidos, aun cuando la cantidad de personas físicas sea el mismo, la cantidad de gas consumida de una familia que se pasa a vivir junto con otra es de solo el 30%, de lo que consumía cuando vivían independientemente.*

*De continuar, tanto la alta deserción, como el aumento de número de familias por vivienda, se esperan hacia futuro comportamientos de consumo de gas, aun más marcados que los observados históricamente estos últimos años.*



- *Existe una relación muy marcada entre la percepción de consumo de gas de los usuarios, con la percepción de sus ingresos, lo que corrobora el hecho de que el ingreso condiciona el consumo de las familias. Igualmente debe entenderse el hecho de que al verse afectado el ingreso de las familias hasta tal punto que estas se ven forzadas a movilizarse hacia otro núcleo familiar, condiciona un menor consumo global de gas natural.*
- *Se confirma el hecho de que las fluctuaciones de los precios de los sustitutos son relativamente inelásticas en los usuarios poseedores del servicio de gas natural, dado los bajos coeficientes arrojados por el modelo.*
- *No existe una relación marcada entre una mayor cobertura en cada uno de los estratos analizados y un mayor volumen de gas natural consumido por estos, relación que ha sido afectada por los puntos antes mencionados.*

## 5. RECOMENDACIONES

- *Para lograr un aumento en la cobertura se recomienda crear políticas que incentiven a las personas a cambiar el uso de gas propano por gas natural, esto se puede hacer creando una política comercial, donde se acepte el cilindro de gas propano como cuota inicial de la afiliación al servicio de gas natural, de esta manera se estimularía al usuario al cambio de servicio.*

- *Realizar alianzas estratégicas con puntos de ventas de gas domésticos diferentes a MundeGas S.A., del cual Surtigas S.A.E.S.P. es dueño, con el fin promover la venta de gas domésticos distintos a las estufas (secadoras de ropa a gas, calentadores a gas, etc), con el fin de aumentar la demanda de gas de las familias, facilitando el cobro de los mismo a los usuarios por intermedio del recibo de gas.*
  
- *Con el fin de aumentar el consumo promedio de gas natural por vivienda, recomendamos dar mas impulso a el espacio publicitario destinado en el recibo de gas natural, como medio para hacer llegar a los usuarios finales, recetas de comida u otras actividades hogareñas, que requieran del gas natural como medio para su elaboración u operación. De esta manera se estimularía al usuario a realizar comidas que requieran gran cantidad de tiempo de cocción y por ende mayores consumos de gas natural.*
  
- *Dada la alta cobertura que tiene Surtigas S.A.E.S.P., recomendamos que la empresa venda el cargo por conexión e interna a precio de costo, con el fin de capturar el mercado faltante y por consiguiente aumentar los volúmenes de gas natural, de esta manera se estimularía la demanda global de la empresa.*
  
- *Crear campañas publicitarias en las cuales se cree conciencia en la personas de los beneficios que tiene el gas natural con respecto a sus sustitutos, estos beneficios son principalmente en cuanto al ahorro en dinero teniendo en cuenta que el servicio de gas es mas económico y el ahorro en tiempo ya que el poder calorífico de la gas es mucho mayor y se necesita menos tiempo para la cocción de los alimentos.*

- *Promover la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías (gasodomésticos), mediante concursos u remuneración económica, con el fin de identificar mayores usos y utilidades del gas natural.*

## BIBLIOGRAFÍA

- *Paul A. Samuelson. "Economía". Décimo cuarta edición. Mc Graw Hill.*
- *Robert H. Frank. "Microeconomía y Conducta". Primera edición. Madrid (España). 1992. Mc Graw Hill.*
- *Luis Fernando Serpa Fajardo y Vivian Angélica. Tesis de Grado: "Factibilidad para el aprovechamiento y mercado del gas natural proveniente del campo Guepaje en Sucre". Universidad de América. 1994. Facultad de Ingeniería de Petróleos.*

- *Comisión de regulación de energía y gas (CREG). "Normas Regulatorias 1994 - 1995: Sector Gas Combustible". Santafe de Bogotá (Col.). 1996.*
- *"Curso practico de Estadística", Lincoln Portus Govinden, Mc Graw Hill, 1988.*
- *"Estadística Matemática con Aplicaciones", Mendenhall-Scheaffer-Wackerly, Grupo Editorial Iberoamerica.*
- *"Plan de Expansión de referencia Generación - Transmisión 1996-2010", UPME, 1999.*
- *Publicación "Supercifras en M3", Revistas No. 3 y 4, Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.*
- *Estudio "Análisis y diseño de la regulación tarifaria para la distribución de gas natural en Colombia", Económica Consultores, 2001.*