



PROYECTO DE GRADO MAESTRIA EN ADMINISTRACION

RENTABILIDAD FINANCIERA DEL PROCESO DE PETROQUÍMICA DE LA
GERENCIA COMPLEJO BARRANCABERMEJA DEL AÑO 2007 AL 2010

RUTH MARITZA SALCEDO SILVA
OSCAR EMILIO MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA
INSTITUTO TECNOLOGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY
BARRANCABERMEJA
2012



TECNOLÓGICO
DE MONTERREY.



PROYECTO DE GRADO MAESTRIA EN ADMINISTRACION

Autores

RUTH MARITZA SALCEDO SILVA U00048774
OSCAR EMILIO MARTÍNEZ U00037757

Director

MSC. Juan Carlos Rodríguez Marín

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA
INSTITUTO TECNOLOGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY
BARRANCABERMEJA
2012

	MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN CONVENIO UNAB-ITESM	
	ACTA DE CALIFICACIÓN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	
CÓDIGO:	DUNA-FC-48	
VERSIÓN:	1	
FECHA:	04-11-05	
HOJA:	1 de 1	

**ACTA DE CALIFICACIÓN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN CONVENIO UNAB-ITESM**

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Rentabilidad financiera del proceso de petroquímica de la Gerencia Refinería Barrancabermeja del año 2007 al 2010.

AUTORES

Ruth Maritza Salcedo Silva – UID-U00048774
Oscar Emilio Martínez González – UID-U00037757

DIRECTOR

Mag. Juan Carlos Rodríguez Marín.

JURADO

Arnaldo Heil Solano Ruiz
Jorge Raúl Serrano Díaz

Los suscritos, miembros del jurado calificador del proyecto de investigación en mención, sustentado por el(los) estudiante(s) **RUTH MARITZA SALCEDO SILVA Y OSCAR EMILIO MARTÍNEZ GONZALEZ**, en opción al grado académico de **MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN**, certificamos el cumplimiento de todas las observaciones por nosotros realizadas durante el proceso de evaluación y hacemos constar que resultó:

APROBADA

Para constancia se firma en Bucaramanga el día 18 de abril de 2012.


Arnaldo Heil Solano Ruiz
Jurado 1


Jorge Raúl Serrano Díaz
Jurado 2


Juan Carlos Rodríguez Marín
Aprobado, Director Proyecto de Investigación


Sandra Cristina Banguito Galvis
Vz.Bo. Directora Maestría en Administración ITESM-UNAB

Elaborado por: Coordinación de Maestría	Revisado por: Comité de Calidad Uterdi virtual	Aprobado por: Comité de Calidad UNAB Uterdi
--	---	--

DEDICATORIA

Gracias a DIOS por darme fortaleza y permitirme alcanzar esta meta.

A mi esposo Rafael, mis hijos Rafael Augusto y Valentina por llenar mi vida de alegría y ser el motor que me impulsa a crecer.

A mis padres y mi familia por su amor y apoyo incondicional.

A mis amigos.

Ruth Maritza Salcedo Silva

DEDICATORIA

Le dedico todo mi esfuerzo y la dedicación que empleé para llevar a feliz término la presente investigación al ser más maravilloso, a aquel que me dio fortaleza en los momentos más difíciles, para ti mi creador, mi DIOS de amor.

A mi esposa DIANA PATRICIA PERTUZ GONZALEZ por creer en mí, antes que yo mismo lo hiciera, por su apoyo incondicional, su fortaleza, sus palabras de aliento, su sonrisa y su comprensión.

Oscar Emilio Martínez González

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a las personas que con su conocimiento y experiencia aportaron en la construcción de este proyecto:

A nuestro director de tesis, Ingeniero Juan Carlos Rodríguez, por sus valiosos aportes para la estructuración y desarrollo del presente trabajo.

A la empresa colombiana de petróleos Ecopetrol

A los compañeros de la Coordinación de Economía y Gestión.

CONTENIDO

	págs.
INTRODUCCION	13
RESUMEN	16
ABSTRACT	17
1. ANTECEDENTES	18
1.1 PERSPECTIVA HISTÓRICA	18
1.1.1 Complejo Industrial de Barrancabermeja	18
1.1.2 Reficar	19
1.2 MODELO DE GESTIÓN	20
1.2.1 Análisis del comportamiento de los costos	21
2. MARCO TEÓRICO	23
2.1 DEPARTAMENTO DE PETROQUÍMICA.	23
2.2 PRECIOS DE TRANSFERENCIA	26
2.2.1 Evaluación de la efectividad de los precios de transferencia	31
2.2.2 Metodologías para establecer precios de transferencia	31
2.2.2.1 Metodologías cuantitativas y cualitativas de Myer and Collins	31
2.2.2.2 Precios de transferencia basados en la regla general costo de Oportunidad Según Hilton, R., Selto, F. & Maher, M (2008)	34
2.2.2.3 Precio de transferencia = costo total + costos de oportunidad de la organización.	34
2.2.2.4 Precios de transferencia basados en el mercado	35
2.2.2.5 Precios de liquidación	35
2.2.2.6 Precios de transferencia basados en el costo	35
2.2.2.7 Precios negociados	36
2.2.2.8 Precios productos terminados.	36
2.2.2.9 Precios prorrateados.	36
2.3 MARGEN EBITDA Y RENTABILIDAD FINANCIERA	37
3. METODOLOGÍA APLICADA	38
3.1 PRECIOS DE MERCADO CALCULADOS:	38
3.2 PRECIOS BASADOS EN COSTOS DE PRODUCCIÓN	41
3.3 PRECIOS BASADOS EN PRORRATEO	42
3.4 RESULTADOS EBITDA	42
3.4.1 Margen EBITDA a precios de mercado calculados.	42
3.4.1.1 Análisis vertical	43
3.4.1.2 Análisis horizontal	44
3.4.2 Margen EBITDA con precios de transferencia a costos de producción	45
3.4.2.1 Análisis vertical	45
3.4.2.2 Análisis horizontal	46

	págs.
3.4.3 EBITDA con precios de transferencia basados en prorrateo	46
3.4.3.1 Análisis vertical	47
3.4.3.2 Análisis horizontal	47
4. COMPARACIÓN ENTRE LAS METODOLOGÍAS	49
4.1ANÁLISIS DE LOS INGRESOS OPERACIONALES	49
4.2ANÁLISIS DE LOS INGRESOS POR TRANSFERENCIAS	50
4.3ANÁLISIS DE LOS COSTOS DE LA MATERIA PRIMA	51
4.4ANÁLISIS DEL EBITDA Y MARGEN EBITDA	52
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
BIBLIOGRAFÍA	57
OBSERVACIONES ESPECIALES	61
ANEXO A. TABLAS	62
ANEXO B. FIGURAS	92

LISTA DE TABLAS

	págs.
Tabla 1. Refinerías en el territorio nacional	62
Tabla 2. Cargas promedio de las refinerías	62
Tabla 3. Costos y cargas de las plantas de polietileno y aromáticos	63
Tabla 4. Fijación de precios de transferencia nacionales	63
Tabla 5. Comparación de los diferentes métodos de fijación de precios de transferencia.	64
Tabla 6. Número de octanos de bases de refinerías clásicas	65
Tabla 7. Metodología para valorar los productos utilizando el precio de transferencia basado de costos de oportunidad	66
Tabla 8. Precios de mercado calculados	67
Tabla 9. Distribución de los costos de producción proceso de Refinación	68
Tabla 10. Distribución de los costos de producción proceso de Aromáticos	69
Tabla 11. Precios basados en costo de producción	70
Tabla 12. Diferencial de precios de mercado calculado y costos de producción	70
Tabla 13. Distribución de costos variables para unidades origen y destino	71
Tabla 14. Precios de transferencia por prorrateo	71
Tabla 15. Margen EBITDA a precios de mercado calculados	72
Tabla 16. Análisis vertical para el año 2007 a precios de mercado calculados	73
Tabla 17. Análisis vertical para el año 2008 a precios de mercado calculados	74
Tabla 18. Análisis vertical para el año 2009 a precios de mercado calculados	75
Tabla 19. Análisis vertical para el año 2010 a precios de mercado calculados	76
Tabla 20. Análisis horizontal a precios de mercado calculado del 2007 al 2010	77
Tabla 21. Margen EBITDA utilizando costos de producción.	78
Tabla 22. Análisis vertical para el año 2007 usando costos de producción	79
Tabla 23. Análisis vertical para el año 2008 usando costos de producción	80
Tabla 24. Análisis vertical para el año 2009 usando costos de producción	81
Tabla 25. Análisis vertical para el año 2010 usando costos de producción	82
Tabla 26. Análisis horizontal a costos de producción años 2007 al 2010	83
Tabla 27. Margen EBITDA a precios por prorrateo	84
Tabla 28. Análisis vertical para el año 2007 usando precios por prorrateo	85
Tabla 29. Análisis vertical para el año 2008 usando precios por prorrateo	86
Tabla 30. Análisis vertical para el año 2009 usando precios por prorrateo	87

	págs.
Tabla 31. Análisis vertical para el año 2010 usando precios por prorratio	88
Tabla 32. Análisis horizontal utilizando precios por prorratio	89
Tabla 33. Variaciones promedio porcentuales de los ingresos operacionales por las tres metodologías para los periodos de 2007 a 2010: precios de transferencia, costos de producción, y prorratio.	90
Tabla 34. Variaciones promedio porcentuales de los ingresos por transferencias por las tres metodologías para los periodos de 2007 a 2010: precios de transferencia, costos de producción, y prorratio	90
Tabla 35. Variaciones promedio porcentuales de los costos de la materia prima por las tres metodologías para los periodos de 2007 a 2010: precios de transferencia, costos de producción, y prorratio.	90
Tabla 36. Variaciones promedio porcentuales del EBITDA y margen EBITDA por las tres metodologías para los periodos de 2007 a 2010: precios de transferencia, costos de producción, y prorratio.	90
Tabla 37. Variación entre metodologías	91

LISTA DE FIGURAS

	págs.
Figura 1. Distribución de un barril de crudo	92
Figura 2. Esquema general por bloques de la refinería de Barrancabermeja	93
Figura 3. Flujo de proceso GRB	94
Figura 4. Diagrama de flujo proceso de planeación	95
Figura 5. Distribución de los costos del departamento de petroquímica	96
Figura 6. Comportamiento de los costos de petroquímica	97
Figura 7. Tendencia de las cargas y costos de la planta de polietileno	98
Figura 8. Tendencia de las cargas y costos de la planta de Aromáticos.	99
Figura 9. Costo de la planta de polietileno por cada unidad operativa	100
Figura 10. Costo de la planta de aromáticos por cada unidad operativa.	101
Figura 11. Esquema de proceso de la unidad de aromáticos.	102
Figura12. Diagrama de flujo proceso de aromáticos	103
Figura 13. Esquema de proceso de la unidad de polietileno	104
Figura 14. Numero de octano motos (RON) del platformado del 2007 al 2010	105
Figura 15. Esquema de distribución de los costos de producción	105
Figura 16. Variación de los principales componentes del margen EBITDA con precios de mercado calculados	106
Figura 17. Variación de los principales componentes del margen EBITDA para el año 2007 a precios de mercado calculados	107
Figura 18. Variación de los principales componentes del margen EBITDA para el año 2008 a precios de mercado calculados.	108
Figura19. Variación de los principales componentes del margen EBITDA para el año 2009 a precios de mercado calculados.	109
Figura 20. Variación de los principales componentes del margen EBITDA para el año 2010 a precios de mercado calculados.	110
Figura21. Variación de los principales componentes del margen EBITDA calculado a partir de los costos de producción	111
Figura 22. Variación de los principales componentes del margen EBITDA para el año 2007 utilizando costos de producción	112
Figura 23. Variación de los principales componentes del margen EBITDA para el año 2008 utilizando costos de producción	113
Figura 24. Variación de los principales componentes del margen EBITDA para el año 2009 utilizando costos de producción	114
Figura 25. Variación de los principales componentes del margen EBITDA para el año 2010 utilizando costos de producción	115

Figura26. Variación de los principales componentes del margen EBITDA utilizando precios por prorrateo	116
Figura 27. Variación de los principales componentes del margen EBITDA para el año 2007 utilizando precios por prorrateo	117
Figura 28. Variación de los principales componentes del margen EBITDA para el año 2008 utilizando precios por prorrateo	118
Figura 29. Variación de los principales componentes del margen EBITDA para el año 2009 utilizando precios por prorrateo	119
Figura 30. Variación de los principales componentes del margen EBITDA para el año 2010 utilizando precios por prorrateo	120
Figura 31. Variación de los ingresos operacionales en las tres metodologías para los periodos desde 2007 a 2010.	121
Figura 32. Variación de los ingresos operacionales en las tres metodologías para los periodos desde 2007 a 2010.	122
Figura 33. Variación de los costos de la materia prima en las tres metodologías para los periodos desde 2007 a 2010.	123
Figura 34. Variación del EBITDA por las tres metodologías para los periodos desde 2007 a 2010.	124
Figura 35. Variación del Margen EBITDA por las tres metodologías para los periodos desde 2007 a 2010.	125

INTRODUCCION

La planeación estratégica de Ecopetrol S.A. establece dentro de sus megas (metas, grandes y ambiciosas) al año 2020 el desarrollo de la industria petroquímica para apalancar su expansión y crecimiento económico.

El orientador estratégico de petroquímica debe tener como reto a futuro aprovechar oportunidades de mercado agregando mayor valor a las corrientes de refinación apoyándose en el desarrollo y rentabilidad de productos del sector petroquímico. Para el logro de estas metas el Grupo Empresarial, debe focalizarse en:

- **Viabilizar el crecimiento con socios estratégicos**, donde principalmente se debe buscar la integración con un socio potencial idóneo, asegurando un acuerdo de asociación rentable que permita la gobernabilidad del grupo empresarial y la transferencia de conocimiento y 'know how' petroquímico.
- **Consolidación en el mercado regional de manera rentable**, donde el grupo debe asegurar y maximizar la participación rentable en el mercado local y regional, gestionando el margen petroquímico por producto y mercado.
- **Gestión eficiente de proyectos**, con el fin de planear y ejecutar eficazmente los proyectos asociados a petroquímica, teniendo en cuenta el cumplimiento del plan, el aseguramiento de procesos, mejores prácticas y personal competente.
- **Excelencia operacional**, focalizada en la operación segura y ambientalmente responsable, con eficiencia en costos, óptima planeación de la cadena que agregue valor a las corrientes de refinación y confiabilidad en el suministro del producto terminado.

La estrategia petroquímica permitirá aprovechar una clara oportunidad de mercado para asumir el liderazgo regional e internacional y asegurar el crecimiento rentable. De esta forma el desarrollo de este proyecto de investigación permitirá evaluar la rentabilidad del proceso de petroquímica con el objetivo de identificar que oportunidades tiene el negocio, donde se generan las utilidades y donde están las oportunidades económicas a partir de los resultados financieros.

Históricamente, Ecopetrol se administraba como un monopolio y sus estados financieros se evaluaban de manera global. A raíz de su transformación en el año 2003 se definieron las estrategia corporativas del grupo empresarial para el año

2020 incluyendo metas particulares para cada macro-proceso así: exploración y producción, refinación y petroquímica, transporte y comercialización.

En la actualidad se realiza la evaluación financiera para cada uno de estos tres macro-procesos, el proceso de petroquímica se presenta agrupado con el de refinación y aún no se ha evaluado su eficiencia económica a través del EBITDA.

Los altos directivos de la compañía tienen el concepto de que los productos petroquímicos son los más rentables porque los precios de los productos en el mercado son más altos que los refinados, por tal razón, se han realizado grandes inversiones durante los últimos años, de igual manera y de acuerdo con las megas de Ecopetrol se continuarán realizando con el fin de convertir a la petroquímica en un negocio generador de valor en los estados financieros de Ecopetrol.

Para mantener la competitividad empresarial, cada vez más, las compañías desarrollan estrategias corporativas dirigidas hacia la optimización de los recursos y la mejora de la rentabilidad del capital invertido. El diseño de los precios de transferencia que mejor se adapta bajo estructuras descentralizadas es un aspecto clave en la búsqueda de la eficacia y rentabilidad de la organización, ya que la elección de una sistemática inapropiada puede conducir medidas de desempeño inadecuadas y contribuir a la generación de conflictos entre las unidades.

La presente investigación tiene por objeto evaluar la rentabilidad financiera del proceso de petroquímica de la gerencia refinería Barrancabermeja del año 2007 a 2010 a partir del establecimiento de precios de transferencia parte de la aplicación de 3 metodologías: precios de mercado calculado, precios a costos de producción y precios prorrateados. Se analizan sus conceptos, y se aplicará cada una mediante un estado de pérdidas y ganancias. Posterior a esto se comparan entre sí a través del margen EBITDA con el objetivo de identificar cuál de ellas le proporciona a la refinería las herramientas para crear sinergias entre sus departamentos y procesos en el contexto de la eficacia económica de los recursos bajo el control de los gerentes.

El trabajo se encuentra organizado en 5 capítulos. El capítulo primero contiene los antecedentes históricos de la compañía y su modelo de gestión administrativa, en el segundo capítulo se encuentra el marco teórico tratando temas como la distribución de los procesos petroquímicos, su interacción con los procesos de refinación, las principales reacciones químicas y sus productos y subproductos; también se plasma el soporte teórico de las investigaciones llevadas a cabo sobre los precios de transferencia hasta la actualidad, y las metodologías empleadas para su cálculo, al igual que los criterios de evaluación efectiva.

En el capítulo tercero se enmarca la aplicación de las tres metodologías propuestas, los cálculos y su aplicación en los estados de pérdidas y ganancias

con sus respectivos análisis financieros para cada una (precios de mercado calculado, costos de producción y precios prorrateados). En el capítulo cuarto se encuentra la comparación mediante el margen EBITDA de las tres metodologías. Por último, en el capítulo quinto las conclusiones y recomendaciones.

En la actualidad las grandes empresas utilizan el EBITDA por áreas de negocios con el fin de determinar que segmento genera la mayor rentabilidad. De esta forma el margen EBITDA del segmento de petroquímica se estructura valorando los ingresos a través de los productos de venta directa al cliente por medio de su precio de venta y volúmenes vendidos y los productos transferidos a otros procesos de refinación.

RESUMEN

La industria de refinación y petroquímica es una actividad estratégica para la cadena productiva de la industria petrolera, puesto que se encarga de la transformación de hidrocarburos de alto peso molecular a diversos productos con menor peso para posibilitar su utilización ya sea como materia prima o producto final al consumidor.

Todas las operaciones petroleras, de refinación y petroquímica están sujetas a la relación costo beneficio (egresos e ingresos), inversiones, costos de operación, costos de transporte, costos de la materia prima (crudo, gas natural, vapor, agua, químicos) y sus ingresos brutos por producto están sujetos a la venta de los productos terminados.

En el presente trabajo se evalúa la rentabilidad financiera del proceso de petroquímica de la Gerencia Refinería Barrancabermeja del año 2007 al 2010 a partir del establecimiento de precios de transferencia.

Para ello se rrecopilaron y analizaron las metodologías para la determinación de precios de transferencia con el objetivo de escoger las más favorables para el proceso de petroquímica, y así definir un modelo de precios de transferencia en el sector de la petroquímica.

Se logra concluir que la metodología de precios por prorrateo es la mejor opción para evaluar los resultados de rentabilidad de petroquímica ya que proporciona el mejor margen EBITDA como resultado de un mayor diferencial de precios entre los productos transferidos y la materia prima.

ABSTRACT

Refining and petrochemical industry is a strategic activity for the productive chain of the oil industry, this industry is responsible for the transformation of high molecular weight hydrocarbons by less weight to allow its use either as raw material or finished product.

All oil operations, refining and petrochemical industries are subject to cost benefit ratio (expense and income), investment, operating costs, transportation costs, overheads of raw materials (oil, natural gas, steam, water, chemicals) and gross revenues are subject to the sale of finished products.

In this document we evaluate the financial profitability of petrochemical process in Barrancabermeja Refinery Management from 2007 to 2010 from transfer pricing.

This was collected and analyzed the methodologies for determining transfer prices in order to choose the most favorable for the petrochemical process, and define a model of transfer pricing in the petrochemical sector.

It does conclude that the pricing methodology for apportionment is the best choice for evaluating the results of petrochemical profitability as it provides the best EBITDA margin as a result of a higher price differential between products and raw materials transferred.

1. ANTECEDENTES

1.1 PERSPECTIVA HISTÓRICA

La reversión al Estado Colombiano de la Concesión de Mares, el 25 de agosto de 1951, dio origen a la Empresa Colombiana de Petróleos. La naciente empresa asumió los activos revertidos de la Tropical Oil Company que en 1921 inició la actividad petrolera en Colombia con la puesta en producción del Campo La Cira-Infantas en el Valle Medio del Río Magdalena, localizado a unos 300 kilómetros al nororiente de Bogotá.

Ecopetrol emprendió actividades en la cadena del petróleo como una Empresa Industrial y Comercial del Estado, encargada de administrar el recurso hidrocarburífero de la nación, y creció en la medida en que otras concesiones revirtieron e incorporó su operación.

En 2003 el gobierno colombiano reestructuró la Empresa Colombiana de Petróleos, con el objetivo de internacionalizarla y hacerla más competitiva en el marco de la industria mundial de hidrocarburos.

A partir de 2003, Ecopetrol S.A. inició una era en la que, con mayor autonomía, ha acelerado sus actividades de exploración, su capacidad de obtener resultados con visión empresarial y comercial y el interés por mejorar su competitividad en el mercado petrolero mundial.

Actualmente, Ecopetrol S.A. es la empresa más grande del país con una utilidad neta de \$15.4 billones registrada en 2011 y la principal compañía petrolera en Colombia. Por su tamaño, pertenece al grupo de las 40 petroleras más grandes del mundo y es una de las cuatro principales de Latinoamérica.

De acuerdo con la tabla 1 (ver anexo A), la oferta de productos refinados en el territorio nacional está dada por cuatro refinerías petroleras de propiedad de Ecopetrol y una de capital privado siendo la refinería de Barrancabermeja el complejo industrial más grande.

1.1.1 Complejo Industrial de Barrancabermeja. El Complejo Industrial de Barrancabermeja está localizado en la ciudad del mismo nombre, en la región central de Colombia, a orillas del río Magdalena, la principal arteria fluvial del país. Ubicado en una región histórica, por ser uno de las primeras zonas en las que se inició la explotación petrolera a principios del siglo XX, inició las operaciones de refinación con unos alambiques traídos en 1922 desde Talara en el Perú.

A partir de una capacidad instalada inicial de 1.500 barriles por día se inició la construcción de esta inmensa infraestructura conocida hoy como la Gerencia Complejo Barrancabermeja de Ecopetrol.

El Complejo se extiende en un área de 254 hectáreas, en las que se distribuyen más de cincuenta modernas plantas y unidades de proceso, tratamiento, servicios y control ambiental.

Entre ellas están cinco unidades de destilación atmosférica (Topping), cuatro unidades de ruptura catalítica (cracking), dos plantas de polietileno, una planta de alquilación, una de ácido sulfúrico, plantas para procesamiento de crudos parafínicos, plantas de aromáticos, una planta para el procesamiento de residuos y dos unidades de hidrotreatmento de gasolina y diesel(3).

Los rendimientos de petroquímica en la industria de refinación son del orden del 3% sin embargo ocupan un lugar muy importante en los ingresos de la compañía debido al alto valor de sus productos en el mercado convirtiendo en los productos con mayor margen de contribución para la refinería, ver figura1 (ver anexo B).

1.1.2 Reficar. Ecopetrol S.A. cuenta con una infraestructura que integra los procesos de transformación de hidrocarburos para garantizar la demanda y el consumo nacional de combustibles y petroquímicos de manera rentable y con estándares de calidad cada vez más altos. El tipo de conversión de las refinерías es media para Cartagena y Barrancabermeja, esta clasificación responde a los tipos y complejidad de los procesos y también a la calidad y cantidad de productos terminados, así una refinería de baja conversión es mucho menos compleja y más pequeña que una de alta conversión.

En 2010 Ecopetrol tuvo una carga de refinación de 295.8 mil barriles de crudo diarios (ver tabla 2). Estas dos refinерías suplen la demanda nacional de combustibles y petroquímicos y la salida de productos de exportación. En Colombia operan, adicionalmente, dos pequeñas refinерías en Orito y Apiay (6.000 barriles cada una), que producen combustibles para uso regional.

A continuación se muestra en la figura 2 un esquema general de la refinería de Ecopetrol en Barrancabermeja la cual muestra la interrelación entre los diferentes procesos iniciando por la destilación atmosférica del crudo, la cual se encarga de separar por diferentes puntos de ebullición las corrientes de nafta virgen, gasóleo, acpm, jet, keroseno y fondos de vacío.

En este primer proceso no se obtienen productos finales y sus salidas son subproductos que sirven de carga para los siguientes procesos, el siguiente proceso es la debutanización la cual se encarga de retirar las corrientes de butanos C3-C5 de la nafta virgen, la cual se envía como carga al tren de petroquímica y los gases son enviados al pool de GLP. Los gasóleos obtenidos en

la destilación primaria son enviados como carga a las unidades de ruptura catalítica la cual se encarga de producir mediante craqueo catalítico la gasolina extra.

El departamento de petroquímica recibe como carga la nafta virgen proveniente de las debutanizadoras y la convierte en productos petroquímicos que se venden en el mercado nacional, los productos petroquímicos son xileno, tolueno, ciclohexano, platformado, orthoxileno, cumeno y virginoil. Adicionalmente este departamento cuenta con las plantas de polietileno que procesan los gases provenientes de las plantas de craqueo catalítico y lo convierten en polietileno.

Con el objetivo de explicar en detalle los macro-procesos de refinación y su interacción entre sí, se adjunta la gráfica 3 la cual muestra detalladamente los flujos del proceso de las unidades de destilación atmosférica, petroquímica, craqueo catalítico, hidrotratamiento y manejo de fondos que componen el complejo industrial de Barrancabermeja, los gráficos como bloques y torres representan las plantas de proceso, los tanques el almacenamiento, las flechas la dirección del flujo, y las líneas las corrientes intermedias, productos o subproductos. El departamento de petroquímica está representado por las plantas de aromáticos y polietileno, y se encuentra resaltado en color naranja con el objetivo de facilitar la comprensión de las interacciones del departamento con la cadena productiva.

1.2 MODELO DE GESTIÓN

La planeación operacional de la GRB es realizada por el Departamento de Programación de la Producción, el cual lidera una reunión con los Jefes de Departamentos Operativos, Ingenieros de Procesos, Programador de Mantenimiento, para consolidar la información referente a restricciones operacionales, mantenimiento de equipos, corridas de desempeño y otros aspectos que afecten el plan de producción. Posteriormente se oficializa esta información en el comité de Producción realizada con los Jefes de Departamento, Gerencia de Producción, Gerencia Técnica y Gerencia General.

Con el fin de encontrar la operación de la refinería óptima desde el punto de vista económico; el programador realiza las corridas en el optimizador, lo cual consiste en un ejercicio realizado en una herramienta de programación lineal llamada PIMS (Process Industries Modelling System).

Finalmente el mejor plan es acordado en el comité de suministros y el Departamento de Programación de la Producción oficializa mediante memorando la información para la Gerencia de Planeación y suministro y los departamentos operativos.

En la figura 4 se presenta el diagrama de flujo del proceso de planeación de la operación.

Los resultados son evaluados a través de indicador como carga de crudo a las unidades, margen operacional, los cuales se revisan en las reuniones sistemáticas establecidas dentro del sistema de control de gestión de la compañía.

1.2.1 Análisis del comportamiento de los costos. En la gráfica 5 se presenta la distribución de los costos del departamento de petroquímica para el periodo de estudio.

El costo oscilo de tal forma que en 2007 y 2009 se presentan disminuciones del 23 y 39%. Para el 2010 se presenta un incremento del 63% debido a gastos de empresa causados por proyectos de inversión social, gastos corporativos y costos asignados por servicios y tecnología como son informática, abastecimiento, seguridad física y seguridad industrial entre otros. El costo de mantenimiento presenta disminución del 57% en el año 2009 y se mantiene para el 2010.

Los costos más significativos son servicios industriales que incluye aire, vapor, energía y agua, costos de mantenimiento, depreciación y soporte administrativo de refinería. En la gráfica 6 se puede observar el comportamiento por tipo de costos. En la tabla 3 se presenta los costos y cargas de las plantas de polietileno y aromáticos. En el gráfica 7 se presenta la tendencia de las cargas y costos de la planta de polietileno. Para Polietileno se presenta una desviación de la carga con respecto al plan de -32% y con respecto a la capacidad instalada del -60%, la producción de polietileno para el periodo de estudio tuvo un promedio de 80 ton día vs una capacidad de producción de 190 ton día, esto representa un potencial de incremento en la producción de 30000 Ton año.

Para la planta de Polietileno la carga y el costo tienen una tendencia ascendente, sin embargo para el año 2010 el incremento del costo fue solo del 3% evidenciando una cultura de optimización de recursos económicos.

En el gráfica 8 se presenta la tendencia de las cargas y costos de la planta de Aromáticos. Para Aromáticos se presenta una desviación de la carga con respecto al plan de -11% y con respecto a la capacidad instalada del -38%, esto representa un potencial de incremento en la producción de 2.000.000 de BI de productos valiosos.

Para la planta de Aromáticos la carga y el costo tienen una tendencia ascendente, sin embargo para el año 2009 se presente un descenso del costos en el 17% causado por la disminución en los costos de mantenimiento de la unidad de Hydeal.

En la figura 9 se presenta el costo de la planta de polietileno por cada unidad operativa: Para la planta de polietileno, la unidad más costosa es etileno II, sin embargo tiene una tendencia descendente en los costos y para el 2010 su costo es inferior al de polietileno I. El costo de polietileno II incrementa en niveles del 50% para 2009 y 2010 causado principalmente por incremento en los costos de mantenimiento, servicios industriales y soporte en servicios y tecnología.

En la figura10 se presenta el costo de la planta de aromáticos por cada unidad operativa. Para la planta de aromáticos la unidad más costosa es prefraccionamiento-unifining y platforming sin embargo se presenta una disminución de costos del 2008 al 2010; de igual forma para hydeal. Por otro lado hay incremento en el costo de sulfolane y hidrar. Para fraccionamiento se presenta un descenso del 34% de 2009 al 2010 causado principalmente por disminución en los consumos de servicios industriales, depreciación y costos administrativos de la refinería.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 DEPARTAMENTO DE PETROQUÍMICA

Un departamento es una unidad de negocio compuesta por diferentes plantas relacionadas entre sí por similitud de procesos y sinergia, el objetivo de agrupar las plantas es facilitar la administración de los activos y la gestión de los recursos por un solo gerente de negocio llamado jefe de departamento, el cual es el responsable de su operación, mantenimiento y administración. El departamento de petroquímica está compuesto por las siguientes plantas:

Aromáticos

Es la planta que produce los productos aromáticos como el xileno, tolueno, ciclohexano, platformado, orthoxileno, cumeno.

El nombre de aromáticos proviene del olor característico que tienen estos compuestos; su una estructura de 6 carbonos similar a la de ciclo-parafinas, pero son insaturados, teniendo 3 dobles enlaces conjugados. La producción de grandes cantidades de aromáticos ha sido muy importante debido al incremento en la demanda de combustibles de alto octano y gasolinas de aviación(7).

El objetivo de la planta es producir aromáticos de alta pureza mediante la transformación de nafta virgen de bajo octano. Sus principales productos son benceno, tolueno, ciclohexano, xilenos mezclados, tolueno y orthoxileno.

El proceso lo componen 5 plantas que tienen el objetivo de separar mediante destilación los compuestos más puros contenidos en la nafta virgen proveniente de las unidades de destilación primaria (Topping). Las 5 plantas que componen el proceso de aromáticos son en su orden de procesamiento de la materia prima:

- Unidad 1300 Prefraccionamiento, Unifining y platforming
- Unidad 1400 Sulfolane
- Unidad 1500 Fraccionamiento
- Unidad 1600 Hydeal
- Unidad 1700 Hydrar

La figura11 presenta el proceso de aromáticos, nótese que es una cadena secuencial o serie en la cual cada subprocesso suministra la materia prima para el siguiente y adicional obtiene productos terminados que son comercializados en el mercado nacional o internacional.

- U-1300: Es la primera unidad del proceso productivo de las plantas de aromáticos, la cual están compuestas por las unidades de prefraccionamiento, platforming y unifining.
- Prefraccionamiento:Proceso que permite separar la parte liviana (Gasolina) y pesada (Virginoil) de la nafta virgen debutanizada para dejar libre el corte intermedio el cual es la materia prima apropiada para la extracción de aromáticos.
- Unifining:Proceso de descontaminación catalítica de la Nafta con H₂, liberándola de contaminantes tales como Metales, Azufre, Nitrógeno, Cloro, Oxígeno, Aromáticos y Olefinas, con el objeto de proteger el catalizador R16-H del Platforming.
- Platforming:Proceso de aromatización que consiste en convertir las cadenas parafínicas (alargadas) y nafténicas (cíclicas con enlace sencillo) en aromáticos, utilizando como agente un catalizador (R16-H).

Los productos de la U-1300 son:

Platformado: Es una gasolina y es el producto principal de la unidad, es utilizado como carga a la U-1400 y sus excedentes son enviados al pool de gasolina de la refinería, ocasionalmente se vende como producto final a clientes.

Nafta pesada y nafta liviana: Es una gasolina que no se encuentra dentro del rango de destilación del platformado, ya sea por tener presencia de hidrocarburos de bajo o alto peso molecular, el destino de estos componentes en el pool de gasolina de la refinería.

Varsol: Es destilado o gasolina pesada y se utiliza como disolvente en la industria, por consiguiente, el producto tiene mercado y se vende como producto final a clientes.

- U-1400 Sulfolane

Proceso de extracción LÍQUIDO-LÍQUIDO que se hace al platformado, para separar la parte aromática (extracto) de la NO aromática (Refinato), utilizando un solvente llamado SULFOLANE.

- U 1500 Fraccionamiento

Realiza la separación de hidrocarburos aromáticos por destilación, en orden creciente de peso molecular y de acuerdo al punto de ebullición. Sus productos

son productos finales que se comercializan en el mercado nacional y son: benceno, tolueno, xileno, orthoxileno y aromático pesado.

- U 1600 Hydeal

Proceso que convierte tolueno y xilenos en benceno a través de una reacción de Hidrodealquilación térmica

- U 1700 Hydrar

Proceso de conversión de benceno en ciclohexano a través de un proceso de hidrogenación catalítica. En este proceso hay expansión volumétrica de 1.3 al hidrogenar el benceno.

En la figura 12 se presenta el diagrama de flujo de aromáticos con las cargas, productos y subproductos.

Polietileno

La planta tiene como objetivo producir polietileno de baja densidad a través de un proceso de polimerización del etileno. Puede producir varios tipos de polietileno dependiendo de las necesidades del mercado.

Esta unidad recibe como carga típica el etileno proveniente de la planta de Etileno II (U-4100) de la refinería. Con el fin de llevar a cabo la reacción de polimerización la unidad emplea compuestos iniciadores que se inyectan justo antes de que el etileno gaseoso entre al reactor.

Otros compuestos que se inyectan a la unidad son los aditivos encargados de impartir al polietileno propiedades específicas como las antiadherentes, las deslizantes en algunos tipos de resinas y las antioxidantes en otro tipo de resinas. Como diluyente de los aditivos se emplea aceite mineral. La carga actual depende de la resina en producción.

De acuerdo con la figura13; la planta de polietileno tiene secciones en las cuales ocurren los diferentes tipos de reacción.

- Compresión baja:

El gas se comprime de 200 psi a 3000 psi en cada uno de los compresores y tambores.

- Compresión alta:

El gas se comprime de 3000 psi a 18000 psi en cada uno de los compresores y tambores.

- Reacción:

El gas comprimido reacciona con los peróxidos que aportan moléculas de O₂, rompe los enlaces dobles del etileno y genera cadenas carbonadas de polímeros.

- Separación y extrucción:

A través de las válvulas de extrucción, y en presencia de H₂O, ocurre la separación física y el gas se convierte en polímeros, el cual pasa por cuchillas que van cortando y creando las pepitas.

2.2 PRECIOS DE TRANSFERENCIA

Hilton, Selto, y Maher (2008) sostienen que los precios de transferencia son aquellos rubros económicos cobrados por bienes y/o servicios que se prestan internamente entre subunidades sin que se afecten las utilidades totales de la organización, asumiendo que se hace una transferencia y que cada sub-unidad es una empresa independiente. El interés por establecer un precio de transferencia es buscar un escenario transparente en base al mercado con el objetivo de responder a sus fluctuaciones

Pascalis y Scharf (2002), clasifican en cuatro categorías según su enfoque a los estudios de los precios de transferencia así: (1) políticas óptimas para la compañía, (2) políticas de contabilidad, (3) precios de transferencia para la toma de decisiones e incentivos gerenciales, y (4) políticas para minimizar el pago de impuestos.

Las políticas de contabilidad y las del pago de impuestos están enfocadas a compañías que dentro de su estructura organizacional poseen casas matrices y filiales en diferentes países con vínculos comerciales entre sí. Las normas tributarias vigentes en los diferentes países exigen establecer los precios de estos bienes y servicios con el objetivo de pagar los impuestos sobre las ventas devengados de estas transacciones.

Barbosa (2005) sostiene que estos precios deben cumplir dos objetivos, (1) ser neutros con el objetivo de obtener imparcialidad entre los intereses de las autoridades tributarias nacionales y las empresas involucradas, y (2) permitir a las empresas evaluar sus relaciones económicas naturales derivadas de la vinculación.

Desde el punto de vista de la administración tributaria los precios de transferencia y las normas que los rigen tienen por objeto evitar la manipulación de la base imponible de una jurisdicción fiscal (artículo 260-1 Estatuto Tributario, ET). En Colombia, la regulación tributaria anterior a la Ley 788 no contemplaba los precios de transferencia. El tema se introdujo en la reforma tributaria presentada al congreso en el año 2002, no en el texto de la iniciativa de la reforma tributaria original, pero sí en el pliego modificadorio, que incluyó las disposiciones en materia de precios de transferencia de la Ley 788 de 2002(46).

El nuevo texto del artículo 260-1 afirma que los contribuyentes del impuesto sobre la renta, que celebren operaciones con vinculados económicos o partes relacionadas, están obligados a determinar, para efectos del impuesto sobre la renta y complementarios, sus ingresos ordinarios y extraordinarios y sus costos y deducciones, considerando para esas operaciones los precios y márgenes de utilidad que se hubieran utilizado en operaciones comparables con o entre partes independientes, en Colombia o en el exterior..

Para efectos de aplicación de precios de transferencias se consideran vinculados económicos o partes relacionadas, los previstos en los articulo 260, 261, 263 y 264 del código del comercio; en el artículo 28 de la Ley 222 de 1995 y los que cumplan los supuestos contenidos en los artículos 450 y 452 del estatuto tributario.

El artículo 261 define las presunciones de subordinación la cual es una prueba del vínculo que requieren las autoridades tributarias para aplicar la norma en mención bajos los siguientes puntos:

- Más del cincuenta por ciento (50%) del capital pertenezca a la matriz
- La matriz y las subordinadas tengan el derecho de emitir los votos mínimos para tomar decisiones
- La matriz, directa o indirectamente ejerza influencia dominante en las decisiones de los órganos de administración de la sociedad.

El articulo 260-2 define los métodos para determinar el precio o margen de utilidad en las operaciones con vinculados económicos o partes relacionadas. La norma define 6 métodos para determinar los precios de transferencia, y para su elección se deberá tener en cuenta las características de las transacciones:

- Precio comparable no controlado: Consiste en definir el precio como si se hubiera realizado entre partes independientes
- Precio de reventa: Se determina el precio multiplicando el precio de reventa, a partes independientes, por el resultado de disminuir, de la unidad, el porcentaje de utilidad bruta obtenido entre partes independientes en operaciones

comparables. El porcentaje de utilidad bruta se calculará dividiendo la utilidad bruta entre las ventas netas.

- Costo adicionado: Se multiplica el costo por el resultado de sumar a la unidad el porcentaje de utilidad bruta obtenido entre partes independientes en operaciones comparables. El porcentaje de utilidad bruta se calculará dividiendo la utilidad bruta entre el costo de ventas netas
- Partición de utilidades: Se asigna a la utilidad de operación la proporción que hubiera sido asignada con o entre partes independientes
- Residual de partición de utilidades: Consiste en asignar la utilidad de operación obtenida en la proporción que hubiera sido asignada entre partes independientes
- Márgenes transaccionales de utilidad de operación: Consiste en determinar la utilidad de operación que hubieran obtenido partes independientes en operaciones comparables, con base en factores de rentabilidad que toman en cuenta variables tales como activos, ventas, costos, gastos o flujos de efectivo.

En términos generales la norma tiene por objeto ofrecer el marco regulatorio para los precios de las transacciones entre empresas vinculadas económicamente o relacionadas entre sí, la definición de los parámetros para determinar el vínculo existente entre ellas y las sanciones tributarias en caso de no cumplimiento. Lo anterior en aras de evitar fraude a la nación por manipulación de precios y su efecto en el pago de impuestos sobre las ventas.

Por otra parte el establecimiento de precios de transferencia no es una práctica común en la industria Colombiana. Existen estudios y legislaciones sobre precios de transferencia a nivel tributario para las empresas multinacionales como los realizados por Barbosa 2005, el cuál sustenta que: *“Colombia desde el 2004 ha adoptado como normas básicas del Régimen de precios de transferencia para efectos del impuesto sobre la renta el criterio de vinculación y el principio de plena competencia, esto garantiza tanto para el contribuyente como para la administración unas pautas claras iniciales”*.

Los precios de transferencia para la toma de decisiones e incentivos gerenciales se aplican internamente entre divisiones de la misma compañía a nivel nacional, y se enfocan en analizar y definir los precios de los subproductos o productos intermedios con el objetivo de optimizar los recursos utilizados para producir los bienes y servicios, las utilidades totales no se afectan, solo se modifica la forma como estas se distribuye internamente en la compañía con el objetivo de incentivar los procesos internos, por esta razón las leyes tributarias no aplican en

este caso. Desde este enfoque no se encontraron a la fecha de la presente investigación estudios y/o aplicaciones en Colombia sobre este aspecto.

Lo anterior lo sostienen en el año 2008, Miller y Matta “la mayoría de los estudios relacionados con los precios de transferencia se enfocan en la parte tributaria más que en el análisis de eficiencia de la cadena de valor de las compañías”.

Los precios de transferencia para la toma de decisiones e incentivos gerenciales surgen de la necesidad que tienen las organizaciones para administrar eficientemente sus recursos y responder rápidamente ante los cambios en el mercado creando una mejor sinergia y maximizando la utilidad del negocio. Con ello se busca crear un mercado interno en el cuál se realicen transacciones comerciales cuantitativas entre los productos y subproductos que una unidad le ofrece a otra, en otras palabras, es dividir la utilidad operacional de la compañía entre los diferentes procesos internos, pero esta utilidad no es proporcional a la cantidad de procesos pues depende de varios criterios como el mercado, la complejidad del proceso, los costos variables, la estrategia de la compañía, la calidad de los productos, entre otros.

Las actividades dentro de una organización no son actividades de mercado por naturaleza; no se compran productos y servicios tal como sucede en el mercado abierto. Sin embargo, el establecimiento de precios para las transferencias entre subunidades de una compañía tiene un inconfundible toque de mercado”. (Horner, Datar y Foster, 2007)

Para ilustrar el concepto supóngase que una organización produce dos bienes, el bien A y el bien B, y que sus respectivas demandas están equilibradas en iguales cantidades. Al presentarse un aumento en el precio del bien A manteniéndose todo lo demás constante, la organización debe re-direccionar sus recursos y métodos de producción para producir más el bien A, y de esta forma maximizar la utilidad del negocio (Samuelson. y Nordhaus 2006). En la práctica esta decisión no es tan fácil porque las subunidades que componen la empresa y que interactúan entres sí para producir el bien A, no se sienten motivadas para responder a la misma velocidad del mercado, esto debido a que el sistema de control administrativo no evalúa estos procesos bajo condiciones reales. Esta situación crea una necesidad, la de evaluar los procesos internos mediante una metodología que permita motivar a los procesos a responder eficientemente ante los cambios del mercado.

De acuerdo a Horngren, Datar y Foster (2007) el objetivo de establecer los precios de transferencia es incentivar, medir el desempeño y dar autonomía a los gerentes de las divisiones operativas para tomar decisiones que aumenten sus utilidades y a su vez las de la organización. En el año 2003 Savita sostiene que los precios de transferencia son utilizados para medir la gestión de los gerentes de divisiones internas mediante la aplicación de un estado de resultados por división, los

ingresos registrados serán las ventas internas de corrientes intermedias mediante la política definida de precios de transferencia para la división vendedora, y para la compradora serán reflejados en sus costos, la dirección general puede medir la eficiencia y motivar a sus gerentes por medio de las utilidades generadas en sus respectivas divisiones.

La alta dirección tiene los objetivos de maximizar las utilidades y asegurar la permanencia de la organización en el mercado en el largo plazo, para hacer esto se fijan objetivos y se hace una planeación estratégica, pero los directivos de nivel medio deben sentirse motivados para poder aportar y tomar decisiones que lleven a la organización a materializar su visión. En este punto los precios de transferencia toman relevancia pues aportan a la congruencia organizacional (Myer and Collins 2011). En 2008 Miller and Matta argumentaron que los precios de transferencia llevaban a la organización a disminuir sus costos y mejorar la respuesta ante los cambios en la demanda del mercado.

Se debe tener en cuenta que al fijar los precios de transferencia se está efectuando una distribución de las utilidades de la compañía en las diferentes unidades de negocio (Hornet, Datar y Foster 2007), esto ocasiona rivalidad entre los gerentes, limitando su disposición de compartir información y establecer objetivos en común. Según Savita (2003) otros de los inconvenientes al establecer precios de transferencia que no cumplen con la congruencia organizacional es que pueden llevar a que los gerentes de las divisiones tomen decisiones basadas en el corto plazo en beneficio de sus intereses y en detrimento de la sostenibilidad del negocio global en el largo plazo.

Una política herrada de precios de transferencia pueden llevar a subvalorar un proceso y desmotivar a su gerente en la búsqueda de la eficiencia, otro punto importante es que puede darse que un proceso subsidie las pérdidas de otro. Según Kaplan (1982) esta es la esencia de la problemática de precios de transferencia.

Otro inconveniente es el problema de agencia derivado del conflicto de intereses entre los grandes accionistas y accionistas minoritarios (Barclay y Holderness 1989; Shleifer y Vishny 1986). Este problema se genera cuando los grandes accionistas utilizan su poder influenciando las decisiones en la firma para expropiar a los accionistas minoritarios. Lo anterior puede llevarse a cabo a través de diferentes métodos tales como altas compensaciones salariales, dilución de la participación de los minoritarios o precios de transferencia de activos inferiores a los costos de mercado.

Para situar el presente estudio dentro de los estudios realizados sobre el tema, citamos los resultados de una encuesta realizada por Horngren, Datar y Foster (2007) a empresarios de 22 países industrializados, con el objetivo de identificar su percepción y uso de los precios de transferencias en sus respectivas

compañías, el estudio arrojó que el 86% de los empresarios consideran que los precios de transferencia son parte importante de las operaciones de sus respectivas compañías, la encuesta incluyó a países como Estados Unidos, Australia, Canadá y Japón.

Los resultados de la encuesta determinaron que las compañías utilizan prefieren con los precios de transferencia basados en el costo sobre los precios basados en el mercado, ver tabla 4.

Otro hallazgo relevante de la encuesta fue la identificación de los factores principales a tener en cuenta al tomar decisiones de precios de transferencia, los cuales según orden de importancia fueron: (1) Maximizar la utilidad consolidada después de impuestos, (2) evaluación del desempeño, y (3) motivación gerencial.

2.2.1 Evaluación de la efectividad de los precios de transferencia. Según Horngren, Datar y Foster (2007) hay cuatro criterios que se utilizan para evaluar los precios de transferencia son:

- **Congruencia organizacional:** Según Anthony, R. (1988) El control gerencial inicia con la influencia y motivación de un individuo hacia otros con el objetivo de implementar la estrategia de la organización, este es el primer paso para la congruencia organizacional la cual existe cuando individuos y grupos trabajan juntos para lograr las metas de la organización, tomando decisiones a corto, mediano y largo plazo en base a parámetros pre-establecidos en la visión de la empresa.
- **Esfuerzo de la administración:** El esfuerzo es la acción ejercida para alcanzar el objetivo, la autonomía es la libertad para tomar decisiones
- **Evaluación del desempeño de las unidades:** Es la medición cuantitativa que se hace a los gerentes de las subunidades en base a las utilidades y costos
- **Autonomía de las unidades:** Se refiere al grado de libertad para tomar decisiones, mientras mayor sea la libertad, mayor será la autonomía.

2.2.2 Metodologías para establecer precios de transferencia

2.2.2.1 Metodologías cuantitativas y cualitativas de Myer and Collins. En 2011 Myer and Collins propusieron 5 categorías o corrientes para basar los precios de transferencia y las agruparon bajo las siguientes perspectivas: la teoría económica, la programación matemática y la teoría contable, las cuales tienen el objetivo cuantitativo de encontrar los precios de transferencia óptimos para que los gerentes de las divisiones tomen decisiones con el objetivo de maximizar utilidades; y la teoría del comportamiento organizacional y la de gestión

estratégica bajo un enfoque cualitativo desde la perspectiva de los conflictos en el establecimiento de los precios de transferencia.

En la teoría económica la organización se ve como una mini-economía en la cual los recursos escasos deben ser asignados (Myer and Collins 2011). Según Eccles (1983) el objetivo de la teoría económica es encontrar el precio de transferencia que lleve a las divisiones compradora y vendedora a los niveles de producción que les permita maximizar las utilidades totales de la compañía.

(Samuelson y Nordhaus 2006) “la esencia de la teoría económica es reconocer la realidad de la escasez y averiguar entonces cómo debe organizarse la sociedad de tal manera que utilice del modo más eficiente los recursos”. Las personas dentro de la organización son vistos como maximizadores de utilidad racional (Simón, 1978). Por lo tanto, hipotéticamente no exhibirá conductas disfuncionales que daría lugar a una mala asignación de los recursos escasos (Myer and Collins 2011)

Según Eccles; y Grabski el primer tratamiento formal de los precios de transferencia desde el punto de vista de la economía lo realizó Hirshleifer en 1956. Hirshleifer (1956) concluyó que cuando existe un mercado de competencia perfecta para el producto intermedio, el precio de transferencia debe ser igual al precio de mercado. De lo contrario el precio debería estar dado a lo largo de la curva del costo marginal de las transferencias entre las divisiones. En un mercado perfectamente competitivo donde hay diferencia entre los impuestos de los diferentes países el precio de transferencia óptimo es el costo marginal de la división, sin embargo las organizaciones no operan en mercados perfectos (Miller and Matta 2008)

Uno de los inconvenientes con la teoría económica es que los gerentes de las divisiones tienden a ocultar información para sacar provecho en las negociaciones, este juego es una posibilidad en el modelo de Hirshleifer (Grabski 1985). Otra desventaja del modelo es que al tratar de obtener el precio de transferencia basado en la cantidad óptima de producción con el objetivo de maximizar el beneficio en el corto plazo, no se tiene en cuenta las decisiones estratégicas en el largo plazo (Eccles, 1985). Así, los modelos económicos han sido criticados y solo se aplican en casos conceptualmente básicos (Grabski, 1985).

Al igual que en el enfoque de la teoría económica, el objetivo de los enfoques de la programación matemática fue determinar el precio de transferencia que obtuviera los mejores resultados para la empresa en su conjunto. Sin embargo, el enfoque de programación matemática utiliza el costo de oportunidad como el concepto básico para determinar los precios de transferencia, en lugar del costo marginal empleado por el enfoque económico (Myer and Collins 2011).

Los elementos utilizados para la asignación del precio de transferencia en la programación lineal tienen dos enfoques diferentes, (1) Maximizar la utilidad teniendo en cuenta las restricciones del proceso en cuanto a capacidad de producción (Eccles 1985) y (2) Maximizar la utilidad optimizando costos y penalizando las unidades que son más eficientes. Esta penalización consiste en incrementar el valor del precio de transferencia obligando a la división a optimizar sus costos para obtener utilidades, de esta forma se logra que la utilidad total de la compañía mejore (Harris, Kriebel y Raviv 1982). Sin embargo esta metodología puede desmotivar a los gerentes y crear un clima tenso motivado por la presión y la desigualdad, puesto que se premia a las divisiones ineficientes y se castiga a las eficientes.

Adicional la teoría tiene como base los presupuestos reales de las unidades, una vez más, bajo este esquema los directores están desmotivados para compartir información real y por lo tanto existe la probabilidad de que no se comparta.

En resumen el método de programación lineal proporciona un medio para definir el modelo de producción que puede maximizar la utilidad total de la compañía basado en las restricciones y beneficios de las divisiones. Tiene menos restricciones que la teoría económica (Eccles, 1985). Sin embargo la programación lineal ignora la estrategia de la compañía, los procesos administrativos y las percepciones individuales de equidad en la evaluación y recompensa del rendimiento (Myer and Collins 2011).

Los precios de transferencia basados en la teoría contable tienen el mismo objetivo de la teoría económica y los enfoques de programación matemática: trataron de encontrar el precio de transferencia que motivara a los gerentes de división para tomar decisiones que beneficien a la empresa en su conjunto (Myer and Collins 2011). Salomón (1965) empleó los conceptos de Hirshleifer (1956) a la contabilidad, dando como resultado la identificación de cinco metodologías para calcular precios de transferencia basados en cinco diferentes escenarios (mercados externos y el alcance de transferencias internas). La primera se aplica a los mercados perfectos mediante el precio de mercado y las otras cuatro cuando los mercados no son perfectos mediante programación lineal (Myer and Collins 2011).

Salomón (1965) asumió que la división compradora era forzada a adquirir su materia prima internamente, por tanto no analizó los problemas internos derivados de la negociación de los precios (Eccles 1985).

La teoría contable, como las teorías económica y matemática centraron sus investigaciones en como los precios de transferencia afectan las decisiones económicas (Eccles 1985) las cuales promueven la toma de decisiones a corto plazo sin tener en cuenta las estrategias de la organización a largo plazo por basarse en métodos matemáticos cuantitativos (Myer and Collins 2011).

La mayoría de los problemas señalados en los modelos matemáticos complejos argumentaron incapacidad para obtener información veraz de los directores de división debido a que sus sistemas de indemnización están vinculados a los beneficios de división (Kanodia 1979).

En los años 1985 y 2008, Grabski, y Miller & Matta sostienen que la mayoría de estudios relacionados con los precios de transferencia se enfocan en la parte económica y muy pocos en el impacto organizacional

Sin embargo, los precios de transferencia deben diseñarse a la medida de la organización (Myer y Collins 2011) debido a que no todas las metodologías se pueden aplicar a las empresas, pues depende en gran medida de las estrategias, ciclos económicos, tipos de mercado, etc.

Según Meyer y Collins (2011) la teoría del comportamiento organizacional tiene el enfoque de “see individuals as profit - satisfacer” más que la maximización desde el punto de vista de la línea cuantitativa de la literatura.

En la tabla5 se presentan la comparación de los diferentes métodos de fijación de precios de transferencia.

2.2.2.2 Precios de transferencia basados en la regla general costo de oportunidad Según Hilton, R., Selto, F. & Maher, M (2008) los precios de transferencia basados en la regla general tienen dos componentes, uno el costo incremental de producir los bienes y servicios el cual incluye todos los costos directos y otros costos asociados a la producción y transferencia del producto, y el costo de oportunidad de la compañía por dejar de vender estos productos en el mercado externo y venderlo internamente. La fórmula se describe a continuación.

2.2.2.3 Precio de transferencia = costo total + costos de oportunidad de la organización. Para poder aplicar la regla general es importante diferenciar claramente dos escenarios, cuando no tenemos exceso de capacidad de producción y cuando la tenemos.

- Escenario 1, No utilización de toda la capacidad de producción. En este punto el costo de oportunidad es la diferencia entre el precio de mercado y los costos de la unidad productora.
- Escenario 2, Uso de toda la capacidad de producción: En este escenario el costo de oportunidad es cero, los costos permanecen constantes porque no dependen del nivel de producción. Cuando se presenta esta situación, la utilidad de la unidad vendedora es cero debido a que el precio de transferencia es igual a sus costos, en este caso, se puede establecer un precio de transferencia mínimo para asegurar la utilidad de la división.

2.2.2.4 Precios de transferencia basados en el mercado. Los precios de transferencia basados en el mercado consisten en establecer las cuotas económicas de los productos conforme al costo de oportunidad de su compra y venta en el mercado externo. Esta política motiva a los gerentes de cada división a tomar acciones en busca de maximizar la utilidad operativa de sus respectivas subunidades las cuales a su vez, maximizan la utilidad de toda la organización. Cuando la división productora no tiene exceso de capacidad y existe un mercado perfecto, el método de la regla general y el basado en el mercado tienen resultados iguales (el resultado del cálculo del precio de transferencia es el mismo para los dos métodos).

2.2.2.5 Precios de liquidación. Las fluctuaciones en los precios de los productos dentro del mercado son muy comunes y se encuentran sujetas a múltiples variables una de ellas es la oferta y demanda, cuando la oferta es mayor que la demanda es probable que temporalmente los precios lleguen a niveles muy por debajo de su promedio histórico, cuando esto sucede, a estos precios se les llama “precios de liquidación.”

Existen dos problemas cuando el mercado alcanza los llamados “precios de liquidación”, el primero es que estos precios se conviertan en permanentes a largo plazo, y el segundo es que no excedan los costos incrementales de la unidad vendedora. Cuando esto sucede la compañía tiene 2 opciones para establecer sus precios de transferencia: 1. Mantener los precios de liquidación siempre y cuando cubran los costos incrementales de abastecer el producto o servicio, 2. Utilizar el precio promedio de mercado a largo plazo.

2.2.2.6 Precios de transferencia basados en el costo. Se pueden utilizar cuando no existe un mercado perfecto para los bienes y/o servicios o cuando las características del producto transferido son diferentes al estándar del mercado.

- Basados en el costo total: Una práctica común es establecer el precio basado en el costo total más un margen, un ejemplo de ello es establecer un precio al 105% del costo total, es decir, la unidad que vende establece el precio en base a todos sus costos incluyendo fijos por unidad y variables más un 5% de utilidad. Este método tiene como aspectos positivos la representación de los costos relevantes a largo plazo y un menor costo administrativo.
- Basados en el costo variable: Es utilizado cuando no se está usando la capacidad total de la unidad y se acepta un pedido extra por una sola vez sin que este afecte la producción normal, de esta forma el costo de transferencia puede ser definido por los costos marginales incurridos para el cumplimiento del pedido.

El concepto a pesar de ser financieramente viable para la compañía no aporta a la congruencia organizacional porque no ofrece un incentivo a la unidad vendedora la cual obtiene cero utilidades debido a que el precio se definió solo en base a sus costos marginales, caso opuesto sucede con la unidad compradora que se beneficia obteniendo un precio muy favorable por su materia prima. Para mitigar esta incongruencia es común que la unidad compradora pague a la unidad vendedora un porcentaje adicional al precio de transferencia por utilizar su capacidad instalada.

2.2.2.7 Precios negociados. Para establecer un precio de transferencia negociado se puede tomar como punto de partida el precio de mercado y luego hacer ajustes de acuerdo a las necesidades de la organización. Algunos ejemplos son comisiones que no son canceladas por las ventas internas y ahorros en costos entre otros, deben ser tomados en los periodos de negociación.

Los precios de transferencia negociados pueden generar 2 situaciones no deseadas, la primera consiste en fomentar la división y la competencia entre unidades, y la segunda es cuando se presenta una marcada diferencia en el poder de negociación de algunos gerentes de división que genere una influencia en el precio, y como resultado, demostrar una mayor utilidad pero producto de las habilidades de negociación y no del desempeño de la unidad.

2.2.2.8 Precios productos terminados. Los productos terminados generalmente son valorados a precios de mercado pero cuando estos tienen características diferentes a los estándares exigidos se pueden desarrollar fórmulas para calcular su precio basadas en productos similares comercializados, para nuestro caso de estudio serán los precios del golfo de México con ajustes en el transporte y la calidad del producto.

2.2.2.9 Precios prorrateados. Consisten en realizar un promedio entre los resultados de dos metodologías de precios de transferencia, una con los precios máximos que el proceso comprador está dispuesto a pagar, y otra con el resultado de un precio mínimo que el proceso vendedor está dispuesto a vender con el objetivo de distribuir equitativamente la utilidad entre los dos teniendo en cuenta los criterios que defina la organización, estos criterios pueden ser costos totales, variables o la inversión en capital.

Cuando se asigna el prorrateo en base al costo variable garantiza que se cubran todos los costos incurridos por los procesos por cada unidad que se produzca. Según Horngren, Datar y Foster (2007) la fortaleza de la metodología incentiva a que las unidades sobre-valoren sus costos variables con el objetivo de obtener un precio más favorable

2.3 MARGEN EBITDA Y RENTABILIDAD FINANCIERA

Es la sigla en inglés de Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization, y en español, resultado antes de Intereses, Impuestos, Depreciación y Amortización, se ha convertido en un indicador financiero contable muy utilizado por los analistas financieros ya que estiman que daría información de mejor calidad en cuanto al funcionamiento del área de negocios en la que participa la empresa, en comparación con la información que se obtiene mirando sólo el resultado del ejercicio. Se le considera una medida de rentabilidad y por lo tanto un indicador que permite aproximarse al valor de una empresa.

Se calcula a partir del resultado económico de la empresa, antes de considerar rebajas y o aumentos según sea el caso, por concepto de intereses, depreciación, amortización de intangibles, ítems extraordinarios y el impuesto sobre la renta. La literatura especializada (Grinblatt-Titman, 2002) plantea que EBITDA puede utilizarse para analizar la rentabilidad entre compañías e industrias porque elimina los efectos del financiamiento y de las decisiones relacionadas con la contabilidad tales como la depreciación y la amortización de intangibles.

Es necesario tener precaución con la concepción errónea de considerar que EBITDA representa un flujo de caja propiamente; constituye sólo una aproximación al flujo de caja y por lo tanto una buena métrica para evaluar la rentabilidad. Tratándose de un indicador obtenido a partir de los datos que dan los estados financieros es útil recordar que éstos permiten obtener información sobre el desempeño financiero pasado de las empresas, (Bodie y Merton, 1999), y por lo tanto de sus ejecutivos a cargo de las áreas que tendrán mayor impacto en los resultados financieros. En la actualidad las grandes empresas utilizan el EBITDA por áreas de negocios con el fin de determinar que segmento genera la mayor rentabilidad.

3. METODOLOGÍA APLICADA

Para el cálculo de los precios de transferencia se utilizó la metodología de precios de transferencia basados en precios de mercado, basados en costos de producción y por prorrateo.

3.1 PRECIOS DE MERCADO CALCULADOS

Los precios de transferencia por esta metodología se definieron en base a la mejor opción real de realización del producto, es por esto que los productos finales para entrega a clientes se valoraron a precio de mercado; las transferencias y la materia prima se valoraron de la siguiente forma:

Virginoil: Los productos terminados como la gasolina y el diesel regular son despachados al país a través de poliductos, y para evitar frentes de contaminación entre ellos se utiliza el virginoil como cuña entre los dos baches, esto hace que el virginoil se mezcle en partes iguales con la gasolina y el diesel. Por esta razón el virginoil se valora con el promedio del precio de los dos productos así:

$$\frac{\text{Precio gasolina motor regular} + \text{Precio disel regular}}{2}$$

Mezcla de aromáticos: Es un destilado muy similar a la gasolina con altos compuestos de aromáticos y por ende un alto índice antidetonante; estos compuestos aromáticos se envían al pool de gasolina y sirven como componentes de la matriz de mezcla de gasolina extra. Adicionalmente el producto puede ser vendido como aromáticos pesados (cumenos C9). La valoración empleada fue el precio de venta de los aromáticos pesados.

Platformado: Es un destilado similar a la gasolina con un rango de destilación similar a la gasolina extra y un alto índice antidetonante, se usa principalmente como componente de gasolina. La opción real es exportarla por tal razón se valoró con costos de oportunidad a precio paridad exportación.

La fórmula empleada fue la corrección de octanos paridad exportación base gasolina de calidad UNLD93 (Siglas internacionales para clasificar la gasolina tipo exportación con índice antidetonante 93 octanos) menos los costos de transporte. Corrección por octanos.

Número de octano motor RON (Research Octane Number): Indica la calidad antidetonante de la gasolina motor y es la principal característica de calidad que afecta el precio en el mercado.

Los octanos son una unidad de medida que indica la facilidad con la cual la mezcla de aire y gasolina enciende dentro del motor, esta prueba se hace bajo condiciones estándar dentro de un motor de combustión interna, a mayor contenido de octanos mejor calidad de gasolina en cuanto a rendimiento y energía lo que se observa mecánicamente con menos "cascabeleo" en el motor. Los hidrocarburos poseen diferentes características en cuanto al RON y por ende diferentes rendimientos y desempeño, es por esto que existe una clasificación y estandarización en el mercado.

Otra variable que desempeña un papel vital en el contenido de octanos de los hidrocarburos, que para nuestro caso serán las ramas de carbonos de C5 hasta C9 (cadenas de 5 a 9 átomos de carbono que forman las familias de las gasolinas) es la tecnología de las refinerías, las cuales con procesos más profundos pueden obtener gasolinas de alto octano como el craqueo catalítico, alquilación e isomerización entre otros.

La tabla 6 muestra el contenido de octanos que pueden llegar a obtener las gasolinas en los diferentes procesos que pueda tener una refinería. La producción de gasolina es producto de la mezcla de diferentes gasolinas provenientes de diferentes procesos dentro de la refinería, el objetivo es producir gasolinas conforme a las especificaciones del mercado en cuanto a calidad y oportunidad.

Partiendo del concepto explicado sabemos que las gasolinas que se producen en los diferentes procesos en una refinería no son iguales en cuanto al contenido de octanos, y tomando los conceptos de estandarización del mercado y de mezclas de diferentes procesos para obtener el producto final podemos observar que se requiere en las transferencias internas aplicar un factor de corrección por octanos, esto con el objetivo de reconocer los procesos que más aportan a la calidad del producto, y a penalizar a los que aportan productos de bajo valor, de esta forma los precios de transferencia aportan a la congruencia organizacional porque motivan a orientar los recursos a los procesos que dejan un mejor margen de refinación.

La fórmula de corrección por octanos sugerida toma como base los commodity's del mercado internacional en cuanto al contenido de octanos y hace la corrección de los octanos producidos por el proceso de la siguiente forma:

$$F_{oct} = \frac{\$ PUNL_{(USGC)} - \$ RUNL_{(USGC)}}{PUNL - RUNL}$$

Dónde:

- UNL, UNLD: Unleaded, término utilizado para referirse a la gasolina sin plomo en los mercados internacionales
- USGC: Mercado internacional de crudo y productos refinados y petroquímicos en el golfo de México

- $\$PUNL_{(USGC)}$: Precio de la gasolina premium en el USGC
- $PUNL_{(USGC)}$: Número de octanos de la gasolina premium en el USGC
- $\$RUNL_{(USGC)}$: Precio de la gasolina regular en el USGC
- $RUNL_{(USGC)}$ Número de octanos de la gasolina regular en el USGC

En la figura 14 se presenta el comportamiento del RON en el platformado desde el año 2007 al 2010.

El objetivo de aplicar la fórmula es valorar cuánto vale un octano en el mercado internacional y aplicar el resultado a los octanos producidos por cada planta, con esto obtenemos un resultado acorde al mercado.

Hidrogeno: El hidrogeno que llega a aromáticos como transferencia desde parafinas y el que se entrega a la planta de HDT es una purga necesaria en los procesos de hidrogenación para mejorar la presión parcial del hidrógeno de reciclo en la unidad.

Su destino final de no transferirse es hacia la red de gas combustible de la refinería, después de la entrada en servicio de las plantas de HDT en 2010 se le dio un mejor destino, por esta razón solo figura dentro del EBITDA de este año. El método de valoración fue con base en el precio del gas natural y un factor multiplicador equivalente a la relación de los poderes caloríficos del hidrogeno y el poder calorífico del gas natural.

Nafta debutanizada carga a la U-1300: La nafta debutanizada es una gasolina obtenida del proceso de destilación primaria y su destilación le permite ser mezclada en el pool de gasolinas. La fórmula empleada para su valoración fue la corrección por octanos.

Nafta liviana de aromáticos: Es una gasolina de bajo peso molecular proveniente de la destilación de la nafta debutanizada, sus características le permiten ser mezcladas con las corrientes del pool de gasolina, y por su alto índice antidetonante le permite ser corrector de la gasolina extra. La fórmula empleada para su valoración fue la corrección por octanos.

Etano-etileno: Es la materia prima para la producción del polietileno y su costo de oportunidad es comprarlo en el mercado internacional por tanto se valoró con el precio internacional de cada componente ponderando el contenido en la mezcla. En la tabla 7 se resume la metodología para valorar los productos utilizando el precio de transferencia a precios de mercado calculado.

Pool de gasolinas: El pool de gasolinas es la unión de todas las gasolinas producidas en las diferentes plantas, estas se almacenan en tanques independientes de acuerdo a sus características más representativas como la

destilación, contenido de azufre e índice antidetonante, después de ser almacenadas se caracterizan y de acuerdo a una receta realizada a través de algoritmos matemáticos en un programa se inicia la dosificación de los componentes, el proceso se monitorea en línea con analizadores y se ajustan los flujos con válvulas de control, el objetivo es producir una gasolina de acuerdo a las características exigidas en el mercado, los componentes utilizados aportan al producto final diferentes características las cuales tienen restricciones químicas, de procesos, económicas, físicas, de calidad y ambientales.

Debido a las restricciones antes mencionadas no todo tipo de gasolina se puede mezclar en iguales proporciones, esto hace que comercialmente unas tengan un valor mayor que otras, es por esto que los precios de transferencia deben reflejar esta realidad que tiene el mercado con el objetivo de valorar los procesos internos que mayor valor aportan a los productos, actualmente esto no se realiza, es por eso que nuestra propuesta se basa en los ajustes de calidad de los componentes teniendo como punto de referencia el mercado.

Los precios obtenidos por esta metodología se reportan en la tabla 8.

3.2 PRECIOS BASADOS EN COSTOS DE PRODUCCIÓN

Para calcular el costo de producción se aplicó la metodología de costeo basado en actividades presentada en la figura 15 para asignar los costos a los productos en función de los siguientes criterios de distribución (drivers) así:

- El costo de la materia prima en función del porcentaje ponderado de los rendimientos en cada proceso operativo y el precio del producto en el mercado.
- El costo operacional en función de los rendimientos del producto en el proceso operativo.

Teniendo en cuenta que las unidades producen productos de transferencia que se convierten en materia prima para otras unidades, para cada proceso se configuró la distribución, de esta forma el proceso de Refinación en la etapa inicial carga el crudo y produce entre otros, la principal materia prima para la planta de aromáticos llamada Nafta Virgen, este proceso tiene la distribución que se presenta en la tabla 9 Esta tabla contiene la materia prima y los productos obtenidos así como el cálculo del driver para distribuir la materia prima (columna %PXV).

El costo unitario operacional se calcula dividiendo los costos totales de operación que incluyen costos fijos más costos variables (sin materia prima) y dividiéndolo por la cantidad producida en cada unidad; de esta forma y de acuerdo con la logística de la refinería a cada producto se le suma el costo unitario operacional de las unidades por las que se procesa. En la parte final se suma el costo unitario

de producción más el costo por materia prima (costo MP) hasta obtener el costo total unitario en la última columna.

De igual forma en la tabla 10 se presentan los costos de producción obtenidos para el proceso de aromáticos durante el año 2010. Los costos de producción obtenidos para los productos de transferencia cargados y producidos en el proceso de petroquímica del año 2007 al 2010 se presentan en la tabla 11.

3.3 PRECIOS BASADOS EN PRORRATEO

Para el cálculo de los precios por prorrateo inicialmente se calcula el diferencial entre precio de mercado calculado y costos de producción para cada producto de transferencia; los valores obtenidos se presentan en la tabla 12.

Posteriormente se calcula el porcentaje del costo variable para la unidad que produce (origen) y la unidad que carga el producto de transferencia (destino) presentados en la tabla 13.

Finalmente se calcula el factor que incrementará el costo de producción multiplicando el diferencial entre el precio de mercado calculado y el costo de producción por el porcentaje del costo variable; los resultados obtenidos se reportan en la tabla 14.

Los precios promedio de transferencia presentan el siguiente orden de mayor a menor: precios de mercado calculados (68.8 \$/B), precios por prorrateo (58.2 \$/B), y costos de producción (33.3 \$/B).

3.4 RESULTADOS EBITDA

En los resultados financieros podemos observar el comportamiento de las diferentes variables que componen el margen EBITDA, para el análisis se utilizaron los ingresos operacionales, costos de la materia prima, ingresos por transferencias, costos operacionales totales, margen operacional directo y margen EBITDA.

El periodo evaluado corresponde a los años 2007, 2008, 2009 y 2010 utilizando la metodología de valoración de precios de transferencia a precios de mercado calculados, costos de producción y precios por prorrateo. La aplicación de estas metodologías permite analizar el impacto de los precios de transferencia en la rentabilidad medido a través del margen EBITDA. El margen EBITDA se obtiene mediante la razón del margen operacional directo y el valor de los activos para el periodo evaluado.

3.4.1 Margen EBITDA a precios de mercado calculados. En la Tabla 15 se presenta el Margen EBITDA calculado por esta metodología.

En la figura 16 se presenta el comportamiento de los principales componentes del margen EBITDA con precios de mercado calculados; los resultados EBITDA muestran que el comportamiento de los ingresos operacionales totales fluctuó durante los periodos evaluados con una tendencia al descenso, siendo el año 2008 y 2009 el de mayor y menor ingreso respectivamente. Con respecto a los costos de la materia prima y los ingresos por transferencias fluctuaron con el mismo comportamiento mostrando una relación directa. Lo anterior debido a que los precios calculados se basan en el precio de mercado de los productos y a la vez dependen del comportamiento del precio del crudo.

El margen EBITDA del año 2007 fue superior al del 2008 a pesar de que este último presentó unos ingresos operacionales mayores; lo anterior debido al incremento de los costos operacionales en 2008 causado por el incremento en los precios de los insumos y materiales de mantenimiento, como consecuencia del aumento del precio de crudo y del acero.

3.4.1.1 Análisis vertical. En la tabla 16, 17, 18 y 19 se presentan los análisis verticales del margen EBITDA a precios de mercado calculados y en la figura 17, 18, 19 y 20 se presenta el comportamiento de los principales componentes del EBITDA para los periodos 2007, 2008, 2009 y 2010 respectivamente.

La metodología arroja un margen EBITDA positivo para los periodos 2007, 2008 y 2009 pero para el 2010 tiene un margen negativo de -4%. Revisando los porcentajes de participación de los ingresos operacionales se evidencia una marcada prelación hacia las transferencias sobre los productos a clientes finales, es decir, al realizar el análisis vertical para los periodos en evaluación los ingresos por transferencias fueron más importantes para el resultado del ingreso operacional total que los ingresos por las ventas a clientes finales.

El diferencial de precios entre las ventas nacionales y las transferencias siempre se encontró a favor de los precios de venta a clientes finales lo cual genera un conflicto con los porcentajes de participación de los ingresos entre los dos componentes (precio a venta y precio de transferencia)

El costo de la materia prima es un componente importante debido a que representa entre el 75 y el 80% de los ingresos operacionales lo cual hace susceptible a la metodología a las variaciones del mercado teniendo en cuenta que su relación con la materia prima es directa.

3.4.1.2 Análisis horizontal. En la tabla 20 se presenta la evolución de los componentes 2007-2010.

Como se pudo confirmar en el periodo 2007-2008, a pesar del aumento en los precios y ventas entre los periodos evaluados el EBITDA y el margen EBITDA presentaron un comportamiento decreciente, producto del aumento en los costos de la materia prima la cual se encuentra relacionada con los precios internacionales y los precios de los productos de venta. Adicional, durante el periodo evaluado se presentó un aumento del 48% en los costos operacionales totales impulsado por el aumento en el costo de operación del departamento excluyendo la materia prima, el cual paso de 117.2 a \$175.1 representando un aumento del 49%.

Durante el periodo 2008-2009 se presentó una caída del 34% en los precios de los productos y como consecuencia del método de valoración, en los precios de transferencia en 37%. A pesar de haberse presentado un aumento en los volúmenes de venta nacional del 20% el EBITDA y el margen EBITDA presentaron caídas del -46 y -47% respectivamente.

Los costos de la materia prima y los costos operacionales los cuales fueron determinantes en el periodo anterior no lo fueron para este, puesto que disminuyeron en un 22 y 37% respectivamente y sin embargo los márgenes disminuyeron.

Lo anterior observa una relación directa entre el comportamiento de los precios del mercado, los precios de transferencia, los costos de la materia prima y los ingresos del departamento.

En el periodo 2009-2010 se presento un aumento en los precios internacionales del crudo y como consecuencia los precios de los productos y transferencias aumentaron 17 y 14% respectivamente, sin embargo, los volúmenes de venta de productos en el mercado nacional y en las transferencias se redujeron en un 17 y 11% respectivamente. El EBITDA y el margen EBITDA sufrieron las caídas más fuertes de los periodos evaluados con un 164 y 163% respectivamente.

Los costos de la materia prima se incrementaron en un 3% mientras que los costos operacionales totales subieron un 63%. Los ingresos operacionales, por transferencias y por ventas nacionales experimentaron una leve alza de 2, 1 y 3% respectivamente a pesar de la caída en los volúmenes de venta, lo que representa una fuerte relación entre los precios internacionales del crudo, los costos de la materia prima y los ingresos, y que deja los costos operacionales como el principal tema a evaluar.

Los resultados obtenidos sostienen que la metodología aplicada no motiva la congruencia organizacional y genera un problema de agencia debido a que los

jefes de departamento pueden tomar la decisión de incrementar las transferencias para aumentar sus ingresos en el corto plazo a costa de disminuir los productos de venta a clientes finales, los cuales tienen un mayor precio. Por consiguiente la compañía perdería mercado y utilidades a causa de la prelación de las transferencias sobre las ventas.

3.4.2 Margen EBITDA con precios de transferencia a costos de producción.

En la tabla 21 se presenta el Margen EBITDA y en la figura 21 se presenta el comportamiento sus principales componentes calculados a partir de los costos de producción; los resultados EBITDA muestran que el comportamiento de los ingresos operacionales presentaron una tendencia al descenso durante los periodos evaluados, siendo el año 2007 y 2008 los de mayor ingreso y el 2010 el menor ingreso.

Los costos de la materia prima y los ingresos por transferencias fluctuaron debido a que en la metodología utilizada el costo de la materia prima se distribuye a los productos en función de los rendimientos.

El margen EBITDA pasa del 17% en 2007 al 7% en 2010, este descenso es causado por el incremento del 54% en los costos, afectados principalmente por los costos de soporte corporativo y gastos de empresa.

3.4.2.1 Análisis vertical. En la tabla 22, 23, 24 y 25 se presenta el análisis vertical del margen EBITDA usando costos de producción y en la figura 22, 23, 24 y 25 se presentan el comportamiento de los principales componentes del EBITDA para los periodos 2007, 2008, 2009 y 2010 respectivamente.

La metodología arroja un margen EBITDA positivo para todos los periodos evaluados, se resalta que para el 2010 el margen EBITDA a precios de mercado calculado fue negativo (-4%) y bajo esta metodología positivo (7%). Respecto a los porcentajes de participación en los ingresos operacionales se refleja que el diferencial de porcentaje entre las transferencias y las ventas se redujo considerablemente respecto a lo obtenido a precios de mercado calculado, incluso estando en dos de los cuatro periodos 50-50 eliminando la prelación marcada. El diferencial de precios entre los precios nacionales y las transferencias se mantuvo al igual que en la anterior metodología (mayor precio en las ventas que en las transferencias).

La materia prima continúa siendo un componente importante pero con una participación menor respecto a los ingresos operacionales, en esta ocasión representó entre el 59 y 67% sobre las ventas. Lo cual continúa siendo susceptible a las variaciones del mercado teniendo en cuenta que su relación con la materia prima es directa pero en menor grado que la anterior metodología.

3.4.2.2 Análisis horizontal. En la tabla 26 se presenta la evolución de los componentes 2007-2010.

Como se pudo confirmaren el periodo 2007-2008, el EBITDA presentó un comportamiento creciente impulsado por el aumento de los precios de los productos terminados, y la disminución en el consumo y el costo de la materia prima. Adicional, durante el periodo se presentó un incremento en los costos operacionales producto de los programas de mantenimiento preventivo programado para las unidades de proceso.

Como aspectos por resaltar se evidencia una excelente gestión de activos, disponibilidad mecánica y eficiencia en la operación, lo anterior soportado en la disminución del volumen de materia prima y el incremento de la producción.

Durante el periodo 2008-2009 se presentó una disminución del EBITDA causado por la caída en los precios de venta en el mercado nacional a pesar del aumento en los ingresos por transferencias y el aumento en los volúmenes de venta nacional que no fueron suficientes para evitar su caída. Se observa un comportamiento decreciente en los volúmenes de venta de los productos de transferencia, lo anterior causado por la priorización de la producción de productos al mercado nacional sobre estos con el objetivo aumentar el margen de operacional. Sin embargo, los ingresos operacionales permanecieron constantes a pesar de la fuerte caída de los precios, lo que indica que la metodología podría ser una buena alternativa para mitigar las fluctuaciones del mercado.

En el periodo 2009-2010 el margen bruto aumento debido al aumento en los precios de los productos en el mercado y a la disminución de los costos de la materia prima bajo esta metodología, sin embargo los volúmenes de venta de los productos en el mercado nacional disminuyeron pero esto no se reflejo en los ingresos por ventas nacionales, pero si en los ingresos totales los cuales cayeron 9%.

Los costos operacionales totales se incrementaron en los últimos 2 años producto del plan de expansión llevado a cabo en los proyectos de aumento de capacidad de las plantas, causando que el EBITDA disminuyera, por tal motivo los volúmenes de venta de los precios de transferencia y las ventas fueron menores.

Una característica importante bajo esta metodología es el comportamiento opuesto entre los precios de venta y los de la materia prima.

3.4.3 EBITDA con precios de transferencia basados en prorrateo. En la tabla 27y en la figura 26 podemos visualizar el comportamiento de los principales componentes del margen EBITDA utilizando precios por prorrateo; los resultados EBITDA muestran que el comportamiento de los ingresos operacionales totales fluctuó con una tendencia a decreciente, siendo el año 2008 el año de mayores

ingresos y el 2010 el menor. La relación entre los ingresos operacionales totales y las ventas nacionales es directa, a mayor porcentaje de participación de esta, mayor es la utilidad total, lo anterior se da debido a la diferencia de precios entre las ventas a clientes externos y las transferencias internas.

Existe una relación directa entre los ingresos por transferencias y los ingresos por ventas, lo anterior se sustenta en las similitudes de su comportamiento y tendencias, motivadas por un commodity común, el precio internacional del crudo.

3.4.3.1 Análisis vertical. En la tabla 28, 29, 30 y 31 se presenta el análisis vertical del margen EBITDA y en la figura 27, 28, 29 y 30 se presentan las variaciones de los principales componentes del margen EBITDA para el periodo 2007, 2008, 2009 y 2010 respectivamente.

El margen EBITDA fue positivo y mayor que en las metodologías anteriores, los porcentajes de participación de los ingresos operacionales tienen una tendencia hacia las transferencias sobre las ventas nacionales. Los diferenciales de precios entre las ventas y las transferencias estuvieron a favor de las ventas, trayendo consigo un posible problema de agencia el cual se explico en la metodología de precios de mercado calculado.

El comportamiento del costo de la materia prima continúa con una participación importante dentro del análisis vertical con un 57 y 67% sobre las ventas el cual es menor que en las metodologías anteriores pero continúa siendo susceptible a las variaciones del mercado.

El análisis más importante tiene que ver en la relación margen EBITDA-costo materia prima-productos de transferencia y no en uno o dos de estos para determinar cual metodología es la que ofrece mejores resultados en la búsqueda de la congruencia organizacional.

3.4.3.2 Análisis horizontal. En la tabla 32 se presenta la evolución de los componentes del margen EBITDA para los periodos 2007 a 2010 a precios por prorratio.

Como se pudo confirmar en el periodo 2007-2008, el margen EBITDA presentó un comportamiento creciente impulsado por el aumento de los precios de los productos terminados y las transferencias, el aumento en sus volúmenes y la disminución en el consumo y costos de la materia prima.

El crecimiento del negocio para el año 2008 está fuertemente influenciado por el excelente comportamiento del precio del crudo, el cual alcanzo precios históricos de 130 \$/B lo cual afecto positivamente el comportamiento de los precios de sus derivados. Respecto a los costos operacionales, se presentó un incremento producto de los programas de mantenimiento preventivo programados.

Otro punto importante es la excelente gestión de los activos, la disponibilidad mecánica y la eficiencia en la operación, lo anterior soportado en la reducción de la materia prima con aumento de producción.

Durante el periodo 2008-2009 el EBITDA presentó un comportamiento decreciente debido a la caída de los precios de venta y transferencia, a pesar del aumento los volúmenes de venta nacional. Sin embargo los volúmenes de venta de los productos de transferencia fueron menores debido a que las plantas se orientaron hacia la producción para el mercado nacional.

Los ingresos operacionales disminuyeron 23% producto de la fuerte caída de los precios de venta y de transferencia los cuales fueron de -33 y -34% respectivamente. La causa, una fuerte caída del precio internacional del crudo afectando el precio de sus derivados. Respecto al margen bruto se puede ver que disminuyó en 41% a causa del aumento en los costos y consumos de la materia prima aumentaron 9 y 6% respectivamente.

Se observa que los precios de los productos en el mercado nacional y los precios internacionales del crudo son factores importantes que determinan el nivel de ingreso del negocio. Esto explica porque a pesar de vender más productos con menores requerimientos de materia prima los resultados EBITDA fueron menores.

El margen bruto aumento debido al aumento en los precios de venta y transferencia y a la disminución de los costos de la materia, sin embargo los volúmenes de venta de los productos en el mercado nacional disminuyeron afectando los ingresos totales los cuales cayeron 13%.

Los costos operacionales totales se incrementaron en los últimos 2 años producto del plan de expansión llevado a cabo en los proyectos de aumento de capacidad de las plantas, ocasionando que el margen los volúmenes de venta disminuyeran. La utilidad de este negocio está en función de los precios del mercado y los precios internacionales del crudo, observa de ello fue el apalancamiento que el aumento de los precios del mercado le dio al margen bruto.

Los volúmenes de venta de los productos de transferencia y las ventas fueron menores porque las plantas no operaron a su máxima capacidad.

4. COMPARACIÓN ENTRE LAS METODOLOGÍAS

El objetivo de comparar los principales componentes del EBITDA bajo las tres metodologías es analizar el comportamiento de estos frente a la rentabilidad del negocio, e identificar bajo que escenario se podría dar una congruencia organizacional que les permitiera a los jefes de los procesos tomar mejores decisiones que lleven a aumentar la utilidad global de la refinería.

El análisis entre las tres metodologías se hace con base en los precios de mercado calculado por ser estos los que más se asemejan a la metodología actual de valoración de la refinería, lo anterior debido a la aplicación del concepto de costo de oportunidad para valorarla financieramente como un negocio independiente en la cadena de valor.

Para el análisis se eligieron los 4 principales componentes que integran el cálculo del margen EBITDA: ingresos operacionales, ingresos por transferencias, costos de la materia prima y EBITDA, los cuales presentan las variaciones objeto de estudio al aplicar las diferentes metodologías.

4.1 ANÁLISIS DE LOS INGRESOS OPERACIONALES

Es importante analizar los ingresos operacionales porque son las salidas del proceso las cuales hacen parte fundamental de nuestro estudio, los ingresos operacionales están compuestos por la suma de las ventas al mercado nacional y las ventas de los productos de transferencia a otros procesos de la refinería. En la figura 31 se presenta la variación de los ingresos operacionales en las tres metodologías para los periodos desde 2007 a 2010.

De la figura se analiza la variación del componente al aplicar las diferentes metodologías, obteniéndose los mayores ingresos a precios de mercado calculado, los menores a costo de producción, y en un punto intermedio los precios prorrateados.

En la tabla 33 se encuentran las variaciones promedio porcentuales de los ingresos operacionales por las tres metodologías. En la primera columna se encuentra la comparación entre los resultados a costos de producción y los resultados a precios de mercado. Se evidencia que los ingresos operacionales disminuyen en un 33% cuando se valoran los productos intermedios a costos de producción respecto de los precios de mercado calculado.

En la segunda columna se encuentra la comparación entre los precios prorrateados y los precios de mercado calculado, arrojando como resultado una disminución de 7% a favor de los precios prorrateados. Y por último en la tercera

columna se encuentra la comparación entre los precios prorrateados y los costos de producción, como resultado se obtiene un aumento del 39% en los ingresos operacionales a favor de los prorrateados.

La causa por la cual existe una variación en los ingresos operacionales entre las metodologías radica en el cambio en los precios de los productos de transferencia, y por ende en sus ingresos, ya que los precios y el volumen de los productos a venta nacional permanecen constantes; al igual que los volúmenes de productos de transferencia.

La valoración a precios de mercado calculado se muestra como la mejor alternativa teniendo en cuenta únicamente los ingresos operacionales, porque son mayores.

4.2 ANÁLISIS DE LOS INGRESOS POR TRANSFERENCIAS

De los ingresos por transferencias se espera un comportamiento similar al obtenido por los ingresos operacionales, debido a que fueron estos los que promovieron las variaciones en los ingresos durante la aplicación de las metodologías.

En la figura 32 se presenta la variación de los ingresos operacionales bajo las tres metodologías. De la gráfica se puede deducir que existe una relación directa entre los ingresos operacionales y los de transferencia, lo anterior motivado por la similitud en las tendencias; los mayores ingresos se registran a precios de mercado calculado, los menores a costo de producción, y en un punto intermedio los precios prorrateados. Lo anterior sustenta la afirmación sobre el componente a portante a la variación de los ingresos operacionales, el cuál es las transferencias.

En la tabla 34 se encuentran las variaciones promedio porcentuales por las tres metodologías. Si comparamos en la tabla los porcentajes obtenidos en los ingresos operacionales con los ingresos por transferencias, se evidencia que no son iguales, sin embargo conservan la misma tendencia, esto indica que existe otra variable dentro del análisis que si bien no hace parte fundamental de un cambio, si aporta considerablemente en el futuro cálculo de rentabilidad del proceso.

En la primera columna de la tabla se encuentra la comparación entre los resultados a costos de producción y los resultados a precios de mercado, en este análisis se evidencia que los ingresos por transferencias disminuyen en un 51% cuando se valoran los productos intermedios a costos de producción. La segunda columna muestra la comparación entre los precios prorrateados y los precios de mercado calculado, se evidencia una disminución del 10% cuando se valora a prorrateo respecto de los precios de mercado calculado.

Por último en la tercera columna se encuentra la comparación entre los precios prorrateados y los costos de producción, como resultado se obtiene un aumento del 84% cuando se valora a prorrateo.

La causa de la variación en los ingresos por transferencias se da básicamente por el cambio en sus precios al aplicar las diferentes metodologías, ya que sus volúmenes permanecen constantes.

La valoración a precios de mercado calculado se muestra como la mejor alternativa teniendo en cuenta únicamente los ingresos por transferencias, porque son mayores.

4.3 ANÁLISIS DE LOS COSTOS DE LA MATERIA PRIMA

La variación de los costos de la materia prima se explica por su relación directa con los precios de las transferencias y no por su volumen, la razón, la materia prima es una transferencia de otro proceso, y por ende, varía en función de la metodología aplicada. Por esta razón es importante analizar su comportamiento y aporte a la utilidad.

En la figura 33 se presenta la variación de los costos de la materia prima para las tres metodologías. En la gráfica se observa que existe una tendencia a registrar mayores costos bajo la metodología a precios de mercado calculado, menores a costo de producción, y en un punto intermedio los precios prorrateados.

En la tabla 35 se encuentran las variaciones promedio porcentuales para las tres metodologías. De la cual podemos concluir que los costos de la materia prima disminuyen un 48% cuando se aplica la metodología a costos de producción respecto a la metodología de precios de mercado calculado, y no es de sorprender, porque los precios se valoraron a costos de producción sin tener en cuenta utilidades para los negocios.

Otra razón por la cual se presenta una diferencia tan marcada entre estas dos metodologías a través de todos los periodos es la naturaleza del mercado energético, en especial las fluctuaciones del precio internacional del crudo, las cuales son tomadas por la metodología de precios de mercado calculado y cargada a las unidades de negocio.

Al comparar las metodologías de prorrateo y precios de mercado calculado no se obtiene una diferencia tan marcada como la anterior, pero se conserva la tendencia a disminuir a favor de la metodología propuesta que para este caso será prorrateo, con un 25% menos en sus costos, esto se debe a que los precios de la materia prima se valoran en un punto intermedio entre el mercado y su costo de producción.

Con el objetivo de evaluar las dos metodologías propuestas se hace la relación de prorrateo respecto a costos de producción, y como resultado podemos ver en la tercera casilla que los costos aumentan 43%.

La valoración a costos de producción se muestra como la mejor alternativa teniendo en cuenta únicamente los costos de la materia prima, porque son menores.

4.4 ANÁLISIS DEL EBITDA Y MARGEN EBITDA

En la figura 34 y 35 se presenta la variación del EBITDA y Margen EBITDA respectivamente para las tres metodologías.

De las gráficas se observa que el EBITDA y el Margen EBITDA son mayores en todos los periodos cuando se aplica la metodología de prorrateo, en segundo lugar se encuentran los costos de producción y por último los precios de mercado calculado, inclusive con valores negativos en el 2010.

En la tabla 36 se encuentran las variaciones promedio porcentuales del EBITDA y margen EBITDA por las tres metodologías. Se evidencia un incremento de 75 y 176% al comparar el EBITDA y el margen EBITDA respectivamente por la metodología de costos de producción con el obtenido a precio de mercado calculado, es importante en este punto revisar los análisis anteriores: al analizar los ingresos operacionales y de transferencias se evidenció que éstos eran menores en 33 y 51% respectivamente bajo la metodología de costos de producción, lo anterior fue causado por la caída del 49% en los precios transferencia.

Respecto a los costos de la materia prima se evidencia una disminución del 48%, pero su peso sobre los ingresos del 60% le dio a la metodología de costos de producción la ventaja sobre los precios de mercado calculado, y esto se refleja en el incremento del EBITDA y margen EBITDA mostrados en la columna 1 de la tabla.

Para explicar la causa del porque a precios de mercado calculado existen perdidas de \$28.1 y a costos de producción ganancias de \$39.5 para el mismo periodo causado (2010) se debe revisar el análisis vertical de las dos metodologías.

A precios de mercado calculado el costo de la materia prima es el 80% de los ingresos (tabla 19 y gráfica 21) mientras que a costos de producción es el 59% (tabla 25 y gráfica 27), esto indica que un aumento en los precios de la materia prima es mucho más sensible a precios de mercado calculado que a costos de producción. Para el periodo evaluado se presentó un aumento en el precio internacional del crudo el cual apalancó el precio de venta de productos y subproductos y por ende el de la materia prima, ocasionando que a precios de

mercado calculado el EBITDA y el margen EBITDA sufrieran las caídas más fuertes de los periodos evaluados con un 164 y 163% respectivamente. Sin embargo, este evento desde el punto de vista de la metodología de costos de producción no fue tan relevante porque su peso sobre los ingresos es menor, por lo tanto, se puede deducir que se puede aplicar para mitigar las fluctuaciones del mercado.

Desde el punto de vista del prorrateo se evidencia un incremento del 235 y 276% al comparar el EBITDA, y el margen EBITDA respectivamente con el obtenido a precio de mercado calculado, la causa, si tenemos constante los precios de los productos de venta, al igual que los volúmenes de materia prima, ventas nacionales y transferencias; el EBITDA y el margen EBITDA queda en función de la relación entre el margen de precios de la materia prima y los productos de transferencia, y estos a su vez en función con los costos variables del proceso; entre mayor sea este margen, mayor será la utilidad registrada en el periodo, por esta razón el EBITDA y el margen EBITDA son superiores a las dos metodologías anteriores.

En la tabla 37 se encuentra esta relación, si comparamos los costos de producción con los precios de mercado calculado podemos ver que el aumento del EBITDA y el margen EBITDA se da por que la caída del costo de la materia prima fue mayor (-48%) que la caída de los ingresos operacionales (-33%).

Cuando comparamos el prorrateo con el precio de mercado calculado se evidencia que el aumento del EBITDA y el margen EBITDA se dio porque la materia prima disminuyó en 25% y los ingresos por trasferencias solo lo hicieron en 10%.

Y por último cuando comparamos los precios prorrateados con los costos de producción el EBITDA y el margen EBITDA se incrementan debido a que el aumento en los ingresos por transferencias (84%) es mayor que el incremento en la materia prima (43%).

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta la rentabilidad del negocio medida a través del margen EBITDA como variable financiera para evaluar la gestión, motivar al equipo de trabajo, generar valor, asignar presupuestos y generar sinergias entre los diferentes procesos; la metodología de precios de transferencia basados en prorrateo es la mejor porque permite distribuir equitativamente la utilidad teniendo en cuenta la complejidad del proceso, los costos variables, el mercado y las características de calidad de los productos.

En la actualidad el método de valoración aplicado por la organización es volumétrico, se establecen unas metas de producción y se mide al proceso en base a estos indicadores, se produce sin tener en cuenta los costos y el comportamiento del mercado aislando al proceso de la realidad del negocio. Una de las ventajas al aplicar una metodología en función de la utilidad es ofrecer la información necesaria para tomar mejores decisiones, y la ventaja de elegir la metodología que ofrezca los mayores resultados EBITDA es la motivación, lo cual lleva a promover el esfuerzo administrativo.

Medir el proceso desde el punto de vista financiero sitúa al jefe de la unidad en el marco del mercado, y le permite al corporativo tener una herramienta para alinear todos los procesos al cumplimiento de las metas y estrategias corporativas. Un ejemplo de ello es la planeación estratégica de ECOPETROL S.A, la cual establece dentro de sus megas (metas grandes y ambiciosas) al año 2020, desarrollar la industria petroquímica para apalancar su expansión y crecimiento económico. Y como orientador estratégico debe aprovechar las oportunidades del mercado, agregando mayor valor a las corrientes de refinación apoyándose en el desarrollo y rentabilidad de productos del sector petroquímico.

La ventaja de los precios prorrateados sobre las otras metodologías radica en tener en cuenta los precios del mercado y asignar a cada unidad de negocio la utilidad teniendo en cuenta sus costos variables. Adicional a ello, le permite a la organización alinear sus procesos internos con mayor velocidad para responder ante los cambios en el mercado.

Si por ejemplo, el precio de la gasolina aumenta y el benceno baja. El precio de los aromáticos mezclados, materia prima para producir gasolina, aumentaría por estar valorados a precios prorrateados, y como la metodología le asigna un porcentaje mayor a las transferencias sobre la materia prima, la decisión del jefe de departamento es re-direccionar la producción hacia aromáticos mezclados porque le producirá mayores utilidades, y por ende, mayores utilidades a la organización en su conjunto.

Cuando se usa la metodología a costos de producción se crea una burbuja que aísla el proceso del mercado y promueve el aumento de los costos operacionales para obtener utilidades, un cambio como el ejemplo anterior no se vería reflejado con la misma rapidez, puesto que el precio de las transferencias está en función de los costos y no del mercado, así que el jefe estaría en una constante discusión para que el precio de su materia prima baje ya que la metodología le da prelación a los costos sobre los precios de mercado.

Los precios de mercado calculado si tienen en cuenta el mercado pero no distribuye equitativamente la utilidad entre todos los procesos de acuerdo a su complejidad y costos variables lo cual genera inconformismo entre los jefes de departamento, esto no es deseable para la organización porque puede llegar a generar roces y tropiezos que entorpecen la sinergia que se buscan.

La autonomía y la evaluación cuantitativa en base a utilidades y costos operacionales se cumplen en las tres metodologías, pero solo los precios prorrateados ofrecen la oportunidad de tomar decisiones sin afectar la utilidad global de la compañía debido a que ofrece el equilibrio en la distribución de utilidades y evita que se subsidien procesos con las utilidades de otros.

Otras ventajas de la metodología de precios prorrateados son:

- La metodología acerca el diferencial de los porcentajes en los análisis verticales de los costos de producción y precios de transferencias, inclusive, en algunos casos le da un mayor ponderado a los precios de transferencia, esto motiva a los jefes de departamento a tener una gestión equilibrada de sus recursos y enfoca su productividad a obtener productos que le generen valor.
- La metodología penaliza a las unidades que produzcan productos fuera de especificaciones, porque estos le ocasionan sobrecostos operacionales a las unidades que reciben, disminuyendo la utilidad global de la compañía
- La utilidad global de la compañía no cambia con la metodología, su función es redistribuir mejor los ingresos entre las diferentes plantas de acuerdo al mercado, calidad de productos, costos variables y complejidad de procesos.
- La metodología reconoce el recurso invertido en petroquímica para el procesamiento de los productos, al igual que reconoce el recurso invertido por el proceso de refinación. De esta forma se promueve la congruencia organizacional y motiva a las áreas a incrementar la producción buscando retribución económica a través del margen compartido de cada uno de los productos de transferencia.

- La metodología se puede aplicar en la refinería para incentivar la producción de productos de aporten mayor valor e incrementen el margen EBITDA.

Un inconveniente de la metodología es que podría incentivar a los jefes de departamento a inflar sus costos variables para recibir mayores ingresos en la distribución de la utilidad; esto se da porque los precios prorrateados se encuentran en función de los costos variables, si estos se sobre-valoran, la utilidad recibida será mayor. Por lo tanto es importante que al momento de aplicar la metodología se tenga un estricto control en los costos variables para que estos sean reales.

Se recomienda que la metodología sea aplicada a los otros departamentos del complejo industrial por la creación de sinergias, es importante evaluar la metodología de precios de transferencia mediante programación lineal porque tiene en cuenta las restricciones técnicas de los procesos.

6. BIBLIOGRAFÍA

Anthony, R. (1988), *the Management Control Function* (Cambridge, MA: Harvard Business School Press).

Anthony, R. N., and V. Govindarajan, 2003, *Management Control Systems*, 11th edition (New York: McGraw-Hill).

Bajger, P., Jacek, C., Rajpold T. and Robert K. (2007) CEE countries follow global transfer-pricing, *International Tax Review*, 16.

BARBOSA, J. (2005). Régimen de precios de transferencia en Colombia un análisis de su desarrollo, del principio de plena competencia y de la vinculación económica. Manuscrito no publicado, Facultad de derecho, Universidad de los Andes D.C., Colombia.

BARCLAY, M. and Holderness, C. (1989). Private benefits from control of public corporations. *Journal of Financial Economics*, 25 (2), 371-395.

BRAGINSKII, O. (2009) Crude oil prices: History, forecast, and impact on economy, *russian journal of general chemistry*, 79, 25-36.

BREALEY, R., Myers, S. and Marcus A (2009) *Fundamental of corporate finance* (6 ta Ed.). New York, USA: McGraw-Hill.

CANO, A., Ramírez, L., y Zapata M (2005) Un acercamiento histórico a la contabilidad y su relación con algunos modelos matemáticos. *Contaduría universidad de Antioquia*, Ene-Jun, 18-49. Recuperado febrero 12, 2011 de Proquest.

ECCLES, R. (November-December 1983) Control with Fairness in Transfer Pricing. *Harvard Business Review*, pp. 149-161.

ECOPETROL S.A (2009). Esquemas logísticos, [en línea]. Barrancabermeja, Colombia: Ecopetrol S.A. Recuperado el 28 de febrero de 2011, de <http://www.ecopetrol.com.co>

FERREIRA, N. (2009). Design of a multi-echelon global supply chain network with Microsoft excel premium solver plataforma. Degree work, Master of Science.

GONZÁLEZ, M., Guzmán, A., Pombo, C., & Trujillo, A. (Enero, 2010). Empresas familiares: revisión de la literatura desde una perspectiva de agencia Cuadernos de Administración. Pontificia Universidad Javeriana, 23, 11-33.

GRABSKI, S. (1985). Transfer Pricing in Complex Organizations: A Review and Integration of Recent Empirical and Analytical Research. *Journal of Accounting Literature*, 4, pp. 33-75.

HARRIS, M., C. Kriebel and A. Raviv. (June 1982). Asymjetric Information, Incentives and Intrafirm Resource Allocation. *Management Science*, 604-620.

HILTON, R., Selto, F. & Maher, M (2008) *Cost Management. Strategies for Business Decisions* (4 ta Ed). California, USA: McGraw-Hill.

HIRSHLEIFER, J. (july,1956). On the economics of transfer pricing. *Journal of business*, 172-184.

HORNGREN, C., Datar, S. y Foster, G (2007) *Contabilidad de costos. Un enfoque gerencial* (11 ava Ed.). México D.F, México: Pearson Prentice Hall.

HYDROGEN PROPERTIES COLLEGE OF THE DESERT DECEMBER 2001.

INDUSTRIAL ENGINEERING, CLEMSON UNIVERSITY, Clemson, USA. New York, USA: McGraw-Hill.

KANODIA, C. (Spring 1979). Risk Sharing and Transfer Price Systems under Uncertainty. *Journal of Accounting Research*, 74-98.

KAPLAN, R. (October, 1983). Measuring Manufacturing Performance: A New Challenge for Managerial Accounting Research. *The Accounting Review*, 686-705.

KATOBE, M. y Helsen, K (2004) *Global Marketing Management* (4 ta Ed.). Jefferson, USA: John Wiley & Sons.

KEAT, P. & Young, P (2009) *Managerial Economics. Economic Tools for Today's Decision Makers* (6 ta Ed.). New Jersey, USA: Prentice Hall.

KENT, M., Colorado, L., Feinschreiber, R. and Parra, A. (2005). Columbia's transfer pricing regime overcome two court cases and introduce the most elaborate regulations in Latin America, *Corporation business translation monthly* 1, 11-16.

LA CADENA DEL PETRÓLEO EN COLOMBIA (2011) Inditex. Recuperado mayo 5, 2011 de <http://www.upme.gov.co/>.

LEDURE, D. and Bertrand, P. (2008). Considering intra group transfer pricing principles in treasury management. *Henry Stewart publications*, 2, 180-185.

LEY 788 (2002). Normas de control penalización de la evasión y defraudación fiscal. Poder legislativo de Colombia.

LEY 788 (2002). Normas de control penalización de la evasión y defraudación fiscal. Poder legislativo de Colombia.

MANUAL DE ENTRENAMIENTO DE OPERADORES TYRO, UOP.

MILLER, T. & Matta R. (2008) a global supply chain profit maximization and transfer pricing model. Journal of business logistics, 29, 175-199.

MYER, J and Collins, M: (2011, febrero). An historical review of transfer pricing theories: Addressing goal congruence within the organization. Paper presented at the ASBBS annual conference, LasVegas, USA.

PADILLA, D. (2008) Contabilidad administrativa (8 va Ed.). México D.F, México: McGraw-Hill.

PARK, S. (2010) applications of stochastic modeling to quantitative finance and operations management. Degree work, Doctor of Philosophy, Columbia University, New York, USA.

PASCALIS, R. and Scharf, K. (2002), "Transfer Pricing Rules and Competing Governments," Oxford Economic Papers, Vol. 54, No. 2, pp 230-246.

PERRY, R., Green, D. y Maloney J (1997) Manual del ingeniero químico (6 ta Ed) Naucalpan de Juárez, México: McGraw-Hill.

PRECIOS DE TRANSFERENCIA (2011). Quien esta obligado, [en línea], Mexico. Recuperado el 28 de febrero de 2011, de <http://precios-de-transferencia.com>.

QUÉ HACEMOS (2011) Inditex. Recuperado mayo 12 de <http://portal.ecopetrol.com.co/contenido.aspx?catID=46&conID=36079>.

QUIENES SOMOS PORTAL ECOPETROL INTRANET, INTERNET (2011) Inditex. <http://portal.ecopetrol.com.co/contenido>, <http://iris/>.

ROSS, S., Westerfield, R. y Jordan B (2010) Fundamentos de finanzas corporativas (9 na Ed.). México D.F, México: McGraw-Hill.

SAMUELSON, P. y Nordhaus, W. (2006) Economía (18 va Ed) México D.F, México: McGraw-Hill.

SAVITA, S. (2003), "Transfer Pricing Based on Actual Cost" Journal of Management Accounting Research. Vol.15, No. 1,pp. 177-192.

SHENKAR, O. y Luo Y. (2004) International Business (1 ra Ed.). Denver, USA: John Wiley & Sons.

SHLEIFER, A. and Vishny, R. (1986). Large shareholders and corporate control. The Journal of Political Economy, 94 (3), 461-488.

SIMON, H. (May 1978). Rationality as Process and a Product of Thought. The American Economic Review Proceedings, 1-16.

TAKISAKI, A., (2004) a new methodology for an arm's length price. International tax review, 15, 61-90.

YANG, S. (2010) Real time optimization of an integrated production-inventory-distribution problem. Degree work, Doctor of Philosophy, University of Louisville, Louisville, USA.

OBSERVACIONES ESPECIALES

La información contenida en el presente proyecto es clasificada por Ecopetrol como secreta o restringida debido a que representa el “know how” de la empresa, por tanto se solicita no utilizarla para beneficios particulares o con fines académicos.

ANEXO A

TABLAS

Tabla 1. Refinerías en el territorio nacional

Refinería	% Capacidad de producción	Propietario	Conversión
Barrancabermeja GRB	71%	ECOPETROL	Media
Cartagena Reficar	22.8%	ECOPETROL	Media
Refinare	4.6%	Privado	Baja
Orito	0.8%	ECOPETROL	Baja
Apiay	0.75%	ECOPETROL	Baja

Fuente: UPME(2009)

Tabla 2. Cargas promedio de las refinerías

Indicador	Medida del Indicador	2006	2007	2008	2009	2010
Cargas a refinería crudo	Miles de barriles por día	312,2	309,9	310,1	295,9	295,8
Factor de Utilización	Porcentaje	83,9	82,6	85,4	83,6	82,9
Margen Bruto	Dólares por barril	8,92	10,40	4,47	4,39	8,03

Fuente: Ecopetrol S.A

Tabla 3. Costos y cargas de las plantas de polietileno y aromáticos

POLIETILENO	2,007	2,008	2,009	2,010
COSTOS, G\$	71.1	107.6	132.9	136.6
CARGA REAL, FOEB	387,150	312,283	377,711	389,119
PLAN VOL. FOEB	540,188	540,188	540,188	540,188
CAPACIDAD, FOEB	925,078	925,078	925,078	925,078
AROMATICOS	2,007	2,008	2,009	2,010
COSTOS, G\$	43.6	75.2	62.5	73.2
CARGA REAL, BL	3,870,801	3,784,680	3,949,631	3,406,635
PLAN VOL. BL	4,215,750	4,215,750	4,215,750	4,215,750
CAPACIDAD, BL	6,059,000	6,059,000	6,059,000	6,059,000

Fuente: Los autores

Tabla 4. Fijación de precios de transferencia nacionales

Métodos	U.S.A	Australia	Canadá	Japón	Nueva Zelanda	Reino Unido
Basado en el mercado	26%	13%	34%	34%	18%	26%
Basado en el costo						
Costo variable	3%	-	6%	2%	10%	10%
Costo total o absorbente	49%	-	37%	44%	61%	38%
Otro	1%	-	3%	-	-	1%
Total	53%	65%	46%	46%	71%	49%
Negociado	17%	11%	18%	19%	11%	24%
Otro	4%	11%	2%	1%	-	1%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Horngren, C., Datar, S. y Foster, G (2007)

Nota: Los guiones indican que la información no fue revelada en la encuesta

Tabla 5. Comparación de los diferentes métodos de fijación de precios de transferencia.

Criterios	Precios transferencia basados en mercado	Precios transferencia basados en costos	Precios transferencia negociados
Logra congruencia organizacional	Si, cuando los mercados son competitivos	Con frecuencia, pero no siempre	Si.
Útil para evaluar el desempeño	Si, cuando los mercados son competitivos	Difícil, a menos que el precio de transferencia exceda el costo total y aún así será un tanto arbitrario	Sí, pero los precios de transferencia se verán afectados por la capacidad de negociación de las divisiones compradora y vendedora
Motiva el esfuerzo gerencial	Si.	Si, con base en los costos presupuestados; menos incentivos para controlar los costos si los precios se basan en costos reales	Si.
Conserva la autonomía de la subunidad	Si, cuando los mercados son competitivos	No, porque está basada en una regla	Sí, porque se basa en la negociación entre las subunidades
Otros factores	Es probable que no exista ningún mercado, que los mercados sean imperfectos o en liquidación	Útil para determinar el costo total de los productos y servicios; fácil de implantar	Las negociaciones toman tiempo y puede ser necesario que se revisen constantemente a medida que cambian las condiciones

Fuente: Horngren, Datar y Foster (2007)

Tabla 6. Número de octanos de bases de refinerías clásicas

Tipo de base	RON	MON
Butano	95	92
Isopentano	92	89
Nafta ligera	68	67
Reformado de media presión	94	85
Reformado de baja presión	99	88
Reformado pesado ¹⁰⁾	113	102
Gasolina de FCC (completa)	91	80
Gasolina ligera de FCC	93	82
Gasolina pesada de FCC ¹⁰⁾	95	85
Alquilato	95	92
Isomerato	85	82
Dimersol (<i>oligomerización de olefinas ligeras</i>)	97	82
MTBE	115	99
ETBE	114	98

Fuente: Ecopetrol S.A

Tabla 7. Metodología para valorar los productos utilizando el precio de transferencia basado de costos de oportunidad

Productos	Mercado competitivo	Precio de mercado	Precio por fórmula	Comentarios
Benceno	Si	X		
Tolueno	Si	X		
Xileno	Si	X		
Orthoxileno	Si	X		
Ciclohexano	Si	X		
Aromáticos pesados	Si	X		
Polietileno total	Si	X		
Transferencias	Mercado competitivo	Precio de mercado	Precio por fórmula	Comentarios
Virginoil	No		X	Valoración 50/50 gasolina y diesel regular
Mezcla de aromáticos	No	X		Precio de aromáticos pesados
Platformado	Si		X	Corrección de octanos
Glp	Si	X		
Materia prima	Mercado competitivo	Precio de mercado	Precio por fórmula	
Nafta virgen	Si		X	Corrección por octanos
Etano-etileno	No			Valoración por precio de mercado del etano y etileno
H2 de parafinas	No		X	valoración como gas natural con corrección de poder calorífico

Fuente: Los autores.

Tabla 8. Precios de mercado calculados

TRANSFERENCIAS PETROQUÍMICA	UNIDAD	PRECIOS DE MERCADO CALCULADOS			
		2007	2008	2009	2010
VIRGINOIL	\$/gl	85.5	115.0	65.2	85.6
DISOLVENTE 4	\$/gl	116.0	154.5	110.0	120.0
MEZCLA AROMATICOS	\$/gl	114.9	148.1	97.0	114.6
PLATFORMADO	\$/gl	82.5	103.2	68.1	82.5
H2 A HDT	\$/FOEB	11.9	13.2	18.4	18.3
GLP	\$/gl	59.4	51.1	31.9	50.3
Costos de Materia Prima		-			
NAFTA VIRGEN	\$/gl	78.0	98.8	67.4	80.2
ETANO ETILENO	\$/FOEB	42.4	52.8	35.2	42.5
H2 DE PARAFINAS	\$/FOEB	11.9	13.2	18.4	18.3

Fuente: Los autores

FOEB: barriles equivalente de Fuel Oil

gl: galones

Tabla 9. Distribución de los costos de producción proceso de Refinación

MATERIA PRIMA										
AÑO	2,010									
VOL CRUDO (kgI-día)	229.5									
PRECIO CRUDO CARGA(\$/gl)	39.5									
DIAS	365									
COSTO TOTAL M. PRIMA (M\$)	3,308									
COSTOS UNITARIOS REFINACION	DRIVERS			COSTO MP	COSTO UNITARI O MP \$/gl	COSTOS FIJOS + VBLES \$/gl				COSTO UNITARI O \$/gl
	PRECIO \$/gl	RENDTO	%PXV			CU. ATM	CU. VAC	CU SODA	CU ESPECI AL	
Ingresos Operacionales						0.91	0.90	0.06	2.10	
Producción										
NAFTA V. A AROM/ESPEC	80.2	5.1%	5.4%	180.2	42.0	0.91				42.9
NAFTA VIRGEN POOL	80.2	12.4%	13.1%	434.4	42.0	0.91		0.06		43.0
BUTANOS TOPPING	21.2	2.1%	0.6%	19.1	11.1	0.91				12.0
JET	88.7	8.7%	10.2%	337.5	46.5	0.91		0.06		47.5
GASOLEOS	72.4	22.1%	21.2%	701.4	37.9	0.91				38.9
DESTIL PARAF. LIVI.	101.5	0.7%	0.9%	31.0	53.2	0.91	0.9			55.0
DESTIL PARAF. MEDIO.	101.5	0.8%	1.0%	33.6	53.2	0.91	0.9			55.0
DESTIL NAFTE. MEDIO.	154.1	0.1%	0.3%	10.1	80.7	0.91	0.9			82.5
DESTIL NAFTE. PESADO.	154.1	0.1%	0.3%	10.0	80.7	0.91	0.9			82.5
FONDO DE V. PARAF	91.7	0.6%	0.7%	24.2	48.0	0.91	0.9			49.8
DIESEL ULS	89.2	21.8%	25.7%	851.8	46.7	0.91				47.6
DIESEL HS	87.4	0.4%	0.5%	15.4	45.8	0.91				46.7
CRUDO RED CUSIANA	72.4	2.1%	2.1%	68.2	37.9	0.91				38.9
DISOLVENTE 1	105.6	0.1%	0.1%	3.6	55.3	0.91			2.10	58.3
DISOLVENTE 3	120.4	0.0%	0.0%	1.4	63.1	0.91			2.10	66.1
DISOLVENTE 4	120.0	0.3%	0.4%	14.1	62.8	0.91			2.10	65.9
HEXANO	129.4	0.0%	0.0%	0.6	67.8	0.91			2.10	70.8
ASFALTO	64.4	2.5%	2.2%	71.9	33.7	0.91	0.9			35.5
BASE PARA IFO	57.9	1.1%	0.8%	27.2	30.3	0.91	0.9			32.1
FONDOS DE VACIO	57.9	18.6%	14.3%	472.7	30.3	0.91	0.9			32.1
GASES	-	0.5%	0.0%	-	-	0.91				0.9
100.0%						1.0	3,308			

Fuente: Los autores

Tabla 10. Distribución de los costos de producción proceso de Aromáticos

MATERIA PRIMA										
VOL MATERIA PRIMA (Kgl-día)	11.5									
DIAS	365.0									
COSTO TOTAL M. PRIMA (M\$)	180.1									
COSTOS UNITARIOS PETROQUÍMICA	DRIVERS			COSTOS FJOS + VBLES \$/gl						
	PRECIO \$/gl	RENDTO	%PXV	COSTO UNITARIO		UNIFINI	FRACCI			COSTO UNITARIO \$/gl
				MATERIA PRIMA	IO A \$/gl	PLATF ORMIN G	SULFO LANE	ONAMI ENTO	HYDEAL	
Ingresos Operacionales						3.6	5.1	7.3	##	##
Ventas Nacionales										
BENCENO	184.6	0.0%	0.1%	0	85.0	3.6	5.1	7.3		101.0
TOLUENO	129.0	9.3%	12.9%	23	59.4	3.6	5.1	7.3		75.4
XILENO	147.8	8.9%	14.2%	26	68.0	3.6	5.1	7.3		84.0
ORTHOXILENO	124.8	1.6%	2.1%	4	57.5	3.6	5.1	7.3		73.5
CICLOHEXANO	101.9	4.9%	5.4%	10	46.9	3.6	5.1	7.3	20.6	20.9
AROMATICOS PESADOS	114.6	0.8%	1.0%	2	52.8	3.6	5.1	7.3		68.8
Transferencias										
VIRGINOIL	85.6	11.4%	10.5%	19	39.4	3.6				43.0
DISOLVENTE 4	120.0	0.6%	0.7%	1	55.2	3.6				58.8
MEZCLA AROMATICOS	114.6	39.4%	48.4%	87	52.8	3.6				56.4
PLATFORMADO	82.5	4.6%	4.1%	7	38.0	3.6				41.6
H2 A HDT	18.3	3.1%	0.6%	1	8.4					8.4
GLP	50.3	13.1%	7.1%	13	23.2	3.6				26.8
Costos de Materia Prima		1.0	1.0	180						
	COSTO	VOLUMEN								
Materia Prima	UNITARIO	(Kgl-día)								
NAFTA VIRGEN	42.9	11.5								
H2 DE PARAFINAS	18.3	0.01								
		11.5								

Fuente: Los autores

Tabla 11. Precios basados en costo de producción

TRANSFERENCIAS PETROQUÍMICA	UNIDAD	COSTOS DE PRODUCCIÓN			
		2007	2008	2009	2010
VIRGINOIL	\$/gl	44.0	42.7	41.7	43.0
DISOLVENTE 4	\$/gl	58.4	56.1	67.8	58.8
MEZCLA AROMATICOS	\$/gl	57.9	53.9	60.2	56.4
PLATFORMADO	\$/gl	42.6	38.6	43.4	41.6
H2 A HDT	\$/FOEB	5.6	4.5	10.7	8.4
GLP	\$/gl	31.7	20.9	22.2	26.8
Costos de Materia Prima		-			
NAFTA VIRGEN	\$/gl	45.1	39.7	46.2	42.9
ETANO ETILENO	\$/FOEB	5.0	5.7	6.5	6.2
H2 DE PARAFINAS	\$/FOEB	11.9	13.2	18.4	18.3

Fuente: Los autores

Tabla 12. Diferencial de precios de mercado calculado y costos de producción

TRANSFERENCIAS PETROQUÍMICA	DIFERENCIAL P.MERCADO CALCULADO-C.PRODUCCION	DIFERENCIAL P.MERCADO CALCULADO-C.PRODUCCION	DIFERENCIAL P.MERCADO CALCULADO-C.PRODUCCION	DIFERENCIAL P.MERCADO CALCULADO-C.PRODUCCION
	2007	2008	2009	2010
VIRGINOIL	41.5	72.3	23.5	42.6
DISOLVENTE 4	57.6	98.4	42.2	61.1
MEZCLA AROMATICOS	57.0	94.2	36.8	58.2
PLATFORMADO	39.9	64.5	24.7	40.9
H2 A HDT	6.3	8.7	7.7	9.9
GLP	27.8	30.1	9.7	23.5
MATERIA PRIMA				
NAFTA VIRGEN	32.9	59.1	21.2	37.3
ETANO ETILENO	37.4	47.1	28.7	36.3

Fuente: Los autores

Tabla 13. Distribución de costos variables para unidades origen y destino

TRANSFERENCIAS PETROQUÍMICA	ORIGEN	DESTINO	% COSTOS VARIABLES 2007		% COSTOS VARIABLES 2008		% COSTOS VARIABLES 2008		% COSTOS VARIABLES 2010	
			ORIGEN	DESTINO	ORIGEN	DESTINO	ORIGEN	DESTINO	ORIGEN	DESTINO
			VIRGINOIL	U1300	M.PRIMA	85%	15%	79%	21%	78%
DISOLVENTE 4	U1300	M.PRIMA	85%	15%	79%	21%	78%	22%	77%	23%
MEZCLA AROMATICOS	U1300	M.PRIMA	85%	15%	79%	21%	78%	22%	77%	23%
PLATFORMADO	U-1300	M.PRIMA	85%	15%	79%	21%	78%	22%	77%	23%
H2 A HDT	U-1300	U-4650	100%	0%	100%	0%	100%	0%	85%	15%
GLP	U-1300	M.PRIMA	85%	15%	79%	21%	78%	22%	77%	23%
MATERIA PRIMA										
NAFTA VIRGEN	U-150	U-1300	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%
ETANO ETILENO	ET III y I	ETILE II	30%	70%	28%	72%	21%	79%	26%	74%

Fuente: Los autores

Tabla 14. Precios de transferencia por prorratio

TRANSFERENCIAS PETROQUÍMICA	UNIDAD	PRECIOS POR PRORRATIO			
		2007	2008	2009	2010
VIRGINOIL	\$/gl	79.1	99.8	60.0	75.7
DISOLVENTE 4	\$/gl	107.1	133.8	100.6	105.7
MEZCLA AROMATICOS	\$/gl	106.1	128.3	88.8	101.0
PLATFORMADO	\$/gl	76.3	89.6	62.6	72.9
H2 A HDT	\$/FOEB	11.9	13.2	18.4	16.8
GLP	\$/gl	55.1	44.7	29.8	44.8
MATERIA PRIMA					
NAFTA VIRGEN	\$/gl	77.9	98.7	67.4	80.1
ETANO ETILENO	\$/FOEB	16.3	19.0	12.6	15.7
H2 DE PARAFINAS	\$/FOEB	11.9	13.2	18.4	18.3

Fuente: Los autores

Tabla15.Margen EBITDA a precios de mercado calculados

EBITDA	\$	\$	\$	\$
PRECIOS PRECIOS MERCADO CALCULADOS	2007	2008	2009	2010
Ingresos Operacionales	871,8	1.025,9	757,9	770,9
Ventas Nacionales	295	333	294	303
BENCENO	0,3	0,2	0,1	0,5
TOLUENO	62,2	71,8	69,2	72,7
XILENO	81,5	77,3	79,1	71,7
ORTHOXILENO	20,8	18,1	14,8	12,0
CICLOHEXANO	21,7	31,0	45,1	19,5
AROMATICOS PESADOS	4,2	2,8	2,3	10,5
POLIETILENO - TOTAL	104,6	131,7	83,3	116,4
Transferencias	577	693	464	468
VIRGINOIL	94,9	115,5	73,4	98,0
DISOLVENTE 4	23,2	15,1	4,4	0,0
MEZCLA AROMATICOS	389,0	449,4	307,8	309,0
PLATFORMADO	39,9	87,7	57,2	38,1
H2 A HDT	-	-	-	12,6
GLP	29,5	25,3	21,1	9,9
Costos de Materia Prima	662,7	769,4	603,2	618,6
Materia Prima	661	768	602	624
NAFTA VIRGEN	626,6	735,4	573,5	588,0
ETANO ETILENO	34,1	32,4	28,6	35,6
H2 DE PARAFINAS	0,0	0,0	0,0	-
Variación de inventarios	(2,0)	(1,6)	(1,0)	4,9
Margen Bruto	209,1	256,5	154,7	152,2
COSTOS DIRECTOS DE OPERACION	75,5	127,6	61,9	74,4
COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION	18,5	32,8	26,1	41,0
COSTOS NIVEL OPERATIVO	94,0	160,4	88,0	115,3
COSTOS SOPORTE DIRECTO DE LA OPERACION	22,3	13,7	18,9	9,3
COSTOS DE SOPORTE OPERACIONAL (VST)	0,9	1,0	2,7	25,4
COSTOS NIVEL SOPORTE	23,2	14,7	21,7	34,7
COSTOS DE OPERACION (EXCLUYE M.PRIMA)	117,2	175,1	109,7	150,0
SOPORTE CORPORATIVO	0,5	0,6	1,1	10,1
GASTOS DE EMPRESA	0,2	(0,1)	0,0	20,3
COSTOS OPERACIONALES TOTALES	117,9	175,6	110,8	180,3
EBITDA	91,1	80,9	43,9	(28,1)
Margen Ebitda	10%	8%	6%	-4%

Fuente: Los autores.

Tabla 16. Análisis vertical para el año 2007 a precios de mercado calculados

PRECIOS MERCADO CALCULADO	2007			
	Galones-año	\$/B	\$	ANALISIS VERTICAL
Ingresos Operacionales	3.588.334	117,0	872	100%
Ventas Nacionales	854.384	166,5	295	34%
BENCENO	724	180,1	0	0%
TOLUENO	209.883	142,6	62	7%
XILENO	272.674	143,9	81	9%
ORTHOXILENO	69.070	145,0	21	2%
CICLOHEXANO	84.369	124,0	22	2%
AROMATICOS PESADOS	17.740	114,9	4	0%
POLIETILENO - TOTAL	199.925	252,1	105	12%
Transferencias	2.733.950	101,6	577	66%
VIRGINOIL	534.543	85,5	95	11%
DISOLVENTE 4	96.436	116,0	23	3%
MEZCLA AROMATICOS	1.630.659	114,9	389	45%
PLATFORMADO	233.084	82,5	40	5%
H2 A HDT		11,9	-	
GLP	239.227	59,4	30	3%
Costos de Materia Prima	4.258.439		663	76%
Materia Prima		74,7	660,7	
NAFTA VIRGEN	3.870.801	78,0	627	72%
ETANO ETILENO	387.150	42,4	34	4%
H2 DE PARAFINAS	487	11,9	0	
Variación de inventarios	(11.258)	86,4	(2)	0%
Margen Bruto			209	24%
COSTOS DIRECTOS DE OPERACION			76	9%
COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION			19	2%
COSTOS NIVEL OPERATIVO			94	11%
COSTOS SOPORTE DIRECTO DE LA OPERACION			22	3%
COSTOS DE SOPORTE OPERACIONAL (VST)			1	0%
COSTOS NIVEL SOPORTE			23	3%
COSTOS DE OPERACION (EXCLUYE M.PRIMA)			117	13%
SOPORTE CORPORATIVO			0	0%
GASTOS DE EMPRESA			0	0%
COSTOS OPERACIONALES TOTALES			118	14%
EBITDA			91	10%
Margen Ebitda			10%	

Fuente: Los autores

Tabla 17. Análisis vertical para el año 2008 a precios de mercado calculados

PRECIOS MERCADO CALCULADO	2008			ANALISIS VERTICAL
	Galones-año	\$/B	\$	
Ingresos Operacionales	3.678.779	141,8	1.026	100%
Ventas Nacionales	891.607	189,8	333	32%
BENCENO	552	187,7	0	0%
TOLUENO	229.783	158,8	72	7%
XILENO	245.204	160,3	77	8%
ORTHOXILENO	60.301	152,8	18	2%
CICLOHEXANO	120.004	131,4	31	3%
AROMATICOS PESADOS	9.593	148,1	3	0%
POLIETILENO - TOTAL	226.170	295,9	132	13%
Transferencias	2.787.172	126,4	693	68%
VIRGINOIL	510.591	115,0	116	11%
DISOLVENTE 4	49.569	154,5	15	1%
MEZCLA AROMATICOS	1.542.748	148,1	449	44%
PLATFORMADO	432.224	103,2	88	9%
H2 A HDT		13,2	-	
GLP	252.039	51,1	25	2%
Costos de Materia Prima	4.097.270		769	75%
Materia Prima		95,3	767,8	
NAFTA VIRGEN	3.784.680	98,8	735	72%
ETANO ETILENO	312.283	52,8	32	3%
H2 DE PARAFINAS	306	13,2	0	
Variación de inventarios	(10.466)	72,6	(2)	0%
Margen Bruto			256	25%
COSTOS DIRECTOS DE OPERACION			128	12%
COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION			33	3%
COSTOS NIVEL OPERATIVO			160	16%
COSTOS SOPORTE DIRECTO DE LA OPERACION			14	1%
COSTOS DE SOPORTE OPERACIONAL (VST)			1	0%
COSTOS NIVEL SOPORTE			15	1%
COSTOS DE OPERACION (EXCLUYE M.PRIMA)			175	17%
SOPORTE CORPORATIVO			1	0%
GASTOS DE EMPRESA			(0)	0%
COSTOS OPERACIONALES TOTALES			176	17%
EBITDA			81	8%
Margen Ebitda			8%	

Fuente: Los autores

Tabla 18. Análisis vertical para el año 2009 a precios de mercado calculados

PRECIOS MERCADO CALCULADO	2009			
	Galones-año	\$/B	\$	ANALISIS VERTICA
Ingresos Operacionales	3.783.723	93,0	758	100%
Ventas Nacionales	1.071.072	127,5	294	39%
BENCENO	570	107,2	0	0%
TOLUENO	268.099	119,9	69	9%
XILENO	298.795	122,9	79	10%
ORTHOXILENO	62.652	110,0	15	2%
CICLOHEXANO	230.007	91,1	45	6%
AROMATICOS PESADOS	11.023	97,0	2	0%
POLIETILENO - TOTAL	199.925	193,5	83	11%
Transferencias	2.712.651	79,4	464	61%
VIRGINOIL	522.501	65,2	73	10%
DISOLVENTE 4	18.720	110,0	4	1%
MEZCLA AROMATICOS	1.474.071	97,0	308	41%
PLATFORMADO	390.002	68,1	57	8%
H2 A HDT		18,4	-	
GLP	307.357	31,9	21	3%
Costos de Materia Prima	4.328.059		603	80%
Materia Prima		64,6	602,2	
NAFTA VIRGEN	3.949.631	67,4	574	76%
ETANO ETILENO	377.711	35,2	29	4%
H2 DE PARAFINAS	716	18,4	0	
Variación de inventarios	(5.597)	82,5	(1)	0%
Margen Bruto			155	20%
COSTOS DIRECTOS DE OPERACION			62	8%
COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION			26	3%
COSTOS NIVEL OPERATIVO			88	12%
COSTOS SOPORTE DIRECTO DE LA OPERACION			19	2%
COSTOS DE SOPORTE OPERACIONAL (VST)			3	0%
COSTOS NIVEL SOPORTE			22	3%
COSTOS DE OPERACION (EXCLUYE M.PRIMA)			110	14%
SOPORTE CORPORATIVO			1	0%
GASTOS DE EMPRESA			0	0%
COSTOS OPERACIONALES TOTALES			111	15%
EBITDA			44	6%
Margen Ebitda			6%	

Fuente: Los autores

Tabla 19. Análisis vertical para el año 2010 a precios de mercado calculados

PRECIOS MERCADO CALCULADO	2010			ANALISIS VERTICAL
	Galones-año	\$/B	\$	
Ingresos Operacionales	3.301.544	108,4	771	100%
Ventas Nacionales	893.444	157,7	303	39%
BENCENO	1.250	184,6	0	0%
TOLUENO	261.596	129,0	73	9%
XILENO	225.424	147,8	72	9%
ORTHOXILENO	44.845	124,8	12	2%
CICLOHEXANO	89.065	101,9	20	3%
AROMATICOS PESADOS	42.623	114,6	11	1%
POLIETILENO - TOTAL	228.642	236,4	116	15%
Transferencias	2.408.100	90,2	468	61%
VIRGINOIL	531.538	85,6	98	13%
DISOLVENTE 4	8	120,0	0	0%
MEZCLA AROMATICOS	1.251.845	114,6	309	40%
PLATFORMADO	214.722	82,5	38	5%
H2 A HDT	318.343	18,3	13	
GLP	91.644	50,3	10	1%
Costos de Materia Prima	3.797.326		619	80%
Materia Prima		76,3	623,6	
NAFTA VIRGEN	3.406.635	80,2	588	76%
ETANO ETILENO	389.119	42,5	36	5%
H2 DE PARAFINAS	1.572	18,3		
Variación de inventarios	28.382	81,0	5	1%
Margen Bruto			152	20%
COSTOS DIRECTOS DE OPERACION			74	10%
COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION			41	5%
COSTOS NIVEL OPERATIVO			115	15%
COSTOS SOPORTE DIRECTO DE LA OPERACION			9	1%
COSTOS DE SOPORTE OPERACIONAL (VST)			25	3%
COSTOS NIVEL SOPORTE			35	4%
COSTOS DE OPERACION (EXCLUYE M.PRIMA)			150	19%
SOPORTE CORPORATIVO			10	1%
GASTOS DE EMPRESA			20	3%
COSTOS OPERACIONALES TOTALES			180	23%
EBITDA			(28)	-4%
Margen Ebitda			-4%	

Fuente: Los autores

Tabla 20. Análisis horizontal a precios de mercado calculado del 2007 al 2010

PRECIOS MERCADO CALCULADO	ANALISIS HORIZONTAL 2007-2008			ANALISIS HORIZONTAL 2008-2009			ANALISIS HORIZONTAL 2009-2010		
	% Costo	%Volumen	% Precio	% Costo	%Volumen	% Precio	% Costo	%Volumen	% Precio
Ingresos Operacionales	18%	3%	21%	-26%	3%	-34%	2%	-13%	17%
Ventas Nacionales	13%	4%	14%	-12%	20%	-33%	3%	-17%	24%
BENCENO	-25%	-24%	4%	-35%	3%	-43%	277%	119%	72%
TOLUENO	15%	9%	11%	-4%	17%	-25%	5%	-2%	8%
XILENO	-5%	-10%	11%	2%	22%	-23%	-9%	-25%	20%
ORTHOXILENO	-13%	-13%	5%	-18%	4%	-28%	-19%	-28%	13%
CICLOHEXANO	43%	42%	6%	45%	92%	-31%	-57%	-61%	12%
AROMATICOS PESADOS	-34%	-46%	29%	-18%	15%	-35%	357%	287%	18%
POLIETILENO - TOTAL	26%	13%	17%	-37%	-12%	-35%	40%	14%	22%
Transferencias	20%	2%	24%	-33%	-3%	-37%	1%	-11%	14%
VIRGINOIL	22%	-4%	35%	-36%	2%	-43%	33%	2%	31%
DISOLVENTE 4	-35%	-49%	33%	-71%	-62%	-29%	-100%	-100%	9%
MEZCLA AROMATICOS	16%	-5%	29%	-32%	-4%	-35%	0%	-15%	18%
PLATFORMADO	120%	85%	25%	-35%	-10%	-34%	-33%	-45%	21%
H2 A HDT			10%			40%			-1%
GLP	-14%	5%	-14%	-17%	22%	-37%	-53%	-70%	58%
Costos de Materia Prima	16%	-4%	16%	-22%	6%		3%	-12%	
Materia Prima			27%			-32%			18%
NAFTA VIRGEN	17%	-2%	27%	-22%	4%	-32%	3%	-14%	19%
ETANO ETILENO	-5%	-19%	24%	-12%	21%	-33%	24%	3%	21%
H2 DE PARAFINAS		-37%	10%		134%	40%		119%	-1%
Variación de inventarios	-22%	-7%	-16%	-37%	-47%	14%	-598%		-2%
Margen Bruto	23%		23%	-40%			-2%		
COSTOS DIRECTOS DE OPERACION	69%			-51%			20%		
COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION	77%			-21%			57%		
COSTOS NIVEL OPERATIVO	71%			-45%			31%		
COSTOS SOPORTE DIRECTO DE LA OPERACION	-39%			39%			-51%		
COSTOS DE SOPORTE OPERACIONAL (VST)	11%			175%			827%		
COSTOS NIVEL SOPORTE	-37%			48%			60%		
COSTOS DE OPERACION (EXCLUYE M.PRIMA)	49%			-37%			37%		
SOPORTE CORPORATIVO	23%			84%			829%		
GASTOS DE EMPRESA	-148%			-106%			311449%		
COSTOS OPERACIONALES TOTALES	49%			-37%			63%		
EBITDA	-11%			-46%			-164%		

Fuente: Los autores

Tabla 21. Margen EBITDA utilizando costos de producción.

EBITDA	\$	\$	\$	\$
PRECIOS COSTO DE PRODUCCION	2007	2008	2009	2010
Ingresos Operacionales	588,1	588,0	585,8	534,8
Ventas Nacionales	295	333	294	303
BENCENO	0,3	0,2	0,1	0,5
TOLUENO	62,2	71,8	69,2	72,7
XILENO	81,5	77,3	79,1	71,7
ORTHOXILENO	20,8	18,1	14,8	12,0
CICLOHEXANO	21,7	31,0	45,1	19,5
AROMATICOS PESADOS	4,2	2,8	2,3	10,5
POLIETILENO - TOTAL	104,6	131,7	83,3	116,4
Transferencias	293	255	292	231
VIRGINOIL	48,8	42,8	46,9	49,2
DISOLVENTE 4	11,7	5,5	2,7	0,0
MEZCLA AROMATICOS	196,0	163,6	191,2	152,0
PLATFORMADO	20,6	32,9	36,4	19,2
H2 A HDT	-	-	-	5,8
GLP	15,7	10,4	14,7	5,3
Costos de Materia Prima	368,5	300,6	399,4	315,0
Materia Prima	366	299	398	320
NAFTA VIRGEN	362,4	295,6	393,1	314,6
ETANO ETILENO	4,0	3,5	5,3	5,2
H2 DE PARAFINAS	0,0	0,0	0,0	0,1
Variación de inventarios	(2,0)	(1,5)	(1,0)	4,9
Margen Bruto	219,6	287,5	186,4	219,9
COSTOS DIRECTOS DE OPERACION	75,5	127,6	61,9	74,4
COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION	18,5	32,8	26,1	41,0
COSTOS NIVEL OPERATIVO	94,0	160,4	88,0	115,3
COSTOS SOPORTE DIRECTO DE LA OPERACION	22,3	13,7	18,9	9,3
COSTOS DE SOPORTE OPERACIONAL (VST)	0,9	1,0	2,7	25,4
COSTOS NIVEL SOPORTE	23,2	14,7	21,7	34,7
COSTOS DE OPERACION (EXCLUYE M.PRIMA)	117,2	175,1	109,7	150,0
SOPORTE CORPORATIVO	0,5	0,6	1,1	10,1
GASTOS DE EMPRESA	0,2	(0,1)	0,0	20,3
COSTOS OPERACIONALES TOTALES	117,9	175,6	110,8	180,3
EBITDA	101,7	111,9	75,7	39,5
Margen Ebitda	17%	19%	13%	7%

Fuente: Los autores.

Tabla 22. Análisis vertical para el año 2007 usando costos de producción

PRECIOS C.PRODUCCION	2007			
	Galones-año	\$/B	\$	ANALISIS VERTICAL
Ingresos Operacionales	3.588.334	78,9	588	100%
Ventas Nacionales	854.384	166,5	295	50%
BENCENO	724	180,1	0	0%
TOLUENO	209.883	142,6	62	11%
XILENO	272.674	143,9	81	14%
ORTHOXILENO	69.070	145,0	21	4%
CICLOHEXANO	84.369	124,0	22	4%
AROMATICOS PESADOS	17.740	114,9	4	1%
POLIETILENO - TOTAL	199.925	252,1	105	18%
Transferencias	2.733.950	51,6	293	50%
VIRGINOIL	534.543	44,0	49	8%
DISOLVENTE 4	96.436	58,4	12	2%
MEZCLA AROMATICOS	1.630.659	57,9	196	33%
PLATFORMADO	233.084	42,6	21	4%
H2 A HDT	-	5,6	-	
GLP	239.227	31,7	16	3%
Costos de Materia Prima	4.258.439		368	63%
Materia Prima	-	41,5	366,5	
NAFTA VIRGEN	3.870.801	45,1	362	62%
ETANO ETILENO	387.150	5,0	4	1%
H2 DE PARAFINAS	487	11,9	0	
Variación de inventarios	(11.258)	86,4	(2)	0%
Margen Bruto			220	37%
COSTOS DIRECTOS DE OPERACION			76	13%
COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION			19	3%
COSTOS NIVEL OPERATIVO			94	16%
COSTOS SOPORTE DIRECTO DE LA OPERACION			22	4%
COSTOS DE SOPORTE OPERACIONAL (VST)			1	0%
COSTOS NIVEL SOPORTE			23	4%
COSTOS DE OPERACION (EXCLUYE M.PRIMA)			117	20%
SOPORTE CORPORATIVO			0	0%
GASTOS DE EMPRESA			0	0%
COSTOS OPERACIONALES TOTALES			118	20,1%
EBITDA			102	17%
Margen Ebitda			17%	

Fuente: Los autores

Tabla 23. Análisis vertical para el año 2008 usando costos de producción

PRECIOS C.PRODUCCION	2008			
	Galones-año	\$/B	\$	ANALISIS VERTICAL
Ingresos Operacionales	3.678.779	81,3	588	100%
Ventas Nacionales	891.607	189,8	333	57%
BENCENO	552	187,7	0	0%
TOLUENO	229.783	158,8	72	12%
XILENO	245.204	160,3	77	13%
ORTHOXILENO	60.301	152,8	18	3%
CICLOHEXANO	120.004	131,4	31	5%
AROMATICOS PESADOS	9.593	148,1	3	0%
POLIETILENO - TOTAL	226.170	295,9	132	22%
Transferencias	2.787.172	46,5	255	43%
VIRGINOIL	510.591	42,7	43	7%
DISOLVENTE 4	49.569	56,1	5	1%
MEZCLA AROMATICOS	1.542.748	53,9	164	28%
PLATFORMADO	432.224	38,6	33	6%
H2 A HDT	-	4,5	-	
GLP	252.039	20,9	10	2%
Costos de Materia Prima	4.097.270		301	51%
Materia Prima	-	37,1	299,1	
NAFTA VIRGEN	3.784.680	39,7	296	50%
ETANO ETILENO	312.283	5,7	4	1%
H2 DE PARAFINAS	306	13,2	0	
Variación de inventarios	(10.466)	72,6	(1)	0%
Margen Bruto			287	49%
COSTOS DIRECTOS DE OPERACION			128	22%
COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION			33	6%
COSTOS NIVEL OPERATIVO			160	27%
COSTOS SOPORTE DIRECTO DE LA OPERACION			14	2%
COSTOS DE SOPORTE OPERACIONAL (VST)			1	0%
COSTOS NIVEL SOPORTE			15	2%
COSTOS DE OPERACION (EXCLUYE M.PRIMA)			175	30%
SOPORTE CORPORATIVO			1	0%
GASTOS DE EMPRESA			(0)	0%
COSTOS OPERACIONALES TOTALES			176	30%
EBITDA			112	19%
Margen Ebitda			19%	

Fuente: Los autores.

Tabla 24. Análisis vertical para el año 2009 usando costos de producción

PRECIOS C.PRODUCCION	2009			
	Galones-año	\$/B	\$	ANALISIS VERTICAL
Ingresos Operacionales	3.783.723	71,9	586	100%
Ventas Nacionales	1.071.072	127,5	294	50%
BENCENO	570	107,2	0	0%
TOLUENO	268.099	119,9	69	12%
XILENO	298.795	122,9	79	13%
ORTHOXILENO	62.652	110,0	15	3%
CICLOHEXANO	230.007	91,1	45	8%
AROMATICOS PESADOS	11.023	97,0	2	0%
POLIETILENO - TOTAL	199.925	193,5	83	14%
Transferencias	2.712.651	50,0	292	50%
VIRGINOIL	522.501	41,7	47	8%
DISOLVENTE 4	18.720	67,8	3	0%
MEZCLA AROMATICOS	1.474.071	60,2	191	33%
PLATFORMADO	390.002	43,4	36	6%
H2 A HDT	-	10,7	-	
GLP	307.357	22,2	15	3%
Costos de Materia Prima	4.328.059		399	68%
Materia Prima	-	42,8	398,4	
NAFTA VIRGEN	3.949.631	46,2	393	67%
ETANO ETILENO	377.711	6,5	5	1%
H2 DE PARAFINAS	716	18,4	0	
Variación de inventarios	(5.597)	82,5	(1)	0%
Margen Bruto			186	32%
COSTOS DIRECTOS DE OPERACION			62	11%
COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION			26	4%
COSTOS NIVEL OPERATIVO			88	15%
COSTOS SOPORTE DIRECTO DE LA OPERACION			19	3%
COSTOS DE SOPORTE OPERACIONAL (VST)			3	0%
COSTOS NIVEL SOPORTE			22	4%
COSTOS DE OPERACION (EXCLUYE M.PRIMA)			110	19%
SOPORTE CORPORATIVO			1	0%
GASTOS DE EMPRESA			0	0%
COSTOS OPERACIONALES TOTALES			111	19%
EBITDA			76	13%
Margen Ebitda			13%	

Fuente: Los autores

Tabla 25. Análisis vertical para el año 2010 usando costos de producción

PRECIOS C.PRODUCCION	2010			
	Galones-año	\$/B	\$	ANALISIS VERTICAL
Ingresos Operacionales	3.301.544	75,2	535	100%
Ventas Nacionales	893.444	157,7	303	57%
BENCENO	1.250	184,6	0	0%
TOLUENO	261.596	129,0	73	14%
XILENO	225.424	147,8	72	13%
ORTHOXILENO	44.845	124,8	12	2%
CICLOHEXANO	89.065	101,9	20	4%
AROMATICOS PESADOS	42.623	114,6	11	2%
POLIETILENO - TOTAL	228.642	236,4	116	22%
Transferencias	2.408.100	44,6	231	43%
VIRGINOIL	531.538	43,0	49	9%
DISOLVENTE 4	8	58,8	0	0%
MEZCLA AROMATICOS	1.251.845	56,4	152	28%
PLATFORMADO	214.722	41,6	19	4%
H2 A HDT	318.343	8,4	6	
GLP	91.644	26,8	5	1%
Costos de Materia Prima	3.797.326		315	59%
Materia Prima	-	39,1	319,9	
NAFTA VIRGEN	3.406.635	42,9	315	59%
ETANO ETILENO	389.119	6,2	5	1%
H2 DE PARAFINAS	1.572	18,3	0	
Variación de inventarios	28.382	81,0	5	1%
Margen Bruto			220	41%
COSTOS DIRECTOS DE OPERACION			74	14%
COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION			41	8%
COSTOS NIVEL OPERATIVO			115	22%
COSTOS SOPORTE DIRECTO DE LA OPERACION			9	2%
COSTOS DE SOPORTE OPERACIONAL (VST)			25	5%
COSTOS NIVEL SOPORTE			35	6%
COSTOS DE OPERACION (EXCLUYE M.PRIMA)			150	28%
SOPORTE CORPORATIVO			10	2%
GASTOS DE EMPRESA			20	4%
COSTOS OPERACIONALES TOTALES			180	34%
EBITDA			40	7%
Margen Ebitda			7%	

Fuente: Los autores

Tabla 26. Análisis horizontal a costos de producción años 2007 al 2010

PRECIOS A COSTOS DE PRODUCCION	ANALISIS HORIZONTAL 2007-2008			ANALISIS HORIZONTAL 2008-2009			ANALISIS HORIZONTAL 2009-2010		
	%Costo	%Volumen	% Precio	%Costo	%Volumen	% Precio	%Costo	%Volumen	% Precio
Ingresos Operacionales	0%	3%	3%	0%	3%	-11%	-9%	-13%	5%
Ventas Nacionales	13%	4%	14%	-12%	20%	-33%	3%	-17%	24%
BENCENO	-25%	-24%	4%	-35%	3%	-43%	277%	119%	72%
TOLUENO	15%	9%	11%	-4%	17%	-25%	5%	-2%	8%
XILENO	-5%	-10%	11%	2%	22%	-23%	-9%	-25%	20%
ORTHOXILENO	-13%	-13%	5%	-18%	4%	-28%	-19%	-28%	13%
CICLOHEXANO	43%	42%	6%	45%	92%	-31%	-57%	-61%	12%
AROMATICOS PESADOS	-34%	-46%	29%	-18%	15%	-35%	357%	287%	18%
POLIETILENO - TOTAL	26%	13%	17%	-37%	-12%	-35%	40%	14%	22%
Transferencias	-13%	2%	-10%	14%	-3%	7%	-21%	-11%	-11%
VIRGINOIL	-12%	-4%	-3%	9%	2%	-2%	5%	2%	3%
DISOLVENTE 4	-53%	-49%	-4%	-50%	-62%	21%	-100%	-100%	-13%
MEZCLA AROMATICOS	-17%	-5%	-7%	17%	-4%	12%	-20%	-15%	-6%
PLATFORMADO	59%	85%	-9%	11%	-10%	12%	-47%	-45%	-4%
H2 A HDT			-21%			140%			-22%
GLP	-34%	5%	-34%	42%	22%	6%	-64%	-70%	20%
Costos de Materia Prima	-18%	-4%	-18%	33%	6%		-21%	-12%	
Materia Prima			-10%			15%			-8%
NAFTA VIRGEN	-18%	-2%	-12%	33%	4%	16%	-20%	-14%	-7%
ETANO ETILENO	-13%	-19%	14%	51%	21%	14%	-2%	3%	-5%
H2 DE PARAFINAS		-37%	10%		134%	40%		119%	-1%
Variación de inventarios		-7%	-16%	-33%	-47%	14%	-598%		-2%
Margen Bruto	31%		31%	-35%			18%		
COSTOS DIRECTOS DE OPERACION	69%			-51%			20%		
COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION	77%			-21%			57%		
COSTOS NIVEL OPERATIVO	71%			-45%			31%		
COSTOS SOPORTE DIRECTO DE LA OPERACION	-39%			39%			-51%		
COSTOS DE SOPORTE OPERACIONAL (VST)	11%			175%					
COSTOS NIVEL SOPORTE	-37%			48%			60%		
COSTOS DE OPERACION (EXCLUYE M.PRIMA)	49%			-37%			37%		
SOPORTE CORPORATIVO	23%			84%					
GASTOS DE EMPRESA	-148%			-106%					
COSTOS OPERACIONALES TOTALES	49%			-37%			63%		
EBITDA	10%			-32%			-48%		

Fuente: Los autores

Tabla 27. Margen EBITDA a precios por prorrateo

EBITDA	\$	\$	\$	\$
PRECIOS PRORRATEO	2007	2008	2009	2010
Ingresos Operacionales	828,0	933,8	719,5	716,3
Ventas Nacionales	295	333	294	303
BENCENO	0,3	0,2	0,1	0,5
TOLUENO	62,2	71,8	69,2	72,7
XILENO	81,5	77,3	79,1	71,7
ORTHOXILENO	20,8	18,1	14,8	12,0
CICLOHEXANO	21,7	31,0	45,1	19,5
AROMATICOS PESADOS	4,2	2,8	2,3	10,5
POLIETILENO - TOTAL	104,6	131,7	83,3	116,4
Transferencias	533	601	426	413
VIRGINOIL	87,8	100,2	67,5	86,6
DISOLVENTE 4	21,4	13,0	4,1	0,0
MEZCLA AROMATICOS	359,2	389,3	281,8	272,3
PLATFORMADO	36,9	76,2	52,5	33,7
H2 A HDT	-	-	-	11,5
GLP	27,4	22,2	19,7	8,8
Costos de Materia Prima	539,2	528,3	481,0	435,6
Materia Prima	537	527	480	441
NAFTA VIRGEN	524,1	515,1	469,8	427,3
ETANO ETILENO	13,1	11,7	10,3	13,2
H2 DE PARAFINAS	0,0	0,0	0,0	-
Variación de inventarios	(2,0)	(1,5)	(1,0)	4,9
Margen Bruto	288,8	405,5	238,5	280,8
COSTOS DIRECTOS DE OPERACION	75,5	127,6	61,9	74,4
COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION	18,5	32,8	26,1	41,0
COSTOS NIVEL OPERATIVO	94,0	160,4	88,0	115,3
COSTOS SOPORTE DIRECTO DE LA OPERACION	22,3	13,7	18,9	9,3
COSTOS DE SOPORTE OPERACIONAL (VST)	0,9	1,0	2,7	25,4
COSTOS NIVEL SOPORTE	23,2	14,7	21,7	34,7
COSTOS DE OPERACION (EXCLUYE M.PRIMA)	117,2	175,1	109,7	150,0
SOPORTE CORPORATIVO	0,5	0,6	1,1	10,1
GASTOS DE EMPRESA	0,2	(0,1)	0,0	20,3
COSTOS OPERACIONALES TOTALES	117,9	175,6	110,8	180,3
EBITDA	170,9	229,9	127,7	100,4
Margen Ebitda	21%	25%	18%	14%

Fuente: Los autores

Tabla 28. Análisis vertical para el año 2007 usando precios por prorrateo

PRECIOS PRORRATEO	2007			
	Galones-año	\$/B	\$	ANALISIS VERTICAL
Ingresos Operacionales	3.588.334	111,1	828	100%
Ventas Nacionales	854.384	166,5	295	36%
BENCENO	724	180,1	0	0%
TOLUENO	209.883	142,6	62	8%
XILENO	272.674	143,9	81	10%
ORTHOXILENO	69.070	145,0	21	3%
CICLOHEXANO	84.369	124,0	22	3%
AROMATICOS PESADOS	17.740	114,9	4	1%
POLIETILENO - TOTAL	199.925	252,1	105	13%
Transferencias	2.733.950	93,8	533	64%
VIRGINOIL	534.543	79,1	88	11%
DISOLVENTE 4	96.436	107,1	21	3%
MEZCLA AROMATICOS	1.630.659	106,1	359	43%
PLATFORMADO	233.084	76,3	37	4%
H2 A HDT		11,9	-	
GLP	239.227	55,1	27	3%
Costos de Materia Prima	4.258.439		539	65%
Materia Prima	-	60,8	537,2	65%
NAFTA VIRGEN	3.870.801	65,2	524	63%
ETANO ETILENO	387.150	16,3	13	2%
H2 DE PARAFINAS	487	11,9	0	
Variación de inventarios	(11.258)	86,4	(2)	0%
Margen Bruto			289	35%
COSTOS DIRECTOS DE OPERACION			76	9%
COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION			19	2%
COSTOS NIVEL OPERATIVO			94	11%
COSTOS SOPORTE DIRECTO DE LA OPERACION			22	3%
COSTOS DE SOPORTE OPERACIONAL (VST)			1	0%
COSTOS NIVEL SOPORTE			23	3%
COSTOS DE OPERACION (EXCLUYE M.PRIMA)			117	14%
SOPORTE CORPORATIVO			0	0%
GASTOS DE EMPRESA			0	0%
COSTOS OPERACIONALES TOTALES			118	14%
EBITDA			171	21%
Margen Ebitda			21%	

Fuente: Los autores

Tabla 29. Análisis vertical para el año 2008 usando precios por prorrateo

PRECIOS PRORRATEO	2008			
	Galones-año	\$/B	\$	ANALISIS VERTICAL
Ingresos Operacionales	3.678.779	129,0	934	100%
Ventas Nacionales	891.607	189,8	333	36%
BENCENO	552	187,7	0	0%
TOLUENO	229.783	158,8	72	8%
XILENO	245.204	160,3	77	8%
ORTHOXILENO	60.301	152,8	18	2%
CICLOHEXANO	120.004	131,4	31	3%
AROMATICOS PESADOS	9.593	148,1	3	0%
POLIETILENO - TOTAL	226.170	295,9	132	14%
Transferencias	2.787.172	109,6	601	64%
VIRGINOIL	510.591	99,8	100	11%
DISOLVENTE 4	49.569	133,8	13	1%
MEZCLA AROMATICOS	1.542.748	128,3	389	42%
PLATFORMADO	432.224	89,6	76	8%
H2 A HDT		13,2	-	
GLP	252.039	44,7	22	2%
Costos de Materia Prima	4.097.270		528	57%
Materia Prima	-	65,4	526,8	56%
NAFTA VIRGEN	3.784.680	69,2	515	55%
ETANO ETILENO	312.283	19,0	12	1%
H2 DE PARAFINAS	306	13,2	0	
Variación de inventarios	(10.466)	72,6	(1)	0%
Margen Bruto			405	43%
COSTOS DIRECTOS DE OPERACION			128	14%
COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION			33	4%
COSTOS NIVEL OPERATIVO			160	17%
COSTOS SOPORTE DIRECTO DE LA OPERACION			14	1%
COSTOS DE SOPORTE OPERACIONAL (VST)			1	0%
COSTOS NIVEL SOPORTE			15	2%
COSTOS DE OPERACION (EXCLUYE M.PRIMA)			175	19%
SOPORTE CORPORATIVO			1	0%
GASTOS DE EMPRESA			(0)	0%
COSTOS OPERACIONALES TOTALES			176	19%
EBITDA			230	25%
Margen Ebitda			25%	

Fuente: Los autores.

Tabla 30. Análisis vertical para el año 2009 usando precios por prorrateo

PRECIOS PRORRATEO	2009			
	Galones-año	\$/B	\$	ANALISIS VERTICAL
Ingresos Operacionales	3.783.723	88,3	720	100%
Ventas Nacionales	1.071.072	127,5	294	41%
BENCENO	570	107,2	0	0%
TOLUENO	268.099	119,9	69	10%
XILENO	298.795	122,9	79	11%
ORTHOXILENO	62.652	110,0	15	2%
CICLOHEXANO	230.007	91,1	45	6%
AROMATICOS PESADOS	11.023	97,0	2	0%
POLIETILENO - TOTAL	199.925	193,5	83	12%
Transferencias	2.712.651	72,9	426	59%
VIRGINOIL	522.501	60,0	67	9%
DISOLVENTE 4	18.720	100,6	4	1%
MEZCLA AROMATICOS	1.474.071	88,8	282	39%
PLATFORMADO	390.002	62,6	53	7%
H2 A HDT		18,4	-	
GLP	307.357	29,8	20	3%
Costos de Materia Prima	4.328.059		481	67%
Materia Prima		51,5	480,1	67%
NAFTA VIRGEN	3.949.631	55,2	470	65%
ETANO ETILENO	377.711	12,6	10	1%
H2 DE PARAFINAS	716	18,4	0	
Variación de inventarios	(5.597)	82,5	(1)	0%
Margen Bruto			238	33%
COSTOS DIRECTOS DE OPERACION			62	9%
COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION			26	4%
COSTOS NIVEL OPERATIVO			88	12%
COSTOS SOPORTE DIRECTO DE LA OPERACION			19	3%
COSTOS DE SOPORTE OPERACIONAL (VST)			3	0%
COSTOS NIVEL SOPORTE			22	3%
COSTOS DE OPERACION (EXCLUYE M.PRIMA)			110	15%
SOPORTE CORPORATIVO			1	0%
GASTOS DE EMPRESA			0	0%
COSTOS OPERACIONALES TOTALES			111	15%
EBITDA			128	18%
Margen Ebitda			18%	

Fuente: Los autores

Tabla 31. Análisis vertical para el año 2010 usando precios por prorrateo

PRECIOS PRORRATEO	2010			ANALISIS VERTICAL
	Galones-año	\$/B	\$	
Ingresos Operacionales	3.301.544	101	716	100%
Ventas Nacionales	893.444	158	303	42%
BENCENO	1.250	185	0	0%
TOLUENO	261.596	129	73	10%
XILENO	225.424	148	72	10%
ORTHOXILENO	44.845	125	12	2%
CICLOHEXANO	89.065	102	20	3%
AROMATICOS PESADOS	42.623	115	11	1%
POLIETILENO - TOTAL	228.642	236	116	16%
Transferencias	2.408.100	80	413	58%
VIRGINOIL	531.538	76	87	12%
DISOLVENTE 4	8	106	0	0%
MEZCLA AROMATICOS	1.251.845	101	272	38%
PLATFORMADO	214.722	73	34	5%
H2 A HDT	318.343	17	12	
GLP	91.644	45	9	1%
Costos de Materia Prima	3.797.326		436	61%
Materia Prima	-	53,9	441	
NAFTA VIRGEN	3.406.635	58	427	60%
ETANO ETILENO	389.119	16	13	2%
H2 DE PARAFINAS	1.572	18		
Variación de inventarios	28.382	81	5	1%
Margen Bruto			281	39%
COSTOS DIRECTOS DE OPERACION			74	10%
COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION			41	6%
COSTOS NIVEL OPERATIVO			115	16%
COSTOS SOPORTE DIRECTO DE LA OPERACION			9	1%
COSTOS DE SOPORTE OPERACIONAL (VST)			25	4%
COSTOS NIVEL SOPORTE			35	5%
COSTOS DE OPERACION (EXCLUYE M.PRIMA)			150	21%
SOPORTE CORPORATIVO			10	1%
GASTOS DE EMPRESA			20	3%
COSTOS OPERACIONALES TOTALES			180	25%
EBITDA			100	14%
Margen Ebitda			14%	

Fuente: Los autores

Tabla 32. Análisis horizontal utilizando precios por prorratio

PRECIOS POR PRORRATIO	ANALISIS HORIZONTAL 2007-2008			ANALISIS HORIZONTAL 2008-2009			ANALISIS HORIZONTAL 2009-2010		
	%Costo	%Volumen	% Precio	%Costo	%Volumen	% Precio	%Costo	%Volumen	% Precio
Ingresos Operacionales	13%	3%	16%	-23%	3%	-32%	0%	-13%	14%
Ventas Nacionales	13%	4%	14%	-12%	20%	-33%	3%	-17%	24%
BENCENO	-25%	-24%	4%	-35%	3%	-43%	277%	119%	72%
TOLUENO	15%	9%	11%	-4%	17%	-25%	5%	-2%	8%
XILENO	-5%	-10%	11%	2%	22%	-23%	-9%	-25%	20%
ORTHOXILENO	-13%	-13%	5%	-18%	4%	-28%	-19%	-28%	13%
CICLOHEXANO	43%	42%	6%	45%	92%	-31%	-57%	-61%	12%
AROMATICOS PESADOS	-34%	-46%	29%	-18%	15%	-35%	357%	287%	18%
POLIETILENO - TOTAL	26%	13%	17%	-37%	-12%	-35%	40%	14%	22%
Transferencias	13%	2%	17%	-29%	-3%	-34%	-3%	-11%	9%
VIRGINOIL	14%	-4%	26%	-33%	2%	-40%	28%	2%	26%
DISOLVENTE 4	-39%	-49%	25%	-69%	-62%	-25%	-100%	-100%	5%
MEZCLA AROMATICOS	8%	-5%	21%	-28%	-4%	-31%	-3%	-15%	14%
PLATFORMADO	106%	85%	17%	-31%	-10%	-30%	-36%	-45%	17%
H2 A HDT			10%			40%			-9%
GLP	-19%	5%	-19%	-11%	22%	-33%	-55%	-70%	51%
Costos de Materia Prima	-2%	-4%	-2%	-9%	6%	-9%	-9%	-12%	
Materia Prima	-2%		8%	-9%		-21%			5%
NAFTA VIRGEN	-2%	-2%	6%	-9%	4%	-20%	-9%	-14%	5%
ETANO ETILENO	-11%	-19%	17%	-12%	21%	-34%	28%	3%	25%
H2 DE PARAFINAS		-37%	10%		134%	40%		119%	-1%
Variación de inventarios	-26%	-7%	-16%	-33%	-47%	14%	-598%	-607%	-2%
Margen Bruto	40%		40%	-41%		-41%	18%		18%
COSTOS DIRECTOS DE OPERACION	69%			-51%			20%		
COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION	77%			-21%			57%		
COSTOS NIVEL OPERATIVO	71%			-45%			31%		
COSTOS SOPORTE DIRECTO DE LA OPERACION	-39%			39%			-51%		
COSTOS DE SOPORTE OPERACIONAL (VST)	11%			175%			827%		
COSTOS NIVEL SOPORTE	-37%			48%			60%		
COSTOS DE OPERACION (EXCLUYE M.PRIMA)	49%			-37%			37%		
SOPORTE CORPORATIVO	23%			84%			829%		
GASTOS DE EMPRESA	-148%			-106%			311449%		
COSTOS OPERACIONALES TOTALES	49%			-37%			63%		
EBITDA	35%			-44%			-21%		

Fuente: Los autores

Tabla 33. Variaciones promedio porcentuales de los ingresos operacionales por las tres metodologías para los periodos de 2007 a 2010: precios de transferencia, costos de producción, y prorratio.

Componente	% Desv.C. producción- P.Mercado	% Desv. P.Prorratio- P.Mercado	% Desv.P.Prorratio- C.Producción
Ingresos operacionales	-33 %	-7%	39 %

Tabla 34. Variaciones promedio porcentuales de los ingresos por transferencias por las tres metodologías para los periodos de 2007 a 2010: precios de transferencia, costos de producción, y prorratio

Componente	% Desv.C. producción- P.Mercado	% Desv. P.Prorratio- P.Mercado	% Desv.P.Prorratio- C.Producción
Ingresos por transferencias	-51 %	-10%	84 %

Tabla 35. Variaciones promedio porcentuales de los costos de la materia prima por las tres metodologías para los periodos de 2007 a 2010: precios de transferencia, costos de producción, y prorratio.

Componente	% Desv.C. producción- P.Mercado	% Desv. P.Prorratio- P.Mercado	% Desv.P.Prorratio- C.Producción
Costo materia prima	-48 %	-25%	43 %

Tabla 36. Variaciones promedio porcentuales del EBITDA y margen EBITDA por las tres metodologías para los periodos de 2007 a 2010: precios de transferencia, costos de producción, y prorratio.

Componente	% Desv.C. producción- P.Mercado	% Desv. P.Prorratio- P.Mercado	% Desv.P.Prorratio- C.Producción
EBITDA	75 %	235%	91 %
Margen EBITDA	176 %	276%	36 %

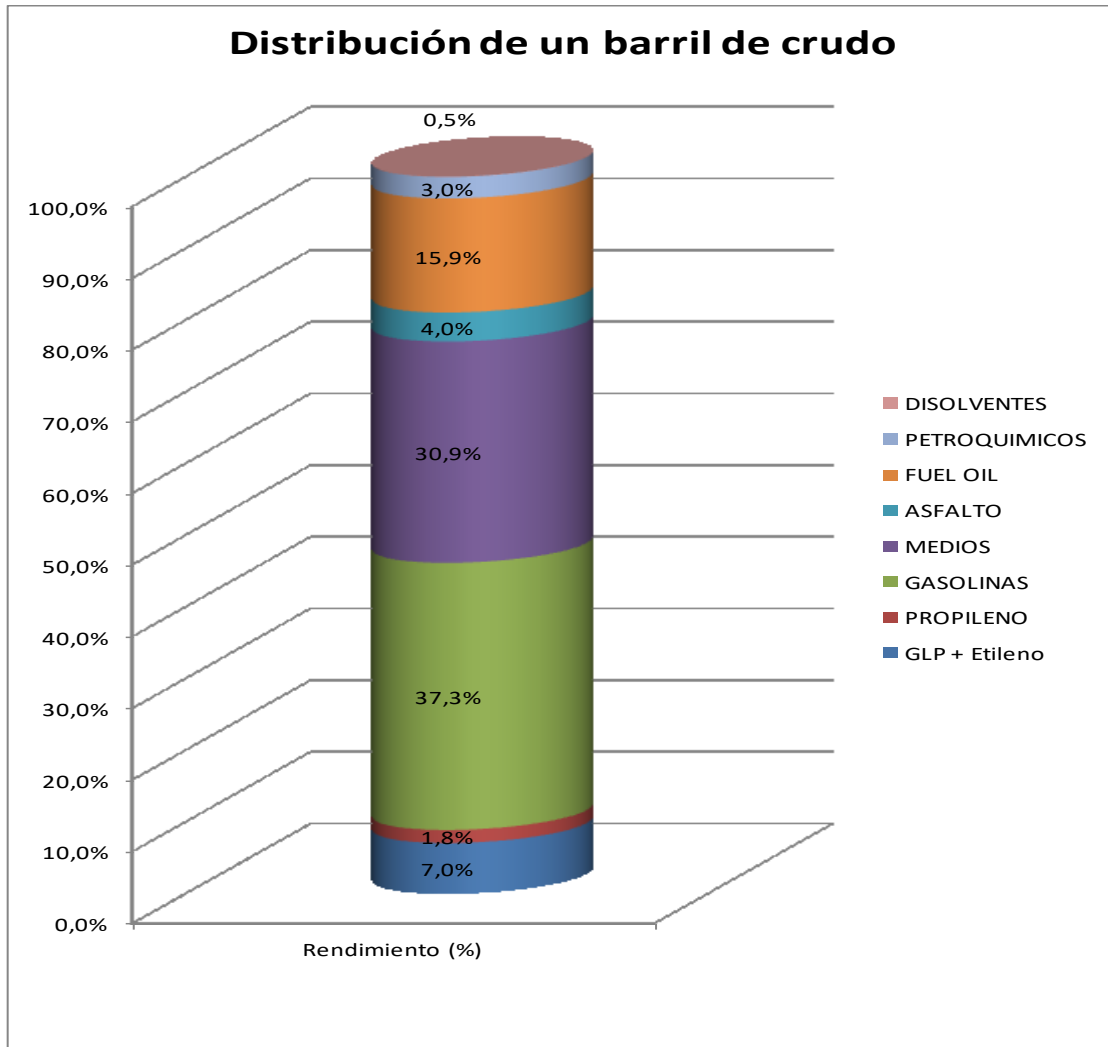
Tabla 37. Variación entre metodologías

EBITDA	Análisis en el periodo 2007 a 2010		
	C.Prod-P.Mercado	Prorratio-P.Mercado	Prorratio-C.Prod
	% Desviación	% Desviación	% Desviación
Ingresos Operacionales	-33%	-7%	39%
Ventas Nacionales	0%	0%	0%
BENCENO	0%	0%	0%
TOLUENO	0%	0%	0%
XILENO	0%	0%	0%
ORTHOXILENO	0%	0%	0%
CICLOHEXANO	0%	0%	0%
AROMATICOS PESADOS	0%	0%	0%
POLIETILENO – TOTAL	0%	0%	0%
Transferencias	-51%	-10%	84%
VIRGINOIL	-51%	-10%	82%
DISOLVENTE 4	-53%	-10%	94%
MEZCLA AROMATICOS	-52%	-10%	85%
PLATFORMADO	-51%	-11%	83%
H2 A HDT	-54%	-8%	99%
GLP	-46%	-9%	69%
Costos de Materia Prima	-48%	-25%	43%
Materia Prima	-48%	-25%	43%
NAFTA VIRGEN	-46%	-23%	42%
ETANO ETILENO	-86%	-63%	168%
H2 DE PARAFINAS	128%	0%	-56%
Variación de inventarios	23%	23%	0%
Margen Bruto	18%	57%	33%
COSTOS DIRECTOS DE OPERACIÓN	0%	0%	0%
COSTOS INDIRECTOS DE OPERACIÓN	0%	0%	0%
COSTOS NIVEL OPERATIVO	0%	0%	0%
COSTOS SOPORTE DIRECTO DE LA OPERACIÓN	0%	0%	0%
COSTOS DE SOPORTE OPERACIONAL (VST)	0%	0%	0%
COSTOS NIVEL SOPORTE	0%	0%	0%
COSTOS DE OPERACIÓN (EXCLUYE M.PRIMA)	0%	0%	0%
SOPORTE CORPORATIVO	0%	0%	0%
GASTOS DE EMPRESA	0%	0%	0%
COSTOS OPERACIONALES TOTALES	0%	0%	0%
EBITDA	75%	235%	91%
Margen EBITDA	176%	276%	36%

ANEXO B

FIGURAS

Figura1. Distribución de un barril de crudo



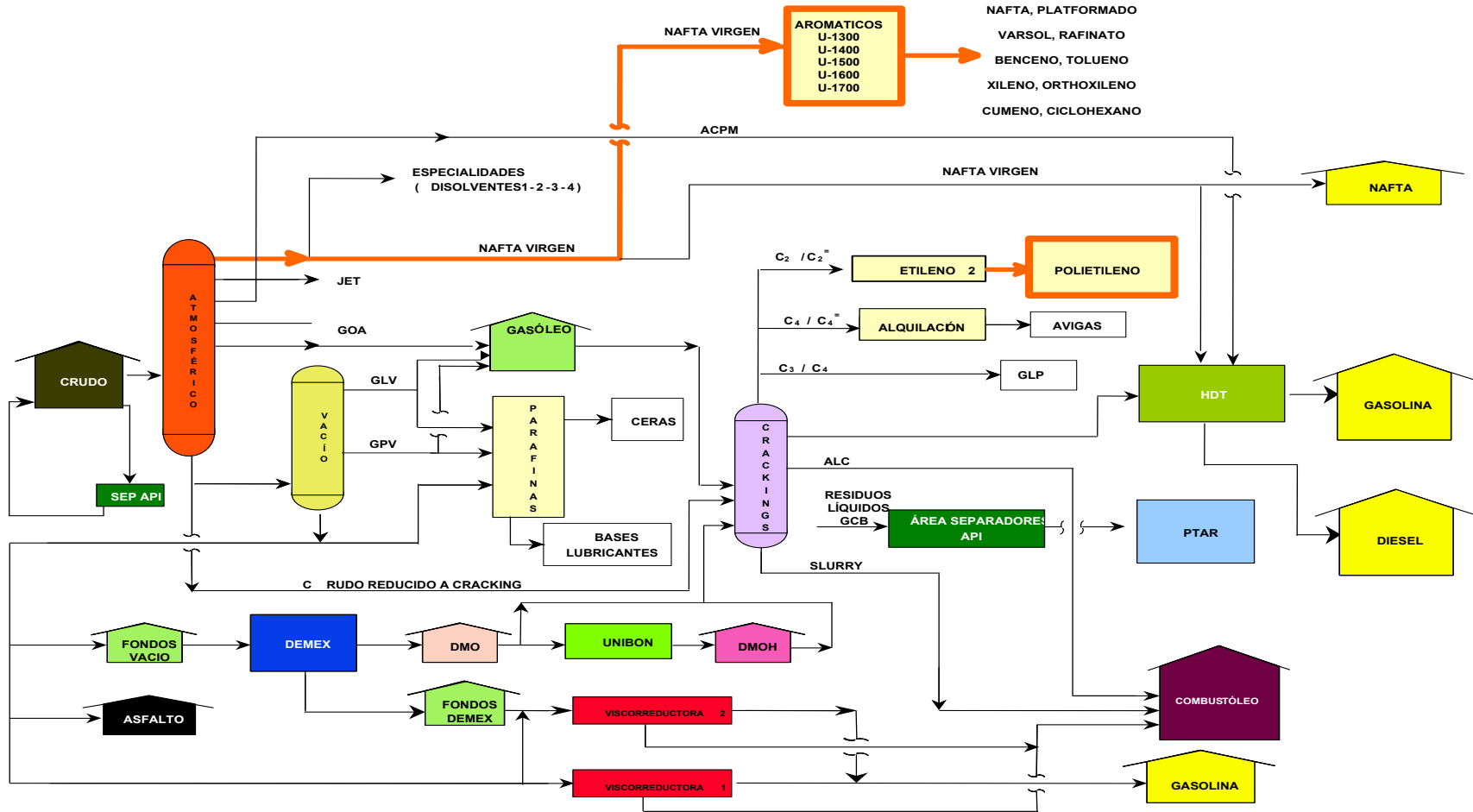
Fuente: Ecopetrol S.A

Figura 2. Esquema general por bloques de la refinería de Barrancabermeja



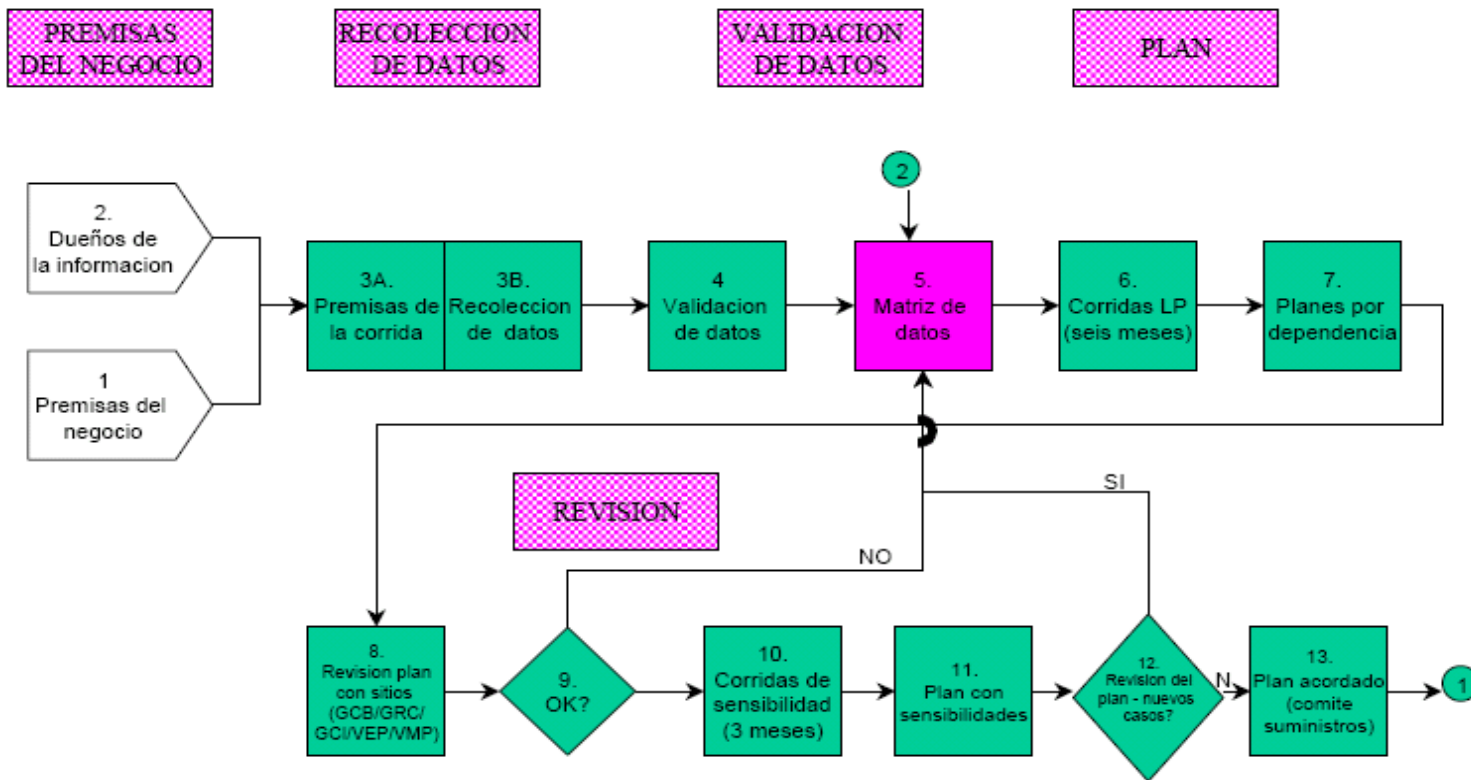
Fuente: Los autores

Figura3. Flujo de proceso GRB



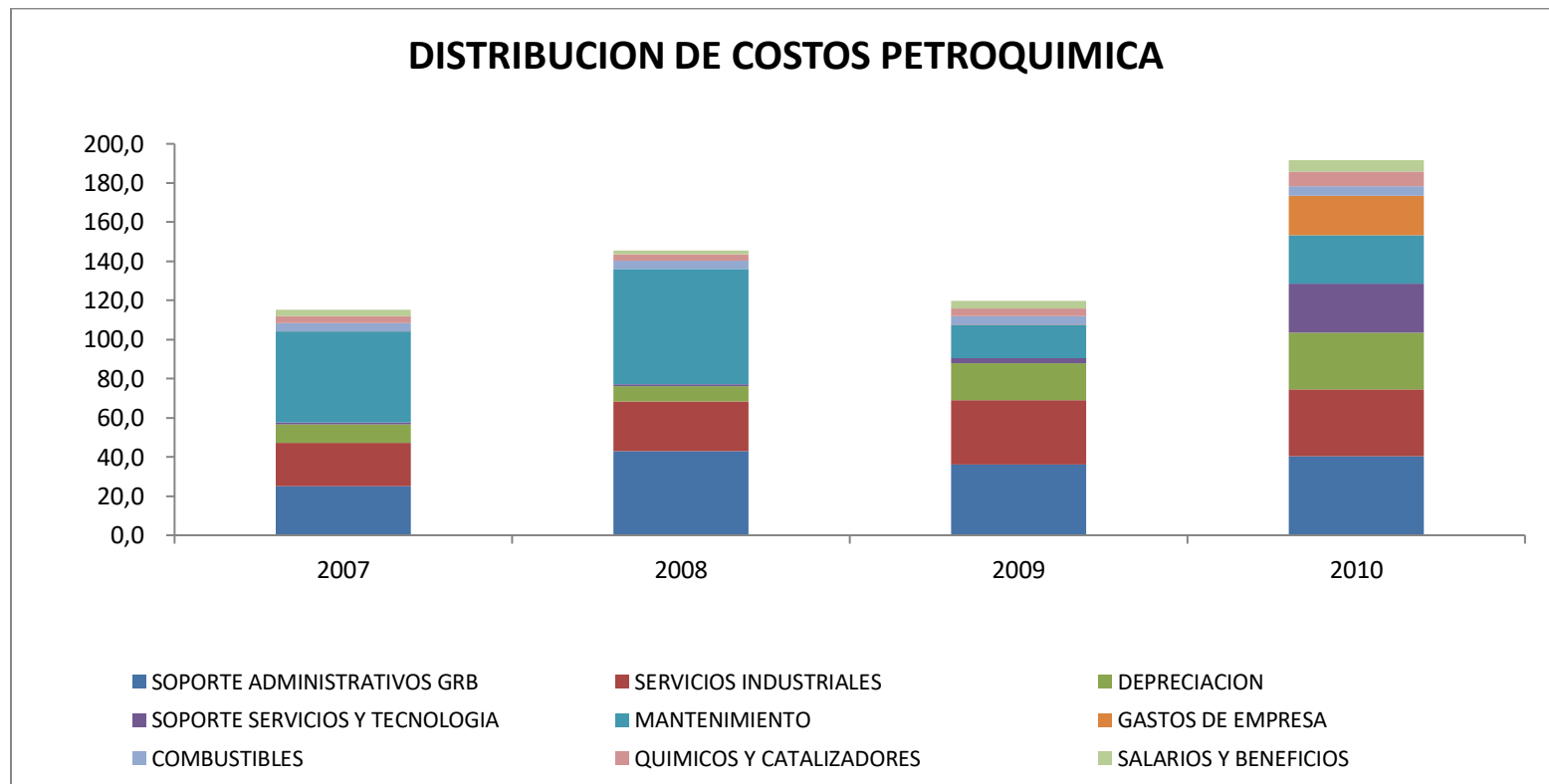
Fuente: Ecopetrol S.A

Figura 4. Diagrama de flujo proceso de planeación



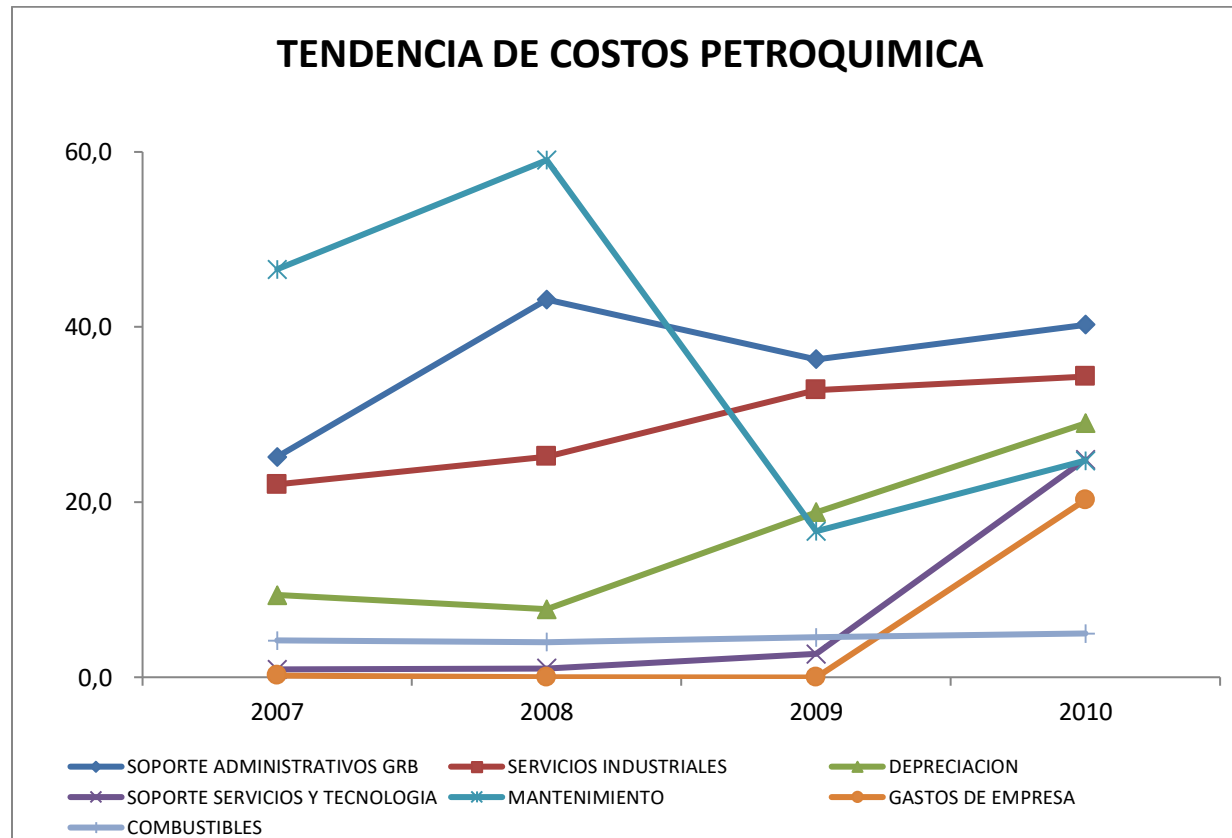
Fuente: Los autores

Figura5. Distribución de los costos del departamento de petroquímica



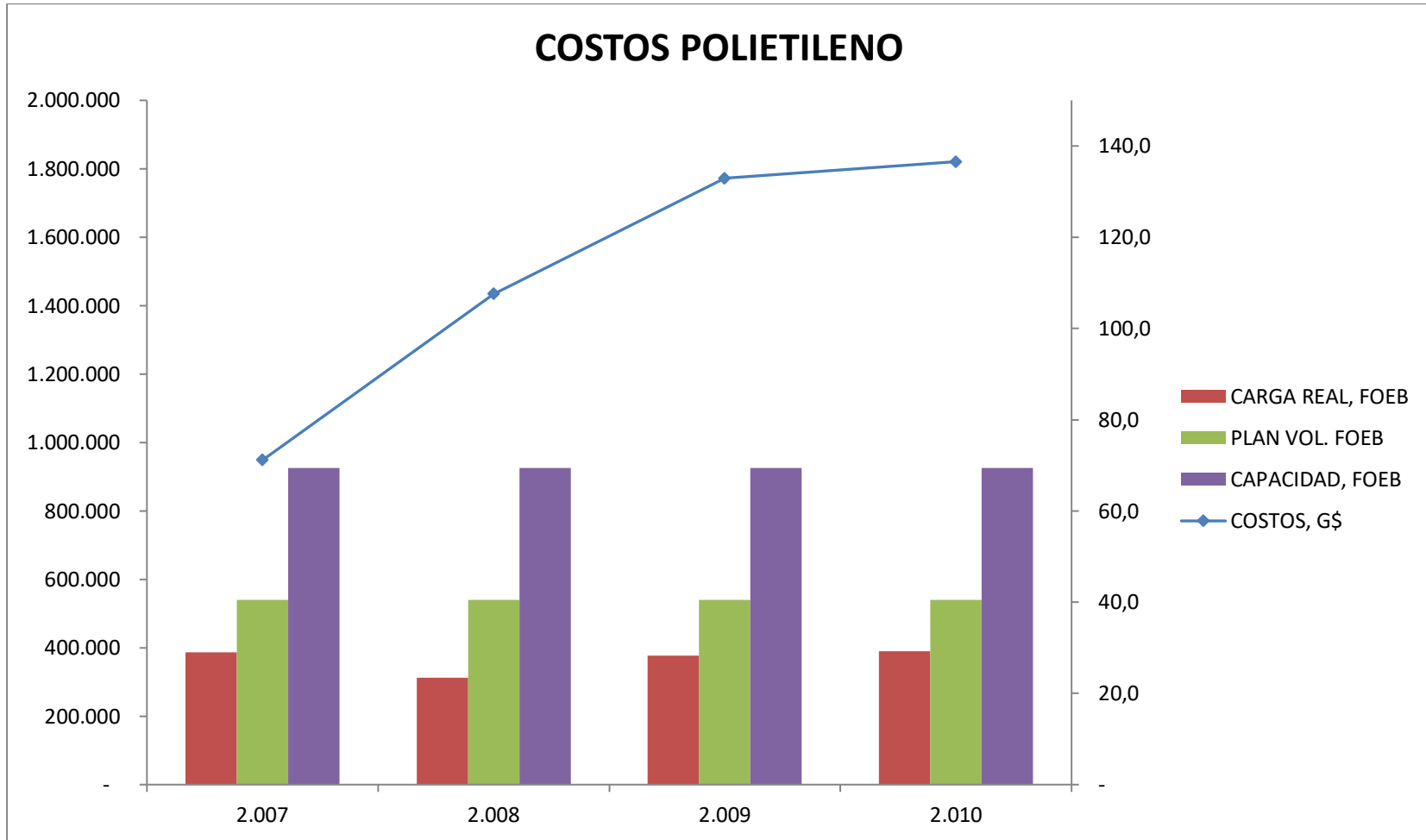
Fuente: Los autores

Figura 6. Comportamiento de los costos de petroquímica



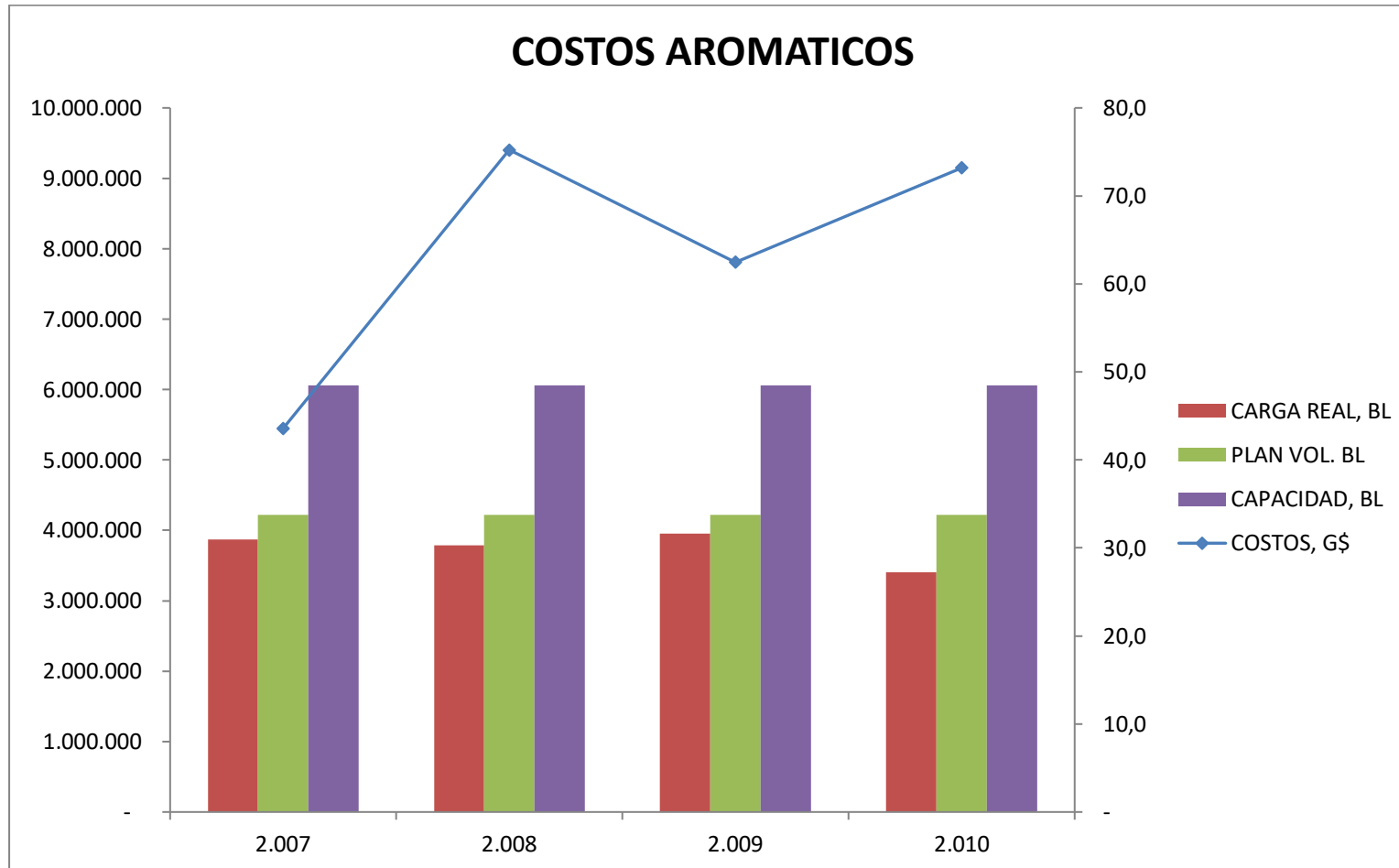
Fuente: Los autores

Figura 7. Tendencia de las cargas y costos de la planta de polietileno



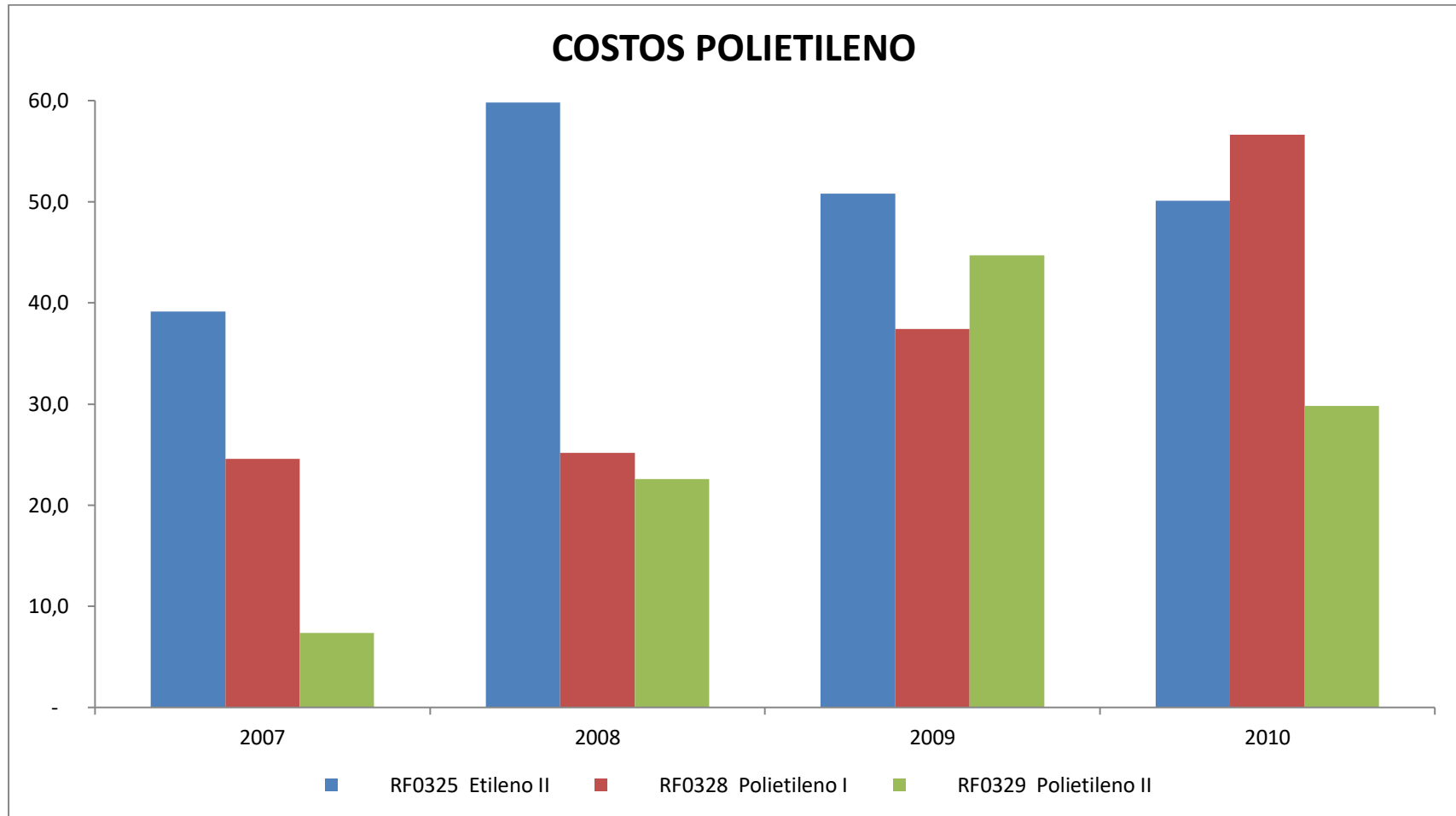
Fuente: Los autores

Figura 8. Tendencia de las cargas y costos de la planta de Aromáticos.



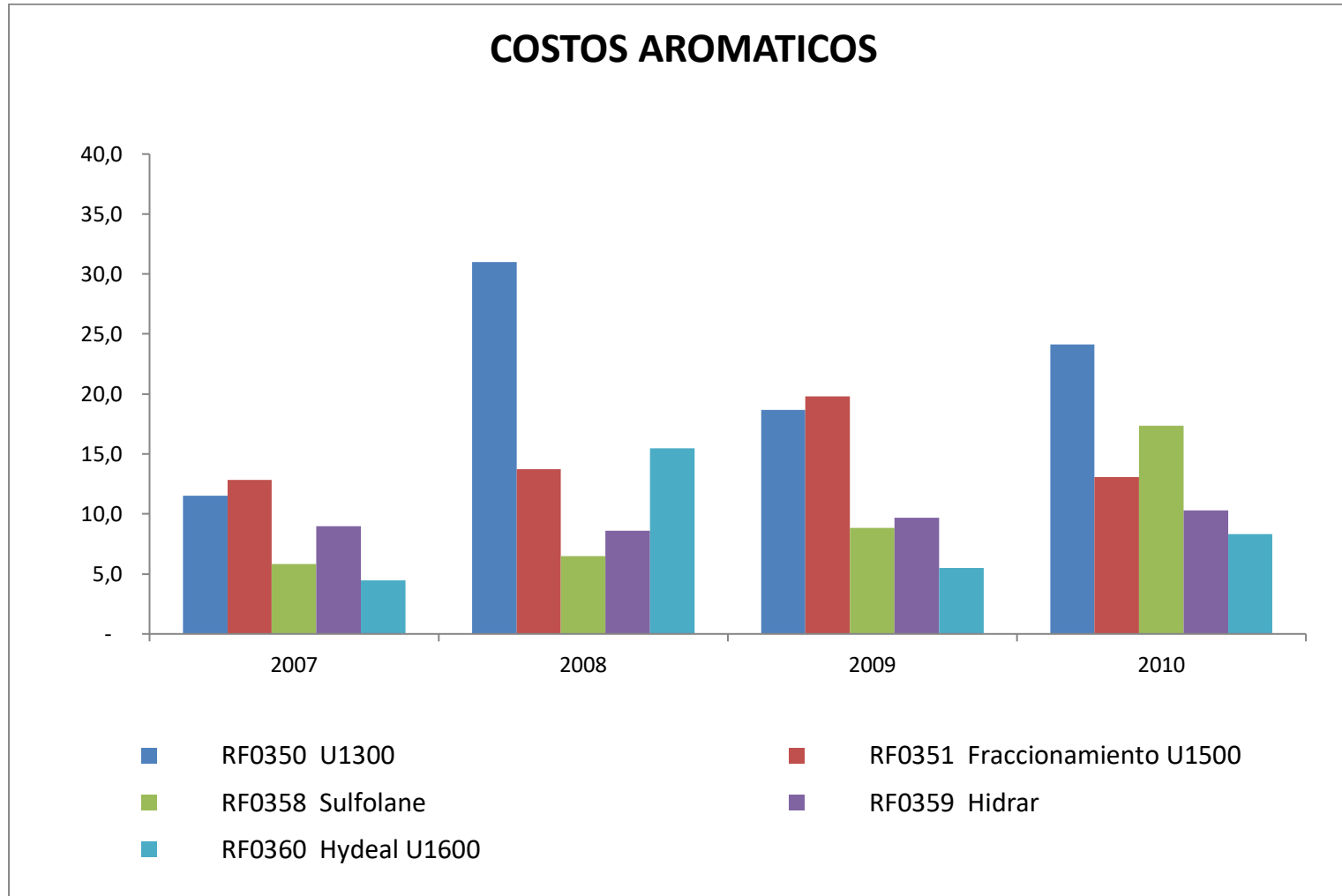
Fuente: Los autores

Figura 9. Costo de la planta de polietileno por cada unidad operativa



Fuente: Los autores

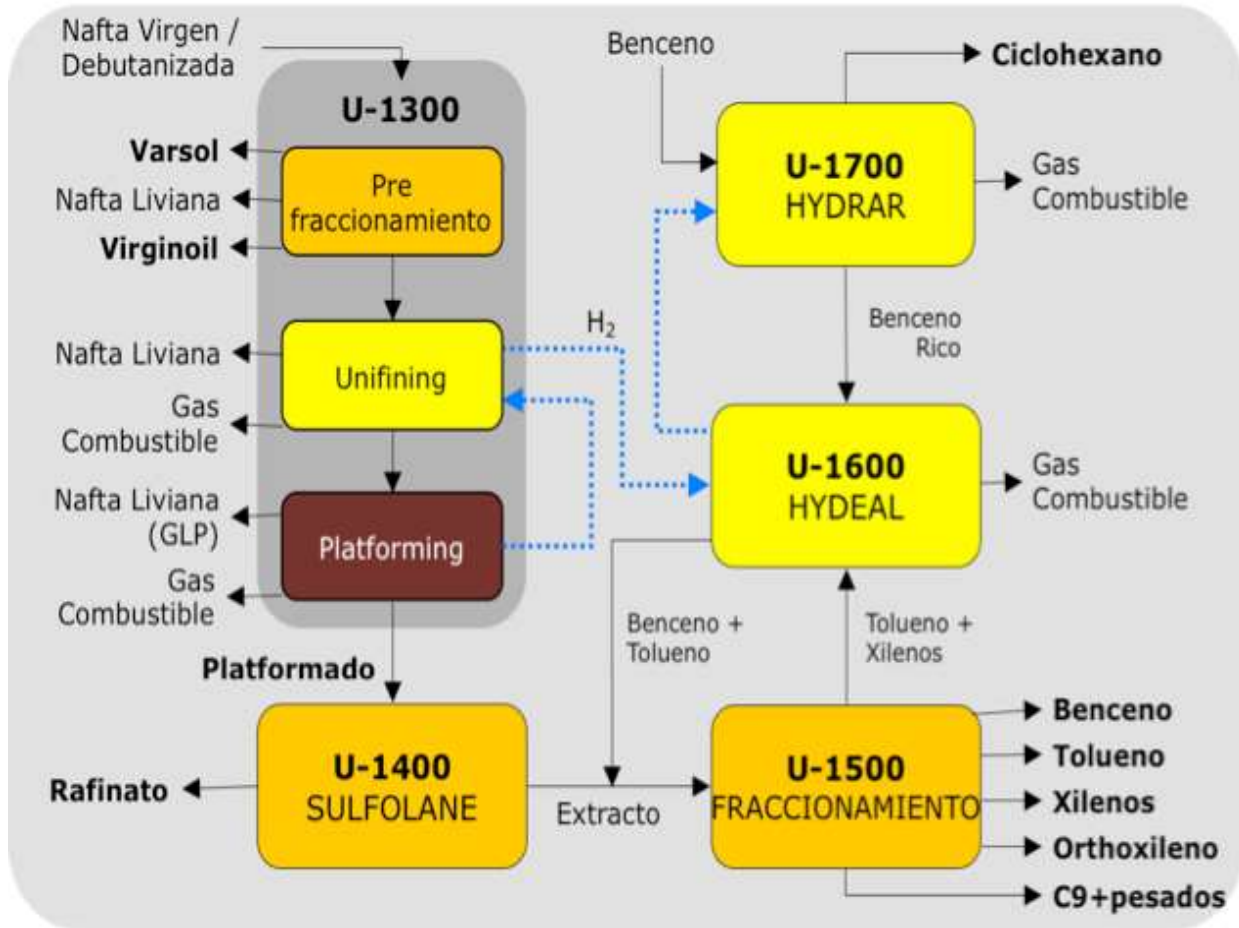
Figura 10. Costo de la planta de aromáticos por cada unidad operativa.



Fuente: Los autores

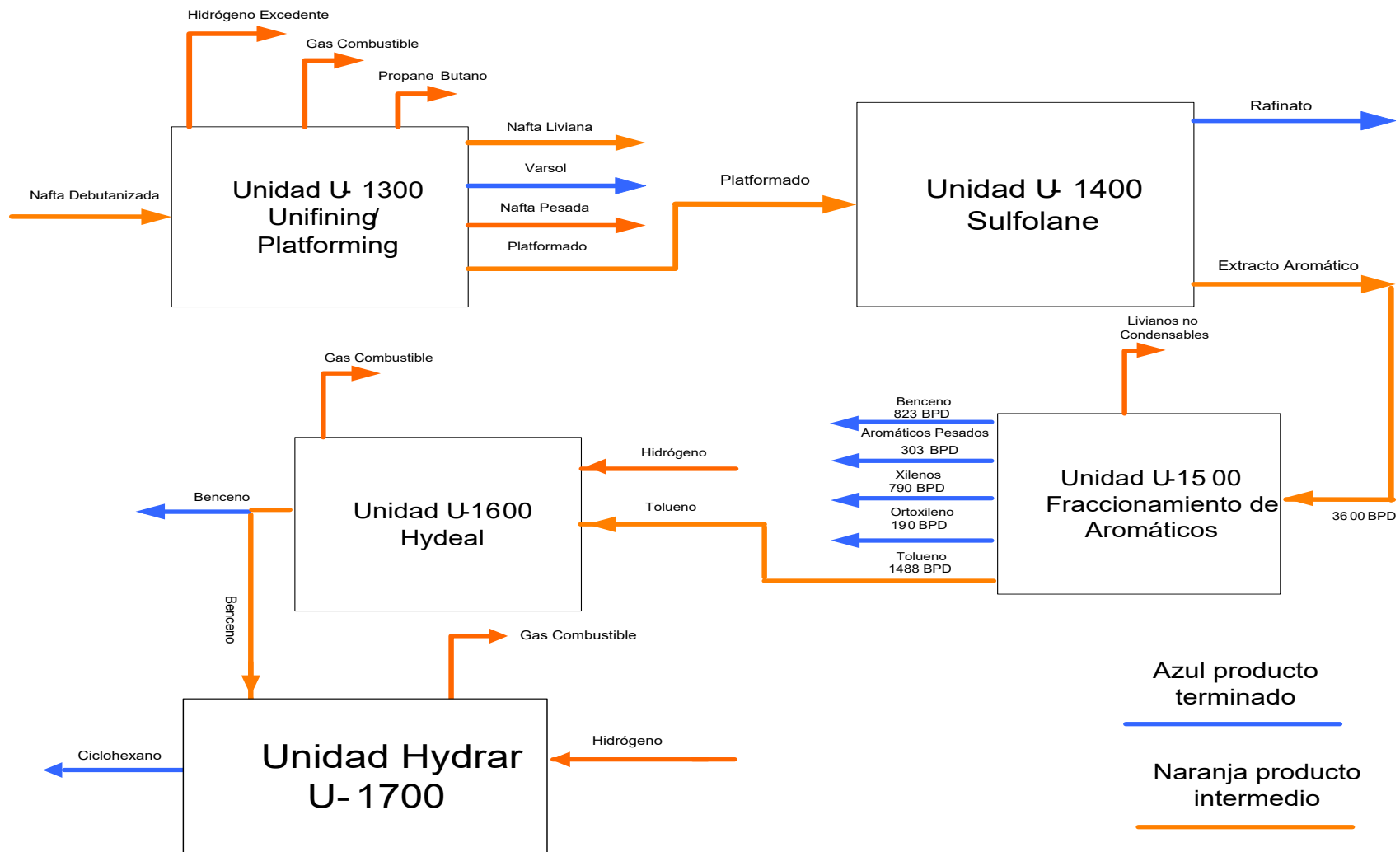
Figura 11. Esquema de proceso de la unidad de aromáticos.

PROCESO DE AROMÁTICOS



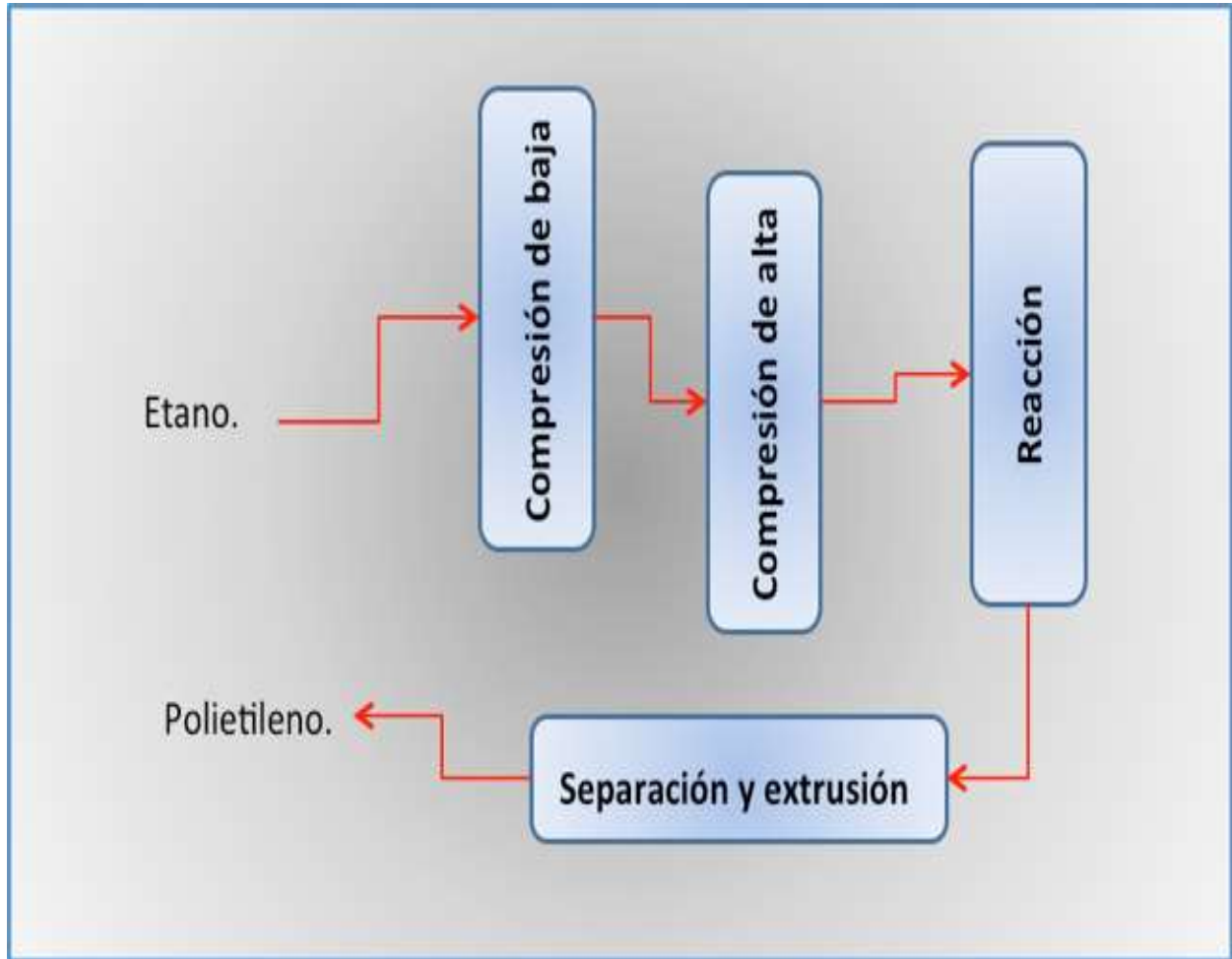
Fuente: Ecopetrol S.A

Figura12. Diagrama de flujo proceso de aromáticos



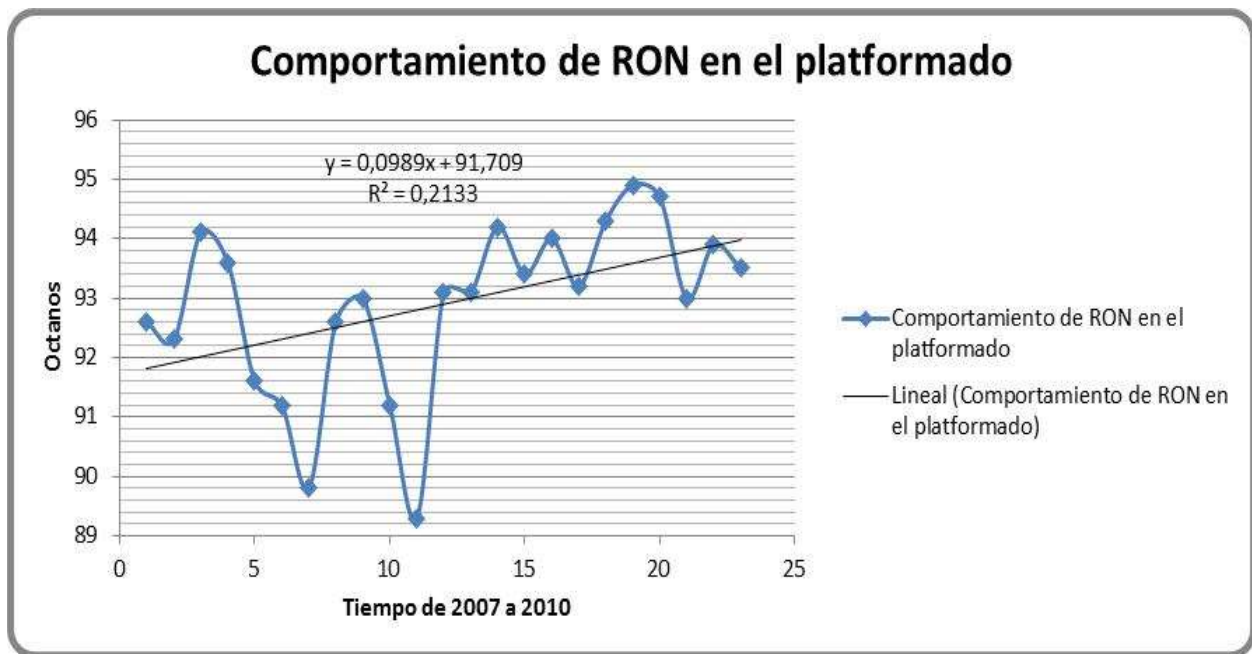
Fuente: Los autores.

Figura 13. Esquema de proceso de la unidad de polietileno



Fuente: Ecopetrol S.A

Figura 14. Numero de octano motos (RON) del platformado del 2007 al 2010



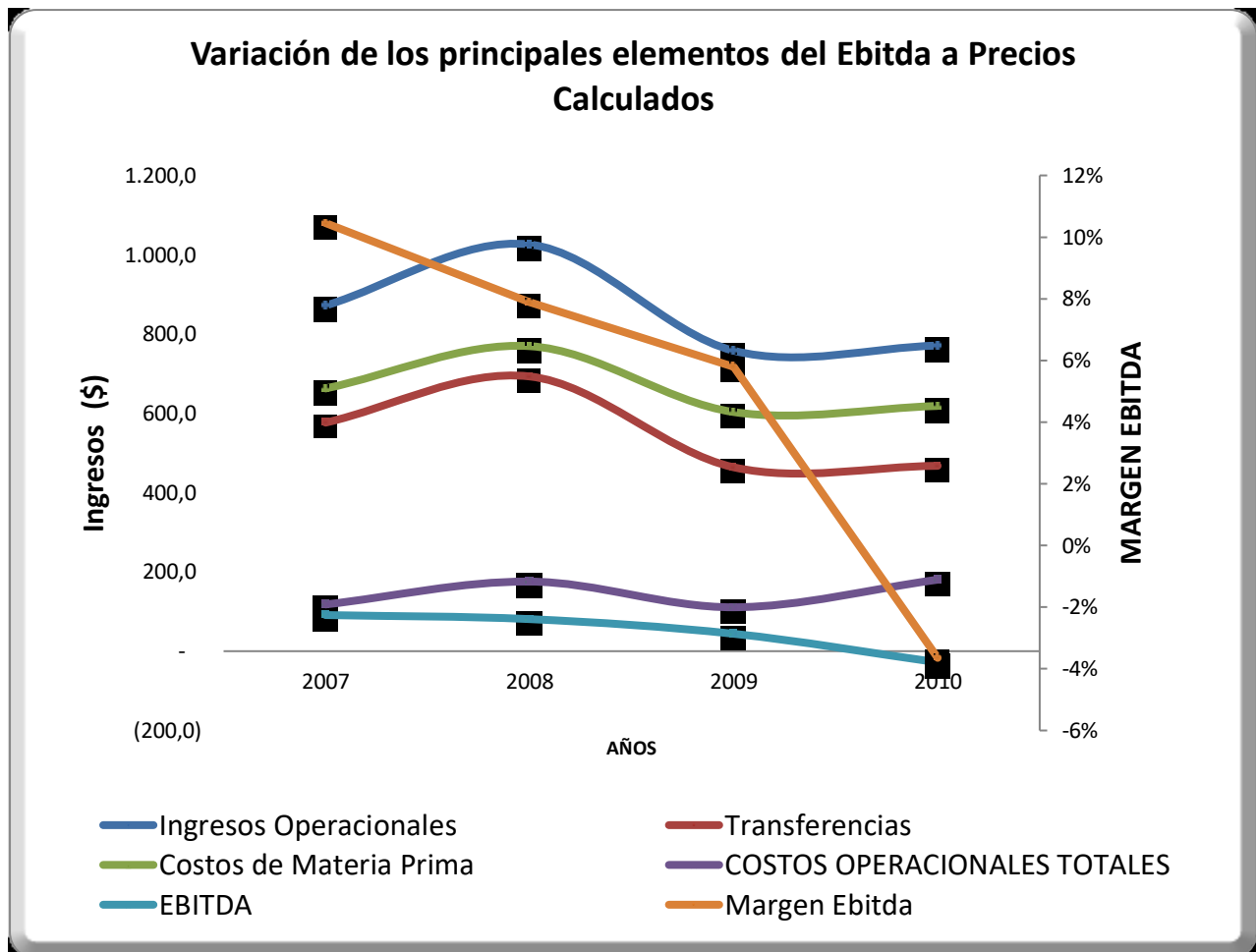
Fuente: Los autores

Figura 15. Esquema de distribución de los costos de producción



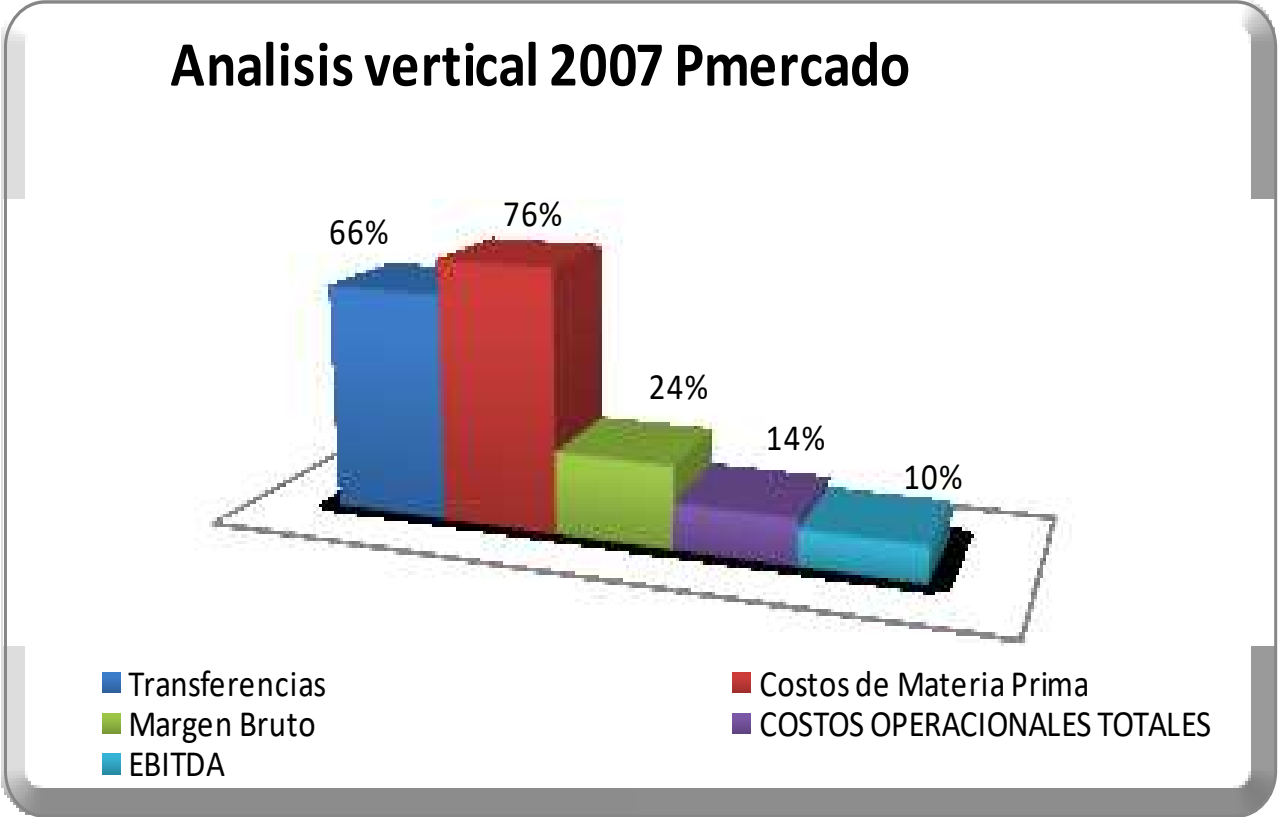
Fuente: Los autores

Figura 16. Variación de los principales componentes del margen EBITDA con precios de mercado calculados



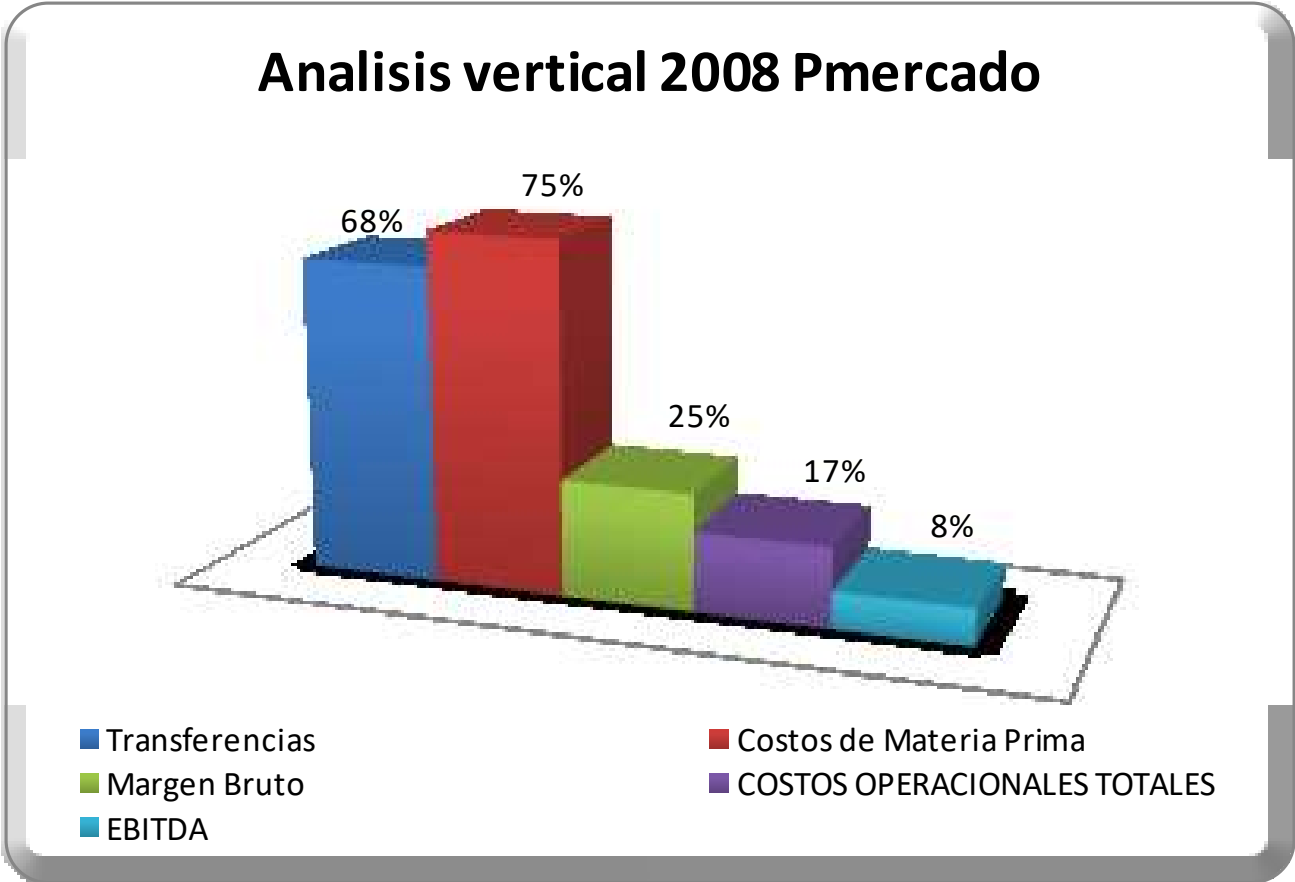
Fuente: Los autores

Figura17. Variación de los principales componentes del margen EBITDA para el año 2007 a precios de mercado calculados



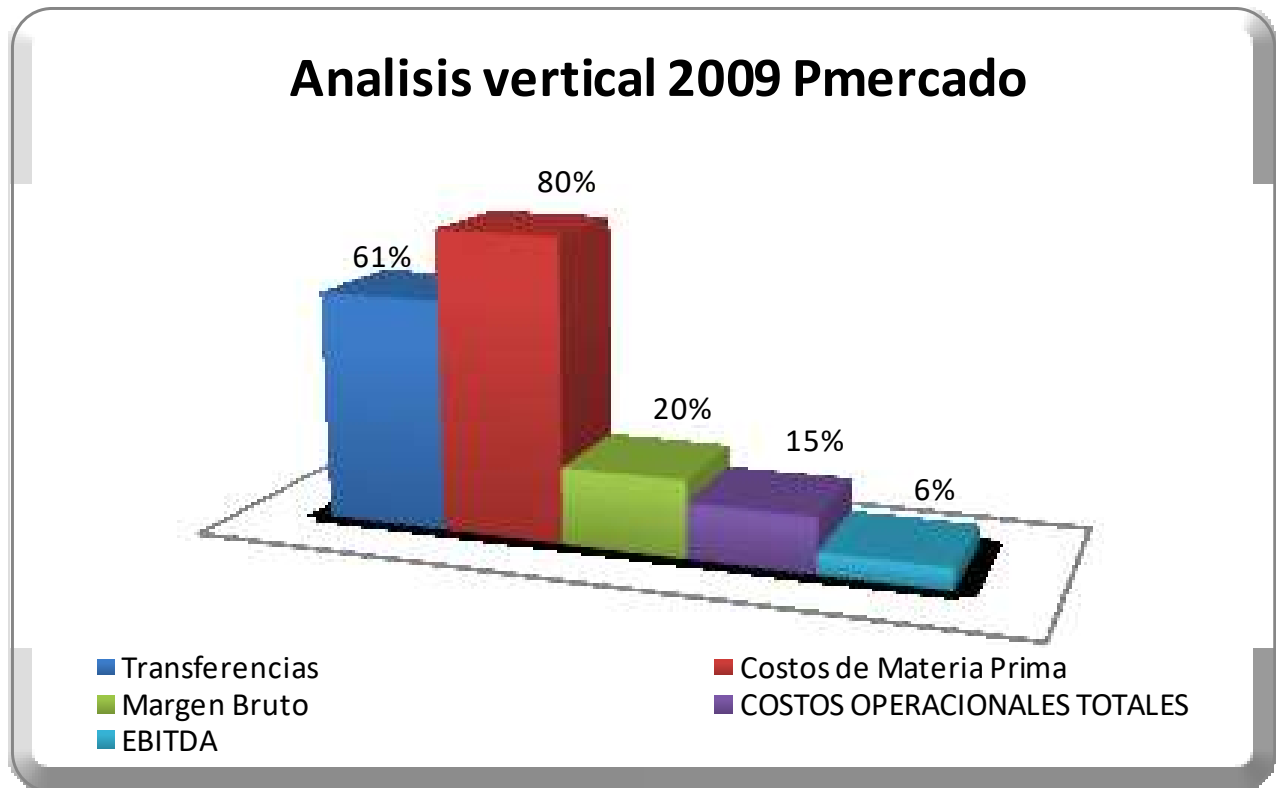
Fuente: Los autores

Figura 18. Variación de los principales componentes del margen EBITDA para el año 2008 a precios de mercado calculados.



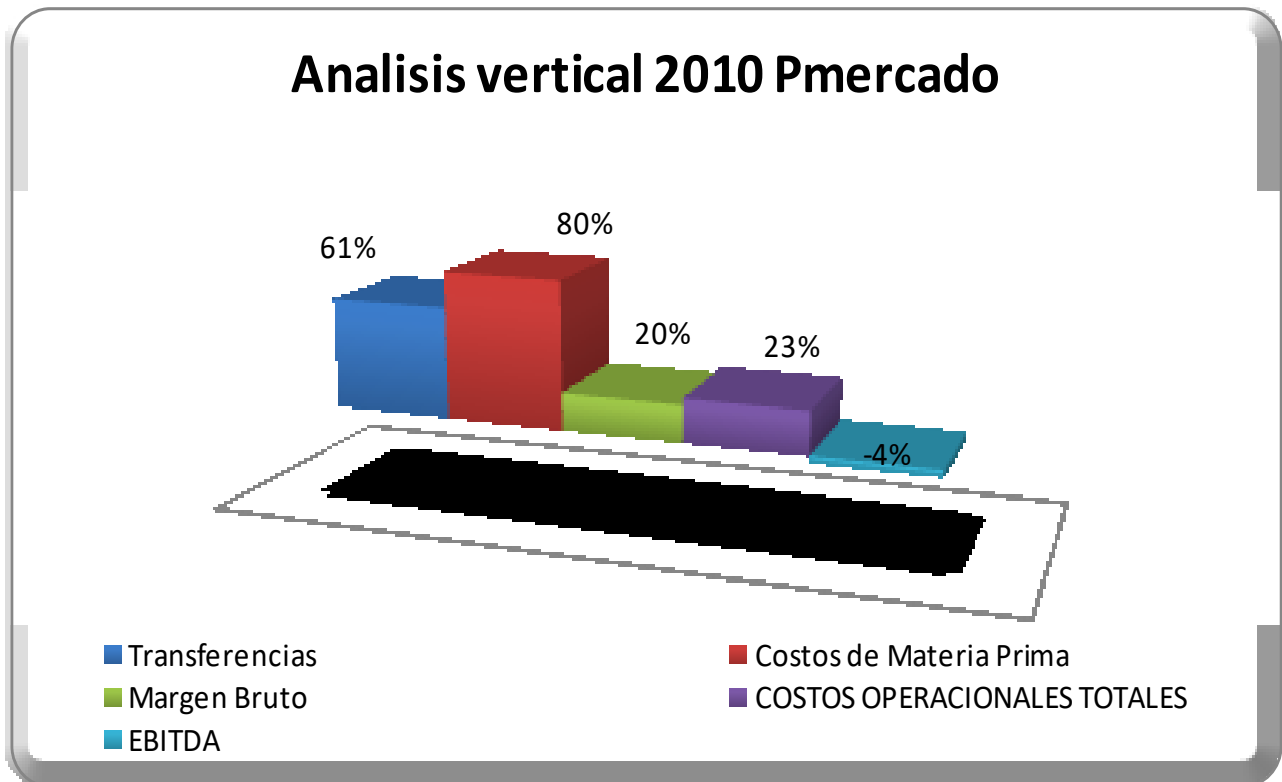
Fuente: Los autores

Figura19. Variación de los principales componentes del margen EBITDA para el año 2009 a precios de mercado calculados.



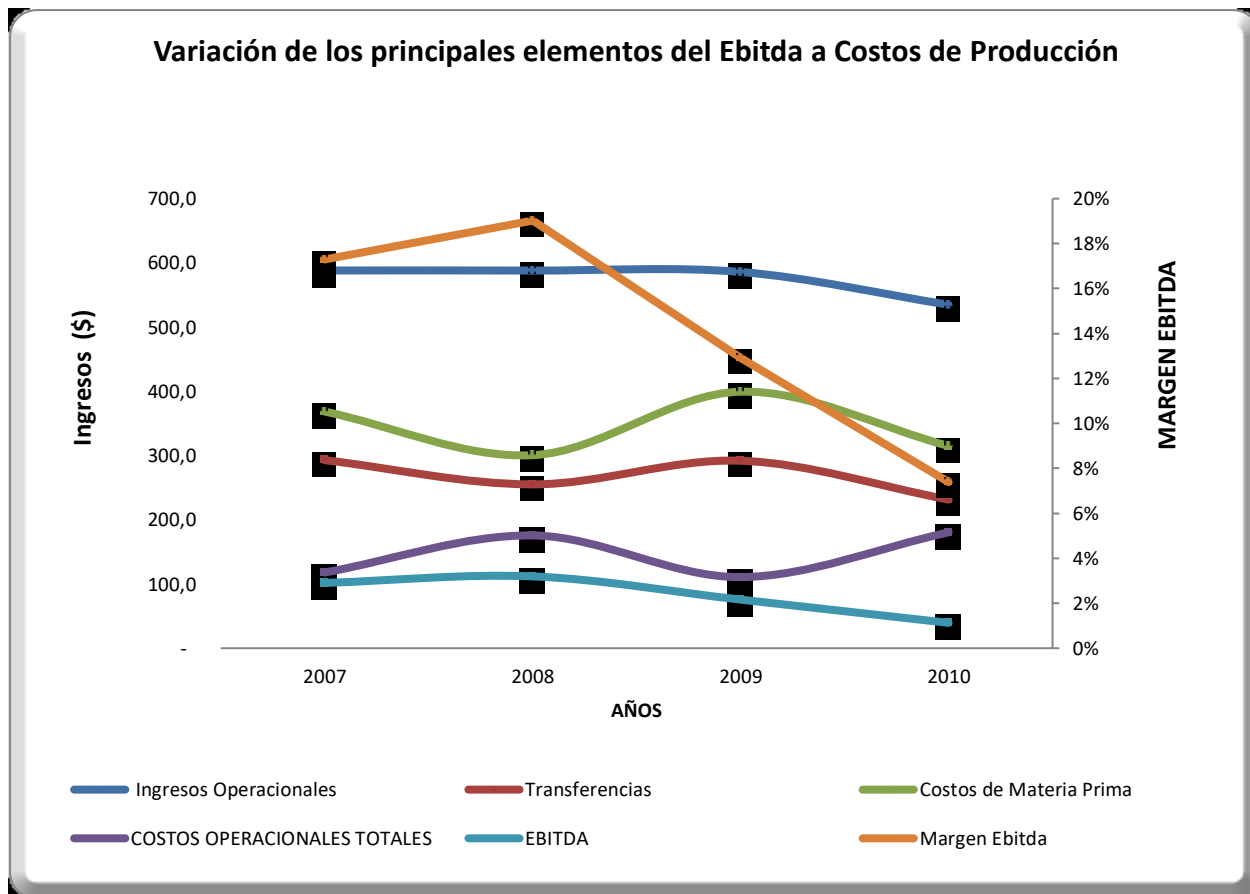
Fuente: Los autores

Figura 20. Variación de los principales componentes del margen EBITDA para el año 2010 a precios de mercado calculados.



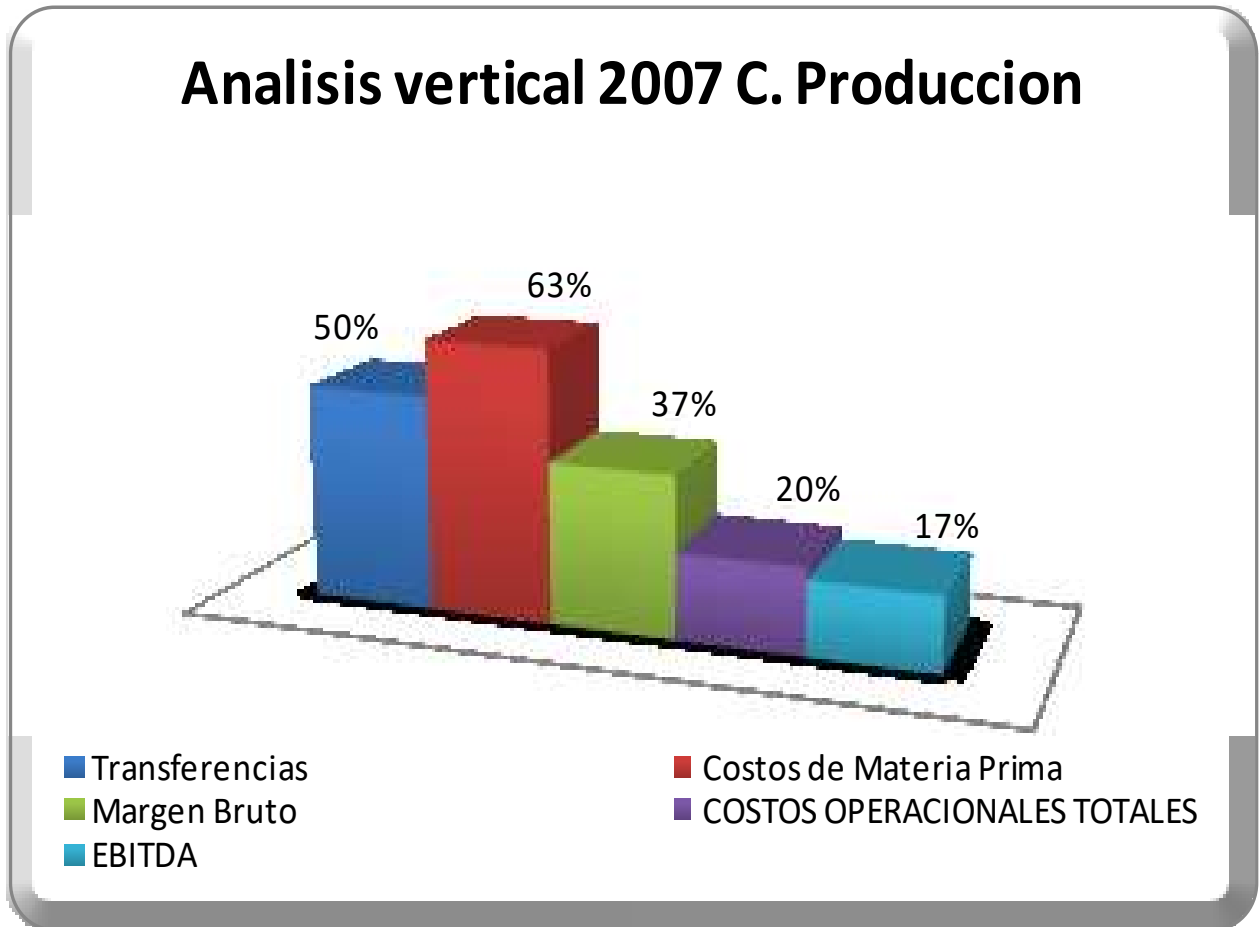
Fuente: Los autores

Figura21.Variación de los principales componentes del margen EBITDA calculado a partir de los costos de producción



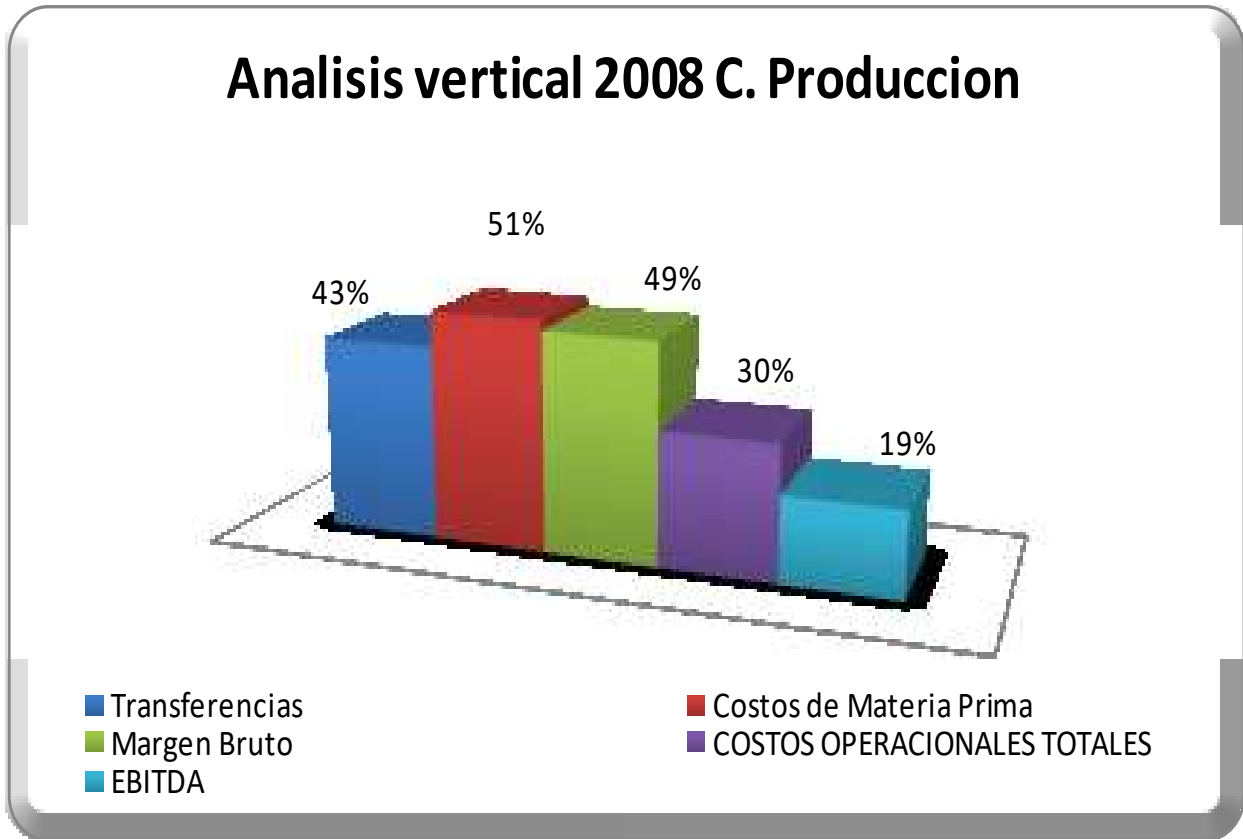
Fuente: Los autores

Figura 22. Variación de los principales componentes del margen EBITDA para el año 2007 utilizando costos de producción



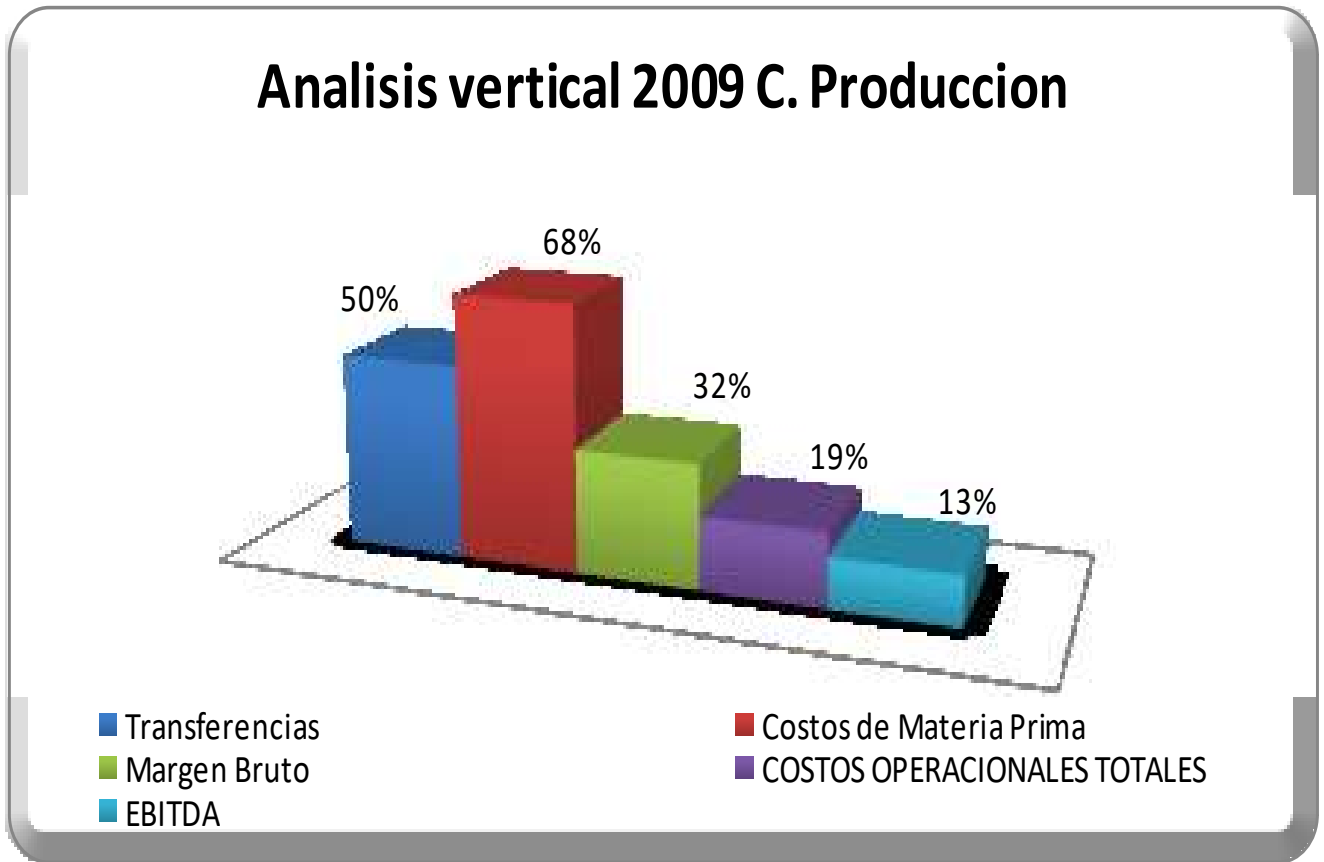
Fuente: Los autores.

Figura 23. Variación de los principales componentes del margen EBITDA para el año 2008 utilizando costos de producción



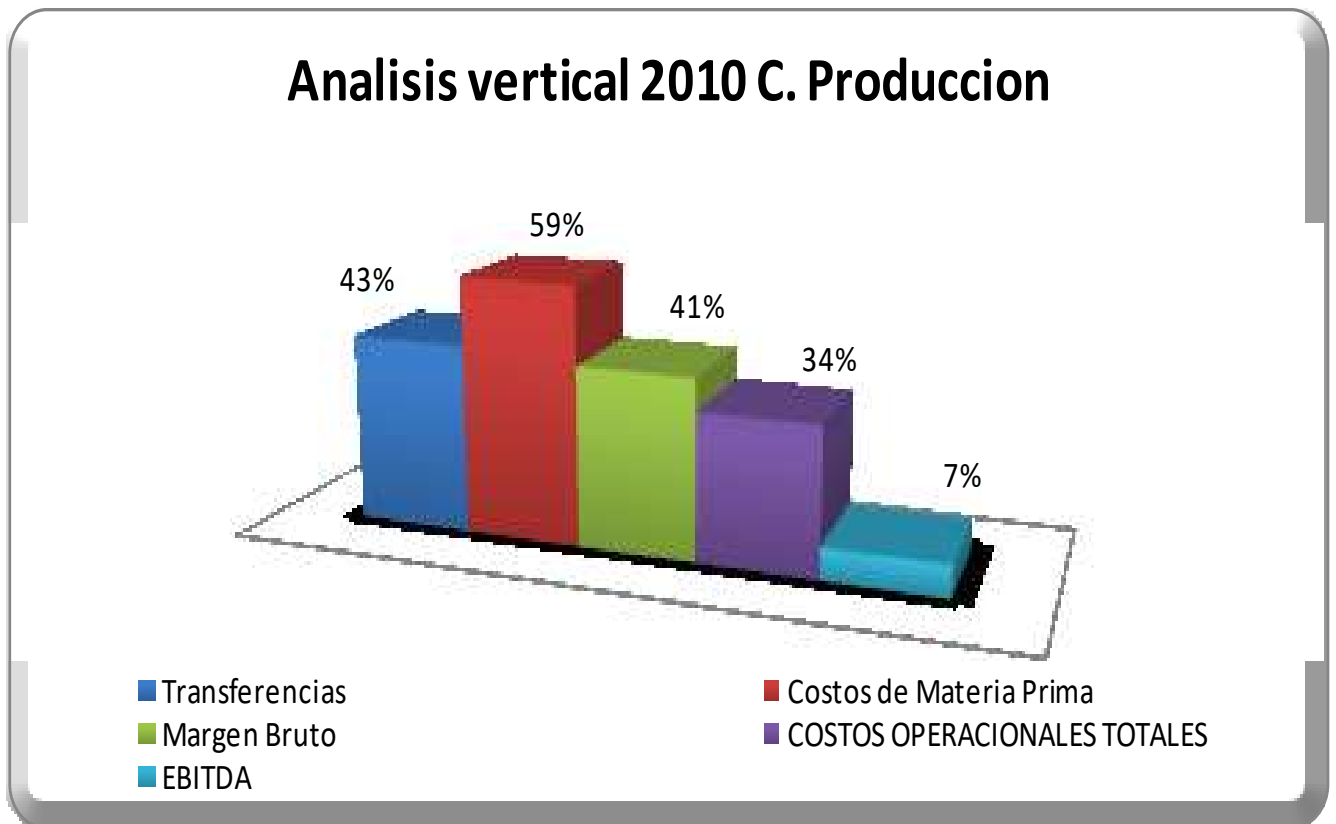
Fuente: Los autores

Figura 24. Variación de los principales componentes del margen EBITDA para el año 2009 utilizando costos de producción



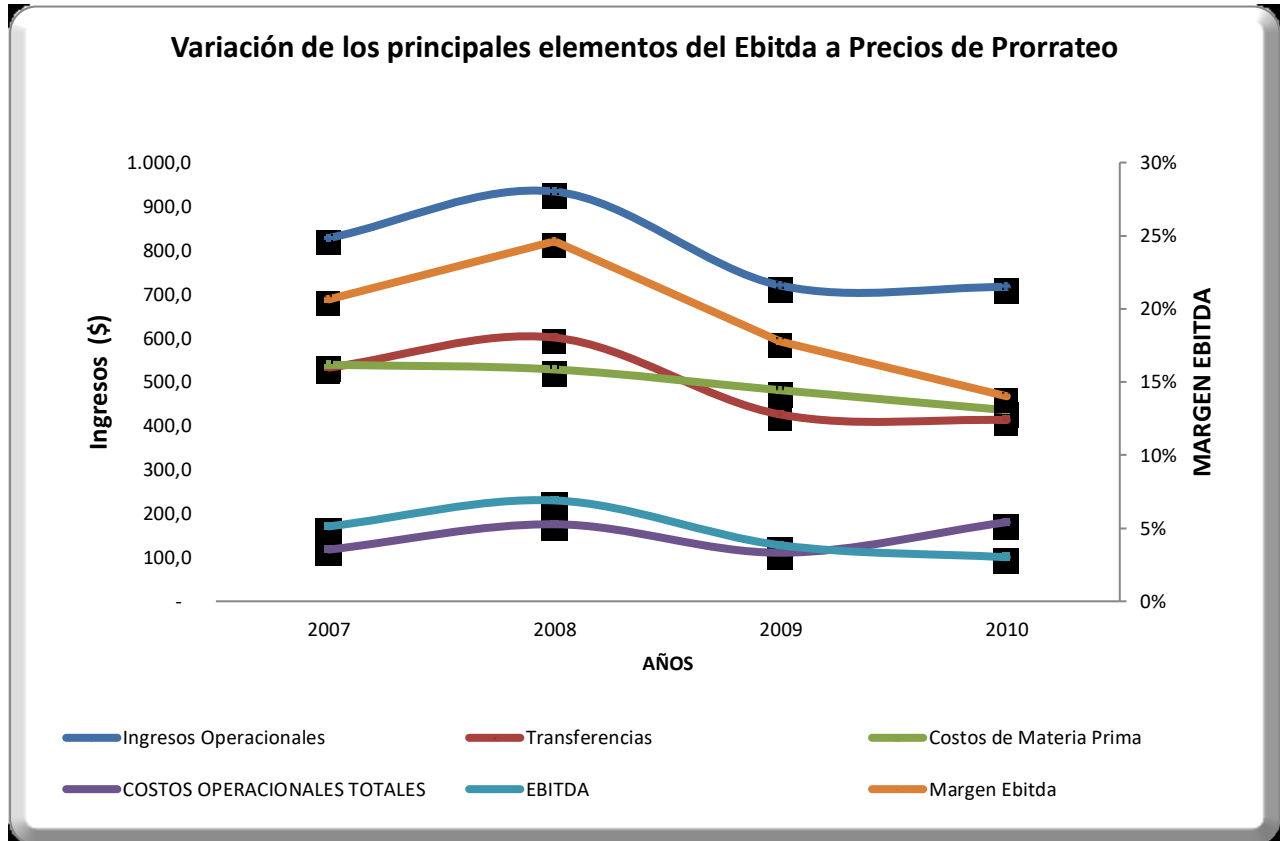
Fuente: Los autores

Figura 25. Variación de los principales componentes del margen EBITDA para el año 2010 utilizando costos de producción



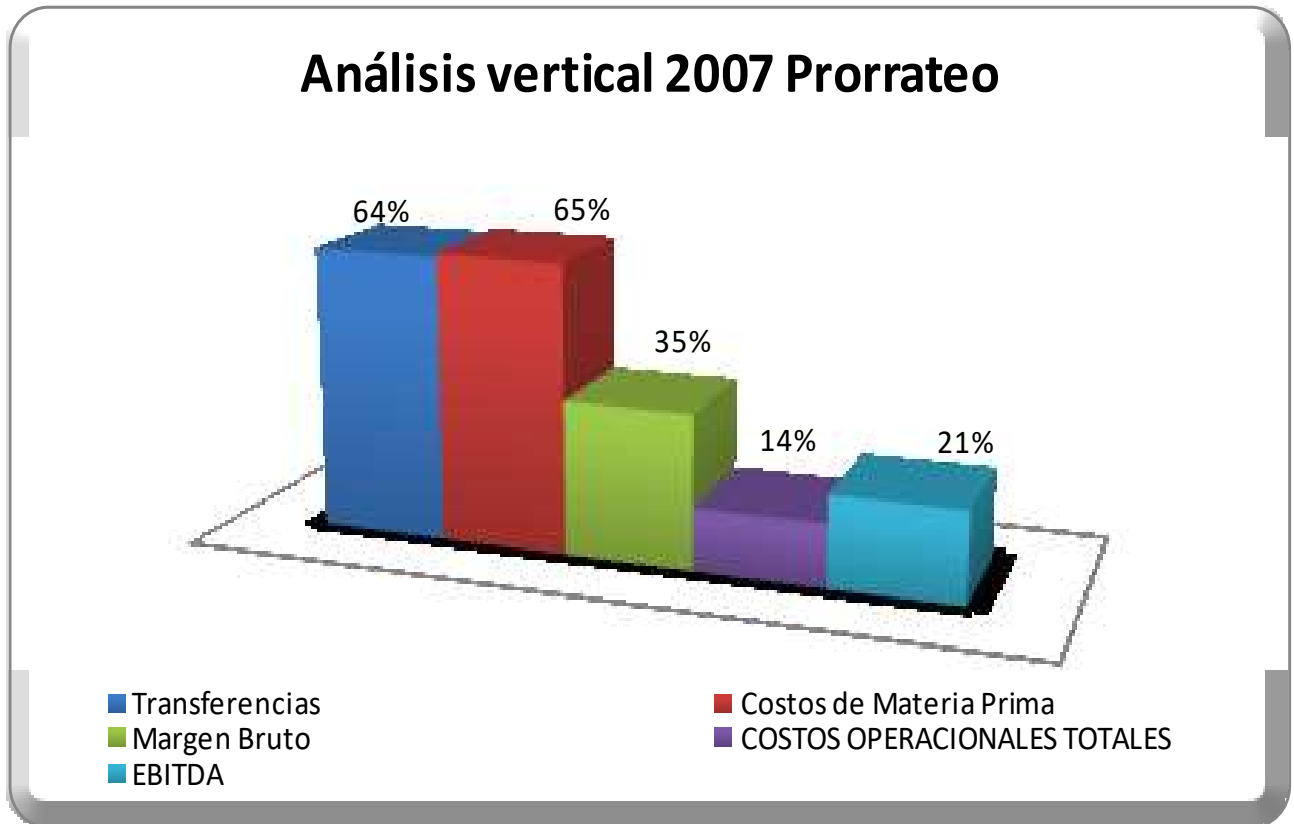
Fuente: Los autores.

Figura 26. Variación de los principales componentes del margen EBITDA utilizando precios por prorrateo



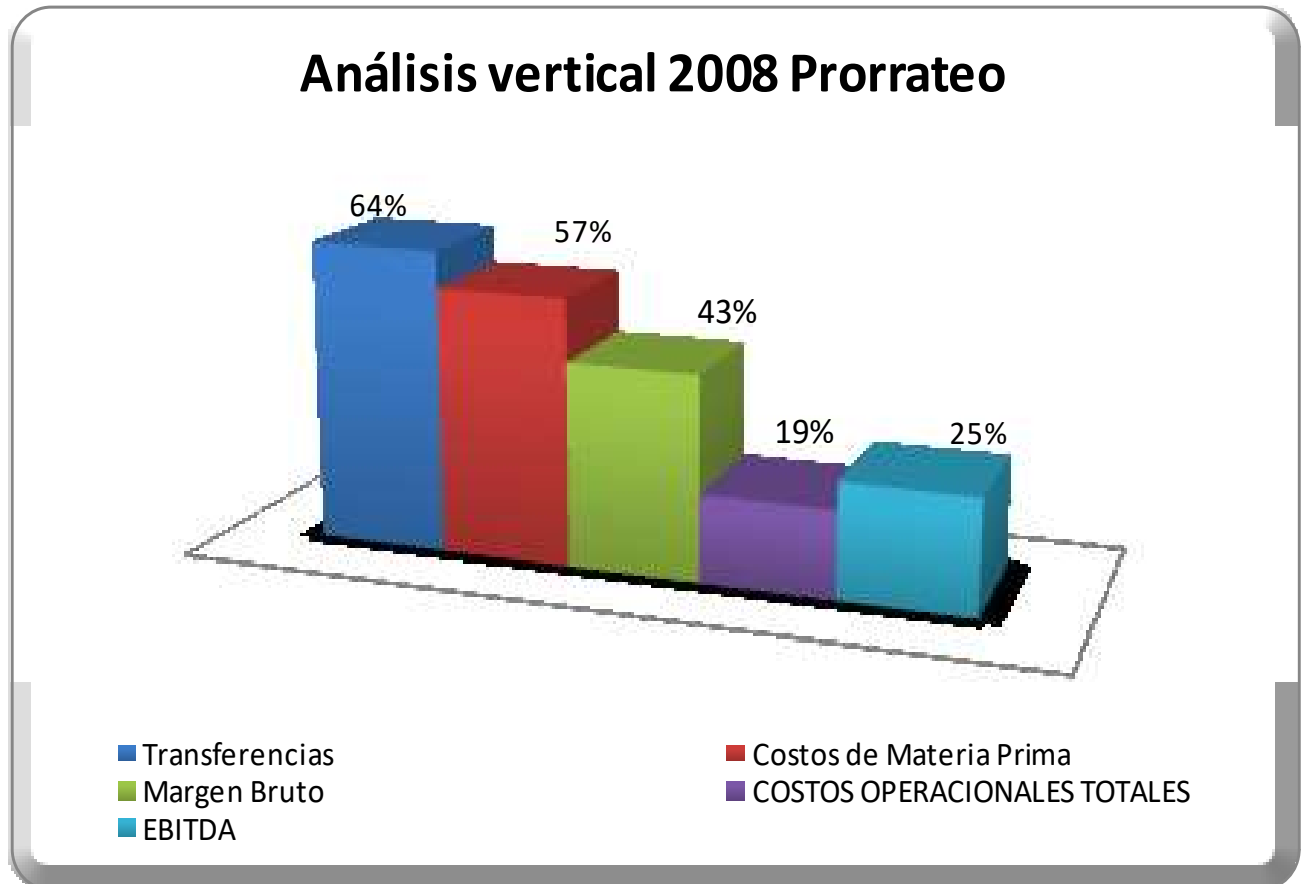
Fuente: Los autores

Figura 27. Variación de los principales componentes del margen EBITDA para el año 2007 utilizando precios por prorrateo



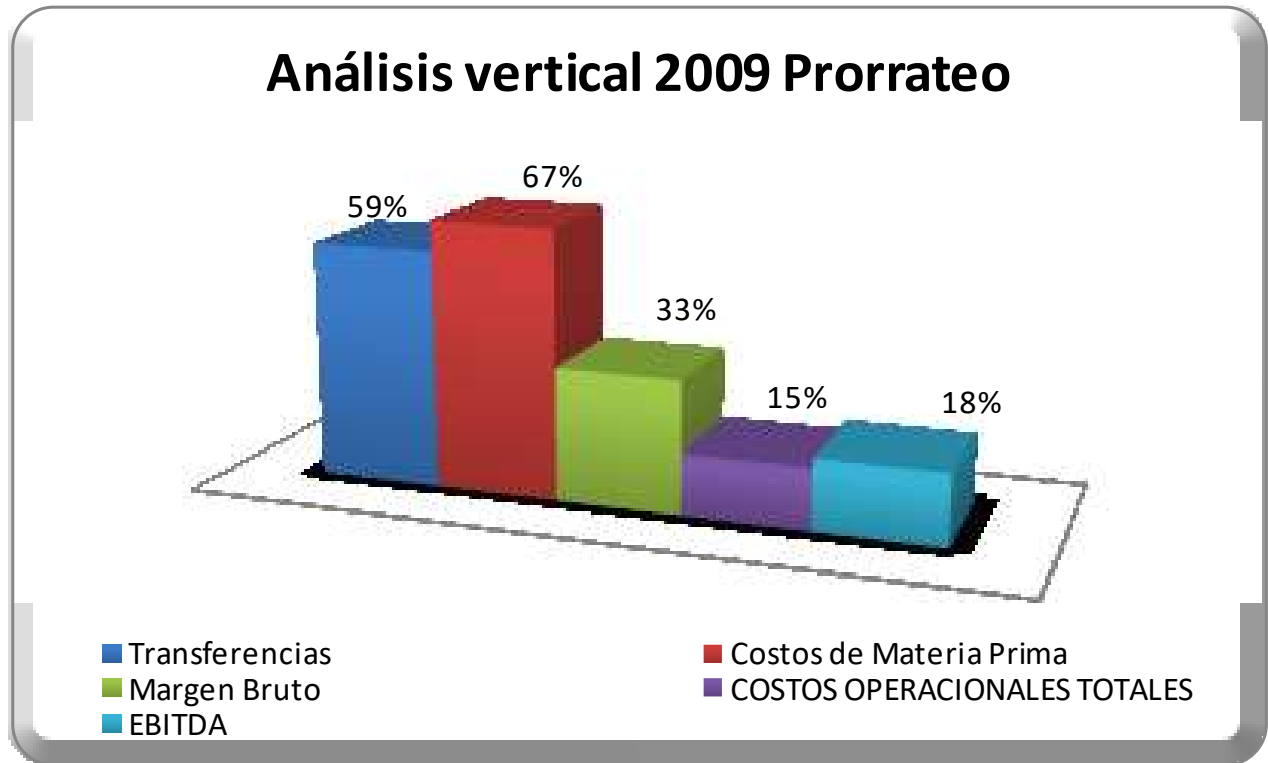
Fuente: Los autores.

Figura 28. Variación de los principales componentes del margen EBITDA para el año 2008 utilizando precios por prorrateo



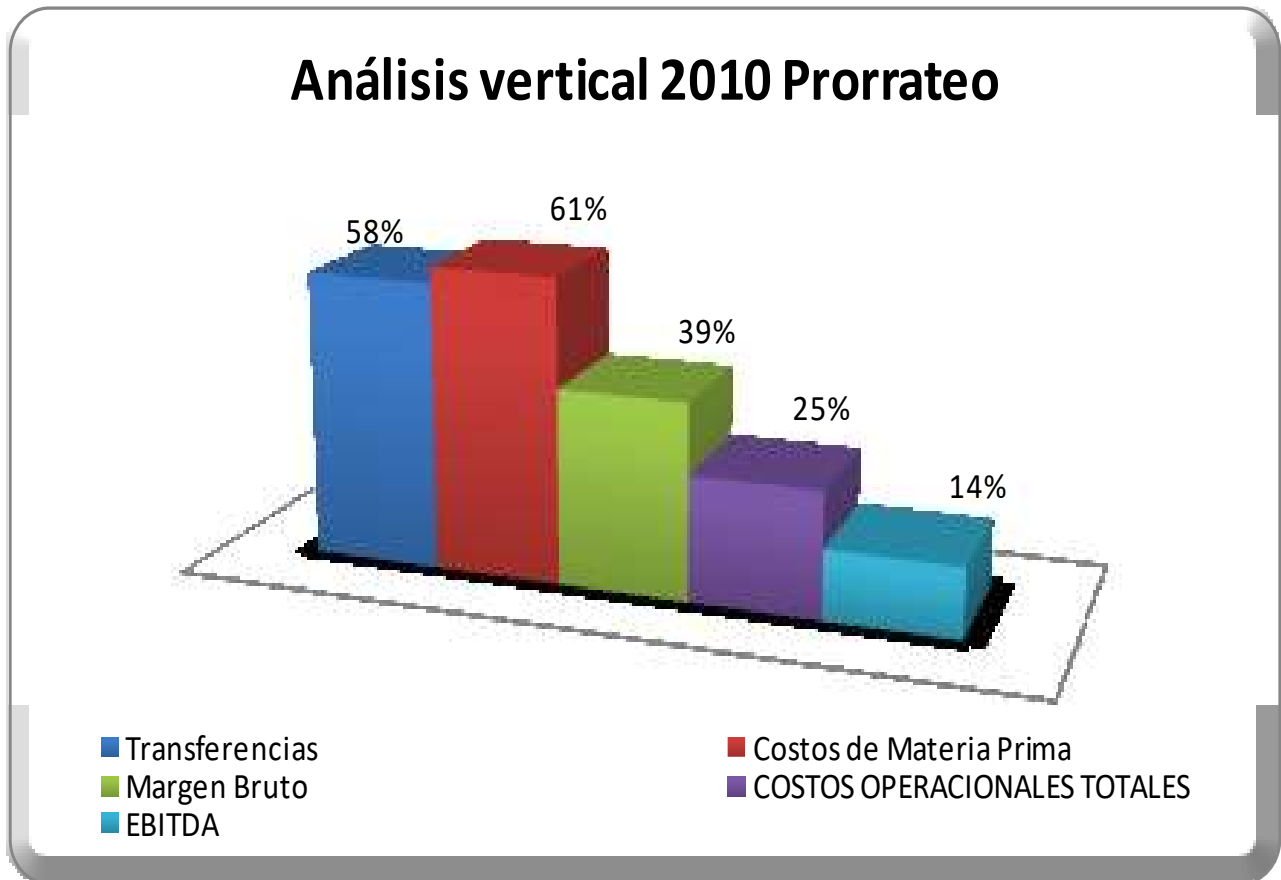
Fuente: Los autores

Figura 29. Variación de los principales componentes del margen EBITDA para el año 2009 utilizando precios por prorrateo



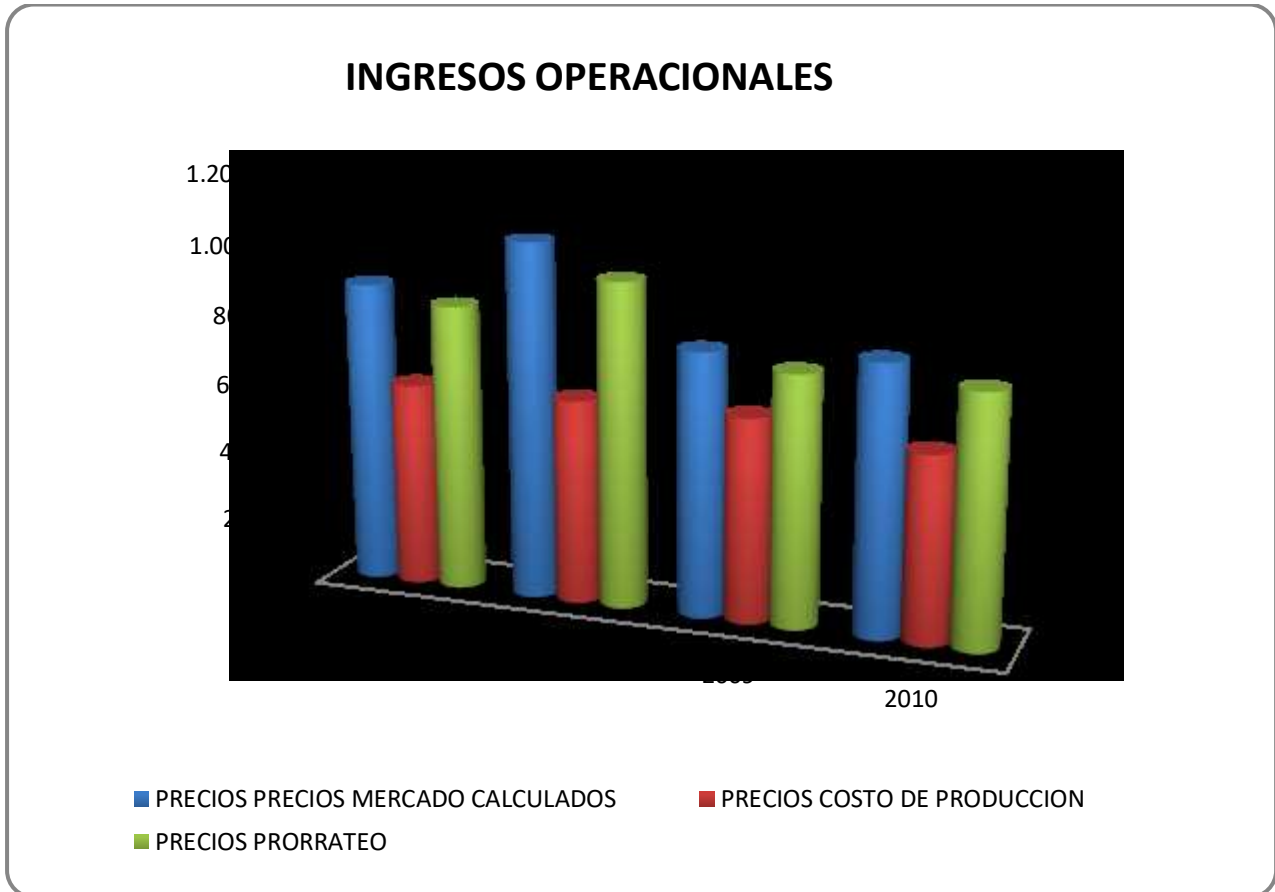
Fuente: Los autores

Figura 30. Variación de los principales componentes del margen EBITDA para el año 2010 utilizando precios por prorrateo



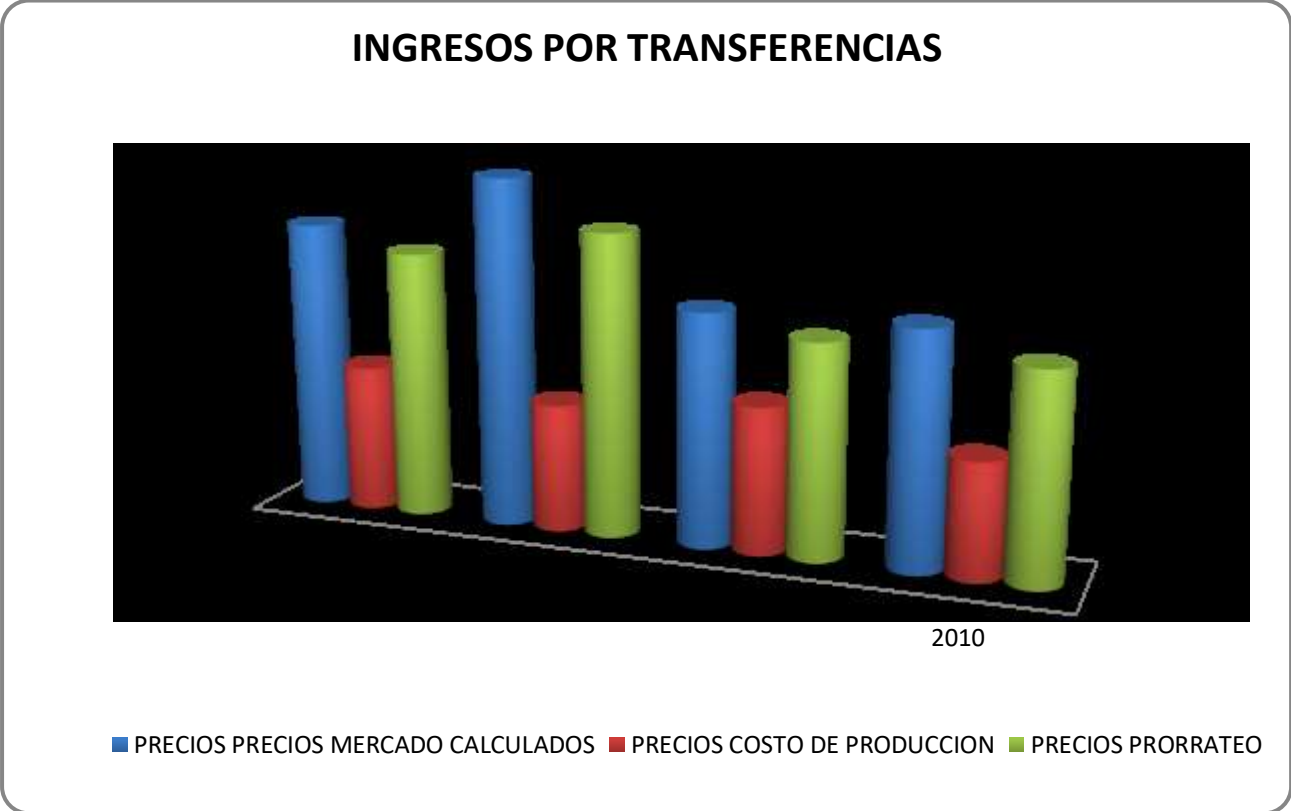
Fuente: Los autores.

Figura31. Variación de los ingresos operacionales en las tres metodologías para los periodos desde 2007 a 2010.



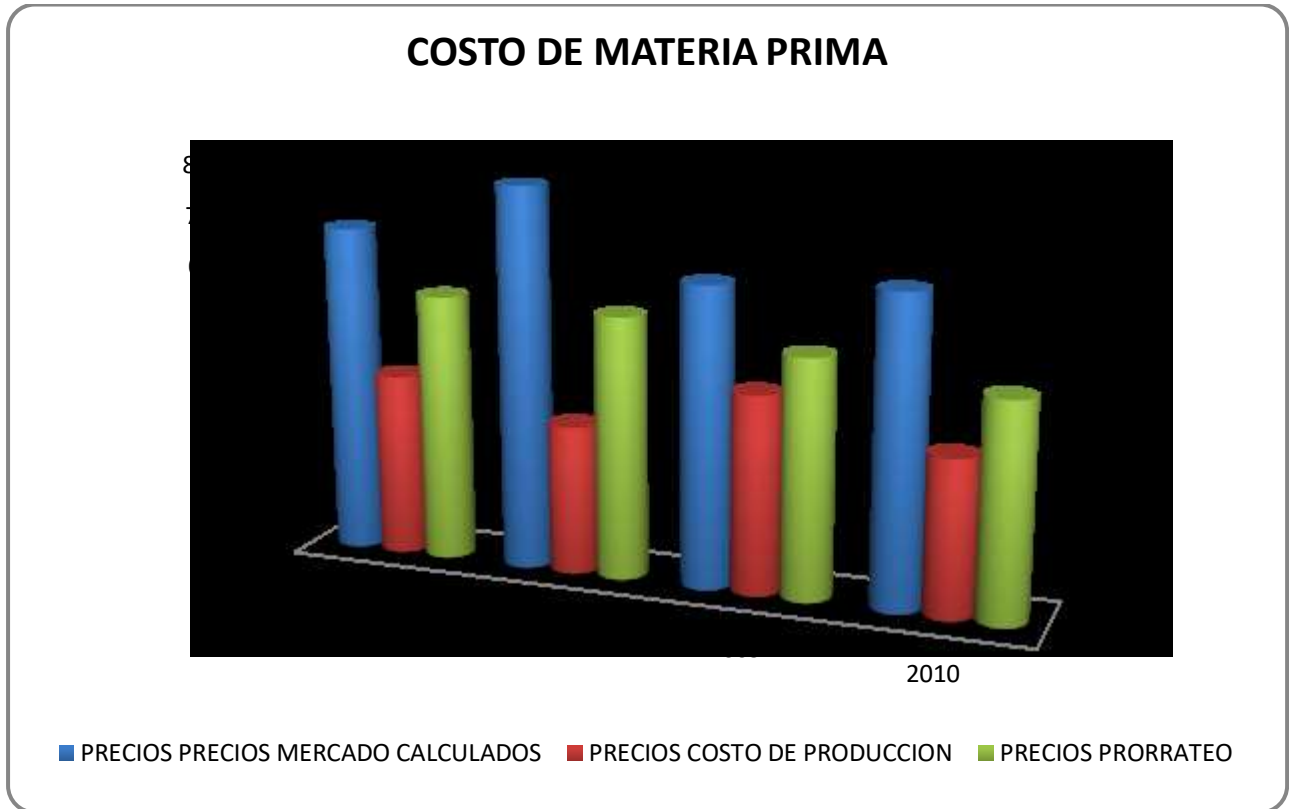
Fuente: Los autores

Figura 32. Variación de los ingresos operacionales en las tres metodologías para los periodos desde 2007 a 2010.



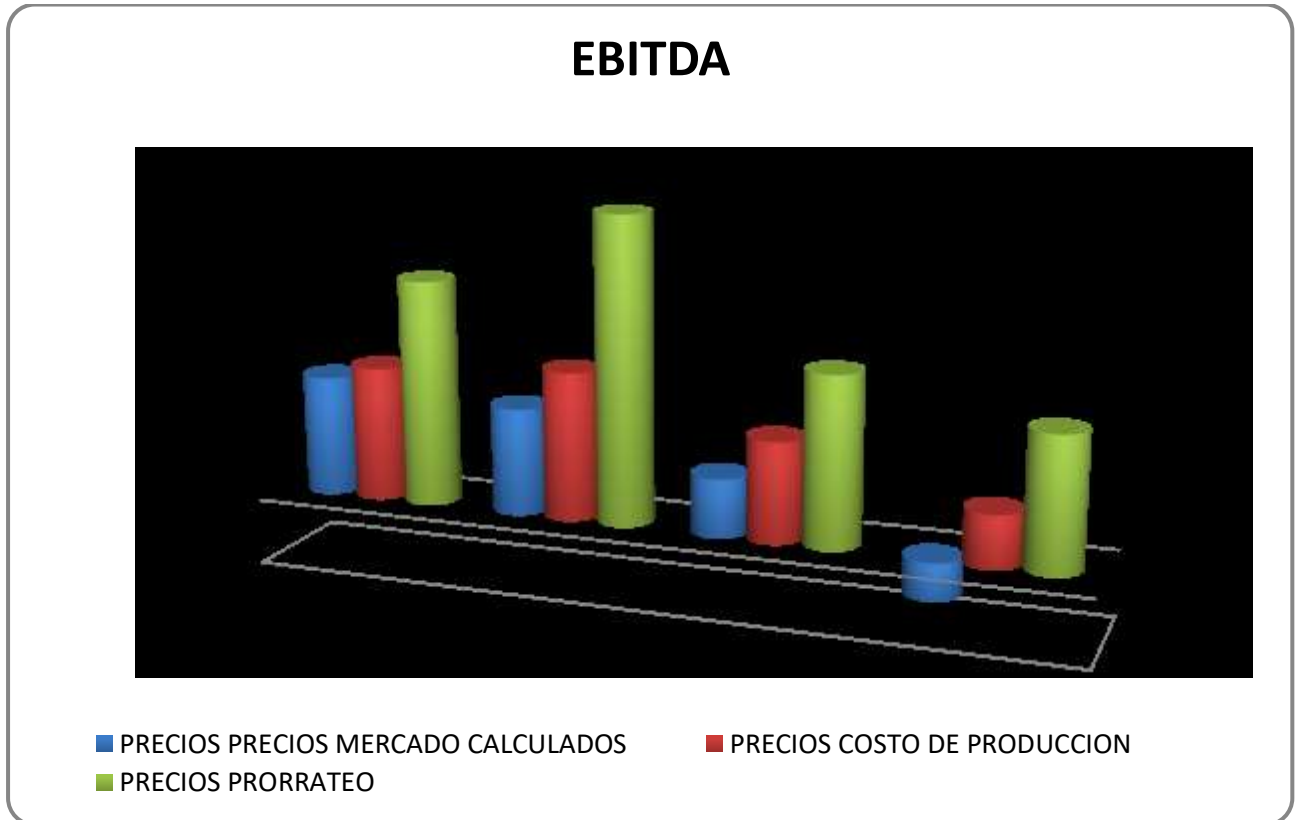
Fuente: Los autores

Figura 33. Variación de los costos de la materia prima en las tres metodologías para los periodos desde 2007 a 2010.



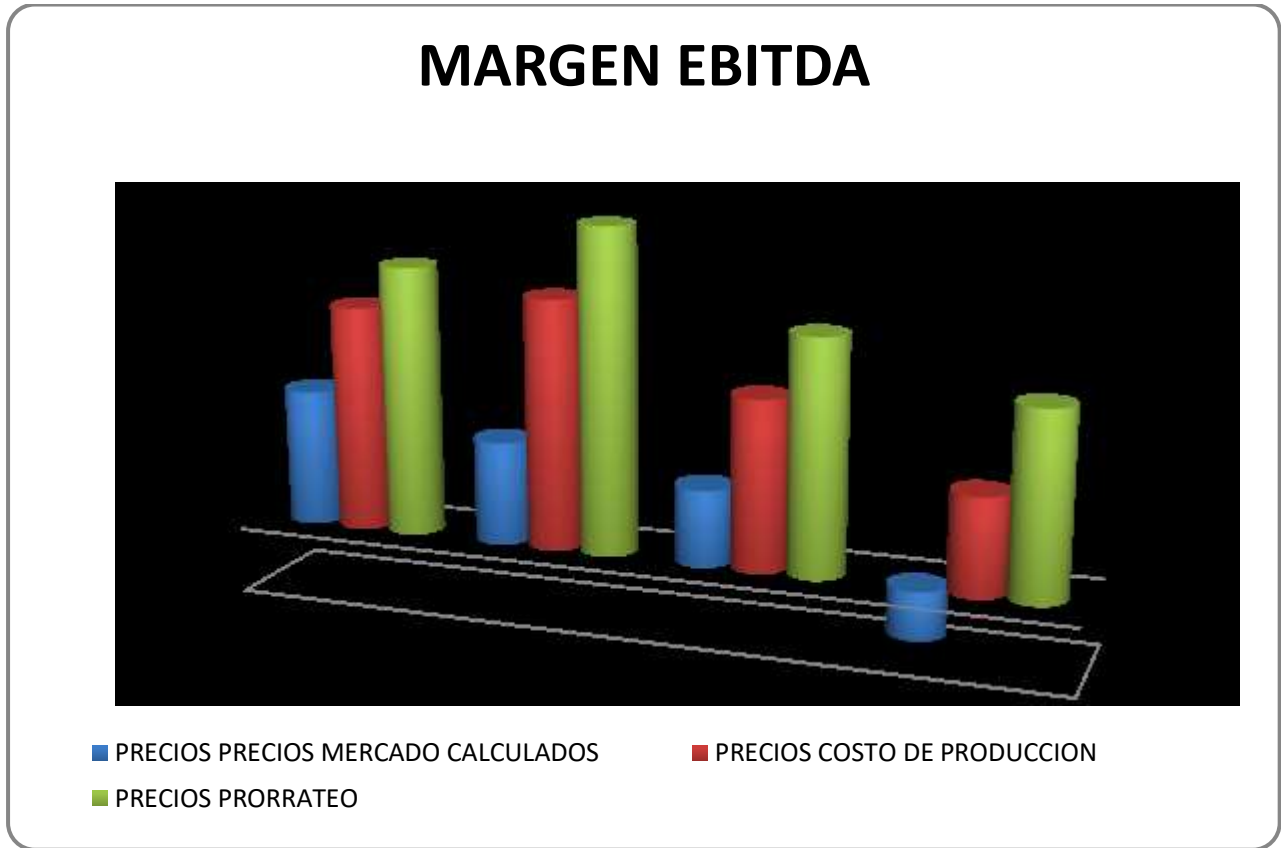
Fuente: Los autores

Figura 34. Variación del EBITDA por las tres metodologías para los periodos desde 2007 a 2010.



Fuente: Los autores

Figura 35. Variación del Margen EBITDA por las tres metodologías para los periodos desde 2007 a 2010.



Fuente: Los autores