

## UNA HERRAMIENTA PARA LA ESTIMACIÓN Y PREDICCIÓN DE PRECIOS DE COMBUSTIBLES EN BASE A COSTES

**FRANCISCO JAVIER PALENCIA-GONZÁLEZ**

*jpalencia@cee.uned.es*

*Departamento de Teoría Económica y Economía Matemática  
UNED – Paseo Senda del Rey, 11. 28040 - Madrid*

Recibido (28/12/2015)

Revisado (02/03/2016)

Aceptado (16/04/2016)

**RESUMEN:** En la composición del precio de los combustibles se distinguen tres componentes: costes de materia prima, costes de distribución e impuestos, y la variación de cualquiera de ellos tienen una incidencia significativa en los precios. En este trabajo se presenta una herramienta que permite predecir los precios finales de venta al público de los combustibles en el mercado minorista. La estimación se realiza a partir de los precios del crudo, costes de materia prima, teniendo en cuenta los datos históricos de precios antes de impuestos, que incluyen los costes de distribución y márgenes comerciales, y distinguiendo por la entidad geográfica, comunidad autónoma, provincia o municipio, sobre la que se quiere realizar la predicción. Esto permite que entre en juego el tercer componente de la estructura de precios, los impuestos, tanto especiales como al consumo.

*Palabras claves:* combustibles, petróleo, mercado minorista, estaciones de servicio.

**ABSTRACT:** In the composition of fuel prices three components are distinguished: raw material costs, distribution costs and taxes, and changes in any of them have a significant impact on prices. In this paper a tool to predict the final prices of fuel in the retail market is presented. The estimation is made from crude oil prices, raw material costs, taking into account historical data of price before taxes, including distribution costs and profit margins, and differentiating the geographical entity, region, province or municipality, which is to predict, allowing taxes to get into play.

*Keywords:* fuel, oil, retail market, gas station.

## 1. Introducción

El presente trabajo presenta una herramienta para la predicción de precios de venta al público (PVP) en el mercado minorista de combustibles en España, en concreto para el Gasóleo A de automoción que es el combustible más utilizado actualmente debido a la dieselización sufrida por el país. La dieselización viene constatada por los dos hechos siguientes: a) aumento significativo del parque de vehículos diésel, alcanzando un número superior a los 17,6 millones de vehículos según los datos provisionales de Diciembre de 2015 facilitados por la Dirección General de Tráfico (DGT) en su web, frente a algo más de 13 millones de vehículos que utilizan gasolina. La evolución de la estructura ha implicado que los vehículos diésel hayan pasado de constituir el 36,5 por ciento del parque en 2001 al 57,3 por ciento en 2015; b) aumento considerable del consumo de gasóleo A de automoción frente a las gasolinas de automoción. De acuerdo a las últimas estadísticas publicadas por la Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos (CORES), el consumo de gasóleo A de automoción durante el año 2015 ha sido superior a los 21,7 millones de toneladas, frente a los algo más de 4,6 millones de toneladas consumidas de gasolina 95 y gasolina 98.

Como es conocido la política de fijación de precios de un producto puede hacerse por varios métodos, en base al coste, en base al mercado objetivo, o en base a la competencia, siendo éste último uno de los más utilizados en el caso de productos homogéneos, como es el caso de los combustibles. Sin embargo, en este trabajo se propone la estimación y predicción de los precios de los combustibles en base a los costes de sus componentes.

En la composición de los precios de los combustibles se distinguen claramente tres partes. Un primer componente son los costes de la materia prima, es decir el coste del petróleo o del combustible derivado del petróleo; el segundo componente son los costes de distribución y logística, incluyendo aquí los correspondientes márgenes de los operadores mayoristas y minoristas y, finalmente, el tercer componente son los impuestos, incluyendo aquí los impuestos especiales que en España son el denominado Impuesto Especial sobre Hidrocarburos (IEH) y el impuesto al consumo que suele aplicarse en cualquier producto, y que en la España peninsular e Islas Baleares es el Impuesto sobre el Valor Añadido, IVA.

La variabilidad de las cotizaciones internacionales se ve afectada por diversos factores que afectan a la oferta y la demanda: situación geopolítica, decisiones estratégicas de los productores, época del año, situación económica de los consumidores, inventarios, etc. El avance de la tecnología en las formas de extracción del crudo, lo cual incide en el aprovechamiento de yacimientos petrolíferos situados en lugares hasta ahora no explotados, también incide en la oferta, dotando de un mayor dinamismo a los movimientos de los precios del crudo.

La liberalización del sector, incluyendo los numerosos cambios legislativos, unido a la supervisión realizada por la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC), con apertura de expedientes e imposición de sanciones a determinados operadores, y a la aparición de nuevo operadores tanto mayoristas como minoristas, y con públicos objetivos diferentes, sector doméstico con apertura de gasolineras en hipermercados, sector industrial con aparición de puntos de venta independientes en polígonos industriales y nuevos operadores low-cost para todo tipo de público ha dotado de una mayor competitividad al segundo componente de los precios. En particular, se hace necesario mencionar el importante cambio legislativo acaecido tras la publicación de la Ley 11/2013 de 26 de Julio, de medidas de apoyo al emprendedor y de estímulo del crecimiento y la creación de empleo, donde diversos sectores se ven afectados por su contenido y en particular el sector del comercio al por menor de hidrocarburos.

Entre otras cuestiones, el artículo 39 de la ley introduce una serie de modificaciones a la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos, y en particular en su punto tres se añade un nuevo artículo 43 bis, con el título "Limitaciones a los vínculos contractuales de suministro en exclusiva", a la mencionada ley. Este nuevo artículo estipula que en los contratos de exclusiva de suministro entre los operadores al por mayor y los minoristas, "no podrán existir cláusulas exclusivas que, de forma individual o conjunta, fijen, recomienden o incidan de forma directa o indirecta en el precio de venta al público de los combustibles". En la misma ley en la Disposición adicional cuarta se establece un plazo de doce meses para adecuar los contratos existentes a la nueva normativa. Es con este horizonte, con el que las empresas de suministro de hidrocarburos al por menor, las estaciones de servicio o gasolineras, deben plantearse establecer sus propios métodos de fijación de precios. Así pues, las compañías mayoristas y las estaciones

de servicio se ven inmersas en un período de cambios que finaliza el 28 de Julio de 2014, cuando estas modificaciones entran completamente en vigor.

Existe una amplia literatura académica que examina el mundo de los combustibles. Eckert (2013) realiza un interesante compendio de varios artículos publicados. El tema estrella es el estudio de la asimetría en los precios, popularmente conocido como efecto cohetes y plumas. Bacon (1991) hizo uno de los estudios pioneros en el mercado británico, y Kirchgässner y Kübler (1992) hicieron lo propio con el mercado germano. Hay que resaltar a Borenstein (1997) donde se presenta el Modelo de corrección de error (MCE), metodología que ha sido posteriormente replicada en distintas ocasiones y países. En el caso español lo estudiaron entre otros Galeotti(2003) para los años 1985 a 2000 y dentro de una investigación de varios mercados europeos, Perdiguero (2006) que estudia el periodo de 1993 a 1998 sin utilizar el modelo MCE y Contín et al (2008, 2009) que hace lo propio para gasolineras y gasóleos en el periodo 1993 a 2004.

Otro tema recurrente es la evolución diaria de precios como en Fors y Steen (2008, 0211) donde los autores alertan sobre el alto grado de integración vertical que implica la subida de precios los lunes a mediodía. Valdkhani (2013) estudia los patrones estacionales en los precios diarios en Australia. La Comisión Nacional de la Energía (CNE) (2013a, 2013b) publica informes donde se aborda el efecto del día de la semana en la determinación de los precios. En Jiménez y Perdiguero (2013, 2014) se realizan estudios sobre el efecto lunes en el mercado español.

Respecto de la competencia también hay numerosos ejemplos, Contín et al. (2001) estudian los posibles obstáculos a la competencia en el sistema de distribución de combustibles. Eckert y West (2005) estudian la uniformidad de precios en los mercados minoristas. Bello y Cavero (2008) estudian la competencia en el mercado minorista tras la liberalización del sector. La extinta Comisión Nacional de la Competencia (2011, 2012) publica diversos informes sobre el mercado de carburantes de automoción en España.

Literatura referente a la formación de precios podemos encontrar en Akarca y Andrianacos (1998) donde se estudian las relaciones de precio entre el crudo y los precios minoristas. En Bello y Cavero (2007) se estudian la formación de precios de combustibles en el marco de las relaciones verticales entre empresas. En Contín et al. (2009) se estudia la política de precios en el mercado minorista. En CNE (2012) se analizan entre otros los costes que componen los precios. En Avedillo (2012) se estudia la formación de precios en los mercados mayorista y minorista. En Palencia (2015) se presenta una herramienta para la fijación de precios de venta al público en las estaciones de servicio teniendo en cuenta la competencia.

El principal objetivo de este trabajo es presentar una herramienta desarrollada específicamente para la estimación y predicción de precios del gasóleo A de automoción en una ubicación geográfica determinada. La estimación de los precios se realiza a partir de los precios de la cotización internacional y de los precios históricos que se hayan dado en el lugar geográfico elegido o en la estación de servicio seleccionada. Esta herramienta ha sido desarrollada como un nuevo módulo a añadir como actualización en la aplicación GeoCombustible<sup>1</sup>.

El trabajo se estructura de la siguiente forma. En el epígrafe 2, se presenta la metodología utilizada para el cálculo de precios de los combustibles en el mercado minorista. El epígrafe 3 contiene una descripción de los datos utilizados. En el epígrafe 4, se muestran los modelos que sirven de base para la estimación y predicción, así como la herramienta en sí y algunos resultados obtenidos. El epígrafe 5 recoge las principales conclusiones y algunas líneas futuras de trabajo.

## **2. Estructura de precios de los combustibles**

Para poder estimar y predecir los precios de venta al público de cualquier producto en base a los costes de los mismos implica conocer en profundidad que elementos son los intervinientes en la composición del precio. En España el precio final de venta al público, (PVP), de los combustibles se conforma generalmente de acuerdo con la ecuación siguiente:

<sup>1</sup> GeoCombustible es una aplicación informática, para la creación de informes, análisis y estudios de consultoría acerca del mercado minorista de los combustibles en las estaciones de servicio, diseñada, desarrollada y programada por el autor, que ha sido licenciada y está siendo explotada en exclusiva en la actualidad por una empresa consultora del sector del petróleo y los combustibles.

$$PVP_{it} = ((Cot_{it}/Camb_t) + May_{it} + Min_{it} + IIEE_{it}) * (1 + IVA_{it}) \quad (1)$$

donde se tiene que cada uno de los elementos de la ecuación tiene el siguiente significado:

$PVP_{it}$ , es el precio de venta al público anunciado por la estación de servicio  $i$ -ésima en el momento  $t$ , expresado en €/lt.

$Cot_{it}$ , es la Cotización o precio en los mercados internacionales del combustible incluyendo el porcentaje correspondiente de biocombustibles suministrado por la compañía mayorista o bandera a la estación  $i$ -ésima. Normalmente viene dado en \$/Tm para los combustibles derivados del petróleo y en \$/barril para el petróleo.

$Camb_t$ , es el Tipo de Cambio de moneda, expresado en \$/€.

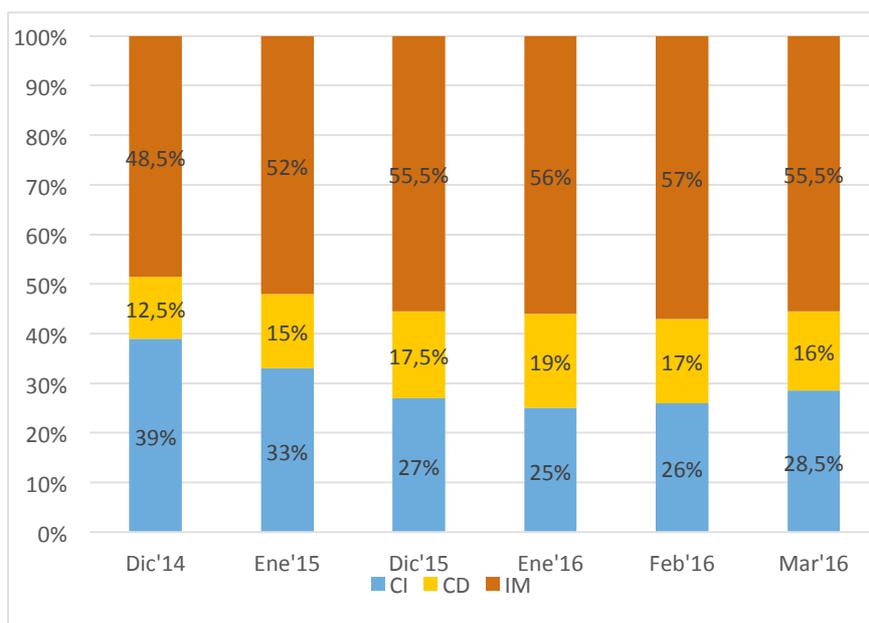
$May_{it}$ , es el margen aplicado por la compañía mayorista o de bandera, expresado en €/m<sup>3</sup>, en el precio del combustible a la estación de servicio  $i$ -ésima. Este margen incluye los costes logísticos y de distribución.

$Min_{it}$ , es el margen operativo de beneficio aplicado por la estación de servicio  $i$ -ésima a la hora de comercializar el combustible en el momento  $t$ . Está expresado en €/m<sup>3</sup>.

$IIEE_{it}$  son los Impuestos Especiales, general, estatal y autonómico, que se aplican a la estación  $i$ -ésima en el momento  $t$ . Está expresado en €/m<sup>3</sup>.

$IVA_{it}$ , es el Impuesto de Valor Añadido, que se aplica a la estación  $i$ -ésima en el momento  $t$ . Está expresado en porcentaje.

Gráfico 1. Estructura de precios de los carburantes en porcentaje.



Fuente: OAP.

Si se analizan en profundidad cada uno de los conceptos enumerados en (1) y se agrupan, se obtiene que en la estructura del PVP de los combustibles en estaciones de servicio (EE.SS.) se distinguen tres componentes principales: costes de materia prima, que se denominará cotización internacional, (CI); costes de distribución, que incluye todos los costes logísticos y de comercialización así como los márgenes brutos de los operadores en el mercado, tanto mayoristas como minoristas, denominado costes de distribución mayoristas y minoristas (CD); y los distintos impuestos, tanto los especiales como los generales al consumo, denominado impuestos (IM).

Así pues se tiene para un combustible dado, que la ecuación simplificada por componentes de la estructura de precios es:

$$PVP_t = CI_t + CD_t + IM_t \quad (2)$$

La estructura de precios especificada en (2) para los carburantes de automoción coincide casi en su totalidad con la que utiliza la Asociación Española de Operadores de Productos Petrolíferos (AOP), pues en sus publicaciones la AOP suele distinguir dentro de los costes de distribución el margen bruto mayorista, el cual suele cifrar usualmente en el 2%. En el Gráfico 1 se pueden apreciar los valores en porcentaje de cada uno de los componentes de los precios del gasóleo A en determinados momentos de los años 2014, 2015 y 2016. A continuación se analiza cada uno de los tres componentes en profundidad con el fin de examinar la forma en que influirán en la estimación y predicción.

El primer componente es el coste de la materia prima, CI. Estas cotizaciones varían diariamente en los mercados mayoristas internacionales existentes. En Europa existen dos mercados, el Mercado del Mediterráneo (MED), con centro en Génova y el Mercado del Mar del Norte (NWE), con centro en Rotterdam. Ambos mercados abastecen a los mayoristas que operan en mercado español y lo hacen en diferente medida cada uno de ellos, así según todas las estimaciones realizadas y comúnmente aceptadas el mercado español es abastecido en un 70% por el mercado MED y en un 30% por el mercado NWE. CI depende como en cualquier mercado abierto de la oferta y la demanda. Y esta oferta y demanda depende a su vez de diversos factores. La oferta depende de la situación geopolítica existente en los países productores, de conflictos armados, de desastres naturales, etc., así como de las decisiones estratégicas de esos mismos países productores como el mantenimiento de la cuota de mercado, las nuevas técnicas de extracción y producción, las existencias e inventarios, etc. Por el lado de la demanda inciden la época del año, la situación económica, los inventarios existentes y otros varios.

Como es conocido hay varios tipos de crudos, que dan lugar a cotizaciones internacionales de cada uno de ellos, siendo los más comercializados, West Texas Intermediate (WTI) que es el crudo de referencia en América, Brent que toma su nombre del lugar donde se extrae en el Mar del Norte y que es el crudo de referencia en Europa, y Cesta OPEP que toma el nombre de la propia OPEP y es el crudo de referencia en Oriente Medio.

El petróleo en el proceso de refinado da lugar a diversos productos, según la AOP los productos y los porcentajes medios de los mismos obtenidos a partir de un barril de crudo en una refinería española son los siguientes ordenados según su volatilidad: Gas Licuado del Petróleo (2,7%), Naftas y gasolinas (18,5%), Queroseno (6,5%), Gasóleos (38,2%), Fuelóleo (16,2%) y Asfaltos y lubricantes (17,8%).

Por tanto y de acuerdo a la descomposición del petróleo en diversos productos, existe cotización internacional del crudo propiamente dicho, que para el caso español sería el precio del petróleo Brent, y existe cotización internacional de los productos derivados, en particular de gasolinas y gasóleos de automoción. Estas cotizaciones son recogidas por diversas agencias, siendo los más significativos los precios Platts. Dichos precios son suministrados por Platts, división de McGraw-Hill, y consisten en una de las cotizaciones internacionales de referencia diaria para un amplio número de productos energéticos, en particular para el gasóleo A y la gasolina. Estos datos no están a disposición del gran público, sino que son suministrados a los distintos operadores del mercado que los quieran consultar bajo suscripción nominal y con cláusula de confidencialidad de revelación de los mismos. Son, por lo tanto, de muy complicado acceso para la mayoría de las estaciones de servicio y para los pequeños operadores.

La importancia del precio CI radica en que la mayoría de EESS tienen en los contratos de suministro suscritos con las compañías mayoristas o de abanderamiento este precio CI como base de referencia para calcular su precio de aprovisionamiento. En particular, en los contratos se suele especificar el tipo de producto, el mercado del que se abastecen de entre los anteriormente enumerados y la fecha de cotización del mismo, lo que determina el precio CI que se utiliza como base para calcular el precio del mayorista.

Algún mayorista no utiliza el precio CI de forma directa como base para sus precios de suministro sino que conforman el precio de suministro mayorista a partir de los precios PVP de todas las estaciones de servicio radicadas en la provincia en que está ubicada la estación de servicio. Conocidos los PVP de todas las estaciones de la provincia se calcula el precio Moda, estadísticamente hablando, y este es el

precio que se ofrece a la estación de servicio, con un descuento que sería el margen para el minorista. En este caso el precio se compondría de la forma que se recoge en (3):

$$PVP_t = (Moda_{t-1} - \text{Descuento}) + IM_t \quad (3)$$

Tabla 1: Tipos de contratos.

Tipo Contrato	Descripción
<b>d-1</b>	Utiliza los precios del día anterior
<b>d-2</b>	Utiliza los precios de dos días previos
<b>s-1</b>	Utiliza la media de los precios de la semana anterior
<b>q-1</b>	Media de los precios de la quincena natural anterior
<b>Mes curso</b>	Utiliza la media de los precios del mes en curso
<b>Moda</b>	Utiliza la moda de los precios PVP de la provincia del día anterior

Es importante reseñar la importancia de los posibles valores de fechas de cotización, los cuáles se muestran en la Tabla 1. Normalmente los tipos más utilizados suelen ser “d-1”, que utiliza los precios CI del día anterior como base del precio mayorista de los pedidos realizados en un momento determinado y “d-2” que utiliza los precios de dos días antes del momento en que se realiza el pedido.

El segundo componente de los precios, tal y como se especificaba en la ecuación 2, son los costes de distribución, CD. En estos costes se incluyen los costes logísticos, entre los que hay que resaltar los costes de almacenamiento, los costes de transporte desde el punto de almacenamiento hasta la estación de servicio utilizando uno o más medios, buques, oleoductos y camiones cisternas, y los costes de las existencias mínimas de seguridad según la legislación vigente. Igualmente en los costes de distribución se incluyen todos los costes de comercialización, entre los que se encuentran marketing, publicidad y costes de mantenimiento del punto de venta. A todos estos hay que añadir los márgenes de beneficio bruto tanto del operador mayorista como del minorista.

A la hora de fijar el precio final este componente es desconocido en el análisis que estamos realizando. De entre todos los componentes que forman parte de los costes de distribución, algunos son conocidos aunque de forma global, así en media los costes de servicios logísticos que presta la Compañía Logística de Hidrocarburos (CLH, [www.clh.es](http://www.clh.es)) son inferiores a 1ct€/lt., e igualmente en media el margen bruto mayorista ronda los 2 ct€/lt. de acuerdo con la información de la AOP ([www.aop.es](http://www.aop.es)).

El tercer componente de (2) son los impuestos, IM, que vienen dados por la legislación vigente en cada momento y que tendrán distinta incidencia en función del lugar donde se encuentre la estación de servicio, en particular los de tipo autonómico pueden ser distintos en cada comunidad autónoma. Desde el 1 de enero de 2013, se integró en el Impuesto Especial sobre Hidrocarburos (IEH), el Impuesto sobre las Ventas Minoristas de Determinados Hidrocarburos (IVMDH), sustituyéndose el tramo estatal del IVMDH por el denominado actualmente tipo estatal especial del IEH, y análogamente el tipo autonómico del IVMDH, por el tipo autonómico del IEH. En estos momentos se aplican a los combustibles los siguientes impuestos:

- Impuesto Especial sobre Hidrocarburos
- Tipo estatal general (TEG)
- Tipo estatal especial (TEE)
- Tipo autonómico (TA)
- Impuesto sobre el Valor Añadido

Tabla 2. Tipo impositivo estatal general y estatal especial del IEH.

		2013	2014	2015	2016
<b>Tipo estatal general</b>	<b>Gasolina</b>	400,69	400,69	400,69	400,69
	<b>Gasóleo A</b>	307,00	307,00	307,00	307,00
<b>Tipo estatal especial</b>	<b>Gasolina</b>	24,00	24,00	24,00	24,00
	<b>Gasóleo A</b>	24,00	24,00	24,00	24,00

Los impuestos estatales correspondientes al IEH (en €/m<sup>3</sup>) se muestran en la Tabla 2, no habiendo sido modificados desde la entrada en vigor del impuesto el 1 de enero de 2013.

Los tipos autonómicos del IEH (en €/m<sup>3</sup>), para el gasóleo A, que están limitados superiormente por la legislación en 48€/m<sup>3</sup>, se recogen en la Tabla 3, dónde pueden apreciarse los distintos tipos establecidos para cada ejercicio y su evolución en cada comunidad autónoma. Se puede comprobar que únicamente en seis comunidades autónomas: Andalucía, Castilla La Mancha, Cataluña, Islas Baleares, Murcia y Valencia, el tipo ha sido el máximo durante todo el tiempo de vigencia de la ley. Igualmente puede observarse que sólo tres comunidades autónomas, Islas Canarias, La Rioja y el País Vasco, y las dos ciudades autónomas de Ceuta y Melilla, han establecido durante todo el período de vigencia del impuesto un tipo igual a 0.

Tabla 1. Tipos impositivos autonómicos del IEH.

	2013	2014	2015	2016
<b>Andalucía</b>	48	48	48	48
<b>Aragón</b>	0	0	0	24
<b>Asturias</b>	40	40	40	40
<b>Cantabria</b>	48	24	0	0
<b>Castilla La Mancha</b>	48	48	48	48
<b>Castilla y León</b>	48	48	16	0
<b>Cataluña</b>	48	48	48	48
<b>Ceuta</b>	0	0	0	0
<b>Extremadura</b>	48	48	48/38,4 <sup>2</sup>	38,4
<b>Galicia</b>	12	48	48	48
<b>Islas Canarias</b>	0	0	0	0
<b>Islas Baleares</b>	48	48	48	48
<b>La Rioja</b>	0	0	0	0
<b>Madrid</b>	17	17	17	17
<b>Melilla</b>	0	0	0	0
<b>Murcia</b>	48	48	48	48
<b>Navarra</b>	24	0	0	24
<b>País Vasco</b>	0	0	0	0
<b>Valencia</b>	48	48	48	48

Respecto de los impuestos al consumo, el tipo actual del IVA en España para los combustibles es del 21%, de acuerdo con el Artículo 23 del Real Decreto-ley 20/2012, de 13 de julio, de medidas para garantizar la estabilidad presupuestaria y de fomento de la competitividad.

Analizados en profundidad los tres componentes de la estructura de precios podemos expresar el PVP como resultante de sumar al precio de cotización internacional, los costes de distribución, lo que conforma el precio antes de impuestos, (PAI); a este precio se añaden los IEH, y a la suma de los anteriores dos componentes se les aplica el IVA:

$$PVP_t = (PAI_t + IIEE_t) * (1 + IVA_t) \quad (4)$$

### 3. Los datos

#### 3.1. Remisión de información desde las estaciones de servicio

El Real Decreto-ley 6/2000, de 23 de junio, de Medidas Urgentes de Intensificación de la Competencia en Mercados de bienes y Servicios, dentro del título I dedicado a los Mercados energéticos, en su Capítulo 1,

<sup>2</sup> El tipo se modifica de 48 a 38,4 el 1 de abril de 2015.

de Hidrocarburos líquidos, establece en el artículo 5 denominado “Información sobre los precios en las estaciones de servicio” en su primer párrafo que “Los titulares de las instalaciones de distribución al por menor de productos petrolíferos a vehículos deberán remitir a la Dirección General de Política Energética y Minas con la periodicidad que se establezca y, en todo caso, cuando exista una modificación de precios, los datos sobre los productos ofrecidos, así como su precio y marca, en caso de abanderamiento”.

Mediante la Orden ITC/2308/2007, de 25 de julio, por la que se determina la forma de remisión de información al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio sobre las actividades de suministro de productos petrolíferos, se establece en su artículo 3 qué sujetos están obligados al envío de información, y en el artículo 6 cuál es la frecuencia de envío, “La información a que hace referencia el artículo 5, se remitirá de acuerdo al formato del anexo I.1.1 todos los lunes o día hábil posterior en el supuesto de ser festivo y cuando se produzca un cambio, con una antelación máxima de 3 días respecto la fecha de aplicación de los nuevos precios y, como mínimo, una hora antes de su aplicación efectiva”. En el Anexo I de la mencionada orden se especifican los datos a remitir, entre los cuáles se encuentran la fecha de vigencia de entrada de los precios que se comunican y los precios entre otros de los siguientes combustibles: Gasolina95, Gasolina98, Gasóleo A, Gasóleo A+ y Gasóleo B. Estos anexos fueron modificados por la Resolución de 25 de febrero de 2013, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se publican los anexos modificados de la Orden ITC/2308/2007, de 25 de julio, por la que se determina la forma de remisión de información al Ministerio de Industria, Energía y Turismo sobre las actividades de suministro de productos petrolíferos.

### **3.2. *Publicación de la información por el Ministerio***

El Real Decreto-ley 6/2000, también en el artículo 5, en el cuarto párrafo establece que “Esta información, que tiene carácter pública, podrá ser objeto de difusión por parte del Ministerio de Economía, tanto mediante publicaciones periódicas como por medios telemáticos”. Asimismo, la orden ITC/2308/2007, en el artículo 20 establece que “El Ministerio de Industria, Turismo y Comercio podrá difundir la información de carácter público que considere relevante o de interés para el consumidor, con indicación expresa de sus datos identificativos y precio de productos, por cualquier medio técnico informático o telemático, manteniendo esa información actualizada con los últimos datos disponibles”. Actualmente el Ministerio de Industria, Energía y Turismo publica en la página web [www.geoportalgasolineras.es](http://www.geoportalgasolineras.es) los precios actualizados que tienen los combustibles comercializados en las diferentes estaciones de servicio, y que le han sido remitidos por parte de las mismas de acuerdo a la normativa existente ya mencionada anteriormente (Ver Figura 1).

El Ministerio va cargando la información en su página web según la va recibiendo con las actualizaciones de precios remitidas por las EE. SS. A ella se se puede acceder en todo momento para conocer el precio de un combustible en una estación de servicio a través del menú de consultas que permite escoger Provincia, Localidad, Carburante y Rótulo de la Estación. El problema a la hora de hacer una comparativa es la necesidad de recabar los precios de cada uno de los combustibles en cada una de las estaciones de servicio que formen parte de la comparativa, lo que aparte de ser una tarea ardua es también una posible fuente de errores.

Por otro lado y de forma diaria el Ministerio genera un archivo en Excel, (ver Figura 2), que puede ser descargado desde la página web, en el que aparecen las distintas estaciones de servicio del país, con su identificación, ubicación y los precios de los distintos productos que comercializan. Este fichero sobrescribe cada día el fichero del día anterior, por lo que no existen históricos a disposición del público. Estos, los históricos, han de crearse mediante la descarga y almacenamiento diario. El presente trabajo se basa en estos ficheros de Excel, que se han descargado y almacenado diariamente. Cada uno de ellos contiene más de 9.000 entradas correspondientes a las distintas estaciones de servicio, todas ellas ordenadas por Provincia, Municipio y Localidad o Núcleo de Población.

Figura 1. Captura de la web www.geoportalgasolineras.es.

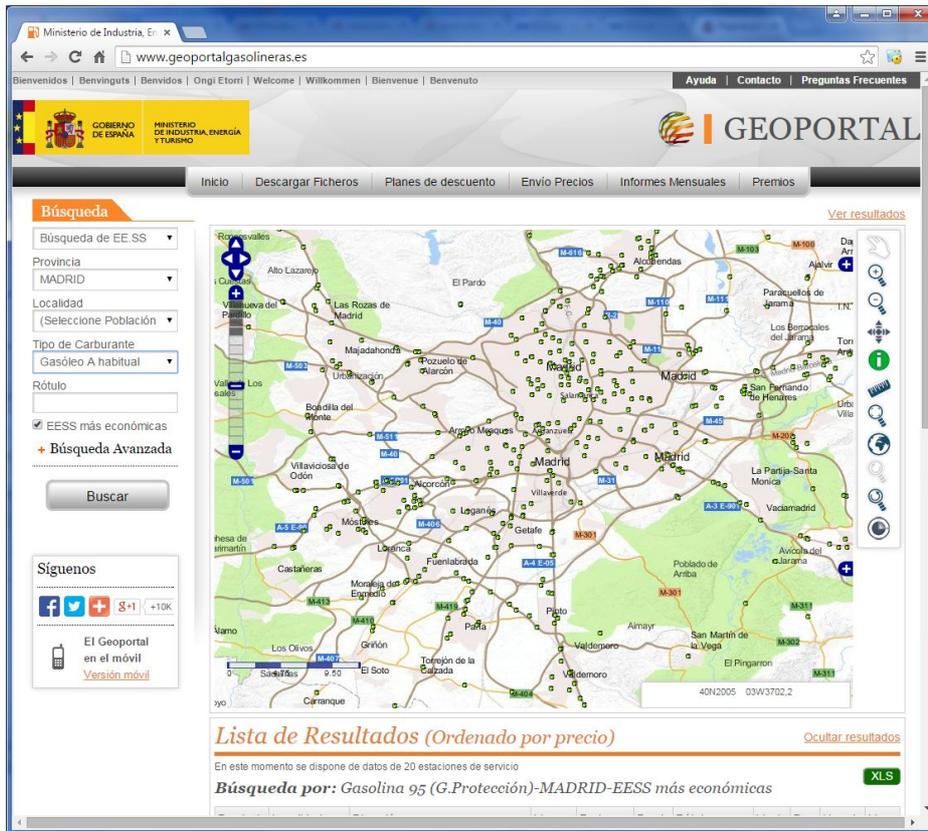


Figura 2. Captura del fichero de Excel generado por GeoPortal, el día 28/07/2014.

4	Provincia	Municipio	Localidad	C.P.	Dirección	Margen	Longitud [WGS84]	Latitud [WGS84]	Precio Gasolina 95 Protección	Precio Gasoleo A	Precio Nuevo Gasoleo A
5	ÁLAVA	Alegria-Dulantzi	ALEGRIA-DULANTZI	01240	CL MANISITU, 9	D	-2,509361	42,846028	1,323		
6	ÁLAVA	Amurrio	AMURRIO	01470	CALLE ALDAY, 4	D	-3,002444	43,051278	1,425	1,314	1,370
7	ÁLAVA	Amurrio	LEZAMA	01450	CARRETERA A-624 KM. 37,8	D	-2,967611	43,031889	1,399	1,304	1,363
8	ÁLAVA	Arria-Maestu	MAEZTU/MAESTU	01120	CARRETERA A-132 VITORIA-ESTELLA KM. 23	I	-2,477917	42,753194	1,400	1,290	
9	ÁLAVA	Arzua-Ubarrundia	LUKO	01510	N-240.8 km 11,8	D	-2,639528	42,941417	1,404	1,309	1,369
10	ÁLAVA	Arzua-Ubarrundia	ZURBANO	01520	AUTOVIA N-1 km 358	N	-2,616361	42,876861	1,409	1,319	1,379
11	ÁLAVA	Artziniega	ARTZINIEGA	01474	AVENIDA DE GARAY, 23 (CARRETERA DE VITORIA A BALMASE km 56)	D	-3,122528	43,123361	1,425	1,315	
12	ÁLAVA	Asparrena	ARAIÁ	01250	CALLE DEIDA, 6	D	-2,312056	42,870861		1,306	
13	ÁLAVA	Asparrena	ILARDUÍA	01260	N-4 km 385, 1	I	-2,278694	42,866417	1,339	1,229	1,380
14	ÁLAVA	Campezo/Kanpezu	SANTA CRUZ CAMPEZO	01110	CR A-132 VITORIA-ESTELLA, 38,1	I	-2,357278	42,670222	1,390	1,268	1,400
15	ÁLAVA	Elburgo/Burgelu	ELBURGO/BURGELU	01192	CARRETERA N-1 KM. 364, 4	D	-2,518167	42,878556	1,409	1,319	1,379
16	ÁLAVA	Iruña Oka/Iruña de Oca	NANCLARES DE LA OCA	01230	CALLE TRATADO DE PARIS, 6	D	-2,772250	42,823778	1,340	1,208	
17	ÁLAVA	Labastida	SALINILLAS DE BURADON	01212	CARRETERA N-124 KM. 35	I	-2,849833	42,635194	1,389	1,309	1,369
18	ÁLAVA	Laguardia	LAGUARDIA	01300	CARRETERA A-124 KM. 65	I	-2,578806	42,547639	1,389	1,309	1,369
19	ÁLAVA	Lantarón	FUENTELARRÁ/LARRAZUBI	01423	CARRETERA A-2122 KM. 11	I	-3,045750	42,755583	1,375	1,245	
20	ÁLAVA	Llodio	LAUDIO/LLODIO	01400	CL ARETA, 2	D	-2,951361	43,146639	1,389	1,299	1,359
21	ÁLAVA	Llodio	LAUDIO/LLODIO	01400	AVENIDA ZUMALACARREGUI (C.C. EROSKI), S/N	I	-2,968000	43,138000	1,356	1,254	
22	ÁLAVA	Oyón/Oion	OYON-OION	01320	CARRETERA LOGROÑO KM. 10	D	-2,432278	42,490611	1,410	1,299	
23	ÁLAVA	Ribera Alta	POBES	01420	ACCESO A2622, 0	N	-2,901944	42,811250	1,409	1,277	
24	ÁLAVA	Ribera Baja/Erribera Beitia	IGAY	01213	AU AP-68, 63 D	D	-2,913306	42,743111	1,409	1,319	1,379
25	ÁLAVA	Ribera Baja/Erribera Beitia	IGAY	01213	AU AP-68, 63 S	I	-2,913222	42,741361	1,409	1,319	1,379
26	ÁLAVA	Ribera Baja/Erribera Beitia	RIBABELLOSA	01213	POLIGONO SUI 1, (C.C. EROSKI), 1	N	-2,917639	42,704639	1,305	1,203	
27	ÁLAVA	Ribera Baja/Erribera Beitia	RIBABELLOSA	01213	AVENIDA ALAVA, 12	D	-2,920667	42,692917	1,401	1,301	1,361
28	ÁLAVA	Ribera Baja/Erribera Beitia	RIBABELLOSA	01213	CARRETERA N-4 KM. 323	N	-2,906944	42,710639	1,429	1,325	1,386
29	ÁLAVA	Salvatierra/Agurain	SALVATIERRA O AGURAIN	01200	CARRETERA ANTIGUA NACIONAL I KM. 375	N	-2,394583	42,848944	1,419	1,319	1,379
30	ÁLAVA	San Millán/Donemiliaga	DURRUMA/SAN ROMAN DE SAN	01207	CALLE POLIGONO OKITURRI, 4	D	-2,324083	42,863583	1,419	1,325	
31	ÁLAVA	San Millán/Donemiliaga	DURRUMA/SAN ROMAN DE SAN	01207	POLIGONO OKITURRI, S/N	D	-2,320361	42,863500	1,411		
32	ÁLAVA	San Millán/Donemiliaga	DURRUMA/SAN ROMAN DE SAN	01207	CALLE DEIDA, 4	D	-2,314083	42,871167		1,282	

### 3.3. Generación de una base de datos

Una vez conocidos los datos de partida y clarificado el objetivo, lo que se ha hecho ha sido en primer lugar ha sido diseñar y desarrollar una base de datos donde se van importando diariamente los ficheros antes mencionados. Para ello se han implementado opciones automáticas de importación de datos desde la web que forman parte de la aplicación GeoCombustible. Esto hace que la base de datos contenga todos los PVP tanto de gasolinas como de gasóleos publicados diariamente por el conjunto de todas las estaciones de servicio que operan en el país en el período que transcurre entre el 1 de Julio de 2014 y el 31 de Diciembre de 2015.

Así se tiene que en los 549 días del período en estudio se han recabado 4.929.967 de registros, conteniendo datos procedentes de 9.543 estaciones de servicio. En particular y dado que no todas las estaciones de servicio suministran todos los productos, la muestra final contiene 4.727.153 observaciones de precios diarios de gasolina 95 procedentes de 9.155 estaciones de servicio y 4.919.338 observaciones de precios diarios de gasóleo A procedentes de 9.527 estaciones de servicio.

Además observando en profundidad los ficheros descargados desde el Ministerio se puede comprobar que para cada estación de servicio, independientemente del rótulo de la estación, la dirección, código postal, localidad, municipio y provincia aparecen también las coordenadas geográficas, longitud y latitud, de la estación de servicio. Obviamente la base de datos contiene más información que se ha ido introduciendo en diversas tablas auxiliares como CC.AA., Provincias, Municipios, Localidades, Impuestos, Tipos de Contrato, Bandera, etc..., así como distintas vistas y consultas para obtener resultados a partir de la misma, como número de estaciones por CC.AA., provincia y municipio y medias de precios a nivel nacional, regional o municipal. Asimismo y para completar la funcionalidad de la base de datos, con vistas a que opere correctamente el módulo de estimación y predicción de precios que se va a desarrollar se han creado nuevas tablas para almacenar los precios históricos de las cotizaciones internacionales, en particular del petróleo Brent.

## 4. Estimación y predicción de precios mediante una aplicación informática

### 4.1. Estimación y predicción. Contexto

Una vez ya han sido cargados los distintos ficheros diarios conteniendo toda la información y esta ha sido procesada y validada, se está en disposición de estimar los precios. Como se ha indicado el PVP en un momento dado viene dado por la ecuación 4. En esta ecuación el único sumando desconocido es el PAI, por lo que se hace necesario estimarlo. Para ello se plantea un modelo econométrico de regresión lineal en el que la única variable explicativa es la cotización internacional del día anterior.

$$PAI_t = \beta_0 + \beta_1 \cdot CI_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5)$$

Debido a que se necesita realizar una estimación de precios diaria, y dado que los datos diarios de precios Platts, que son los precios de referencia para los combustibles derivados del petróleo, no se encuentran a disposición del público, tal y como se explicó en el epígrafe 2, se ha optado por utilizar como variable explicativa los precios del crudo Brent, que pueden ser obtenidos directamente en distintas páginas web. Los datos de precios Brent utilizados en el presente trabajo han sido obtenidos en <http://es.investing.com/commodities/brent-oil-historical-data>.

En el Gráfico 2 se puede observar la evolución semanal de los precios Brent, CI y PAI del gasóleo A, en el período que transcurre desde el 1 de enero de 2012 al 31 de diciembre de 2015. Como puede comprobarse los tres precios muestran una evolución similar, lo que nos da indicios de su elevado nivel de correlación.

Gráfico 2. Precios Brent, CI y PAI semanales del Gasóleo A. Enero'12 – Diciembre'15.



El modelo de regresión lineal que se propone para la estimación de PAI es:

$$PAI_t = \beta_0 + \beta_1 \cdot Brent_{t-1} + \varepsilon_t \quad (6)$$

Tabla 2. Relación semanal entre precio Brent y precio CI Gasóleo A.

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 2012-01-02:2015-12-28 (T = 209)				
Variable dependiente: GOACI				
Desviaciones típicas HAC, con ancho de banda 4 (Kernel de Bartlett)				
	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	Valor p
const	0.0673984	0.00910380	7.403	3.29e-012 ***
Brent	1.04209	0.0200870	51.88	1.34e-120 ***
Media de la vble. dep.	0.544846	D.T. de la vble. dep.	0.107265	
Suma de cuad. residuos	0.037642	D.T. de la regresión	0.013485	
R-cuadrado	0.984271	R-cuadrado corregido	0.984195	
F(1, 207)	2691.421	Valor p (de F)	1.3e-120	
Log-verosimilitud	604.4365	Criterio de Akaike	-1204.873	
Criterio de Schwarz	-1198.188	Crit. de Hannan-Quinn	-1202.170	
rho	0.947143	Durbin-Watson	0.128802	

La razón fundamental para predecir el precio antes de impuestos dado por los parámetros estimados en (6) es el valor de la correlación entre el precio internacional del Brent semanal y la cotización internacional del gasóleo A semanal, que está por encima del 98% tal como se recoge en la Tabla 2. El

modelo se ha ajustado con datos semanales que han sido publicados por la UE<sup>3</sup> correspondientes al período 1 de enero de 2012 – 31 de diciembre de 2015. Estos se han recogido de las estadísticas de productos petrolíferos que publica la CNMC ([www.cmc.es](http://www.cmc.es)). Por otra parte, la correlación entre el precio Brent diario del día anterior y el precio PAI en el período que abarca desde el 1 de julio de 2014 al 31 de diciembre de 2015, que es el periodo para el que se han ido recabando los ficheros de datos del Ministerio y que han sido importados a la base de datos está por encima del 96%. La evolución de los precios Brent, PAI y PVP en este período se muestra en el Gráfico 3. Los resultados obtenidos del ajuste de (6) se presentan en la Tabla 5.

Gráfico 3. Precios Brent, PAI y PVP diarios del Gasóleo A. Julio'14 – Diciembre'15.

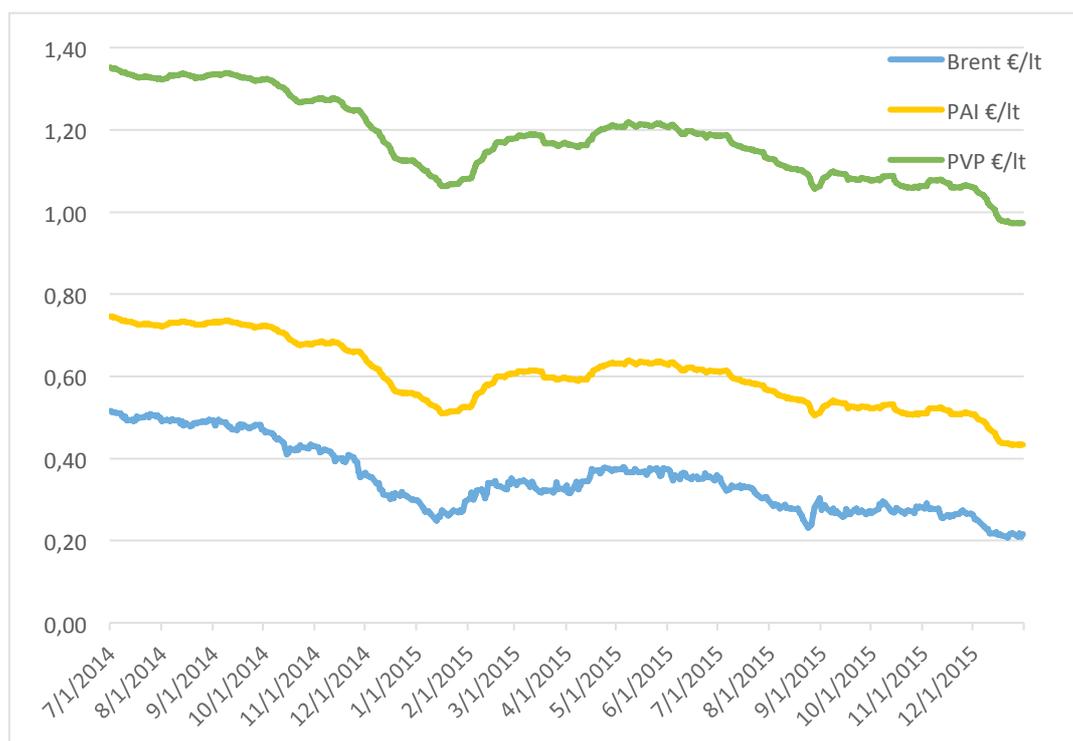


Tabla 3. Relación entre precio Brent (t-1) y precio PAI Gasóleo A.

Modelo 2: MCO, usando las observaciones 2014-07-02:2015-12-31 (T = 392)				
Variable dependiente: PAI				
Desviaciones típicas HAC, con ancho de banda 5 (Kernel de Bartlett)				
	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	Valor p
const	0.265076	0.00898681	29.50	2.34e-101 ***
Brent_1	0.968914	0.0243845	39.73	3.46e-139 ***
Media de la vble. dep.	0.603401	D.T. de la vble. dep.	0.081605	
Suma de cuad. residuos	0.096541	D.T. de la regresión	0.015733	
R-cuadrado	0.962923	R-cuadrado corregido	0.962828	
F(1, 390)	1578.862	Valor p (de F)	3.5e-139	
Log-verosimilitud	1072.350	Criterio de Akaike	-2140.700	
Criterio de Schwarz	-2132.757	Crit. de Hannan-Quinn	-2137.552	
rho	0.864660	Durbin-Watson	0.275566	

<sup>3</sup> La UE publica semanalmente los precios de los combustibles en los distintos estados que la componen, <https://ec.europa.eu/energy/en/statistics/weekly-oil-bulletin>

En la aplicación informática se programan e implementan las distintas funciones y procedimientos que van a permitir el cálculo de la regresión de acuerdo a la ecuación 6. Así se implementan procedimientos que permiten generar las ecuaciones normales de una regresión lineal, que en el caso que nos ocupan toman la forma que se muestra en la ecuación 7.

$$\sum_{t=2}^n PAI_t = n \cdot \beta_0 + \beta_1 \cdot \sum_{i=1}^n Brent_{t-1}$$

$$\sum_{t=2}^n PAI_t \cdot Brent_{t-1} = \beta_0 \cdot \sum_{i=1}^n Brent_{t-1} + \beta_1 \cdot \sum_{i=1}^n (Brent_{t-1})^2 \quad (7)$$

A partir de la ecuaciones normales se pueden obtener fácilmente los valores estimadores de los coeficientes de la regresión,  $\hat{\beta}_0$  y  $\hat{\beta}_1$ . Estimados los coeficientes de la regresión, se pueden calcular los residuos generados por el modelo, y a partir de ellos la varianza de la regresión, lo que a su vez nos va a permitir hallar los errores estándar de los estimadores calculados  $ee(\hat{\beta}_0)$  y  $ee(\hat{\beta}_1)$ , así como los valores del estadístico  $t$  de cada coeficiente y su significatividad. También se halla el valor del coeficiente de determinación  $R^2$ .

#### 4.2. Aplicación informática para la predicción. Descripción

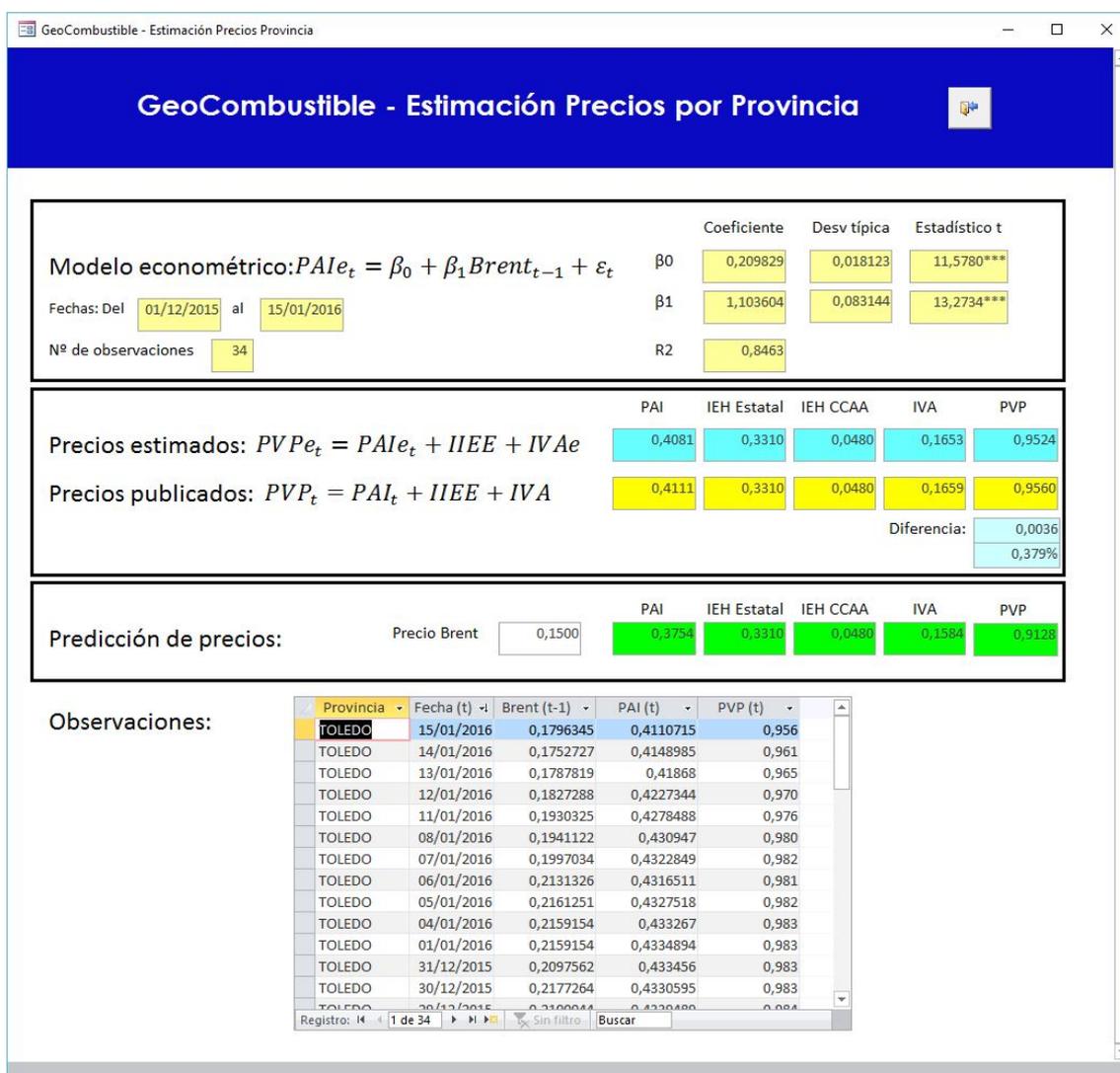
Una vez actualizada la aplicación GeoCombustible con el módulo de estimación de precios, en el menú Estudios e Informes existe un nuevo botón denominado “Estimación de Precios” que al ser pulsado da paso a la ventana de Estimación de Precios. En esta ventana aparecen a su vez varios botones, que nos permitirán acceder a las distintas estimaciones que permite la herramienta, por comunidad autónoma, por provincia, por municipio, etc..., y que darán paso a las distintas ventanas dónde se especificará la fecha de inicio y la fecha final que intervendrán en la estimación buscada, ver Figura 3. Asimismo será en esta ventana dónde se va a elegir la ubicación geográfica, en el ejemplo la Provincia, que será objeto de la estimación de precios. Una vez fijados los datos que van a definir la estimación se ha de pulsar el botón “Ver estimación”.

Figura 3. Ventana para seleccionar fechas y provincia.

Así si se eligiera realizar la estimación de precios por provincias, estableciendo como fecha de inicio el 1 de diciembre de 2015 y fecha final el 31 de diciembre de 2015 y la provincia de Toledo, la aplicación lo que hará de forma automática son los siguientes pasos:

- i) Selecciona todas las EE.SS. ubicadas en la provincia especificada para la estimación, en este caso Toledo, cuyo número es superior a 240.
- ii) Para cada una de las estaciones de servicio seleccionadas en el paso i) se consulta el PAI publicado.
- iii) Para cada día de lunes a viernes, se consulta el precio del petróleo Brent en €/lt.
- iv) Para cada día que exista cotización de petróleo Brent, se calcula la media del PAI de todas las estaciones ubicadas bajo la delimitación geográfica

Figura 4. Estimación y predicción de Precios por Provincia.



- v) Ajusta un modelo por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), con la variable Brent retardada un período, calculando la constante y la pendiente, que en el ejemplo actual toman los valores 0,2098 y 1,1036.
- vi) Una vez estimados los coeficientes de la regresión, halla los errores de los mismos, así como su estadístico t y su significatividad. En el ejemplo  $ee(\beta_0) = 0,018123$ , y el estadístico t de  $\beta_0$  alcanza un valor de 11,578\*\*\*,  $ee(\beta_1) = 0,083144$  y el estadístico t de  $\beta_1$  13,274\*\*\*.

- vii) Calcula la bondad del ajuste de la regresión (el coeficiente  $R^2$ ), que es de 0,8463.
- viii) Calcula el PAI estimado, y a partir de él el PVP estimado, y la diferencia entre ellos. Obteniéndose un PAI estimado de 0,4081, frente al PAI publicado de 0,4111, y a partir del PAI estimado se llega a obtener un PVP estimado que asciende a 0,9524 frente al PVP publicado que era de 0,9560. Por tanto el error cometido es de un 0,379 %, lo que representa aproximadamente un tercio de céntimo de euro.

Finalmente en la misma ventana dónde se han obtenido los datos de la estimación, existe un apartado para realizar la predicción de precios, permitiendo introducir un determinado precio Brent y calculándose de forma automática la predicción del nuevo precio. Así en el ejemplo se ha introducido un precio Brent de 0,15 €, obteniéndose una predicción del PAI de 0,3754 y una predicción del PVP de 0,9128 €.

#### 4.3. Aplicación informática para la predicción. Ejemplo

A modo de ejemplo, la Tabla 6 recoge los resultados estimados para todas las CC.AA. para el día 15 de enero, tomando como observaciones el período comprendido entre el 30 de noviembre de 2015 y el 15 de enero de 2016, es decir se toman 35 observaciones en cada modelo.

Tabla 4. Estimaciones obtenidas para las CC.AA. en el período 01-12-2015 a 15-01-2016.

Autonomía	Nº EESS	$\beta_0$	$\beta_1$	PVP estimado	PVP Publicado	Diferencia	$R^2$
ANDALUCÍA	1865	0,2070 (0,0204) 10,1310***	1,1211 (0,0943) 11,8880***	0,9353	0,9537	0,0184	0,8107
ARAGÓN	448	0,1995 (0,0212) 9,4023***	1,1916 (0,0979) 12,1666***	0,9114	0,9312	0,0198	0,8177
ASTURIAS	220	0,2192 (0,0201) 10,9098***	1,1431 (0,0927) 12,3285***	0,9447	0,9628	0,0181	0,8216
CANTABRIA	137	0,2238 (0,0201) 11,1074***	1,1606 (0,0929) 12,4828***	0,9054	0,9207	0,0153	0,8252
CASTILLA LA MANCHA	779	0,2187 (0,0198) 11,0637***	1,0965 (0,0912) 12,0186***	0,9444	0,9608	0,0164	0,814
CASTILLA Y LEÓN	849	0,2233 (0,0195) 11,4530***	1,1270 (0,0899) 12,5272***	0,9174	0,9154	0,0020	0,8263
CATALUÑA	1470	0,1944 (0,0203) 9,5716***	1,1174 (0,0937) 11,9220***	0,9192	0,9363	0,0171	0,8116
EXTREMADURA	397	0,1686 (0,0227) 7,4074***	1,4140 (0,1051) 13,4588***	0,9363	0,9528	0,0165	0,8459
GALICIA	659	0,2156 (0,0211) 10,2243***	1,1570 (0,0973) 11,8908***	0,9529	0,9729	0,0200	0,8108
ISLAS BALEARES	192	0,2149 (0,0216) 9,9581***	1,2239 (0,0996) 12,2877***	0,9656	0,9864	0,0208	0,8206
LA RIOJA	81	0,2424 (0,0213) 11,3655***	1,0312 (0,0985) 10,4732***	0,902	0,9231	0,0211	0,7687
MADRID	674	0,2202 (0,0203) 10,8489***	1,1261 (0,0937) 12,0198***	0,9147	0,9324	0,0177	0,8141
MURCIA	397	0,1859 (0,0198) 9,3714***	1,1559 (0,0915) 12,6255***	0,9168	0,9353	0,0185	0,8285
NAVARRA	264	0,1809 (0,0230) 7,8688***	1,2398 (0,1062) 11,6799***	0,8987	0,9188	0,0201	0,8052
PAÍS VASCO	307	0,2289 (0,0196) 11,6867***	1,1412 (0,0904) 12,6210***	0,9078	0,925	0,0172	0,8284
VALENCIA	1187	0,2032 (0,0204) 9,9526***	1,1042 (0,0942) 11,7181***	0,9273	0,9447	0,0174	0,8062

Los coeficientes estimados en los modelos para cada una de las comunidades autónomas son todos estadísticamente significativos al 1%. Los modelos estimados tienen una correlación que está por encima del 80% en todas las comunidades autónomas, a excepción de La Rioja que es de un 76,87% y las estimaciones se encuentran bastante próximas a los valores realmente publicados en ese día, variando los residuos entre 0,0020 de la comunidad de Castilla y León y 0,0211 de la comunidad de La Rioja.

## 5. Conclusiones

Tras un análisis en profundidad de la composición de los precios de los combustibles en el mercado minorista se ha llegado a fijar la estructura de los mismos. A partir de aquí se ha estudiado que componentes son conocidos de antemano y cuáles han de ser estimados. Debido a la imposibilidad de conseguir los datos diarios de los precios Platts para el gasóleo A, se ha necesitado conseguir otra cotización internacional que sustituyera a la anterior con todas las garantías, lo que ha resultado en considerar el precio Brent como la variable explicativa del modelo, cuya correlación con el precio internacional del gasóleo A es superior al 98%. Como de los tres componentes del PVP de los combustibles, cotización internacional, costes de distribución e impuestos, el único desconocido en parte son los costes de distribución, que incluyen a los costes logísticos, costes de comercialización y márgenes brutos mayoristas y minoristas, se ha reagrupado la ecuación que nos da el precio del PVP, de forma que se estimara el PAI a partir del precio Brent del día anterior.

Una vez estimado el modelo y comprobada su utilidad, se ha diseñado una aplicación para su utilización con fines predictivos, introduciendo una serie de funciones y procedimientos, que incluyen la introducción de los parámetros estimados y la corrección mediante los errores ajustados. Dicha aplicación se ha convertido en un nuevo módulo a añadir a GeoCombustible, permitiendo por tanto consultar todos los datos existentes en la misma. El resultado es una herramienta que permite obtener de forma extremadamente sencilla la predicción del precio del gasóleo A en una determinada ubicación geográfica, CC. AA., provincia o municipio para un intervalo de fechas dado.

Finalmente se ha mejorado la herramienta permitiendo realizar la predicción de precios a partir de la estimación alcanzada en el paso anterior, únicamente introduciendo el precio Brent sobre el que se quiere predecir el PVP. Con vistas al futuro se están implementando nuevas funcionalidades que permitan estimar los precios de una ubicación geográfica segmentando por compañía suministradora mayorista o bandera. La herramienta permitirá, asimismo, la estimación y predicción de precios de combustible en una determinada estación de servicio. Asimismo se está diseñando y desarrollando una nueva herramienta para estimar el PVP final de los carburantes e intentar predecir los precios a una semana vista.

## 6. Referencias bibliográficas

1. Akarca, A. T., y Andrianacos, D. (1998). The relationship between crude oil and gasoline prices. *International Advances in Economic Research*, 4(3), 282-288.
2. Avedillo Carretero, M. M. (2012). Formación de precios y competencia en el mercado español de carburantes. *Economía Industrial*, (384), 63-74.
3. Bacon, R. W. (1991). Rockets and feathers: the asymmetric speed of adjustment of UK retail gasoline prices to cost changes. *Energy economics* 13, 211-218.
4. Bello Pintado, A., y Cavero Brújula, S. (2007). Competencia estratégica en la distribución minorista de combustibles de automoción. *Revista De Economía Aplicada*, 15(45), 125-154.
5. Bello, A., & Cavero, S. (2008). The spanish retail petroleum market: New patterns of competition since the liberalization of the industry. *Energy Policy*, 36(2), 612-626.
6. Borenstein, S., Cameron, C. A. y Gilbert, R. (1997). Do Gasoline Prices Respond Asymmetrically to Crude Oil Price Changes?. *The Quarterly Journal of Economics*, 112(1), 305-339.
7. Comisión Nacional de la Competencia. (2011). Informe del Seguimiento del Informe de carburantes para automoción de la CNC.
8. Comisión Nacional de la Competencia. (2012). Informe de seguimiento del mercado de distribución de carburantes de automoción en España.
9. Comisión Nacional de la Energía. 2012. El mercado español de la distribución de gasolina y gasóleo a través del canal de estaciones de servicio. 10 de octubre de 2012.

10. Comisión Nacional de la Energía. 2013a. Informe sobre el efecto del día de la semana en la determinación de los precios de los carburantes (periodo 2007-2012). 07 de marzo de 2013.
11. Comisión Nacional de la Energía. 2013b. Informe sobre el efecto del día de la semana en la determinación de los precios de los carburantes. 31 de julio de 2013.
12. Contín, I., Correljé, A., Huerta, E. (2001). The spanish distribution system for oil products: An obstacle to competition?, *Energy Policy*, 29(2), 103-111.
13. Contín-Pilart, I., Correljé, A.; Palacios, M.B. (2008). (A)Simetrías de precios y evolución de márgenes comerciales en el mercado español del gasóleo de automoción. *Hacienda Pública Española / Revista de Economía Pública*, 185(2), 9-37.
14. Contín-Pilart, I., Correljé, A.; Palacios, M.B. (2009). Competition, regulation and pricing behaviour in the Spanish retail gasoline market. *Energy Policy* 37, 219-228.
15. Eckert, A. (2013). Empirical studies of gasoline retailing: a guide to the literature. *Journal of Economic Surveys*, 27(1), 140-166.
16. Eckert, A., & West, D. S. (2005). Price uniformity and competition in a retail gasoline market. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 56(2), 219-237.
17. Foros, O. and Steen, F. 2008. Gasoline prices jump up on Mondays: an outcome of aggressive competition? CCP Working Paper No. 08-20.
18. Foros, O. and Steen, F. 2011. Vertical control and price cycles in gasoline retailing, Institute for research in Economics and Business administration, Bergen.
19. Galeotti, M., Lanza, A., Manera M. (2003). Rockets and Feathers Revisited: An International Comparison on European Gasoline Markets. *Energy Economics* 25, 175- 190.
20. Jiménez, J.L. y Perdiguero, J. 2013. One more lie: The “Monday effect” in the Spanish retail petrol market. *IREA Working Paper, No 2013/24*.
21. Jiménez, J.L. y Perdiguero, J. (2014). Información, presión institucional y estrategias empresariales: El efecto lunes en el mercado español de gasolina. *Revista de Economía – Información Comercial Española*, 876, 37-57.
22. Kirchgässner, G.; Kübler, K. (1992). Symmetric or asymmetric price adjustment in the oil market. *Energy Economics* 14, 171-185.
23. Palencia González, F.J. (2015). Una herramienta para la fijación de precios en base a la competencia. *Anales de Asepuma*, 23.
24. Perdiguero, J. (2006). Dinámica de precios en el mercado español de gasolina: un equilibrio de colusión tácita. *Fundación de las Cajas de Ahorros*. Documento de Trabajo, nº 256.
25. Valadkhani, A. 2013. Seasonal patterns in daily prices of unleaded petrol across Australia. *Energy Policy*, 56, 720-731.