



**“MODELO DE COMPETENCIA ESPACIAL: UNA APLICACIÓN  
AL MERCADO RETAIL DEL GNV EN EL PERÚ”**

**Trabajo de Investigación presentado  
para optar al Grado Académico de  
Magíster en Economía**

**Presentado por**

**Sr. José Gregorio Aurazo Iglesias**

**Sr. Pedro César Rojas Milla**

**Asesor: Dr. Arturo Vásquez Cordano**

**2018**

**Dedicatorias**

A mi mamá, papá, familia y Katherine.

José.

A mi familia.

Pedro.

## **Resumen ejecutivo**

En el presente trabajo se determina el tipo de competencia espacial (Löschian, Hotelling-Smithies y Greenhut-Ohta) bajo el cual operan los gasocentros en Lima Metropolitana y Callao durante el periodo 2011-2015, utilizando el enfoque de variaciones conjeturales planteado por Capozza y Van Order (1978). A partir de ello, se analiza la existencia de comportamientos colusorios o competitivos en dos niveles: en Lima Metropolitana y Callao y en submercados o mercados locales creados dentro de esta región. La base de datos contiene información de 234 gasocentros (4.264 observaciones) y la estimación se realiza utilizando el Método Generalizado de Momentos (GMM). Los resultados muestran que, si bien no es posible determinar el tipo de competencia espacial para todo el mercado de Lima Metropolitana y Callao, sí es posible hacerlo para algunos de sus mercados locales. El análisis realizado sugiere que 2 mercados locales se comportarían a lo Löschian; 1 a lo Hotelling-Smithies y 1 a lo Greenhut-Ohta.

## Índice

<b>Índice de tablas.....</b>	<b>vi</b>
<b>Índice de gráficos.....</b>	<b>vii</b>
<b>Índice de anexos.....</b>	<b>viii</b>
<b>Capítulo I. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo II. Marco teórico.....</b>	<b>3</b>
1. Revisión de literatura.....	3
2. Enfoque de variaciones conjeturales con productos homogéneos.....	4
3. Enfoque de variaciones conjeturales con productos diferenciados.....	5
3.1 Modelos clásicos de competencia espacial.....	5
3.2 Modelo anidado de diferenciación espacial.....	9
4. Competencia local.....	11
5. Factores que facilitan la colusión.....	13
<b>Capítulo III. Mercado de gas natural en el Perú.....</b>	<b>15</b>
1. Características y usos del gas natural.....	15
2. Organización industrial.....	15
3. Tratamiento regulatorio y fijación de tarifas del gas natural en el Perú.....	17
4. Evolución del mercado peruano de GNV.....	19
5. Dinámica del mercado <i>retail</i> de GNV en Lima Metropolitana.....	21
<b>Capítulo IV. Importancia y planteamiento de hipótesis.....</b>	<b>25</b>
<b>Capítulo V. Metodología.....</b>	<b>26</b>
1. Base de datos.....	26
2. Creación de los mercados locales.....	27
3. Tratamiento de las variables.....	30
4. Tratamiento econométrico.....	32
4.1 Especificación de las ecuaciones estructurales.....	32
4.2 Sistema de ecuaciones.....	33
4.3 Estimación de parámetros y pruebas de hipótesis.....	34

<b>Capítulo VI. Resultados obtenidos .....</b>	<b>36</b>
1. Hallazgos.....	36
2. Discusión.....	37
3. Limitaciones.....	38
<b>Conclusiones y recomendaciones.....</b>	<b>39</b>
1. Conclusiones.....	39
2. Recomendaciones .....	40
<b>Bibliografía.....</b>	<b>41</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>44</b>
<b>Notas biográficas.....</b>	<b>53</b>

## Índice de tablas

Tabla 1.	Parámetros para cada modelo .....	9
Tabla 2.	Factores que facilitan la colusión .....	14
Tabla 3.	Tratamiento regulatorio de las etapas de la cadena productiva .....	17
Tabla 4.	Estructura del mercado de GNV en Lima Metropolitana y Callao: Gasocentros .....	21
Tabla 5.	Mercado GNV: Factores que facilitan la colusión .....	23
Tabla 6.	Número de reportes por año y mes .....	27
Tabla 7.	Definición de los mercados locales .....	29
Tabla 8.	Estadística descriptiva de las principales variables .....	31
Tabla 9.	Matriz de correlación.....	32

## Índice de gráficos

Gráfico 1.	Modelo de competencia espacial: Hotelling-Smithies .....	7
Gráfico 2.	Modelo de competencia espacial: Löschian .....	8
Gráfico 3.	Modelo de competencia espacial: Greenhut-Ohta.....	9
Gráfico 4.	Etapas en la cadena de producción del gas natural.....	16
Gráfico 5.	Evolución de las tarifas reguladas del GNV.....	19
Gráfico 6.	Ventas de GNV y autos convertidos a GNV .....	20
Gráfico 7.	Gasocentros en Lima Metropolitana y Callao: 2011 y 2015 .....	20
Gráfico 8.	Lima Metropolitana y Callao: Precio promedio del GNV, costo marginal y <i>mark-up</i> promedio .....	22
Gráfico 9.	Gasocentros: precio versus distancia.....	23
Gráfico 10.	Gasocentros en Lima Metropolitana y Callao .....	26
Gráfico 11.	Mercados locales: <i>mark-up</i> versus número de gasocentros.....	30

## Índice de anexos

Anexo 1.	Apéndice matemático .....	45
Anexo 2.	Tablas de estimación y pruebas de hipótesis .....	46
Anexo 3.	Mercados locales: mapas .....	48
Anexo 4.	Mercados locales: Fijación de precios - Paralelismo.....	50
Anexo 5.	Empresas denunciadas por INDECOPI.....	52

## Capítulo I. Introducción

En los países en vías de desarrollo y en aquellos que tienen sustanciales reservas de gas natural, como es el caso de Perú, se han desarrollado diferentes mercados que utilizan este recurso como insumo. Ejemplo de ello, es el uso del gas natural para la generación eléctrica, para el consumo doméstico (cocción, calefacción, etc.), para el sector industrial y para el uso vehicular. Respecto a este último, el gas natural vehicular (GNV)<sup>1</sup> es un producto homogéneo con alta demanda, sobre todo en aquellos conductores que realizan el servicio de taxi, debido a que es más económico que otros combustibles derivados del petróleo como la gasolina o el diésel.

El GNV es un producto con un alto impacto social y económico: se estima que, desde su introducción al sector vehicular en 2006 en Lima Metropolitana, los conductores han ahorrado cerca de US\$ 3.237 millones. Este monto ubica al uso vehicular del gas natural como el segundo más importante, al representar el 28% del total de ahorros generados en las industrias del sector privado (Tamayo *et al.* 2014). En este contexto, el GNV ha significado el incremento del bienestar de la sociedad en su conjunto: se crearon nuevas empresas para su provisión a los usuarios, los consumidores tienen la posibilidad de utilizar un producto más económico y el Estado recauda impuestos en esta industria.

Dada su importancia, el Estado busca que esta industria funcione de manera eficiente, por lo que regula los segmentos de la cadena productiva que son monopolios naturales (transporte y distribución) y supervisa *ex post* la comercialización del GNV, promoviendo la libre competencia y castigando las prácticas anticompetitivas.

En diciembre de 2016, se presentaron denuncias ante el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI) por prácticas anticompetitivas de 66 gasocentros en Lima Metropolitana. Dichas denuncias estuvieron relacionadas a la elevación del precio de venta al público del GNV entre 2011 y 2015<sup>2</sup>.

En este contexto, el presente documento de investigación analiza la estructura del mercado *retail* de GNV, para determinar, entre otras cosas, si existió un comportamiento colusorio de los gasocentros en Lima Metropolitana y Callao durante el periodo 2011-2015.

---

<sup>1</sup> Gas comprimido a presiones de aproximadamente 200 bar y expendido en estaciones de servicio o gasocentros.

<sup>2</sup> Para mayor detalle ver Indecopi (2017).

Para ello, es útil aplicar el enfoque de la Nueva Organización Industrial Empírica (NEIO por sus siglas en inglés), desarrollado en Bresnahan (1982), que enfatiza en la estimación de un parámetro de conducta, el cual arroja el comportamiento estratégico de la empresa: colusorio, competitivo (empresas compitiendo a lo Bertrand) u oligopólico (empresas compitiendo a lo Cournot)<sup>3</sup>.

Si bien el GNV es un producto homogéneo, es necesario analizar dicho mercado en un contexto de diferenciación espacial ya que los consumidores enfrentan costos de transporte cuando deciden entre uno u otro gasocentro. Para ello, se utiliza el modelo general de competencia espacial planteado por Capozza y Van Order en 1978, que anida los modelos de Hotelling de 1929, de Lösch de 1938 y de Greenhut y Ohta de 1973<sup>4</sup>. Esto permitirá conocer si la estructura de mercado del GNV en Lima Metropolitana y Callao responde a alguno de dichos modelos y si se han presentado las presuntas prácticas colusorias. Asimismo, es importante mencionar que, en un mercado con diferenciación espacial, la distancia entre las empresas rivales es un factor relevante al momento de determinar los mercados geográficos en que compiten. Por ello, se requiere identificar los submercados o mercados locales dentro de Lima Metropolitana y Callao.

En ese contexto, el presente trabajo de investigación realiza un análisis en dos niveles: uno para todo Lima Metropolitana y Callao y otro para cada mercado local que se determine. En ambos análisis, se identifica la estructura bajo la cual compiten los gasocentros, con lo que se puede inferir si han existido comportamientos colusorios o no.

El documento se organiza de la siguiente manera. Luego de la introducción presentada, el capítulo II describe la importancia y la hipótesis del presente trabajo. El capítulo III introduce el marco teórico relacionado a competencia espacial. En el capítulo IV se describe el mercado de gas natural en el Perú, donde se analiza también la evolución a nivel *retail* y la dinámica de dicho mercado. El capítulo V aborda la metodología utilizada; es decir, la base de datos utilizada, las variables, mercados locales, así como el tratamiento econométrico. El capítulo VI muestra los resultados. Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones.

---

<sup>3</sup> Lo resaltante de esta metodología es que el parámetro de interés se encuentra anidado en la condición de primer orden de la maximización de beneficios de la empresa, de donde pueden emerger diferentes modelos dependiendo del valor que tome dicho parámetro. Ver Bresnahan (1982) para el caso de bienes homogéneos.

<sup>4</sup> Si se compara este caso con la situación para productos homogéneos, la competencia a lo Löschian sería el símil del escenario colusorio y la competencia a lo Hotelling-Smithies sería el símil del escenario competitivo.

## Capítulo II. Marco teórico

### 1. Revisión de literatura

Con el desarrollo de la NEIO comienzan a realizarse análisis de mercado basados en el comportamiento estratégico de las empresas. Una de las ventajas de estas metodologías es que logran lidiar con el problema de la escasa cantidad de información disponible, estimando de forma confiable los parámetros que sugieren cómo se comportan las empresas en un determinado mercado, pudiendo así inferir si existen situaciones de colusión. Al respecto, Bresnahan (1982) logró mostrar que usando datos sobre los precios y cantidades de una industria se podía revelar si existía poder de mercado a pesar que la función de demanda y la función de costos eran desconocidas.

Dentro de este contexto es que se desarrollan los enfoques de variaciones conjeturales y del parámetro de conducta. Un ejemplo del segundo enfoque para el mercado de productos homogéneos se encuentra en Bresnahan (1989), quien muestra las metodologías econométricas que permiten estimar el llamado “parámetro de conducta” dentro de un modelo general de oligopolio que anida los modelos colusión, Cournot (oligopolio) y Bertrand (competencia)<sup>5</sup>. Así, dependiendo del valor que tome dicho parámetro se puede inferir la estructura del mercado en cuestión<sup>6</sup>.

No obstante, en el presente trabajo de investigación es importante aplicar una metodología que se adapte al análisis de mercados con productos diferenciados. Al respecto, se tiene que Capozza y Van Order (en 1978) demostraron que los tres modelos de competencia espacial desarrollados por Lösch (en 1938), Hotelling-Smithies<sup>7</sup> y Greenhut y Ohta (en 1973) se encontraban anidados en un modelo general de competencia espacial a través de un parámetro que reflejaba la “conjetura” de las empresas. Trabajos posteriores han continuado con el análisis de bienestar de dichos modelos (Villegas 1982), han analizado las interpretaciones de los modelos de competencia espacial (Watson 1985), han profundizado en los supuestos teóricos de estas conjeturas (Capozza y Van Order 1980; Klemperer y Meyer 1988) y han analizado la existencia de conjeturas óptimas o consistentes (Capozza y Van Order 1989).

---

<sup>5</sup> Otro ejemplo es la función de utilidad CES, la cual puede tomar la forma de una función de utilidad del tipo Cobb-Douglas, de sustitutos perfectos o de complementarios perfectos, dependiendo del valor que tome un parámetro: la elasticidad de sustitución de los bienes.

<sup>6</sup> Es importante notar que es posible tener un continuo de valores de equilibrio entre la situación de competencia perfecta y colusión (Kalai y Stanford 1985).

<sup>7</sup> El modelo fue desarrollado por Hotelling (1929) y posteriormente complementado por Smithies (1941).

Por otro lado, se han realizado estudios empíricos para bienes diferenciados, fuera de un contexto espacial, para diferentes industrias: automóviles (Bresnahan 1987), cereales instantáneos (Nevo 2001; Reimer 2004), gasolineras (Houde 2012), cerveceras (Pinkse y Slade 2004; Rojas y Peterson 2008), entre otros. La mayoría de estos trabajos asumen *ex ante* que las empresas compiten a través de precios y operan bajo la conjetura de Bertrand y a partir de ello encuentran comportamientos coordinados de maximización de beneficios como una empresa multiproducto a través de un parámetro de interés (matriz H). No obstante, otros trabajos como Pinkse y Slade (2004) y Slade (2004) tratan de estimar la conjetura que siguen las empresas a través de los *mark-up* observados y de un parámetro de conducta modificado, respectivamente.

El presente trabajo enriquece la literatura de competencia espacial al testear empíricamente los modelos anidados planteados en Capozza y Van Order (1978) en una industria específica como es el mercado de GNV en Lima Metropolitana. La interpretación del valor de las conjeturas, permitiría al igual que en Bresnahan, determinar el comportamiento estratégico de los gasocentros.

## 2. Enfoque de variaciones conjeturales con productos homogéneos

En el caso de productos homogéneos, la metodología convencional para estimar el parámetro de conducta parte del siguiente modelo general.

$$\begin{aligned}
 P_t = D(Q_t) & \quad \wedge \quad P_t \\
 & = CMg(Q_{it}) - \frac{\partial D(Q_t)}{\partial Q_{it}} Q_{it} \theta = 0
 \end{aligned} \tag{1}$$

donde la primera función es la ecuación de demanda y la segunda es conocida como la ecuación de conducta (condición de primer orden de la función de beneficios generada a partir de la función de demanda especificada).  $Q_t$  es la cantidad agregada y  $P_t$  es el precio para el periodo  $t$ ,  $Q_{it}$  es la cantidad producida por la empresa  $i$  en el periodo  $t$  y  $\theta$  es llamado el parámetro de conducta, que en este caso está directamente relacionado a la conjetura de las empresas (que definiremos más adelante).

En este simple ejemplo, el anidamiento de los modelos ocurre a través de  $\theta$ , pues si toma el valor de 0,  $1/n$  o 1, (donde  $n$  es el número de empresas en el mercado), emerge el resultado conocido para el modelo de Bertrand, Cournot u oligopolio colusorio, respectivamente.

Si bien estas metodologías tienen la fortaleza de basar su especificación en la teoría económica, no están exentas de críticas. Corts (1999) argumenta que la estimación de los parámetros de conducta podría estar sesgada si las empresas se encuentran en una colusión eficiente, por lo que

se subestimaría el parámetro de interés. Esto provocaría un sesgo en la estimación de los *mark-ups* y por ende no se podría medir adecuadamente el poder de mercado (Kom y Knittel 2006). Para solucionar dicha crítica, por ejemplo, Puller (2009) plantea la incorporación de juegos dinámicos dentro de la maximización de los beneficios de las empresas.

Si bien el GNV es un producto homogéneo, los mercados *retail* de combustibles son considerados como ejemplos clásicos de mercados con diferenciación espacial (Chamberlin 1949) pues, en dichos mercados, normalmente se cumplen los supuestos descritos por Ohta (1988):

1. Existe un costo de transporte,  $t$ , que es significativo en todo el mercado que es asumido por el consumidor.
2. El bienestar de los consumidores tiene relación inversa con el costo de transporte y su distancia al establecimiento de servicio.
3. Existen economías de escala.

Al respecto, es claro que si  $t$  fuese cero, cualquier individuo sería indiferente entre consumir en un establecimiento cercano y en hacerlo en uno muy lejano, pues la distancia sería irrelevante para él. Asimismo, en los mercados *retail* de combustibles normalmente existen costos significativos asociados a la producción, por lo que necesariamente existirán economías de escala; de lo contrario, el autoabastecimiento sería la mejor opción.

### **3. Enfoque de variaciones conjeturales con productos diferenciados**

Dado que nos encontramos en un contexto de productos diferenciados, se tomará como referencia al modelo general de competencia espacial desarrollado por Capozza y Van Order (en 1978) para plantear las ecuaciones estructurales de demanda y de conducta, de manera que sea posible adaptar la metodología de estimación descrita en Bresnahan (1989). Primero, se realizará un repaso de los tres modelos de competencia espacial para luego plantear el modelo general.

#### **3.1 Modelos clásicos de competencia espacial**

Supongamos la empresa  $i$  se enfrenta a la función de demanda  $q_i(p_i, R_i)$ , que respeta el supuesto de los modelos de competencia espacial, donde  $R_i$  es el radio de mercado de la empresa  $i$  (que representa su cuota de mercado), mientras que  $q_i$  y  $p_i$  son la cantidad producida y el precio cobrado por dicha empresa. Adicionalmente, si tomamos en cuenta que, en el corto plazo, la capacidad y ubicación de una empresa son fijas, es razonable pensar que la competencia de las empresas es vía precios<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> Este resultado es bastante intuitivo si se considera que el juego se realiza en dos etapas; es decir, un empresario primero define la ubicación de su gasocentro e invierte para construirlo de un tamaño determinado y luego se pone

Luego, para encontrar el radio de mercado es necesario considerar al “consumidor indiferente” entre comprar en la empresa  $i$  o en la empresa  $j$ :

$$p_i + tR_i = p_j + tR_j$$

Si la distancia entre  $i$  y  $j$  es  $U$ , tenemos que el radio de la empresa  $i$  estará definido de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} p_i + tR_i &= p_j + t(U - R_i) && \Rightarrow && R_i \\ &= \frac{p_j - p_i}{2t} + \frac{U}{2} && && (2) \end{aligned}$$

A partir de aquí, la creencia de las empresas sobre cómo reaccionan sus rivales ante su cambio de precios o “conjetura” define la estructura del mercado de competencia espacial. Si denotamos por  $\phi_i$  a la conjetura de la empresa  $i$ , la definición matemática de esta conjetura es la siguiente:

$$\phi_i = \frac{\partial p_j}{\partial p_i}$$

### Competencia a lo Hotelling-Smithies (H-S)

Este modelo parte del supuesto que las empresas creen que sus rivales no reaccionarán ante una variación de su precio ( $\phi = 0$ ). Matemáticamente este supuesto implica lo siguiente:

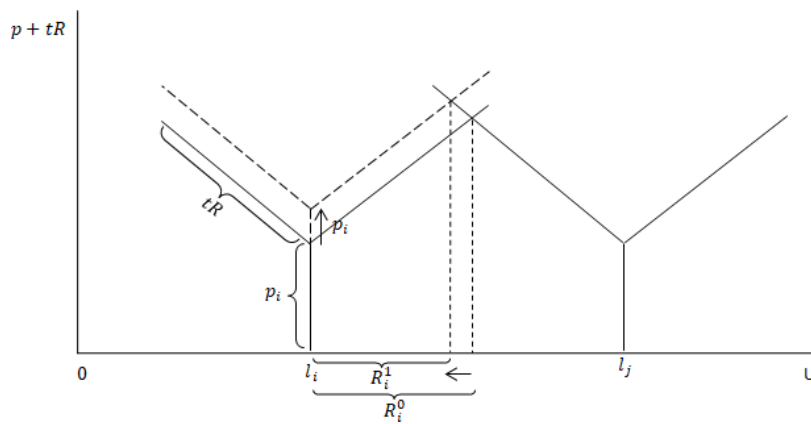
$$\phi = \frac{\partial p_j}{\partial p_i} = 0 \quad \Rightarrow \quad \frac{\partial R_i}{\partial p_i} = -\frac{1}{2t}$$

Por lo tanto, las empresas creen que la forma en que fijan su precio impacta directamente en su radio de mercado. Al ser este un resultado competitivo, este modelo tiene su contraparte no espacial en el modelo de Bertrand. Este modelo se interpreta como el modelo original expuesto por Hotelling (1929), en la cual una reducción del precio de una empresa  $j$  aumentaría su radio de mercado al costo del margen de ganancia. La lógica de este modelo se muestra en el gráfico 1, donde el incremento del precio de la empresa  $i$  y la no respuesta de la empresa  $j$  impacta en el radio de mercado de ambas empresas, llevando a que la primera pierda radio, y la otra lo gane.

---

a competir con el resto de empresas en base a la única variable que es susceptible de modificación en el corto plazo: el precio.

**Gráfico 1. Modelo de competencia espacial: Hotelling-Smithies**



Fuente: Elaboración propia 2018.

### Competencia a lo Lösschian (L)

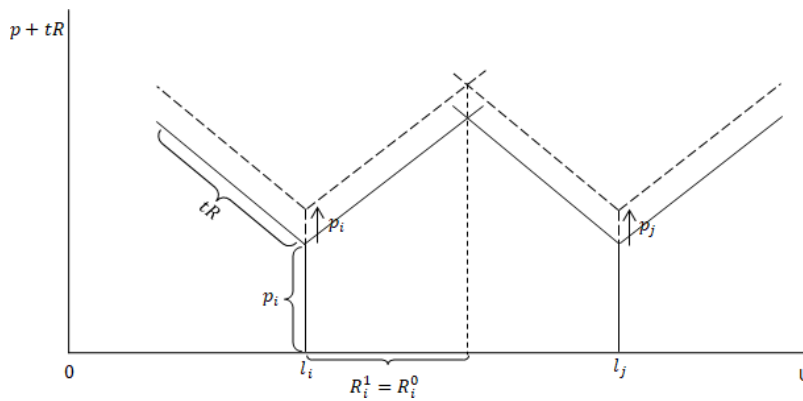
Este modelo parte del supuesto que cada empresa asume que su radio de mercado es fijo ( $\partial R_i / \partial p_i = 0$ ), por lo que al fijar sus precios se comportan como si fuesen un monopolio. Matemáticamente este supuesto implica lo siguiente:

$$\frac{dR_i}{dp_i} = \frac{1}{2t} \frac{\partial p_j}{\partial p_i} - \frac{1}{2t} = 0 \quad \Rightarrow \quad \phi = \frac{\partial p_j}{\partial p_i} = 1$$

Por lo tanto, la creencia descrita solo podría sostenerse si la empresa  $i$  cree que, ante una variación de su precio, la empresa  $j$  querrá variar su precio en la misma dirección y magnitud (de forma coordinada). Es por este motivo que se toma a este modelo como la contraparte espacial del modelo de colusión no espacial.

Es importante notar que no se está afirmando que exista una coordinación directa entre empresas, sino que son las conjeturas asumidas por el modelo las que conllevan a un resultado colusorio. La lógica de este modelo puede observarse en el gráfico 2, donde el incremento del precio de ambas empresas mantiene inalterados sus radios de mercado.

**Gráfico 2. Modelo de competencia espacial: Löschian**



Fuente: Elaboración propia 2018.

### Competencia a lo Greenhut-Ohta (G-O)

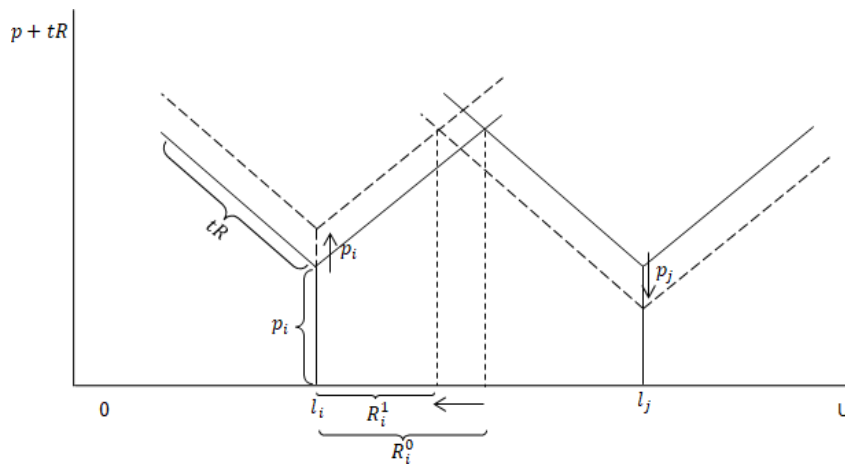
En este modelo cada empresa asume que el precio que le cobran al consumidor indiferente (aquel que se ubica en el borde del área del mercado) será fijo ( $d[p_i + tR_i]/dp_i$ ). Matemáticamente este supuesto implica lo siguiente:

$$\begin{aligned} \frac{d[p_i + tR_i]}{dp_i} = 0 & \quad \Leftrightarrow \quad \phi = \frac{\partial p_j}{\partial p_i} = -1 & \quad \Rightarrow \quad \frac{\partial R_i}{\partial p_i} \\ & = -\frac{1}{t} \end{aligned}$$

Si bien esta conjetura parece poco realista, podría interpretarse como una situación de alta competencia, pues la pérdida de mercado que la empresa cree que tendrá es mayor que en el caso de Hotelling-Smithies. De hecho, Watson (1985) mostró que esta conjetura sería razonable si se asume que la empresa toma en cuenta la variación de la elasticidad precio-demanda cuando varía su radio de mercado. En dicho escenario, el alza (reducción) del precio de la empresa  $j$  como respuesta a una reducción (alza) del precio de la empresa  $i$  sería resultado de un ejercicio de optimización de  $j$  que toma en cuenta la mayor inelasticidad (elasticidad) de su mercado después de la variación de  $p_i$ . Es por este motivo, que en el presente estudio se interpreta a la estructura G-O como una estructura de mercado competitiva.

La lógica de este modelo puede apreciarse en el gráfico 3, donde ante un incremento del precio de la empresa  $i$ , y la consecuente reducción del precio de la empresa  $j$  en la misma magnitud hace que el radio de la empresa  $i$  disminuya (más que en el caso de H-S).

**Gráfico 3. Modelo de competencia espacial: Greenhut-Ohta**



Fuente: Elaboración propia 2018.

El resumen de los parámetros que caracterizan cada uno de los modelos analizados se muestra en la tabla 1. Note que en cada uno de los casos se tiene que  $\phi_i = \phi_j = \phi$ ; es decir, conjeturas simétricas.

**Tabla 1. Parámetros para cada modelo**

	Löschian	H - S	G - O
$\phi$	1	0	-1
$\partial R_i / \partial p_i$	0	-1/2t	-1/t

Fuente: Elaboración propia 2018.

Finalmente, es posible inferir directamente si un mercado es competitivo (estructura H-S o G-O) o colusorio (Löschian) a través del valor de  $\phi$  que relaciona a alguno de los modelos descritos.

### 3.2 Modelo anidado de diferenciación espacial

Siguiendo a Capozza y Van Order (1978), se utiliza un modelo general de diferenciación espacial. Derivando la ecuación 3 con respecto a  $p_i$  se tiene:

$$\frac{\partial R_i}{\partial p_i} = \frac{1}{2t} \frac{\partial p_j}{\partial p_i} - \frac{1}{2t} \quad \Rightarrow \quad \frac{\partial R_i}{\partial p_i} = \frac{1}{2t} [\phi_i - 1] \quad (3)$$

donde se observa que el impacto del precio en el radio (y por ende en la solución del juego) depende de la conjetura  $\phi$ . Luego, si se asume que la función de costos de la empresa  $i$  es  $CT_i = c_i q_i + F_i$ , donde  $c_i$  es su costo marginal y  $F_i$  su costo fijo, la función de beneficios de la empresa  $i$  puede definirse como sigue:

$$\pi_i(p_i, R_i) = (p_i - c_i)q_i(p_i, R_i) - F_i,$$

de donde podemos obtener de forma genérica de la ecuación de conducta (condición de primer orden):

$$\frac{\partial \pi_i(p_i, R_i)}{\partial p_i} = q_i + (p_i - c_i) \left[ \frac{\partial q_i}{\partial p_i} + \frac{\partial q_i}{\partial R_i} \frac{\partial R_i}{\partial p_i} \right] = 0 \quad (4)$$

Si factorizamos  $\partial q_i / \partial p_i$  y tomamos en cuenta (4) se obtiene:

$$q_i + (p_i - c_i) \frac{\partial q_i}{\partial p_i} \left[ 1 + \frac{1}{2t} \frac{\partial q_i / \partial R_i}{\partial q_i / \partial p_i} (\phi_i - 1) \right] = 0 \quad (5)$$

Debemos notar que en la ecuación (5) se encuentra implícita la función de reacción de la empresa; sin embargo, no es posible despejar  $p_i$  pues este elemento también se encuentra presente en  $\partial q_i / \partial p_i$  y en  $\partial R_i / \partial p_i$ .

Siguiendo a Bresnahan (1982) podemos referirnos al elemento entre corchetes como un parámetro de conducta  $\theta_i$ , por lo que se tiene:

$$q_i + (p_i - c_i) \frac{\partial q_i}{\partial p_i} \theta_i = 0, \quad (6)$$

donde se espera que el parámetro  $\theta_i$  sea mayor o igual que uno debido a la especificación del

modelo, pues  $\partial q_i/\partial R_i$  es positivo y  $\partial q_i/\partial p_i$  es negativo<sup>9</sup>. Reordenando la ecuación (6) y dividiendo entre  $p_i$ , podemos obtener el índice de Lerner para cada empresa, el cual nos refleja su poder de mercado:

$$\frac{(p_i - c_i)}{p_i} = \frac{1}{\eta_i \theta} \quad , \quad (7)$$

donde  $\eta_i = -\frac{p_i}{q_i} \frac{\partial q_i}{\partial p_i}$ , es la elasticidad precio demanda de la empresa  $i$ . Note que esta elasticidad no es constante, pues  $\theta$  depende del valor que tome  $\phi$ . Finalmente, se puede observar en (7) que si  $\phi = 1$  (competencia a lo Löschian) entonces  $\theta = 1$  y el poder de mercado es máximo, lo que confirma que el modelo de Löschian es equivalente a una situación de colusión en un contexto de diferenciación espacial. Si analizamos el caso de los modelos H-S y G-O, donde  $\phi = 0$  o  $\phi = -1$ , se observa que  $\theta$  toma un valor finito mayor que uno, por lo que el poder de mercado se reduce sin llegar a ser cero (se reduce más en el caso de G-O). Esto es un indicativo que las empresas tienen beneficios positivos en el corto plazo a pesar de existir un contexto de competencia, lo que es consistente con la teoría de bienes diferenciados<sup>10</sup>.

En el caso de bienes homogéneos, la identificación de la estructura de mercado puede realizarse mediante la estimación de  $\phi$  o de  $\theta$ ; sin embargo, en el caso de bienes heterogéneos o diferenciados, no es posible identificar la estructura del mercado mediante el parámetro de conducta  $\theta$ ; pues, si bien podemos saber que si  $\theta = 1$  el mercado se comporta a lo Löschian, no es posible asociar algún valor de  $\theta$  al modelo de competencia tipo Hotelling-Smithies ni al de Greenhut-Ohta (note que dichos modelos solo requieren que  $\theta > 1$ ). Por este motivo, en la sección del tratamiento econométrico será necesario asumir una forma funcional para la demanda, con el fin de identificar el parámetro primitivo del modelo: la conjetura  $\phi$ .

#### 4. Competencia local

Cuando se analiza una industria en un contexto de diferenciación espacial, la existencia de costos de transporte hace que la distancia entre empresas tome relevancia en el comportamiento de los consumidores. Por este motivo, es bastante razonable pensar las empresas están más preocupadas por el comportamiento de las empresas cercanas que de aquellas lejanas a su ubicación.

<sup>9</sup> Notar que si  $\theta < 1$ , entonces  $\phi$  debería tomar un valor mayor a uno, lo cual no tiene una interpretación económica.

<sup>10</sup> El elemento diferenciador es la distancia que el consumidor debe recorrer para comprar el bien.

Al respecto, Alderighi y Baudino (2015) encuentran que existe una dependencia espacial de los precios de la gasolina y diésel de hasta 1,1 km; es decir, los grifos toman en cuenta las acciones de sus rivales que están a esta distancia umbral (aunque los efectos de propagación son mayores en diésel que en gasolina). Trabajos más recientes como el de Kvasnička *et al.* (2018) sugieren que la densidad tiene un efecto negativo sobre los precios de los grifos, el cual va disminuyendo a medida que aumentan los competidores cuando se considera un área de influencia mayor; los autores muestran que los efectos tienen significancia estadística hasta en un área máxima de 6 km, sugiriendo que existe una competencia localizada y no nacional. Asimismo, Hogg *et al.* (2012) encuentran que las respuestas de precios de las gasolineras minoristas se ven afectadas por la proximidad espacial de sus rivales.

De esta manera, resulta necesario introducir el concepto de mercado local, que se entiende como el espacio geográfico en el cual diferentes empresas compiten. Existen múltiples propuestas metodológicas para hallar dichos mercados, que a continuación se describen:

- a. **Considerar los límites administrativos.** Esta forma de definir mercados locales es sumamente sencilla y práctica; así, se puede considerar que el mercado local es todo un país, un departamento, distrito u otra unidad administrativa sub nacional.
- b. **Considerar la distancia entre empresas.** Las alternativas más utilizadas son: i) considerar solamente al vecino más cercano y tomar en cuenta aquellos pares de empresas que no enfrentan mayor competencia en una distancia mínima y ii) fijar una distancia máxima de influencia y considerar a todas aquellas empresas que compiten dentro de este umbral.
- c. **Considerando el patrón de consumo.** Se considera que un grifo compite con aquellos ubicados en una misma ruta de consumo que frecuenta una persona/vehículo (*commuter*). De esta manera, el *commuter* decide entre los grifos que se encuentran en su ruta diaria (de la casa al trabajo, de la casa a la universidad, etc.).
- d. **Considerando los rivales directos e indirectos.** Se considera a aquellos rivales (variedades) directos de una empresa, así como a los rivales de los rivales de la empresa (rivales indirectos). De esta forma el mercado local está compuesto por las empresas que son rivales directos e indirectos (cadenas de rivales).

Hjorth-Andersen (1988) desarrollaron una metodología para determinar las variedades de productos que son rivales entre sí. Su idea era crear cadenas que agrupen todas las variedades de productos que competían entre sí de manera directa o indirecta. Su metodología es la siguiente:

Sean  $k$  variedades de un producto donde  $k = 1, 2, \dots, K$  se realizan los siguientes pasos:

1. Se identifican los vecinos de la variedad 1.
2. Se identifican los vecinos de las variedades identificadas en el Paso 1, siempre que estos no hayan sido considerados previamente.
3. Se realiza este procedimiento hasta que una variedad identificada en un paso anterior no tenga nuevos vecinos.
4. Los vecinos directos de la variedad 1 (Paso 1) y los vecinos indirectos (Paso 2 y Paso 3) constituyen una cadena de variedades rivales. Supongamos que de estos pasos resulta la cadena formada por 4 variedades: 1, 3, 4, 10.
5. Se avanza hacia la siguiente variedad que no ha sido identificada como vecino dentro de la cadena de variedades rivales predecesora, en este caso de la variedad 1. Es decir, se realizan los Pasos del 1 al 4 para la variedad 2.
6. Se realizan estos pasos hasta que las  $k$  variedades estén incluidas en una cadena.

De esta manera las  $k$  variedades de un producto pueden pertenecer a: una cadena de variedades rivales, varias cadenas rivales o no pertenecer a ninguna (monopolio).

## **5. Factores que facilitan la colusión**

Hasta el momento, se ha realizado todo el análisis en el contexto de un juego estático; sin embargo, la colusión entre empresas se suele analizar dentro de un contexto de juegos infinitamente repetidos. La conclusión siempre es la misma: si las empresas son lo suficientemente pacientes, entonces sacrificarán los beneficios presentes que podrían obtener de la desviación del pacto colusorio y mantendrán el acuerdo.

Dos requisitos indispensables para poder hablar de colusión en este contexto son: i) que las empresas observen las acciones de sus rivales al finalizar un periodo y ii) que tengan la capacidad de tomar medidas que “castiguen” el incumplimiento del acuerdo colusorio; es decir, que las empresas tengan capacidad fiscalizadora.

Estos requisitos resultan cruciales, pues si una empresa sabe que su rival es incapaz de custodiar el acuerdo colusorio, existirían incentivos perversos a desviarse de dicho acuerdo. Por otro lado, si el castigo que se le impone a la empresa  $i$  le genera pocos perjuicios económicos en comparación al beneficio derivado de desviarse del acuerdo colusorio, entonces dicha empresa tendrá incentivos a desviarse de dicho acuerdo.

Note que este análisis se relaciona con el enfoque de variaciones conjeturales pues la historia del juego puede haber llevado a las empresas a formar distintas conjeturas  $\phi$ , por lo que si dos empresas han estado coludiendo durante algunos periodos, la creencia que tendrá una empresa en cada periodo será que  $\phi$  es igual a uno (movimiento coordinado de precios). Por lo tanto, si bien el estudio utilizará el enfoque de variaciones conjeturales, es importante ver si existen factores que faciliten el resultado colusorio en un contexto de juegos repetidos para complementar de forma cualitativa los resultados obtenidos.

A continuación se enumeran algunos factores estructurales adicionales expuestos por Motta (2004); que, de existir, harían más probable la colusión entre empresas, afectando en algunos casos la capacidad de castigo o los beneficios derivados de la colusión.

**Tabla 2. Factores que facilitan la colusión**

Factores complementarios	Explicación
Alto nivel de concentración.	La colusión genera un beneficio mayor para cada empresa si existen pocas en el mercado.
Existencia de barreras a la entrada.	La colusión genera beneficios positivos para las empresas si existen barreras a la entrada que impidan la entrada de nuevos competidores atraídos por dichos beneficios.
Existencia de vínculos de propiedad entre competidores.	Si dos empresas comparten accionistas en común, sus intereses de coludir pueden estar alineados.
Demanda creciente y alta frecuencia de compra.	Si los beneficios de mantener la colusión crecen con el tiempo, los beneficios esperados de la colusión son mayores, por lo que la empresa no querrá desviarse del acuerdo colusorio.
Bajo poder de negociación del consumidor.	Aumenta los beneficios conjuntos de la colusión, por lo que renunciar a dichos beneficios desviándose del acuerdo resulta poco atractivo.
Simetría entre competidores.	Si hay una empresa que es mucho más eficiente que otra, la empresa menos eficiente será incapaz de castigar fuertemente a la eficiente, por lo que la última tendría fuertes incentivos a desviarse. De esta manera, son empresas que enfrentan los mismos costos y están en las mismas condiciones de competir o coludir.
Contacto multimercado	Cuando dos empresas coinciden en más de un mercado, es posible que el desvío de un pacto colusorio en un mercado puede penalizarse con la competencia en todos los mercados en los que están dichas empresas.

Fuente: Motta (2004).

Dado que el presente estudio busca inferir si han existido comportamientos competitivos o colusorios en diferentes mercados locales, el análisis de estos factores podría ayudar a explicar a qué se debe que diferentes mercados se comporten de diferentes maneras.

### **Capítulo III. Mercado de gas natural en el Perú**

#### **1. Características y usos del gas natural**

El gas natural es una mezcla de hidrocarburos simples en estado gaseoso y se compone por 95% de metano; y, constituye una importante fuente energética para el desarrollo de un país. En el Perú, este insumo ha significado la aparición y crecimiento de industrias que utilizaban otras fuentes fósiles cuyos precios internacionales eran volátiles, y en las cuales el Perú era un importador neto.

El gas natural se introdujo en el año 2004 en el Perú, siendo el primer beneficiado el sector electricidad; posteriormente se dio su introducción a los sectores industrial, comercial, residencial y vehicular. El sector eléctrico se ha visto beneficiado por la introducción de las centrales térmicas de ciclo combinado que utilizan el gas natural; el sector industrial, comercial y residencial tienen una conexión directa y continua a una fuente de energía económica; y en el sector vehicular, los consumidores experimentaron la posibilidad de utilizar un nuevo combustible. Se estima que el gas natural en el Perú ha generado alrededor de US\$ 6.952 millones en los sectores antes mencionados, donde el sector residencial, comercial e industrial representaron el 46% de los ahorros; el sector vehicular, el 28%, y el sector electricidad, el 26%. (Tamayo *et al.* 2014).

En el caso del GNV, las ventajas económicas frente a otras fuentes energéticas como las gasolinas o diésel han permitido que el producto gane espacio en las preferencias de los conductores; principalmente en aquellos que utilizan su vehículo para realizar servicio de taxi.

El GNV es abastecido a los conductores a través de los gasocentros, que tienen conexiones con Calidda o transportan el GNV a través de gasoductos virtuales hasta sus instalaciones. El GNV es un producto homogéneo, lo que implica que cada gasocentro ofrece el mismo producto desde el punto de vista del consumidor. A diferencia de los derivados del petróleo, la probabilidad de adulteración o diferenciación dentro del mismo producto es casi nula.

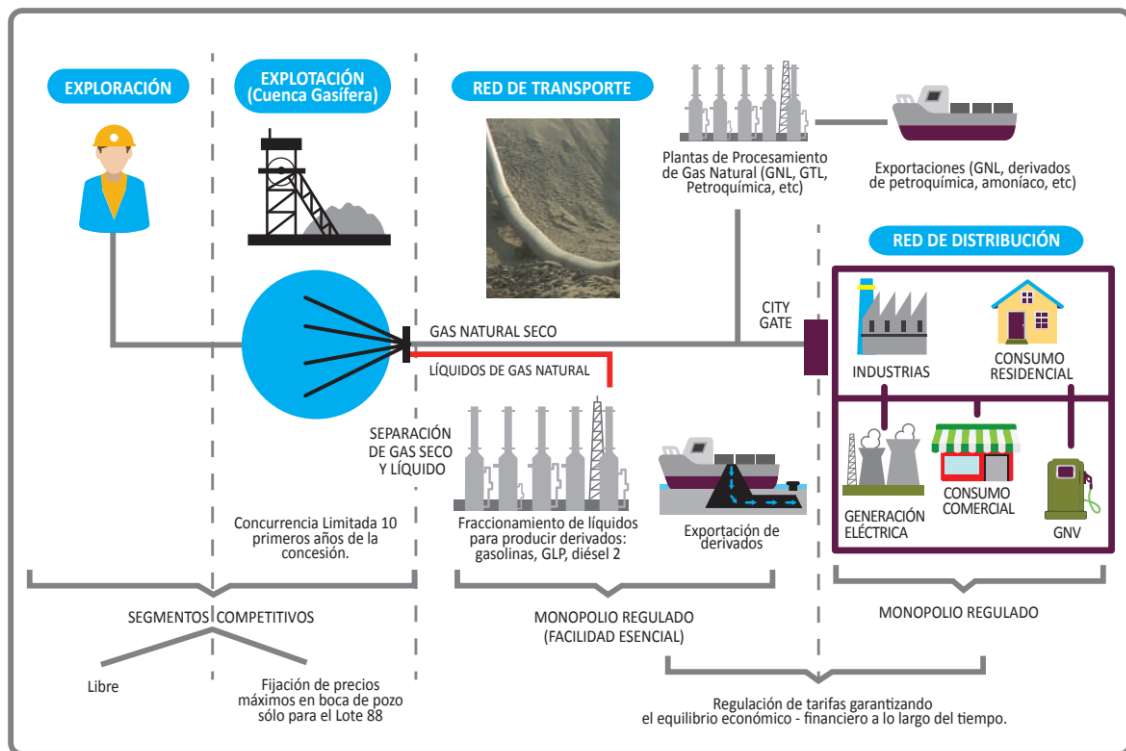
#### **2. Organización industrial**

La industria del gas natural comprende cinco actividades: exploración, explotación, transporte, distribución y comercialización del gas a los usuarios finales (ver el gráfico 4). La característica más importante de esta industria es la realización de prestaciones mediante redes de suministro (ductos), por las cuales se transporta y se distribuye el gas natural. Todas las etapas, a excepción

de la comercialización, se requieren importantes montos de inversiones, las cuales son costos hundidos (irrecuperables y específicas) (Shy 2001). Asimismo, las actividades de transporte y distribución son consideradas monopolios naturales debido a la presencia de economías de escala y subaditividad de costos. Por el contrario, la comercialización se caracteriza por ser un segmento competitivo, en el cual los gasocentros compiten en dos etapas: primero, determinan su ubicación y capacidad instalada y luego, compiten en precios (Tamayo *et al.* 2014).

En el Perú, la cadena productiva del gas natural se desarrolló completamente con la creación del Proyecto Camisea, ya que complementó los incipientes yacimientos de gas natural en la costa norte y selva peruana. Las características de cada etapa en la cadena productiva del gas natural son:

**Gráfico 4. Etapas en la cadena de producción del gas natural**



Fuente: Tamayo *et al.* (2014).

- **Explotación.** Comprende las zonas de producción del Noroeste (Piura), Aguaytía (Ucayali), y los Lotes 56, 57 y 88 del proyecto Camisea (Cusco). En las dos primeras zonas se realizaba las etapas de exploración y explotación, con comercialización limitada en el caso de Piura y con consumo propio para la generación eléctrica en el caso de Ucayali. Cuando el proyecto Camisea se desarrolló en la década del 2000, esto incluyó las licitaciones del Lote 88 y la

construcción y operación de la planta del Gas de Camisea “Las Malvinas”, diseñada para procesar el gas natural provenientes de los Lotes 56 y 88. De esta manera, los usos potenciales del gas natural se multiplicaron, siendo posible llevarlo a varios sectores de la economía, entre ellos el sector vehicular.

- **Transporte.** Comprende el sistema de transporte del gas natural y líquidos del gas natural, estos últimos utilizados para abastecer la demanda de derivados del petróleo. El sistema de transporte del gas natural está compuesto por un gasoducto de aproximadamente 729 km, que se inicia en la cuenca Amazónica del río Malvinas (Cusco), atraviesa la Cordillera de los Andes y llega a las costas del Océano Pacífico, finalizando en el City Gate, ubicado en Lurín.
- **Distribución.** Comprende una red de mediana y baja presión en la ciudad de Lima y Callao. Se inicia en el City Gate (Lurín) hasta los puntos de consumo para cada categoría tarifaria (residencial, vehicular (gasocentros), generadores eléctricos, empresas e instituciones públicas). La empresa que opera el sistema de distribución en Lima y Callao es Calidda<sup>11</sup>.

### 3. Tratamiento regulatorio y fijación de tarifas del gas natural en el Perú

La regulación de la industria del gas natural, al igual que otras del sector energético, tuvo como diseño la separación vertical entre las actividades de la cadena productiva, lo cual evitó que una misma empresa opere varios tramos, y así realizar prácticas anticompetitivas contra sus rivales.

En la tabla 3 se muestran los principales aspectos del tratamiento regulatorio de cada etapa de la cadena productiva del gas natural.

**Tabla 3. Tratamiento regulatorio de las etapas de la cadena productiva**

	Exploración y explotación	Transporte	Distribución	Comercialización
Regulación de precios	Fijar precios máximos en boca de pozo	Determinar una tarifa de transporte	Determinar una tarifa de Distribución	Libre competencia
Metodología	-	Aproximarse al costo medio de largo plazo.	Aproximarse al costo medio de largo plazo.	Oferta y demanda
Entidad encargada	MINEM	Osinermin	Osinermin	INDECOPI
Periodo de fijación	-	Cada 2 años	Cada 4 años	-

Fuente: Elaboración propia 2018.

<sup>11</sup> La masificación del gas natural ha conllevado a otros sistemas de distribución en otras ciudades del país. En Ica, por ejemplo, la concesión del sistema de distribución está a cargo de Contugas.

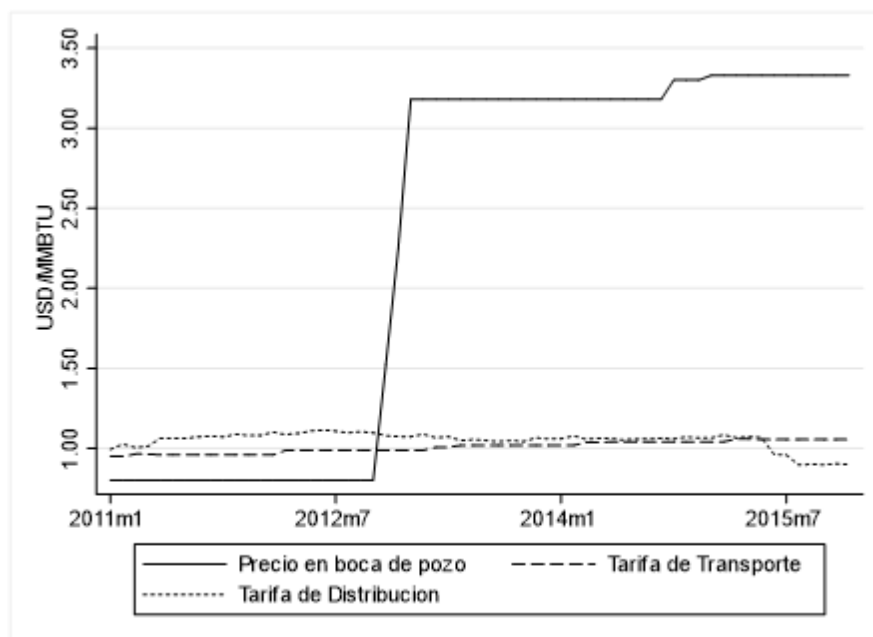
- **Precios en boca de pozo.** De acuerdo con el contrato de Pluspetrol con el Estado peruano, hubo un precio máximo en boca de pozo para el sector vehicular de US\$ 0,8 por MMBTU hasta setiembre de 2012. Ahora, el precio máximo en boca de pozo es US\$ 1,8 por MMBTU para todos los clientes de gas natural. Los precios se encuentran afectados por la aplicación de una fórmula de actualización.
- **Tarifa de la red de transporte.** Las tarifas de la red principal del sistema de transporte de Camisea se determinan según el concepto de costo medio de largo plazo, el cual se obtiene como el cociente del costo del servicio (obtenido del proceso de licitación de la concesión) y la demanda total del periodo de evaluación, considerando el criterio de valores actualizados a una tasa de descuento de 12% anual. Esta tarifa busca mantener el equilibrio económico-financiero de la empresa concesionaria.
- **Tarifa de la red de distribución.** La tarifa única de distribución (TUD) busca garantizar el equilibrio económico-financiero de la empresa regulada (regulación por Empresa Modelo Eficiente) donde se aproximan al costo marginal de largo plazo; así como garantizar que cada categoría tarifaria tenga un nivel de ahorro similar con respecto a la fuente energética sustituta más cercana<sup>12</sup>.

Este tratamiento regulatorio permite que el costo incurrido por los gasocentros para proveer GNV sea el mismo para todos. Dicho costo es la suma del precio en boca de pozo, la tarifa de transporte y la TUD para el GNV. Este hecho justifica el supuesto de costo marginal constante e igual para todas las empresas. En el gráfico 5 se observa la evolución de dichas tarifas, las cuales se han mantenido estables. Se aprecia el incremento sustancial del precio en boca de pozo del gas natural en setiembre de 2012, fecha en la cual terminó la tarifa promocional de US\$ 0,80 por MMBTU.

---

<sup>12</sup> La TUD se ajusta trimestralmente de acuerdo con un factor de actualización que está en función de: (i) el índice de precios de acero de los Estados Unidos, (ii) el índice de precios de polietileno de los Estados Unidos, (iii) el índice de precios al productor de los Estados Unidos y (iv) el índice de precios al por mayor del Perú.

**Gráfico 5. Evolución de las tarifas reguladas del GNV**



Fuente: Osinergmin (2018). Elaboración propia 2018.

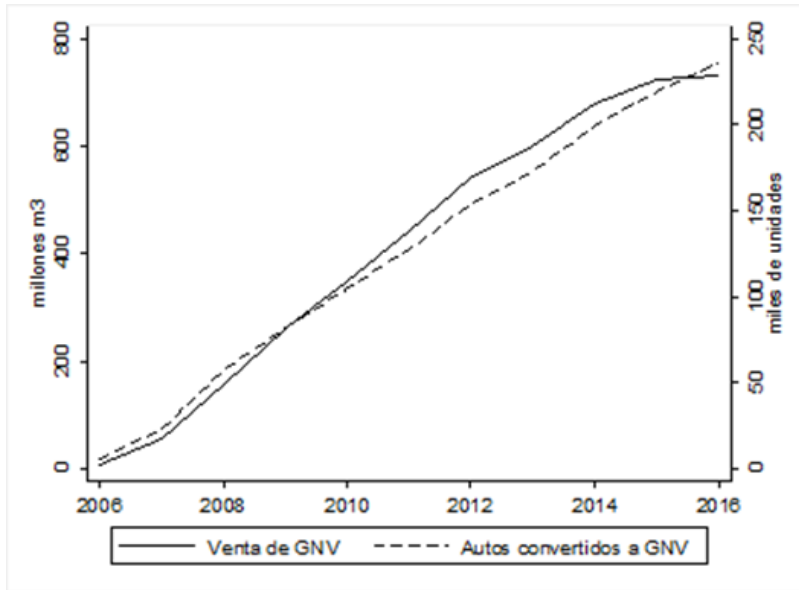
#### **4. Evolución del mercado peruano de GNV**

El esfuerzo impulsado por el Gobierno peruano al desarrollo del sector vehicular dentro de la industria de gas natural ha dado resultados. En particular, los subsidios otorgados a través de Cofigas para la conversión<sup>13</sup> y compra de autos a GNV ha permitido que la demanda del combustible aumente considerablemente. A diciembre de 2015, los autos convertidos a GNV totalizaron 219.658 unidades y la cantidad vendida alcanzó el total de 723 millones de m<sup>3</sup> a nivel nacional. Ver el gráfico 6.

A diciembre de 2015, Lima Metropolitana y Callao totalizaron 685 millones de m<sup>3</sup> vendidos de GNV, de los cuales La Victoria concentró el 10% y Lima y San Juan de Lurigancho, el 7%. Asimismo, Lima Metropolitana y Callao concentraron casi la totalidad del parque automotor (97%) y de la demanda (95%) a nivel nacional, lo que se debe a que los procesos de masificación del GNV en las demás regiones del país se encuentran aún en una etapa temprana. Cabe indicar que la demanda de GNV en Lima Metropolitana también se ha visto impulsada por el uso de este combustible para el transporte público -básicamente para el Metropolitano y Corredores- y empresas privadas de microbuses de transporte público.

<sup>13</sup> En promedio, los costos de conversión para los vehículos gasolineros han oscilado entre US\$ 1.600-1.200. Ver con mayor detalle en Tamayo *et al.* (2014).

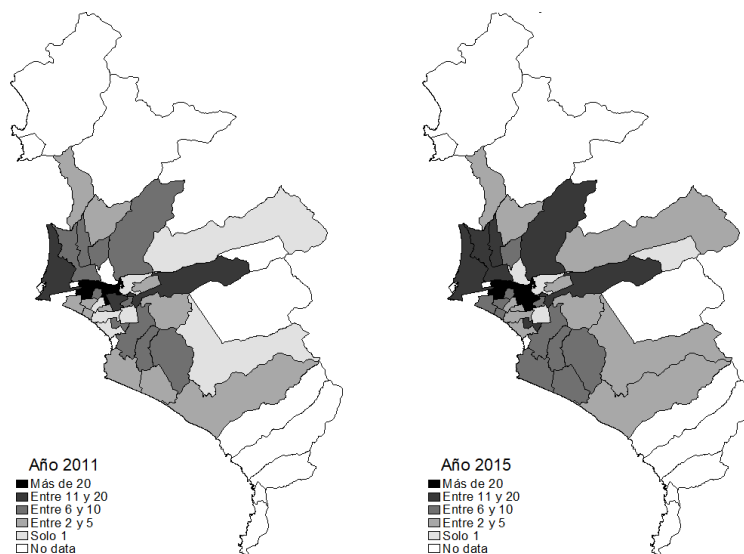
**Gráfico 6. Ventas de GNV y autos convertidos a GNV**



Fuente: Infogas (2018). Elaboración propia 2018.

De acuerdo a Infogas (2018), a diciembre de 2015 se contabilizaron 244 gasocentros en Lima Metropolitana y Callao, cantidad superior a la registrada en diciembre de 2011 (173 gasocentros). A nivel de distritos, La Victoria y Lima concentraron, cada una, el 9% del total de gasocentros, respectivamente; seguidas por Ate, San Juan de Lurigancho y Callao, que tienen 17, 16 y 15 gasocentros. Respecto a diciembre de 2011, los distritos en donde más aumentó el número de gasocentros fueron San Juan de Lurigancho (de 9 a 16) y La Victoria (de 17 a 23). Ver el gráfico 7.

**Gráfico 7. Gasocentros en Lima Metropolitana y Callao: 2011 y 2015**



Fuente: Infogas (2018). Elaboración propia 2018.

## 5. Dinámica del mercado *retail* de GNV en Lima Metropolitana

La tabla 4 muestra la estructura del mercado de GNV de Lima Metropolitana y Callao en el periodo de análisis. El mercado está conformado por gasocentros correspondientes a mayoristas (marcas que tienen presencia en más de 2 distritos), minoristas (marcas que tienen presencia en 2 distritos) e independientes (marcas que solo tienen presencia en un distrito). El 39,7% de los gasocentros en Lima Metropolitana y Callao pertenecen a alguna marca mayorista; el 12,8%, a una marca minorista y cerca del 47,4% son de marcas independientes<sup>14</sup>.

**Tabla 4. Estructura del mercado de GNV en Lima Metropolitana y Callao: Gasocentros**

Marca	# de gasocentros	%
Mayoristas	93	39,7%
- Coesti	30	12,8%
- Pecsca	19	8,1%
- Gazel	13	5,6%
- Grifos Espinoza	8	3,4%
- Asesoría Comercial	8	3,4%
- Energigas	5	2,1%
- Clean Energy	4	1,7%
- Repsol	3	1,3%
- Siroco	3	1,3%
Minoristas	30	12,8%
Independientes	111	47,4%
Total	234	100%

Fuente: Elaboración propia 2018.

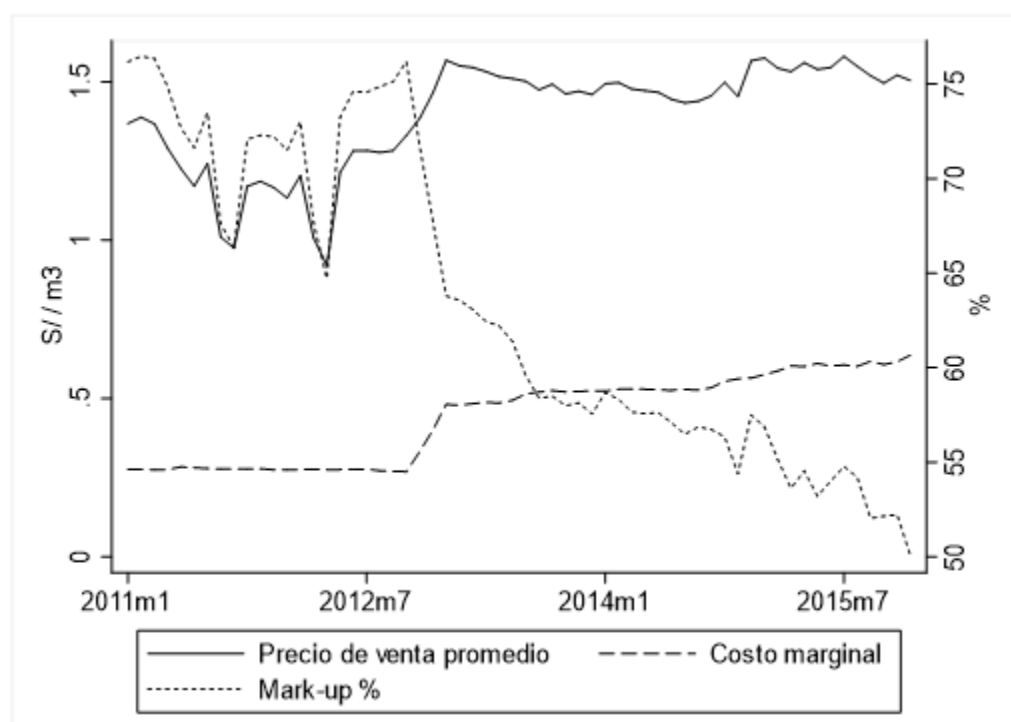
Por otro, lado, en el gráfico 8 se aprecia la evolución de tres variables: precio promedio del GNV (S/ por m<sup>3</sup>), costo marginal (S/ por m<sup>3</sup>) y el *mark-up* promedio (%)<sup>15</sup>. En ella se observa que durante el periodo promocional del GNV (hasta setiembre de 2012), el costo marginal se mantenía en un bajo nivel y el *mark-up* promedio fue 72% y fluctuaba entre el 65% y 75% del precio de venta (sin I.G.V.). Luego de esa fecha, el costo marginal aumentó progresivamente

<sup>14</sup> Se ha utilizado la razón social del gasocentro como sinónimo de marca; no obstante, el gasocentro puede haber sido alquilado a una marca más grande, por ejemplo, Coesti (Primax) o incluso Petroperú. Esta última situación no está siendo capturada en el presente trabajo.

<sup>15</sup> El *mark-up* se calcula como la división de la diferencia del precio cobrado (menos I.G.V) y el costo marginal y el precio cobrado (menos I.G.V).

(principalmente debido al incremento del precio en boca de pozo y la tarifa de transporte) mientras que el precio del GNV en los gasocentros se ha mantenido por encima de S/ 1,40, por lo que el *mark-up* promedio ha ido reduciéndose hasta llegar a 50%.

**Gráfico 8. Lima Metropolitana y Callao: precio promedio del GNV, costo marginal y *mark-up* promedio**

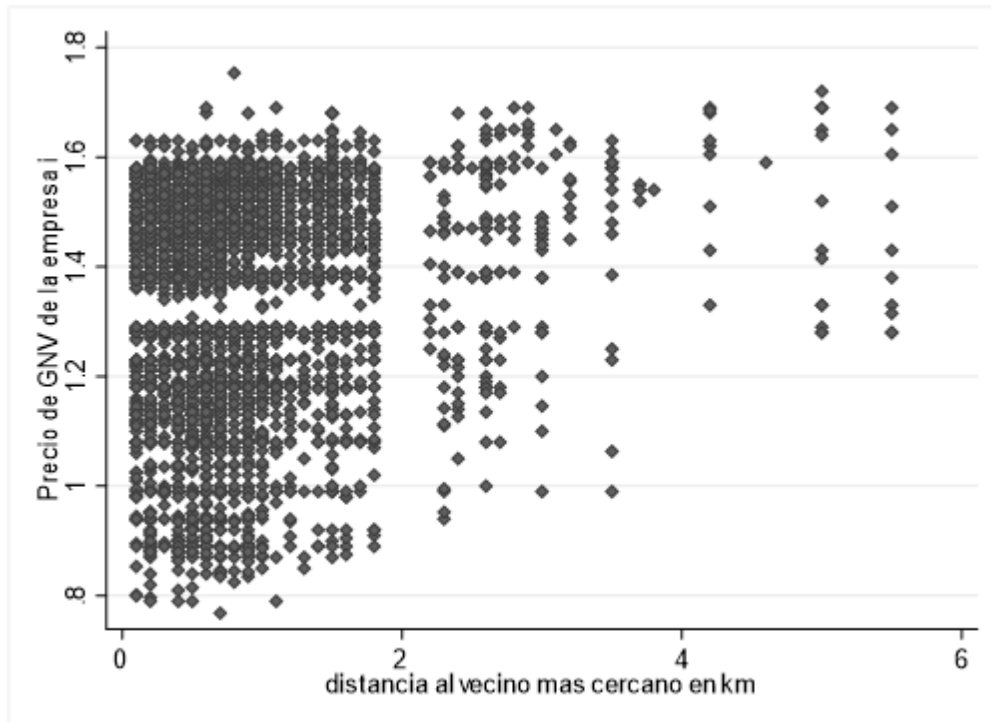


Fuente: Facilito (2018) y Osinergmin (2018). Elaboración propia 2018.

Otro punto a comentar es que, tal como se vio en el marco teórico expuesto en el presente trabajo, cuando se analiza un producto homogéneo con diferenciación espacial, la distancia a sus competidores; en particular, al más cercano, juega un rol importante en la fijación de precios. La primera intuición es que dichas variables se relacionan positivamente, ya que a medida que el primer gasocentro competidor esté más alejado, se tiene una mayor área de influencia, pudiendo poner precios más altos. En el gráfico 9 se comprueba dicha relación para los gasocentros en Lima Metropolitana y Callao<sup>16</sup>.

<sup>16</sup> El gráfico muestra todos los reportes de los precios mensuales hechos por un gasocentro en el periodo de análisis mientras que la distancia es una variable que no cambia en el tiempo.

**Gráfico 9. Gasocentros: precio versus distancia**



Fuente: Facilito (2018) y Osinergmin (2018). Elaboración propia 2018.

Finalmente, si se consideran los factores que facilitan la colusión expuestos en Motta (2004), el mercado *retail* de GNV es un mercado propenso a generar comportamientos colusorios entre los gasocentros que compiten. En particular, las barreras a la entrada (es muy costoso ubicar un nuevo gasocentro) y la capacidad de fiscalizar los acuerdos colusorios. Dado que existen fuertes incentivos para realizar pactos colusorios, se espera que el factor clave que decida si un mercado tenga un comportamiento competitivo o colusorio sea la concentración de mercado, es decir, el número de gasocentros que compiten.

**Tabla 5. Mercado GNV: Factores que facilitan la colusión**

Factores pro colusión	Existencia	Explicación
Capacidad de fiscalización del acuerdo	X	Los gasocentros pueden fiscalizar si los rivales cumplen los acuerdos colusorios a través del portal web Facilito (acceso público) u observando la información publicada en sus paneles. Si los gasocentros compiten solo con sus rivales más cercanos, el costo de fiscalización disminuye considerablemente.
Alto nivel de concentración.	¿?	Un menor número de gasocentros que compiten en un mercado (Lima Metropolitana o mercados locales) facilita la colusión. Si se analiza a nivel Metropolitana, no deberían existir comportamientos colusorios; no obstante, esta idea es totalmente opuesta si consideramos mercados locales.

Factores pro colusión	Existencia	Explicación
Existencia de barreras a la entrada.	X	La entrada de un nuevo gasocentro (propio o tercerizado) está limitado por la inversión que se realiza <i>ex ante</i> , principalmente por el costo del terreno donde se construirá el gasocentro. Asimismo, la construcción y operación de un nuevo gasocentro demora por lo menos 5 años.
Existencia de vínculos de propiedad entre competidores.	X	No solo existen empresas que poseen múltiples grifos, sino que muchos de ellos trabajan bajo marcas conocidas a pesar de tener razones sociales independientes
Demanda creciente y alta frecuencia de compra.	X	La demanda de GNV así como los autos convertidos han venido creciendo de forma sostenida en los últimos años, siendo utilizados por particulares, taxistas y transporte público. Adicionalmente, las compras de GNV son diarias y a cualquier hora del día.
Bajo poder de negociación del consumidor.	X	Los gasocentros eligen donde establecerse, buscando una alta concentración de consumidores. No obstante, la ubicación puede ser tal que la distancia al más gasocentro cercano permite tener a los consumidores cautivos.
Simetría entre competidores.	X	Los gasocentros ofrecen el mismo producto GNV y enfrentan los mismos costos marginales (el costo total depende del volumen que vende mas no de la distancia).
Contacto multimercado	X	Los gasocentros que venden GNV también pueden estar vendiendo gasolina o diésel, por lo que el castigo de desvíos a pactos colusorios implicaría una guerra de precios en los otros combustibles.

Fuente: Elaboración propia 2018.

## Capítulo IV. Importancia y planteamiento de hipótesis

La importancia del presente trabajo se puede resumir en los siguientes puntos:

- Analiza el mercado del GNV, producto ampliamente utilizado en Lima Metropolitana y Callao que ha generado ahorros significativos a los usuarios vehiculares.
- La regulación impuesta sobre las tarifas en cada etapa de la cadena productiva del gas natural garantiza que el costo marginal de producción sea constante y simétrico para todos los gasocentros que operan en este mercado.
- Existen denuncias por prácticas colusorias de los gasocentros, por lo que el conocimiento de la estructura del mercado *retail* de GNV podría ayudar a la agencia de competencia en su rol sancionador.
- Se crean submercados o mercados locales bajo la premisa que los gasocentros solo se preocupan de sus rivales cercanos<sup>17</sup>; es decir, no se esperaría que exista un mercado local con gasocentros en Ate y en Callao. Adicionalmente, nos permitirá conocer la ubicación y las empresas que conforman un mercado local.

Si bien no fueron explícitas, el presente trabajo de investigación trata de responder las siguientes preguntas: i) ¿el mercado *retail* de GNV en Lima Metropolitana y Callao puede asociarse a alguno de los modelos de competencia espacial: Löschian, H-S o G-O? y ii) ¿los submercados *retail* de GNV creados dentro de Lima Metropolitana y Callao pueden asociarse a alguno de los modelos de competencia espacial: Löschian, H-S o G-O? Note que si respondemos a dichas preguntas, también responderemos, indirectamente, a la pregunta sobre si el mercado *retail* de GNV presenta un comportamiento competitivo (H-S o G-O) o un comportamiento colusorio (Löschian) en alguno de sus niveles.

Las respuestas tentativas a las preguntas de investigación planteadas son:

- i. El mercado *retail* de GNV a nivel de Lima Metropolitana y Callao no responde a ningún modelo de competencia espacial durante el periodo 2011-2015.
- ii. Los submercados *retail* de GNV pueden responder a algún modelo de competencia espacial durante el periodo 2011-2015, lo que nos dará indicios de la existencia de competencia o de colusión.

---

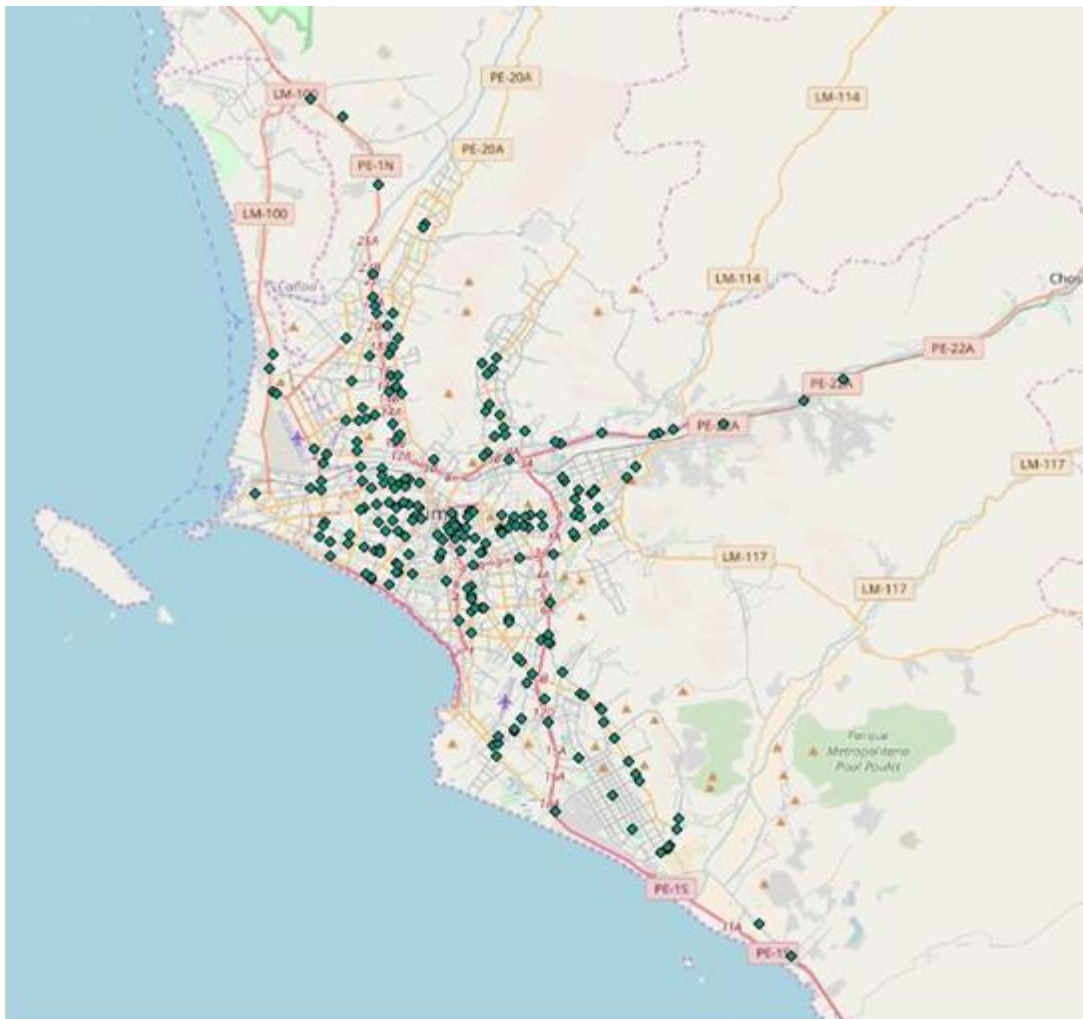
<sup>17</sup> Para establecer la cercanía o lejanía de los gasocentros se necesita definir un umbral de distancia.

## Capítulo V. Metodología

### 1. Base de datos

Para el presente trabajo de investigación, se ha recolectado información de las localizaciones geográficas y otras características de 234 gasocentros en Lima Metropolitana y Callao a través del Mapa Energético Minero de Osinergmin (ver el gráfico 10).

**Gráfico 10. Gasocentros en Lima Metropolitana y Callao**



Fuente: Observatorio Energético Minero (2018). Elaboración propia 2018.

Esta información ha sido combinada con una base de datos de precios de GNV (S/ por m<sup>3</sup>) para cada gasocentro durante el periodo enero de 2011 y diciembre de 2015, obtenida de Facilito (2018). Asimismo, se completó la base de datos con información mensual sobre la venta de GNV (m<sup>3</sup>) por distritos, proporcionada por Infogas (2018).

Se debe señalar que, considerando la cantidad de gasocentros y el periodo de análisis (60 meses), existen potencialmente 14.040 observaciones; no obstante, se ha eliminado aquellas observaciones en las que falta información mensual sobre precio o venta de GNV. El procedimiento descrito reduce el tamaño de la base a 4.264 observaciones. Este número reducido de observaciones se debe principalmente a que los gasocentros no reportan sistemáticamente sus precios en el portal web Facilito. Si bien, el número de observaciones para el periodo 2011-2015 es 870, 1.254, 732, 810 y 598 respectivamente, el número de reportes ha sido muy desigual si se consideran los reportes por año y mes (ver la tabla 6).

Este problema empeora si se consideran los reportes por gasocentro, donde se tiene 1 solo reporte por gasocentro para todo el periodo de estudio. Dada esta gran limitación de la data, nos vemos obligados a tratarla como un pool, pues de tratarse como un panel desbalanceado existiría una altísima tasa de deserción<sup>18</sup>.

**Tabla 6. Número de reportes por año y mes**

Mes/Año	2011	2012	2013	2014	2015
Enero	9	77	192	112	41
Febrero	4	159	44	18	26
Marzo	68	156	25	27	47
Abril	40	81	16	24	49
Mayo	63	172	89	89	28
Junio	104	173	86	60	33
Julio	121	30	31	58	107
Agosto	129	14	38	44	69
Setiembre	109	7	26	37	73
Octubre	137	12	82	90	32
Noviembre	50	185	69	67	61
Diciembre	36	188	34	184	32

Fuente: Elaboración propia 2018.

## 2. Creación de los mercados locales

En el presente trabajo de investigación se utilizará el enfoque de rivales directos e indirectos considerando las distancias entre cada gasocentro. Nuestra elección por dicha metodología se

<sup>18</sup> Son pocas las empresas que reportan sus precios durante un gran número sostenido de meses, y en ningún caso este buen hábito se ha prolongado por más de un año.

debe a que las otras muestran deficiencias o limitaciones. En particular, considerar un distrito como mercado local es muy amplio, y podría darse el caso en que gasocentros cercanos no sean considerados rivales por encontrarse en diferentes distritos. Asimismo, se descarta la metodología de patrón de consumo por no contar con la información necesaria.

Para crear los mercados locales es necesario tener como insumo la matriz de distancias (en kilómetros) entre todos los 234 gasocentros.

- a. **Distancias.** Se calcula como los kilómetros que hay entre dos gasocentros. Los cálculos se realizan en tiempo real utilizando un algoritmo de Google Maps<sup>19</sup>.
- b. **Matriz de distancias.** Matriz de NxN que recoge la información de la distancia (km) entre todos los 234 gasocentros. Los valores calculados se leen tomando como referencia la columna  $j$  perteneciente al gasocentro  $j$ , de esta manera un elemento  $(i, j)$  de la matriz se entiende como la distancia que tiene que recorrer el gasocentro  $i$  para llegar al gasocentro  $j$ . Esta matriz no es simétrica, es decir la distancia del gasocentro  $i$  al gasocentro  $j$  no es la misma si se realiza de manera inversa.

En el presente trabajo se crean mercados locales entendidos como la cadena de gasocentros rivales (directos e indirectos) que compiten en una distancia máxima determinada, la cual se define arbitrariamente en 1,5 kilómetros.

Debido a que la medición de distancia es en kilómetros y en tiempo real, la distancia para dos gasocentros no es simétrica. Esto implica que un gasocentro puede estar incluido en más de una cadena. Para evitar el problema de *overlapping*, se añade un séptimo paso a la metodología de Hjorth-Andersen (1988):

7. En caso que una variedad forme parte de más de una cadena de variedades rivales, dichas cadenas se agrupan en una cadena más grande conformada por todas las variedades de cada cadena.

De esta manera, los 234 gasocentros georreferenciados en Lima Metropolitana y Callao constituyen 61 mercados locales, de los cuales 35 son monopolios locales; es decir, no son rivales para ningún gasocentro en una distancia de 1,5 km. En la tabla 7 se muestra información relevante de los mercados locales creados.

---

<sup>19</sup> Solo se permite realizar 2.500 consultas al día de manera gratuita.

Es importante mencionar los siguientes aspectos: (i) que existe un mercado local que contiene 53 gasocentros, esto se debe a la incorporación del Paso 7 que agrega varias cadenas de variedades rivales y (ii) la ventaja de la metodología escogida para crear los mercados locales frente a la de los límites administrativos, ya que como se observa un mercado local puede estar formado por gasocentros de más de un distrito.

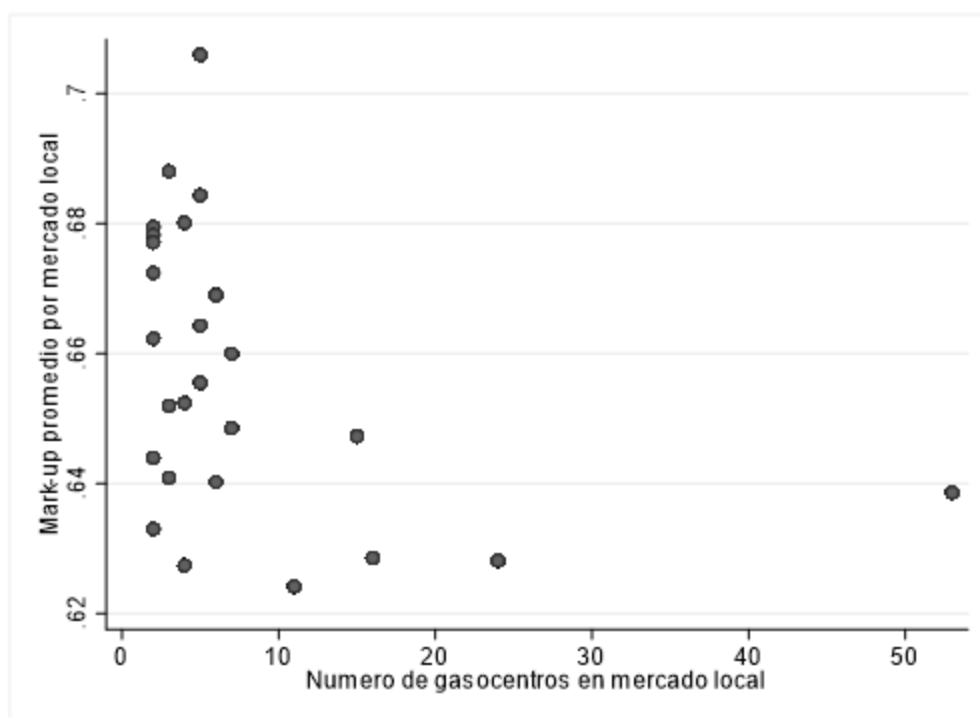
**Tabla 7. Definición de los mercados locales**

Mercado local	Obs	# de gasocentros	# de marcas	Distritos
1	324	15	14	Ate, La Molina, Santa Anita
2	410	16	14	Ate, La Victoria, San Luis
3	32	2	2	Ate
4	1.149	53	32	Breña, Jesús María, Lima, Magdalena, Pueblo Libre, San Isidro, San Miguel
5	105	7	6	Chorrillos, Santiago de Surco
6	50	4	4	Comas, Independencia, Los Olivos
7	18	2	2	Comas
8	64	5	5	Independencia
9	552	24	19	La Victoria, Lima, Lince
10	25	3	3	Los Olivos
11	69	5	5	Los Olivos, San Martín de Porres
12	33	3	3	Lurigancho
13	298	11	9	Miraflores, San Isidro, Santiago de Surco, Surquillo
14	55	6	6	Pachacamac, Villa El Salvador, Villa María del Triunfo
15	41	5	5	San Juan de Lurigancho
16	53	2	2	San Juan de Lurigancho
17	94	7	7	San Juan de Lurigancho
18	63	4	4	San Juan de Miraflores, Villa María del Triunfo
19	85	4	4	San Juan de Miraflores, Santiago de Surco
20	103	4	4	Santiago de Surco
21	49	2	2	Surquillo
22	46	3	3	Villa El Salvador, Villa María del Triunfo
23	30	2	2	Villa María del Triunfo
24	91	6	6	Callao
25	27	2	2	Callao
26	35	2	2	Callao
27-61	363	1	29	-
Total	4264	234	135	34

Fuente: Elaboración propia 2018.

Si se analiza la relación entre los mercados locales y el *mark-up* promedio de sus gasocentros, se observa una relación negativa entre el número de gasocentros en un mercado local y el nivel de *mark-up* durante el periodo 2011-2015; sustentando que una mayor concentración en los mercados locales afecta los *mark-up*. Asimismo, no es de extrañar que los márgenes se consideren elevados, ya que, dado el contexto de diferenciación espacial, no será posible alcanzar el nivel de competencia perfecta (los *mark-up* son iguales a cero). Ver el gráfico 11.

**Gráfico 11. Mercados locales: *mark-up* versus número de gasocentros (\*)**



(\*) No se muestran los *mark-up* de los monopolios locales

Fuente: Facilito (2018). Osinergmin (2018). Elaboración propia 2018.

### 3. Tratamiento de las variables

A continuación, se explica la creación de cada variable utilizada en el presente trabajo de investigación:

- **Precio de GNV.** Es el precio promedio de todos los registros de precios que tiene un gasocentro por mes y año, medido en soles/m<sup>3</sup>. De esta manera, se obtiene un precio mensual para cada gasocentro, siempre que este haya reportado a Facilito.
- **Cantidad vendida/demandada de GNV.** Se calcula como la cantidad promedio mensual que vende un gasocentro dentro de un distrito, medida en m<sup>3</sup>. Esto se debe a que el máximo nivel de desagregación de dicha variable que se ha obtenido es distrital. Debido a que Infogas agrega el volumen de GNV vendido para aquellos distritos en los que solo hay 1 o 2

gasocentros, la cantidad promedio para estos gasocentros, se estima considerando el total de gasocentros agrupados en dichas categorías. La periodicidad de la información es mensual.

- **Costo marginal.** Es la suma del precio en boca de pozo, la tarifa de transporte y la TUD para GNV. Esta última se calcula con el margen de comercialización, el margen de distribución y un costo fijo, todos ellos recogidos de los pliegos tarifarios de Cálidda y publicados en Osinergmin. Para expresar las unidades a  $m^3$  se utiliza el factor de conversión de 1 MMBTU = 0,00357  $m^3$ . La periodicidad de la información es mensual.
- **Distancia al rival más cercano.** Esta variable mide la distancia en kilómetros del gasocentro más cercano al gasocentro  $i$ , el cual constituye su principal rival. Se asume que es invariante en el tiempo.
- **Precio del gasocentro rival.** Es el promedio de los precios de todos los gasocentros dentro de un ámbito geográfico (Lima Metropolitana y Callao y cada mercado local) por año y mes. Esta variable representa el precio de la presión competitiva que enfrenta el gasocentro  $i$ . Esta investigación trata a todos los gasocentros como rivales, independientemente de la marca de la empresa.
- **Densidad a nivel distrital.** Es el número de personas que viven en un distrito dividido por el área geográfica  $km^2$  de dicho distrito por año.

Asimismo, se muestra la estadística descriptiva de las principales variables utilizadas y la matriz de correlación.

**Tabla 8. Estadística descriptiva de las principales variables**

Variable	Descripción	Media	Desv. Est.	Min.	Max.
Pi	Precio del gasocentro $i$ ( $S/ / m^3$ )	1,36	0,20	0,77	1,75
Qi	Cantidad del gasocentro $i$ (miles $m^3$ )	242,3	94,7	21,2	826,9
Dis	Distancia al vecino más cercano del gasocentro $i$ (en km)	0,84	0,69	0,1	5,5
pj-lm	Precio del gasocentro rival – LMC	1,36	0,19	0,92	1,58
pj-ml	Precio del gasocentro rival - Mcd. local	1,36	0,19	0,86	1,72
cmg	Costo marginal ( $S/ / m^3$ )	0,42	0,13	0,27	0,64
densidad	Densidad poblacional	13.933	6.456	410	26.468

Fuente: Elaboración propia 2018.

**Tabla 9. Matriz de correlación**

Variables	pi	Qi	dis	pj-lm	pj-ml	cmg	densidad
pi	1						
Qi	0,06	1					
Dis	0,10	0,25	1				
pj-lm	0,96	0,03	0,02	1			
pj-ml	0,99	0,06	0,10	0,97	1		
cmg	0,82	0,04	0,02	0,85	0,83	1	
densidad	-0,05	-0,09	-0,34	0,00	-0,04	0,03	1

Fuente: Elaboración propia 2018.

#### 4. Tratamiento econométrico

##### 4.1 Especificación de las ecuaciones estructurales

Tal como se expresó en la sección 2.3.2, si se desea conocer la estructura del mercado en un contexto de productos diferenciados es necesario hacer inferencia directamente sobre la conjetura  $\phi$ , lo cual no es posible mediante la formulación general de la ecuación (5) ni (7), pues  $\phi$  se encuentra implícito en el elemento  $\partial q_i / \partial p_i$  y  $\theta$  no permite identificar los tres modelos de competencia espacial. Por lo tanto, para identificar  $\phi$  es necesario asumir una función explícita para la demanda y los beneficios.

Siguiendo a Claycombe (1991), se asumirá una forma funcional específica para la demanda  $q_i(p_i, R_i)$ :

$$q_i(p_i, p_j, R_i) = 2dR_i(a - bp_i) \quad (8)$$

El argumento que justifica esta función de demanda es que en un modelo espacial para un mercado *retail* es más realista asumir que el consumidor toma su decisión en dos etapas: primero elige la empresa que le da el mayor excedente, y luego elige la cantidad demandada, la cual dependerá únicamente de  $p_i$ . En este contexto, dicha cantidad estará influenciada por los costos de transporte únicamente si dichos costos hacen que su excedente neto sea negativo<sup>20</sup>.

<sup>20</sup> Otra forma de interpretar este argumento es que una vez que el individuo elige en que empresa comprar y llega a dicho lugar, el costo de transporte podría verse como un costo hundido, por lo que la decisión sobre la cantidad que demanda se realizará únicamente pensando en el precio del producto.

Reemplazando la ecuación (2) en la (8), y asumiendo que la densidad es unitaria, se tiene la forma final de las funciones de demanda y de beneficios (ver el anexo 1):

$$q_i = \frac{a}{t}(p_j - p_i + tU) - \frac{b}{t}(p_i p_j - p_i^2 + tU p_i) \quad (9)$$

$$\pi_i = (p_i - c)q_i \quad (10)$$

Nótese que en la función de beneficios se considera que las empresas tienen el mismo costo marginal  $c$ , debido a que las tarifas del GNV están reguladas y son iguales para todos los productores. Luego, la ecuación de conducta es una función implícita de  $p_i$ , la cual se obtiene de la CPO de la ecuación (10) y utilizando (9):

$$q_i + (p_i - c) \left[ \frac{a}{t}(\phi - 1) - bU - \frac{b}{t}(p_j + \phi p_i - 2p_i) \right] = 0 \quad (11)$$

De esta manera, acabamos de plantear nuestras ecuaciones estructurales. Como dichas ecuaciones son no lineales en variables y en parámetros, el método de estimación más adecuado es el Método Generalizado de Momentos. Cabe destacar que el valor de  $\phi$  se ha establecido sin un subíndice  $i$ , pues se asume que la conjetura es simétrica entre los gasocentros y se estima un promedio para todo el periodo comprendido entre 2011 y 2015 (periodo de la denuncia), que debe reflejar la estructura del mercado analizado.

#### 4.2 Sistema de ecuaciones

Para estimar el parámetro  $\phi$ , que representa la conjetura promedio de los gasocentros, partimos de las ecuaciones estructurales 9 y 11. Sin embargo, dado que el modelo de competencia se desarrolla en un contexto de teoría de juegos, las variables  $p_i$ ,  $p_j$  y  $q_i$  se determinan de forma simultánea; por lo que, debe existir un problema de endogeneidad en la regresión, siendo necesario utilizar instrumentos.

Siguiendo a Bresnahan (1989), se requiere identificar fuentes de variación exógena para cada ecuación (demanda y conducta), las cuales nos permitirían estimar los parámetros  $a$ ,  $b$  y  $\phi$ ; sin embargo, como la data ha sido tratada como un pool (debido a sus limitaciones), es imposible utilizar como instrumentos el rezago de las variables endógenas. En este sentido, los instrumentos que se proponen utilizar son: el costo marginal para la ecuación de demanda y la densidad poblacional para la ecuación de conducta.

Como la ecuación de demanda relaciona de forma negativa la cantidad producida con el precio fijado, es de esperar que un instrumento adecuado sea aquel que logre desplazar la oferta. Por este motivo, el costo marginal  $c$  resulta un excelente instrumento, pues la única forma en la que se esperaría que  $c$  afecte la cantidad producida es a través de su efecto en los precios. Aquí juega un rol importante la regulación aplicada al mercado de GNV, ya que todas las etapas de la cadena productiva son reguladas, lo cual hace que el costo marginal no se relacione directamente con la cantidad vendida de cada gasocentro.

Por otro lado, la ecuación de conducta relaciona los precios fijados por un gasocentro (empresa) con su cantidad producida, el precio de los rivales y su distancia entre ellos. Dado que los factores descritos afectan la oferta, un buen instrumento debe ser aquel que logre desplazar la demanda. Por este motivo, se eligió la densidad poblacional a nivel distrital, pues se espera que una mayor densidad poblacional implique una mayor demanda por transporte público o privado; es decir, hay más personas por  $\text{km}^2$  que requieren desplazarse, lo que aumentaría la cantidad demandada de los gasocentros en dicho distrito. Por lo tanto, se espera que la densidad poblacional afecte los precios solo a través de la cantidad producida.

La fortaleza del costo marginal como instrumento puede verse en la matriz de correlación de las variables (ver la tabla 9), donde la correlación entre el costo marginal y los precios es de 0,82, mientras que su correlación con la cantidad es solo de 0,04. En el caso de la densidad, se observa que efectivamente tiene una baja correlación con el precio; sin embargo, no se tiene una correlación alta con la cantidad como se espera. Esto podría deberse a que la información de  $q_i$  ha sido calculada como la venta promedio de cada gasocentro dentro de un distrito, debido a que dicha información no es pública (secreto comercial).

Sin embargo, es importante destacar que los instrumentos nombrados no fueron rechazados por el test de Hansen, lo que significa que ambos instrumentos estarían cumpliendo con las condiciones de relevancia y ortogonalidad con el error.

#### **4.3 Estimación de parámetros y pruebas de hipótesis**

La estimación de los parámetros  $a$ ,  $b$  y  $\phi$  se ha realizado en dos niveles, para todo Lima Metropolitana y Callao y para cada mercado local (diferentes a monopolios locales). El procedimiento para cada caso consiste en lo siguiente:

1. Generar un precio rival  $p_j$  que considere el promedio de todos los precios dentro de Lima Metropolitana y Callao por año y mes. En el caso de los mercados locales, se calcula un promedio de todos los registros por año y mes en cada mercado local.
2. Correr la regresión considerando dicho  $p_j$  y con todos los gasocentros en la muestra. En el caso de los mercados locales, se hace la regresión vis-a-vis el mercado local<sup>21</sup>.
3. Finalmente, para cada  $\phi$  estimado, se realiza una prueba de hipótesis para determinar si el mercado en cuestión tiene un  $\phi$  que lo vincule a alguna de las tres estructuras de competencia espacial analizadas: a lo Löschian ( $\phi = 1$ ), a lo H-S ( $\phi = 0$ ) y G-O ( $\phi = -1$ ).

---

<sup>21</sup> Se excluyen del análisis a aquellos gasocentros que constituyen monopolios locales; es decir, que no son competidores de ningún gasocentro considerando una distancia máxima de 1,5 km.

## Capítulo VI. Resultados obtenidos

### 1. Hallazgos

En la tabla 10 del anexo 2 se encuentran todos los resultados obtenidos para cada mercado local identificado en la tabla 7, siendo la primera columna, los resultados observados para Lima Metropolitana y Callao (LM-C) como un mercado conjunto. Es posible observar que, tanto el costo marginal (instrumento para los precios) como la densidad poblacional (instrumento para la cantidad ofertada), pasan el test de Hansen en LM-C, por lo que se les consideran instrumentos válidos; sin embargo, esto no es cierto para todos los mercados locales, pues la creación de mercados locales implicó la división de la data, por lo que algunos mercados locales no presentan suficiente información que permitan realizar el análisis estadístico. Por otro lado, los resultados de las pruebas de hipótesis se muestran en la tabla 11 del anexo 2.

Para el mercado LM-C se encuentran valores adecuados y significativos para los parámetros de demanda, mientras que el parámetro  $\phi$  es significativo e igual a 0,56; sin embargo, al realizar las pruebas de hipótesis del valor estimado de  $\phi$  con respecto a 1, 0 y -1, se rechazan todos los modelos de competencia espacial. Este resultado es creíble pues tal como se refirió en la primera hipótesis, no se espera que todos los gasocentros en LM-C estén compitiendo o coludiendo al mismo tiempo. Por lo tanto, falta corroborar la segunda hipótesis; es decir, que existan mercados locales que se comporten de acuerdo a alguno de los modelos competencia espacial.

Así, de los 26 mercados locales construidos, 12 superaron el test de Hansen; es decir, los instrumentos utilizados para LM-C también son aplicables para estos mercados locales. De dicho grupo, los mercados (4), (7), (15), (16), (25) y (26) obtuvieron un  $\phi$  que no permite asociarlos a ningún modelo de competencia espacial<sup>22</sup>; mientras que, los mercados (11) y (18) están asociados a dos estructuras de competencia al mismo tiempo. Por lo tanto, en cada uno de dichos mercados no es posible inferir una estructura de manera confiable<sup>23</sup>.

Por otro lado, los mercados (9) y (17) obtuvieron un  $\phi$  que permite asociarlos a un modelo de competencia tipo Greenhut-Ohta y Hotelling-Smithies respectivamente, mientras que los mercados (19) y (22) obtuvieron un valor de  $\phi$  que permite asociarlos a un modelo de competencia tipo Löschian.

---

<sup>22</sup> En el caso de los mercados (7), (25) y (26), los resultados deben ser tomados con cuidado debido a que en dichos mercados se cuentan con pocas observaciones (35 observaciones). Nótese, además, que en el caso de los mercados (15) y (16) se encontraron demandas elásticas (parámetros b no significativos).

<sup>23</sup> Nótese que, para que un mercado local esté asociado a más de un mercado local, la estimación de  $\phi$  debe estar acompañada por una desviación estándar demasiado alta como para que los resultados sean confiables. Adicionalmente, la interpretación del por qué un mercado puede comportarse de acuerdo con dos modelos de competencia puede ser cuestionable, y contradictoria en el caso del mercado (11).

## 2. Discusión

En la sección 2.5 se mostró que el mercado *retail* de GNV presenta varias características que facilitan la colusión, por lo que la concentración o número de empresas en el mercado termina siendo un factor clave para su existencia. Como se ha manifestado anteriormente, la competencia tipo Löschian es análoga a un escenario colusorio, mientras que la competencia de tipo H-S y G-O serían análogos a un escenario competitivo. Por lo tanto, existen indicios que los mercados (9) y (17) serían competitivos, mientras que los mercados (19) y (22) serían colusorios durante el periodo 2011 - 2015.

Los resultados obtenidos en dichos mercados locales parecen corroborar la importancia de este factor. Esto se corrobora en los gráficos (12-15) del anexo 3, donde se observa que los mercados locales (19) y (22), cuentan con pocas empresas (4 y 3, respectivamente) y se encuentran aislados de otros mercados locales mientras que el mercado local (9) está conformado por muchas empresas y presenta una estructura competitiva (Greenhut-Ohta). El mercado (17) presente una estructura de Hotelling-Smithies a pesar de estar conformado por 7 empresas; esto podría deberse a que dicho mercado no se encuentra completamente aislado, pues está rodeado por los mercados (15), (16) y (30), que pueden encontrarse cerca en términos del tiempo de viaje (pues dichos mercados están conectados por la avenida Próceres de la Independencia, de rápida circulación).

Es importante reiterar que el parámetro  $\phi$  tiene una interpretación directa: refleja las creencias de las empresas acerca de cómo reaccionarán sus rivales ante su fijación de precios. Así, también resulta importante ver la evolución de los precios fijados por las empresas en los mercados que lograron asociarse a algún modelo de competencia espacial, para identificar:

- i. Si hubo un movimiento coordinado de precios (competencia a lo Löschian).
- ii. Si hubo disociación entre los precios de diferentes empresas (comportamiento competitivo, sin poder distinguir entre H-S y G-O).

Si bien el presente trabajo no tiene por objetivo profundizar en este punto, los gráficos (16-19) del anexo 4 muestran las series de “precios promedio mensual por empresa” para los mercados locales (9), (17), (19) y (22). Los dos últimos gráficos muestran que los mercados identificados con un comportamiento colusorio (19 y 22) presentan un movimiento coordinado de precios, lo cual no resulta tan obvio en el resto de mercados.

También es importante señalar que, las empresas dentro del mercado (19) se encuentran las empresas Coesti S.A., Gasbra S.A.C. y Peruana de Estaciones de Servicios S.A.C.; mientras que

en el mercado (22) se encuentran las empresas E & A Inversiones S.A. y Grifos Espinoza S.A. Todos estos gasocentros se encuentran dentro de la lista de empresas contra las cuales el Indecopi inició un procedimiento administrativo sancionador por presuntas prácticas colusorias horizontales en el periodo 2011-2015 (ver la tabla 12 del anexo 5), sin embargo, este estudio no afirma la existencia de un acuerdo colusorio explícito en dichos mercados, pues la coordinación puede aparecer como resultado de otros factores<sup>24</sup>.

Finalmente, para el resto de empresas involucradas en la denuncia y que participan en los otros mercados locales, incluyendo aquellos monopolios locales, no es posible determinar si han realizados pactos colusorios durante el periodo 2011-2015.

### **3. Limitaciones**

Los resultados aquí mostrados están limitados por la información disponible con la que se cuenta. Los registros pocos sistemáticos de los gasocentros en el portal Facilito impidió que se tratase a la base de datos como un panel. Por otro lado, la información sobre la venta de GNV por gasocentro es un secreto comercial, por lo que se tuvo que calcular dicha cantidad en base a la información de venta distrital mensual de GNV del Infogas, lo cual reduce el alcance de la presente investigación.

No obstante, los hallazgos obtenidos en la sección 5.1 parecen ser congruentes con las denuncias ante el Indecopi, los factores teóricos que facilitan para la colusión y con el *pricing* de las empresas dentro de su mercado local.

---

<sup>24</sup> Podría estar ocurriendo que cada empresa utilice los precios reportados por los rivales en el portal de Facilito como referencia para su propio *pricing*, sin que exista algún acuerdo entre ellos.

## **Conclusiones y recomendaciones**

### **1. Conclusiones**

El presente trabajo de investigación utiliza el enfoque de variaciones conjeturales para modelos de competencia espacial planteado en Capozza y Van Order (en 1978) para determinar la estructura del mercado *retail* de GNV en Lima Metropolitana y Callao.

Este trabajo tiene la ventaja de examinar también la estructura a nivel de 61 mercados locales, los cuales fueron creados a partir de la metodología de cadena de rivales, utilizando como criterio una distancia máxima de 1,5 km entre gasocentros. De este número de mercados locales, 35 son monopolios locales.

No se encontró evidencia de que los gasocentros en Lima Metropolitana y Callao se comporten de acuerdo con alguno de los modelos teóricos de competencia espacial. Sin embargo, existen dos mercados locales que presentarían un comportamiento colusorio (Löschian), y dos mercados presentarían un comportamiento competitivo (Hotelling-Smithies o Greenhut-Ohta).

Los resultados aquí mostrados sugerirían que las denuncias presentadas ante el INDECOPI por concertación de precios serían fundadas solo para determinados mercados locales de Lima Metropolitana y Callao. En particular, se encontró que 5 de las 66 empresas denunciadas estarían realizando prácticas colusorias en los mercados locales (19) y (22).

## **2. Recomendaciones**

Los hallazgos de la presente investigación permiten plantear las siguientes recomendaciones de política:

- El enfoque de variaciones conjeturales es útil para detectar movimientos coordinados de precios. Por este motivo, las autoridades de competencia podrían utilizarlo para identificar indicios estadísticos de comportamientos colusorios.
- La metodología para la determinación de mercados locales ha sido efectiva por lo que las autoridades de competencia podrían utilizarla en el análisis de mercados relevantes.

En particular, el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de Protección al Consumidor – INDECOPI se beneficiaría de aplicar el enfoque de variaciones conjeturales para competencia espacial y la metodología para determinar los mercados locales en la denuncia de presuntas prácticas anticompetitivas de 66 gasocentros en Lima Metropolitana y Callao durante el periodo 2011-2015.

## Bibliografía

- Alderighi, M. y Baudino, M. (2015). “The pricing behavior of Italian gas stations: Some evidence from the Cuneo retail fuel market”. *Energy Economics*, 50: 33-46.
- Bresnahan, T. F. (1982). “The oligopoly solution concept is identified”. *Economics Letters*, 10(1-2):87-92.
- Bresnahan, T. F. (1987). “Competition and collusion in the American automobile industry: The 1955 price war”. *The Journal of Industrial Economics*, pp. 457-482.
- Bresnahan, T. F. (1989). “Empirical studies of industries with market power”. *Handbook of industrial organization*, 2: 1011-1057.
- Capozza, D. R. y Order, R. (1989). “Spatial competition with consistent conjectures”. *Journal of Regional Science*, 29(1): 1-13.
- Capozza, D. R. y Van Order, R. (1978). “A generalized model of spatial competition”. *The American Economic Review*, 68(5): 896-908.
- Capozza, D. R. y Van Order, R. (1980). *On competitive reactions in spatial monopolistic competition*. Vancouver: University of British Columbia, Faculty of Commerce and Business Administration.
- Chamberlin, E. (1949). *Theory of monopolistic competition: A re-orientation of the theory of value*. London: Oxford University Press.
- Claycombe, R. J. (1991). “Spatial retail markets”. *International Journal of Industrial Organization*, 9(2): 303-313.
- Corts, K. S. (1999). Conduct parameters and the measurement of market power. *Journal of Econometrics*, 88(2): 227-250.
- Facilito (2018). “Precio Reportado por los operadores de los Establecimientos de Venta al Público de GNV”. *Osinergmin Facilito*. Fecha consulta: 05/01/2018. <<http://www.facilito.gob.pe/facilito/pages/facilito/menuPrecios.jsp>>
- Greenhut, M. L. y Ohta, H. (1973). “Spatial configurations and competitive equilibrium”. *Review of World Economics*, 109(1): 87-104.
- Hjorth-Andersen, C. (1988). “Evidence on agglomeration in quality space”. *The Journal of Industrial Economics*, pp. 209-223.
- Hogg, S., Hurn, S., McDonald, S., y Rambaldi, A. (2012). *A Spatial Econometric Analysis of the Effect of Vertical Restraints and Branding on Retail Gasoline Pricing*. NCER Working Paper Series 86, National Centre for Econometric Research.
- Hotelling, H. (1929). “Stability in competition”. *Economic Journal*, 39, 41-57.
- Houde, J.-F. (2012). “Spatial differentiation and vertical mergers in retail markets for

- gasoline”. *American Economic Review*, 102(5): 2147-2182.
- Indecopi (2017). “Indecopi inicia procedimiento sancionador a 66 empresas de venta de GNV por la presunta concertación de precios y promociones en Lima y Callao”. *Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección al Consumidor*. Fecha de consulta: 20/01/2018.  
<[https://www.indecopi.gob.pe/noticias/-/asset\\_publisher/E4hIS8IHZWs9/content/indecopi-inicia-procedimiento-sancionador-a-66-empresas-de-venta-de-gnv-por-la-presunta-concertacion-de-precios-y-promociones-en-lima-y-callao?inheritRedirect=false](https://www.indecopi.gob.pe/noticias/-/asset_publisher/E4hIS8IHZWs9/content/indecopi-inicia-procedimiento-sancionador-a-66-empresas-de-venta-de-gnv-por-la-presunta-concertacion-de-precios-y-promociones-en-lima-y-callao?inheritRedirect=false)>
  - Infogas (2018), “Información Estadística”. *Infogas*. Fecha de consulta: 05/02/2018.  
<<http://www.infogas.com.pe/reportes.aspx>>
  - Kalai, E. y Stanford, W. (1985). “Conjectural variations strategies in accelerated Cournot games”. *International Journal of Industrial Organization*, 3(2): 133-152.
  - Kim, S. (1989). “Labor specialization and the extent of the market”. *Journal of Political Economy*, pp. 97-692.
  - Kim, D.-W. y Knittel, C. R. (2006). “Biases in static oligopoly models? Evidence from the California electricity market”. *The Journal of Industrial Economics*, 54(4): 451-470.
  - Klemperer, P. y Meyer, M. (1987). *Consistent conjectures equilibria: A reformulation showing non-uniqueness*. Nuffield College.
  - Kvasnička, M., Staněk, R., y Krčál, O. (2018). “Is the retail gasoline market local or national?”. *Journal of Industry, Competition and Trade*, 18(1): 47-58.
  - Lösch, A. (1938). “The nature of economic regions”. *Southern Economic Journal*, pp. 71-78.
  - Motta, M. (2004). *Competition policy: theory and practice*. Cambridge University Press.
  - Nevo, A. (2001). “Measuring market power in the ready-to-eat cereal industry”. *Econometrica*, 69(2): 307-342.
  - Observatorio Energético Minero (2018) “Observatorio Energético Minero – Osinergmin”. *Mapa Energético Minero*. Fecha de consulta: 20/01/2018.  
<<http://observatorio.osinergmin.gob.pe/>>
  - Ohta, H. (1988). *Spatial price theory of imperfect competition*. Número 8. Texas: Texas A&M University Press.
  - Osinergmin (2018). “Pliego Tarifario”. *Osinergmin*. Fecha de consulta 20/01/2018.  
<<http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/regulacion-tarifaria/pliegos-tarifarios/gas-natural>>
  - Pinkse, J. y Slade, M. E. (2004). “Mergers, brand competition, and the price of a pint”. *European Economic Review*, 48(3): 617-643.
  - Puller, S. L. (2009). “Estimation of competitive conduct when firms are efficiently colluding:

- addressing the Corts critique”. *Applied Economics Letters*, 16(15): 1497-1500.
- Reimer, J. J. (2004). “Market conduct in the US ready-to-eat cereal industry”. *Journal of Agricultural & Food Industrial Organization*, 2(1).
  - Rojas, C. y Peterson, E. B. (2008). “Demand for differentiated products: Price and advertising evidence from the US beer market”. *International Journal of Industrial Organization*, 26(1): 288-307.
  - Shy, O. (2001). *The economics of network industries*. Cambridge: Cambridge University Press.
  - Slade, M. E. (2004). “Market power and joint dominance in UK brewing”. *The Journal of Industrial Economics*, 52(1): 133-163.
  - Smithies, A. (1941). “Optimum location in spatial competition”. *Journal of Political Economy*, 49(3): 423-439.
  - Tamayo, J., Salvador, J., Vásquez, A., y García, R. (2014). *La industria del gas natural en el Perú: A diez años del proyecto Camisea*. Lima: Osinergmin.
  - Villegas, D. J. (1982). “Comparative performance of spatial models of economic markets with linear household demand”. *Southern Economic Journal*, pp. 893-908.
  - Watson, J. K. (1985). “A behavioral analysis of negative price reactions in spatial markets”. *Southern Economic Journal*, pp. 882-885.

## **Anexos**

## Anexo 1. Apéndice matemático

Partiendo de la ecuación de demanda especificada en (10), e incluyendo la definición del radio  $R_i$  especificada en (3) se tiene:

$$q_i = \left( \frac{p_j - p_i}{t} + U \right) (a - bp_i)$$

Reordenando para tener linealidad en los parámetros se tiene:

$$q_i = \frac{a}{t}(p_j - p_i + tU) - \frac{b}{t}(p_i p_j - p_i^2 + tU p_i) \quad (12)$$

Luego, se puede derivar la función de beneficio de las empresas:

$$\pi_i = (p_i - c)q_i - F_i$$

Pero por (13)

$$\pi_i = (p_i - c) \left[ \frac{a}{t}(p_j - p_i + tU) - \frac{b}{t}(p_i p_j - p_i^2 + tU p_i) \right]$$

Para que la empresa  $i$  maximice sus beneficios debe hallar el  $p_i$  que maximice la función  $\pi_i$ . Sin embargo, como se ha reemplazado  $R_i$  por su definición en  $q_i$ , la función de beneficios solo está en términos de  $p_i$ ; por lo tanto, la condición de primer orden especificada en la ecuación 5 tiene la siguiente forma:

$$\frac{\partial \pi_i(p_i)}{\partial p_i} = q_i + (p_i - c) \left[ \frac{\partial q_i}{\partial p_i} \right] = 0$$

Y como se tiene que:

$$\frac{\partial q_i}{\partial p_i} = \frac{a}{t}(\phi - 1) - \frac{b}{t}(p_j + \phi p_i - 2p_i + tU)$$

Entonces obtenemos la ecuación de conducta especificada en (12):

$$q_i + (p_i - c) \left[ \frac{a}{t}(\phi - 1) - \frac{b}{t}(p_j + \phi p_i - 2p_i + tU) \right] =$$

## Anexo 2. Tablas de estimación y pruebas de hipótesis

**Tabla 10. Resultados de estimación**

Mercado	LM-C	1	2	3	4	5	6
a	315,60*** (8,76)	38,93 (53,82)	129,60*** (20,14)	155,59*** (10,27)	453,48*** (31,66)	21,40 (151,99)	357,76** (136,12)
b	20,50*** (5,56)	-146,33*** (40,11)	-157,31*** (15,79)	-8,61 (8,20)	122,53*** (23,23)	-441,98*** (94,96)	28,67 (101,50)
	0,56*** (0,12)	-3,67*** (1,03)	-2,52*** (0,26)	-0,38 (0,32)	2,94*** (0,51)	-3,82*** (1,04)	0,56 (2,13)
H-test N	0,35 4264	0,00 324	0,00 410	0,05 32	0,21 1149	0,06 105	0,00 50
Mercado	7	8	9	10	11	12	13
a	115,35*** (22,43)	456,51*** (21,50)	249,58* (110,76)	299,48*** (25,40)	289,95*** (25,87)	138,45*** (25,75)	755,67*** (85,31)
b	-97,50*** (16,01)	57,53*** (13,46)	-209,24* (82,37)	11,30 (8,53)	20,96 (15,58)	37,68*** (9,92)	169,04** (58,58)
	-4,79*** (0,47)	1,09*** (0,23)	-1,93* (0,92)	0,22 (0,22)	0,39 (0,41)	2,68*** (0,68)	2,48*** (0,70)
H-test N	0,11 18	0,00 64	0,58 552	0,00 25	0,66 69	0,04 33	0,00 298
Mercado	14	15	16	17	18	19	20
a	220,34*** (48,47)	576,53*** (63,23)	474,06*** (31,76)	238,12*** (19,51)	401,51*** (67,86)	514,43*** (68,23)	206,25* (82,62)
b	-42,19 (34,74)	-10,76 (8,64)	-14,17 (11,60)	-18,45 (13,51)	-103,46* (42,21)	108,32* (47,70)	-33,56 (61,77)
	-0,99 (0,80)	0,47*** (0,10)	0,30* (0,15)	-0,41 (0,33)	-0,63 (0,47)	2,09* (0,82)	-0,93 (1,58)
H-test N	0,00 55	0,10 41	0,62 53	0,67 94	0,40 63	0,11 85	0,00 103
Mercado	21	22	23	24	25	26	
a	179,36 (101,78)	350,79*** (38,77)	190,51*** (15,64)	257,07*** (12,89)	1034,00*** (20,25)	86,55*** (16,59)	
b	-53,48 (72,69)	68,82** (25,86)	7,96 (10,45)	-13,54 (8,79)	-24,85*** (7,02)	-67,06*** (13,47)	
	-1,08 (1,81)	1,69** (0,61)	-0,07 (0,41)	-0,13 (0,20)	0,66*** (0,04)	-2,85*** (0,45)	
H-test N	0,02 49	0,18 46	0,01 30	0,01 91	0,14 27	0,45 35	

\* p<0,05, \*\* p<0,01, \*\*\* p<0,001

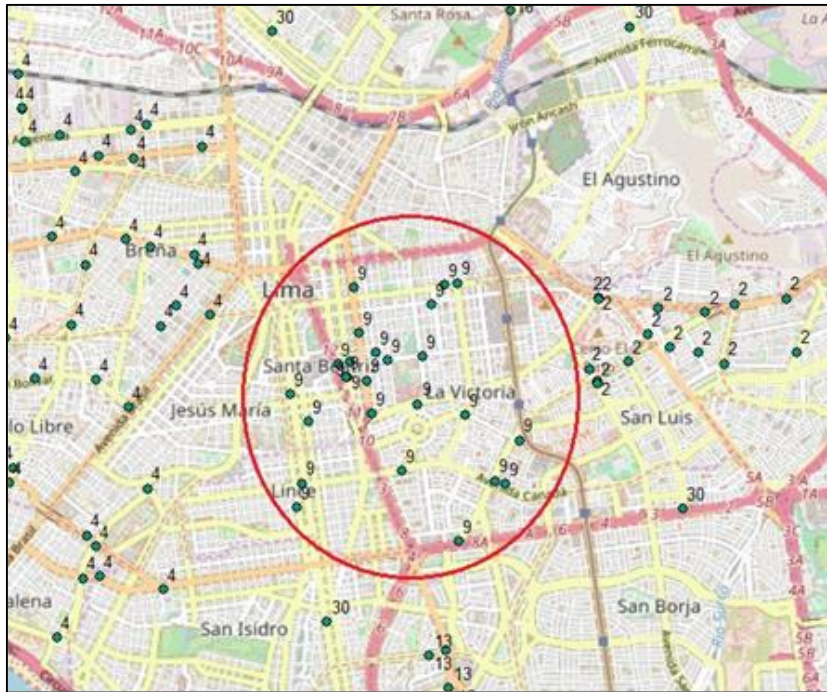
**Tabla 11. Prueba de hipótesis para valores de  $\phi$**

Mercado	LM-C	4	7	9	11	15	16
$\phi = 1$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00
$\phi = 0$	0,00	0,00	0,00	0,04	0,34	0,00	0,05
$\phi = -1$	0,00	0,00	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00
Mercado	17	18	19	22	25	26	
$\phi = 1$	0,00	0,00	0,18	0,26	0,00	0,00	
$\phi = 0$	0,22	0,18	0,01	0,01	0,00	0,00	
$\phi = -1$	0,08	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	

p-value > 0,10, No se puede rechazar la hipótesis nula

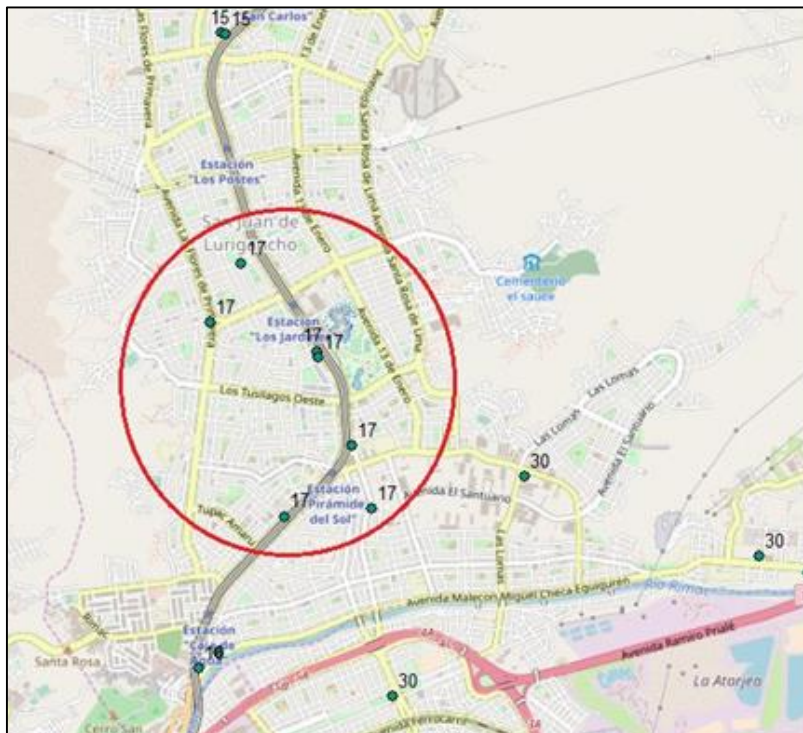
### Anexo 3. Mercados locales: mapas

Gráfico 12. Mercado local (9): Mercado tipo Greenhut-Ohta



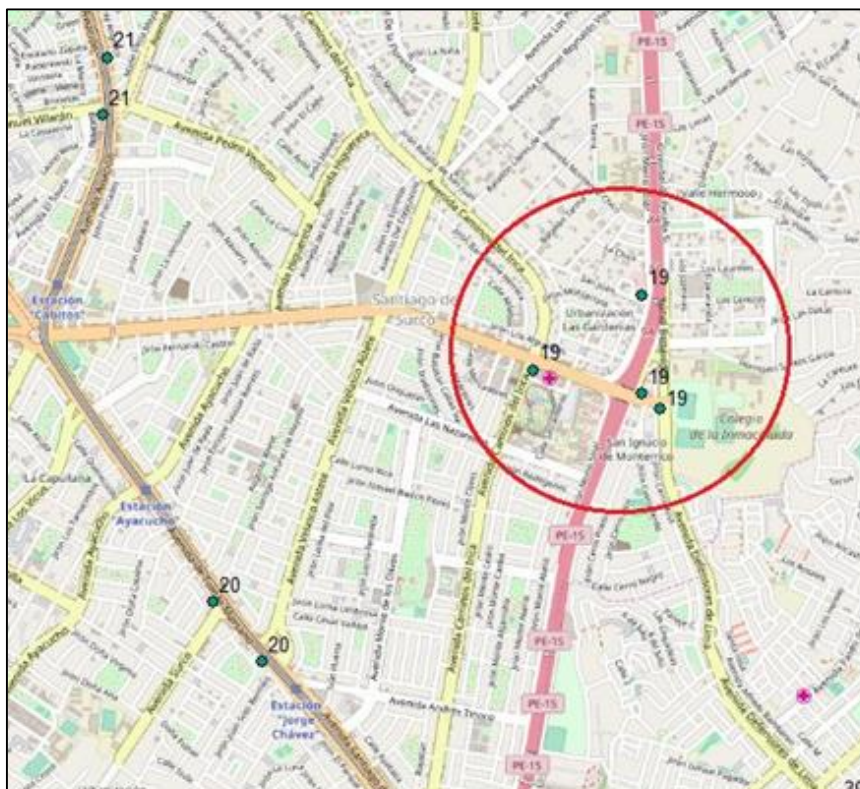
Fuente: Observatorio Energético Minero (2018) Elaboración propia 2018.

Gráfico 13. Mercado local (17): Mercado tipo Hotelling



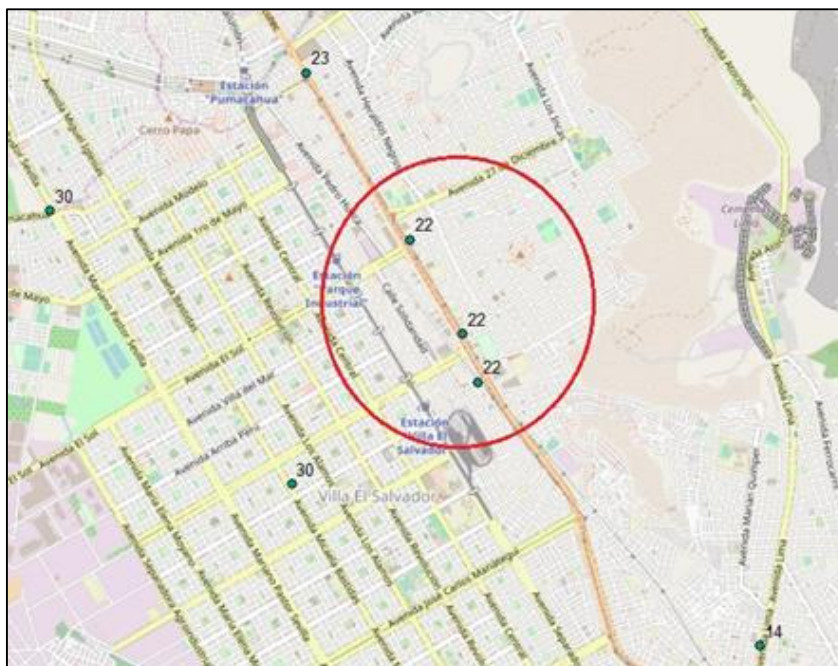
Fuente: Observatorio Energético Minero (2018). Elaboración propia 2018.

**Gráfico 14. Mercado local (19): Mercado tipo Löschian**



Fuente: Observatorio Energético Minero (2018). Elaboración propia 2018.

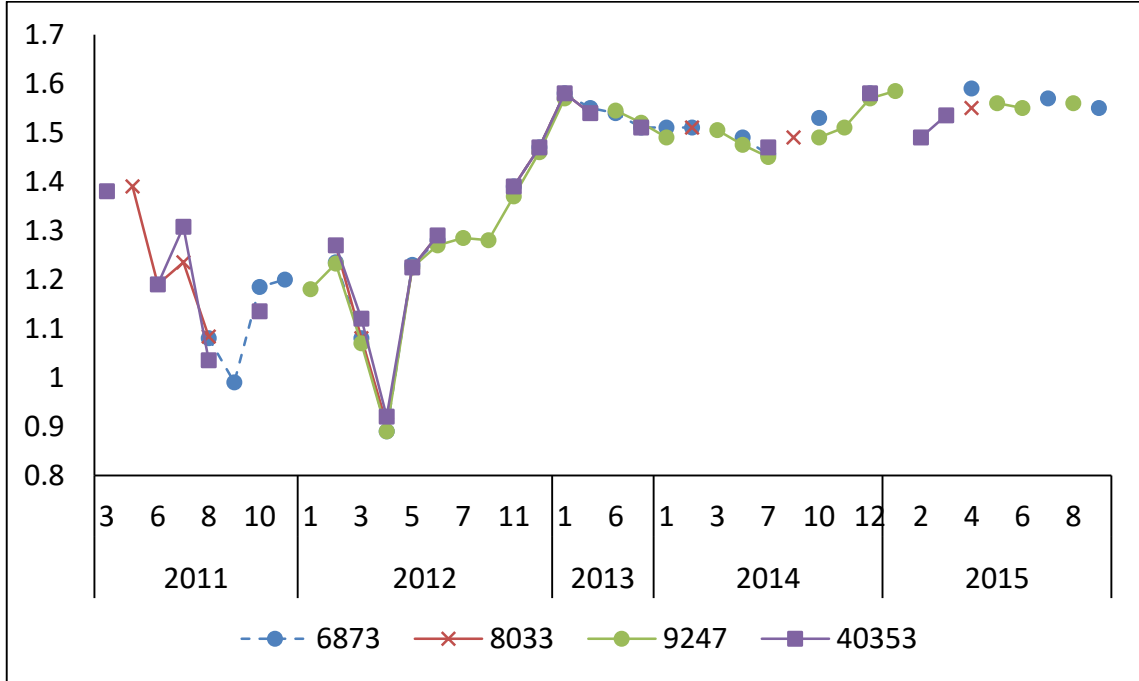
**Gráfico 15. Mercado local (22): Mercado tipo Löschian**



Fuente: Observatorio Energético Minero (2018). Elaboración propia 2018.

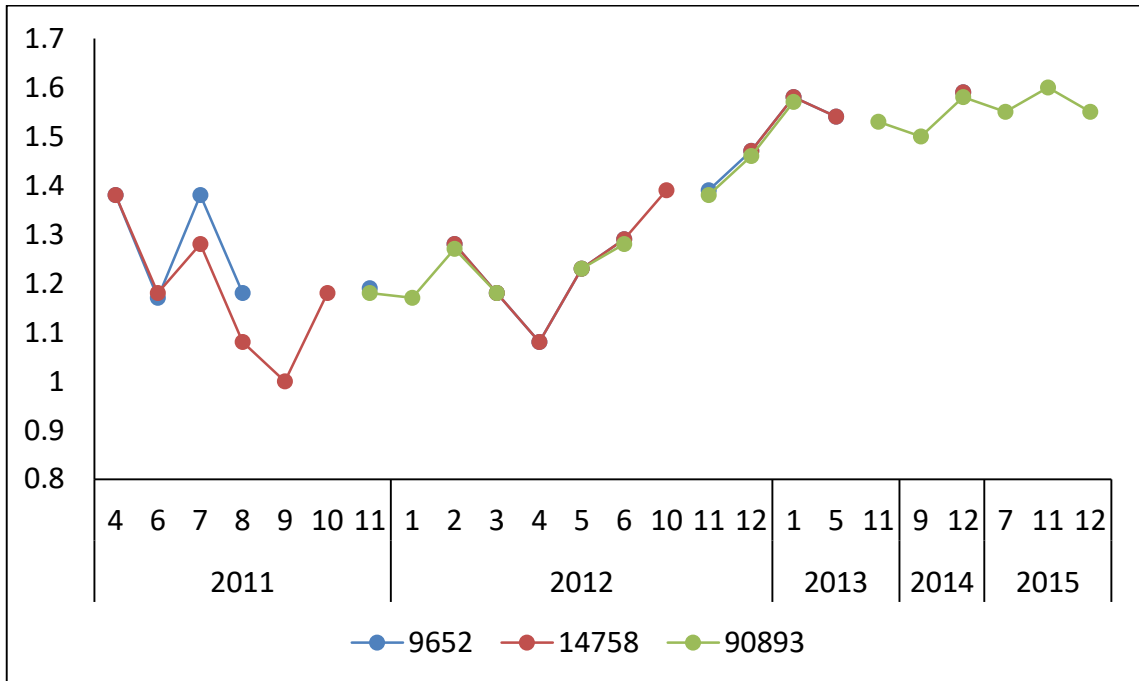
**Anexo 4. Mercados locales: Fijación de precios - Paralelismo**

**Gráfico 16. Pricing: Mercado local 19 (Löschian)**



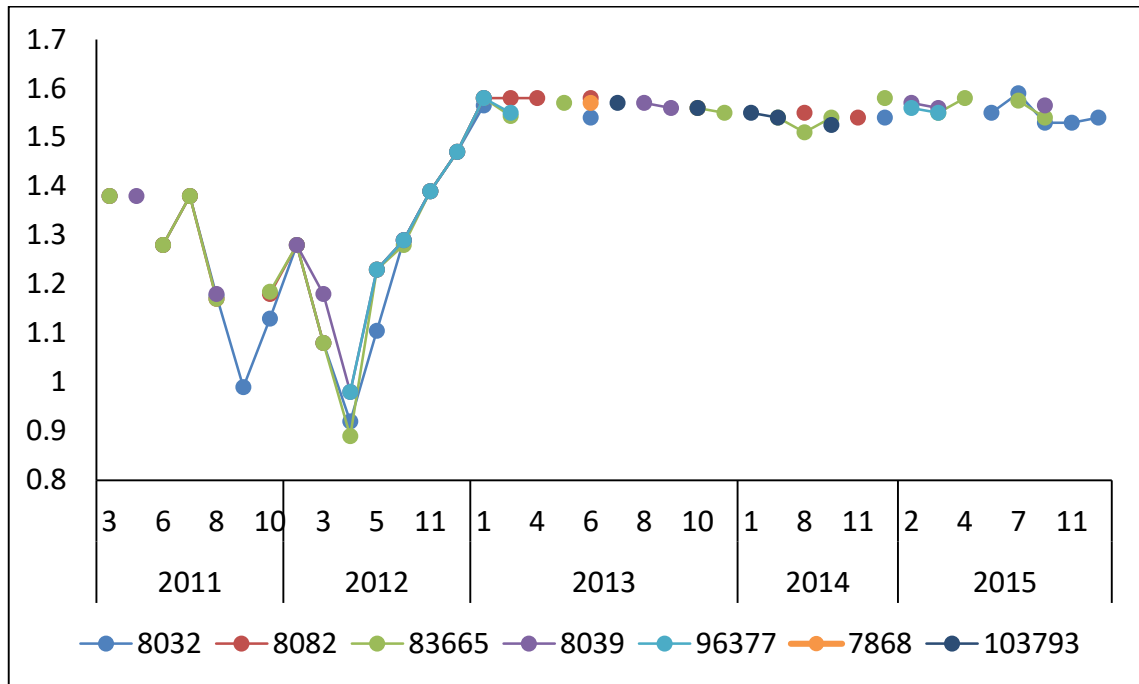
Fuente: Facilito (2018) Elaboración propia 2018.

**Gráfico 17. Pricing: Mercado local 22 (Llöschian)**



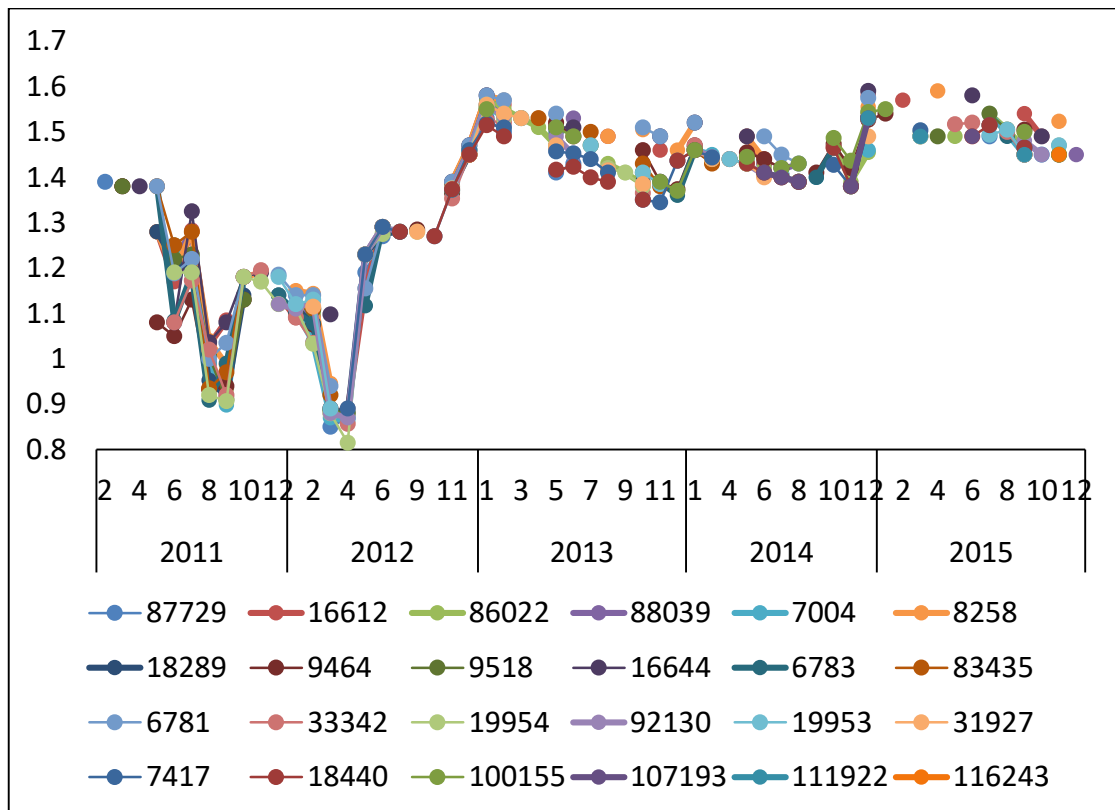
Fuente: Facilito (2018). Elaboración propia 2018.

**Gráfico 18. Pricing: Mercado local 17 (Hotelling-Smithies)**



Fuente: Facilito (2018). Elaboración propia 2018.

**Gráfico 19. Pricing: Mercado local 9 (Greenhut-Ohta)**



Fuente: Facilito (2018). Elaboración propia 2018.

## Anexo 5. Empresas denunciadas por INDECOPI

**Tabla 12. Lista de empresas denunciadas**

Aba Singer & Cía. S.A.C.	Gasnorte S.A.C.
Administradora de Servicios y Asociados S.A.C.	Gasocentro Puente Nuevo S.A.C.
Alta Vidda Gas S.A.C.	Gaspetroleo S.A.C.
Argus Gas S.A.C.	Gazel Perú S.A.C.
Asesoría Comercial S.A.	Grifo Argentina S.A.C.
Bac Petrol S.A.C.	Grifos Espinoza S.A.
Bac Thor S.A.C.	Grifosa S.A.C.
Brata S.R.L.	Grupo V.C.C. E.I.R.L.
C & M Servicentros S.A.C.	Importaciones Exportaciones San Luis S.A.
Caligas S.R.L.	Inversiones Arica S.A.C.
Carlos Alfredo Ibáñez Manchego	Inversiones Boreal S.A.
Carrión Inversiones S.A.	Inversiones Korioto S.A.C.
Centrogas Vista Alegre S.A.C.	Inversiones Manco Cápac S.A.C.
Clean Energy del Perú S.R.L.	Inversiones Mavu S.A.C.
Coesti S.A.	Inversiones Picorp S.A.C.
Consortio e Inversiones Salomón S.R.L.	Inv. Transportes y Servicios Cinco S.A.C.
Cooperativa de Servicios Múltiples Alas Peruanas	Livomarket S.A.
Corgas S.A.C.	Lubrigas S.R.LTDA.
Corporación de Servicentros S.A.C.	Manuel Igreda & Julio Ríos S.R.L.
Corporación Lumar S.A.C.	Masgas Perú S.A.C.
Corporación Primax S.A. (antes Primax S.A.)	Midas Gas S.A.
Duogas S.A.	Natural Gas Engineering S.A.C.
E & A Inversiones S.A.	Oleocentro El Ovalo S.A.C.
E y G Perú S.A.C.	Operaciones Argus S.A.C.
Eco Trading S.A.C.	Panamerican Gas Trading S.A.C.
Energigas S.A.C.	Peruana de Estaciones de Servicios S.A.C.
Estación de Servicio Gio S.A.C.	Petrocorp S.A.
Estación de Servicios El Pino E.I.R.L.	Red Operadora de Energía S.A.C.
Estación Pachacutec S.A.C.	Repsol Comercial S.A.C.
Estación San Juanito S.A.C.	Servicentro Titi S.A.C.
Estación Santa Margherita S.A.C.	Shichi - Fuku Corporation S.A.C.
Formas Metálicas S.A.	Siroco Holdings S.A.C.
Gasbra S.A.C.	Solgas S.A. (antes Repsol Gas del Perú S.A.)

Fuente: Indecopi (2017).

## **Notas biográficas**

### **José Gregorio Aurazo Iglesias**

Nació en Trujillo, el 18 de octubre de 1991. Economista y egresado de la Universidad Nacional de Trujillo. Becario del programa de Movilidad Estudiantil de la Red Peruana de Universidades por dos semestres consecutivos para cursar estudios de pre-grado y post-grado en la Pontificia Universidad Católica del Perú. Ha cursado el XII Curso de Extensión Universitaria de Economía de la Energía organizado por el Osinergmin y el Curso de Actualización en Economía organizado por el Banco Central de Reserva del Perú en 2015.

Su experiencia y formación profesional están asociadas a la regulación de servicios públicos, políticas de competencia, industrias de redes, inclusión financiera y sistemas de pagos de alto y bajo valor. Actualmente, se desempeña como Especialista en el Departamento de Análisis del Sistema de Pagos del Banco Central de Reserva del Perú.

### **Pedro César Rojas Milla**

Nació en Lima, el 26 de abril de 1990. Economista colegiado y egresado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Ha cursado un programa de especialización en proyectos de inversión pública en la Universidad del Pacífico y el XVII curso de extensión universitaria de OSIPTEL.

Su experiencia y formación profesional están asociadas a la regulación de servicios públicos, teoría económica y formulación de proyectos de inversión pública. Actualmente, se desempeña como asistente de investigación en el Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico.