

**PROPUESTA DE MODELO BASADO EN INFORMACIÓN VOLUMÉTRICA
REAL PARA EL ANÁLISIS DEL SEGMENTO DE REFINACIÓN EN
EMPRESAS DEL SECTOR DE HIDROCARBUROS.**

NYDIA JOHANNA REY QUIÑONEZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOQUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE HIDROCARBUROS
BUCARAMANGA
2014**

**PROPUESTA DE MODELO BASADO EN INFORMACIÓN VOLUMÉTRICA
REAL PARA EL ANÁLISIS DEL SEGMENTO DE REFINACIÓN EN
EMPRESAS DEL SECTOR DE HIDROCARBUROS**

NYDIA JOHANNA REY QUIÑONEZ

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
GERENCIA DE HIDROCARBUROS**

DIRECTOR:

ING. CARLOS ALFONSO MUÑOZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOQUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA DE PETRÓLEOS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE HIDROCARBUROS
BUCARAMANGA
2014**

CONTENIDO

INTRODUCCION	10
1. OBJETIVOS	12
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	12
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
2. MARCO DE REFERENCIA	13
2.1 NORMATIVIDAD INTERNACIONAL	13
2.1.1 CONDICIONES PARA DEFINIR SEGMENTOS DE REPORTE:.....	14
2.2 SEGMENTOS EN EL SECTOR DE HIDROCARBUROS	17
3. DIAGNÓSTICO INFORMACIÓN VOLUMÉTRICA	18
3.1 INFORMACIÓN VOLUMÉTRICA EN EL REPORTE POR SEGMENTOS	18
3.2 VOLÚMENES Y DETERMINACIÓN DEL PRECIO	22
3.2.1 CÁLCULO DEL PRECIO	24
3.2.2 DETERMINACIÓN PRECIO INTERSEGMENTOS	27
4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO	30
5. INFORMACIÓN VOLUMÉTRICA EN EL REPORTE POR SEGMENTOS	37
5.1 CONCEPTOS BALANCES VOLUMÉTRICOS:.....	37
5.2 IDENTIFICACION DE LAS VARIABLES DEL BALANCE	41
5.3 MODELO VOLUMÉTRICO	42
5.4 PRIORIZACIÓN.....	43
5.4.1 PROCEDENCIA	43
5.4.2 COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA.....	44
6. MODELO PROPUESTO	45
6.1 BASES Y SUPUESTOS DEL MODELO	45
6.1.1 PROCEDENCIA DE LA MEZCLA	45
6.1.2 COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA.....	48
6.2 ASPECTOS TÉCNICOS DEL MODELO	51
6.3 RESULTADOS DEL MODELO	58
7. CONCLUSIONES	62
8. RECOMENDACIONES	63
BIBLIOGRAFIA	64

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Cadena de Valor en la Industria Petrolera	17
Figura 2 Distribución de Inventarios de Productos por tipo	19
Figura 3 Ejemplos de Mezclas y su crudo de referencia	24
Figura 4 Precio Mezcla en Refinería	25
Figura 5 Precio Crudo en Refinería	26
Figura 6 Mezclas en la cadena de valor en una empresa tipo	35
Figura 7 Entradas de un balance	39
Figura 8 Salidas de un balance	39
Figura 9 Tipos de Pérdidas	41
Figura 10 Modelo volumétrico	43
Figura 11 Procedencia (producido, comprado) a través de la cadena	44
Figura 12 Cálculo de porcentajes de procedencia	47
Figura 13 Cálculo de la composición de la mezcla	50
Figura 14 Frontal Intersegmentos Refinación- procedencia	52
Figura 15 Detalle movimientos de Mezcla Cliente Provincia	53
Figura 16 Nivel 1 del árbol de composición	54
Figura 17 Nivel 2 del árbol de composición	55
Figura 18 Nivel 3 del árbol de composición	56
Figura 19 Nivel 4 del árbol de composición	57
Figura 20 Tendencia de los volúmenes, según procedencia, de las mezclas que llegan a las refinerías	59
Figura 21 Tendencia de los volúmenes, según procedencia, de las mezclas que se cargan a las refinerías	60
Figura 22 Tendencia de los porcentajes, según procedencia, de las mezclas que se cargan a las refinerías	61

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Diagnóstico Información Volumétrica	23
Tabla 2 Información Volumétrica disponible Vs. requerimientos reporte segmentos	31
Tabla 3 Registro tipo de movimientos	34
Tabla 4 Identificación de movimientos de compra	36
Tabla 5 Procedencia de las mezclas que llegan a las refinerías	58
Tabla 6 Procedencia de las mezclas que se cargan en las refinerías	59
Tabla 7 Procedencia (%) de las mezclas que se cargan en las refinerías	60

RESUMEN

TITULO: PROPUESTA DE MODELO BASADO EN INFORMACIÓN VOLUMÉTRICA REAL PARA EL ANÁLISIS DEL SEGMENTO DE REFINACIÓN EN EMPRESAS DEL SECTOR DE HIDROCARBUROS*.

AUTOR: NYDIA JOHANNA REY QUIÑONEZ**

PALABRAS CLAVES: Segmento Refinación, Información volumétrica, NIFF 8

CONTENIDO:

Empresas del sector de hidrocarburos, especialmente aquellas que tienen toda la cadena de valor integrada y que cotizan en la bolsa de valores, manejan indicadores de gestión por área de negocio que le permiten determinar la rentabilidad de cada uno de sus procesos. Una variable de entrada importante para establecer metas y revisar resultados por segmentos de estas empresas son los volúmenes producidos, transportados, refinados y comercializados, que determinan tanto los costos como los ingresos de los mismos. Realizando un análisis previo en una empresa típica del sector de hidrocarburos, se determinó que se cuenta con modelos volumétricos base para el cálculo de los márgenes de cada segmento alimentados de dos fuentes: información histórica y volúmenes estimados provenientes de los procesos de planeación y programación.

Este trabajo presenta un diagnóstico de requerimientos del uso de la información volumétrica histórica como variable de entrada en el análisis Intersegmentos en empresas del sector de hidrocarburos. Se realiza una propuesta de modelo, específicamente en lo que se refiere a la distribución de los volúmenes de crudos cargados a las refinerías, para determinar con oportunidad y precisión las cantidades por procedencia y composición, generando valorizaciones más exactas del segmento y toma de decisiones con información confiable y ajustada a la realidad operativa. Igualmente permite a la organización contar con un modelo estándar con información real única, trazable y con auxiliaridad, reflejando los mismos volúmenes en el reporte por segmentos y los registrados en los estados financieros, generando así total consistencia en los informes reportados a los diferentes grupos de interés. Finalmente este modelo permite hacer un análisis de las desviaciones de los volúmenes planeados Vs los volúmenes reales, que tiene como objetivo realizar feedback a los procesos de planeación y programación, en lo referente a los crudos cargados a las refinerías.

*Monografía

**Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingeniería de Petróleos. Especialización en Gerencia de Hidrocarburos. Director: Carlos Alfonso Muñoz

ABSTRACT

TITLE: PROPOSAL OF A MODEL BASED ON ACTUAL VOLUMETRIC INFORMATION FOR THE ANALYSIS OF REFINING SEGMENT OF COMPANIES IN THE HYDROCARBON SECTOR * .

AUTHOR: Nydia Johanna Rey Quiñonez **

KEY WORDS: Refining Segment, volumetric Information, NIFF 8

CONTENT:

Companies in the hydrocarbon sector, especially those that have the entire value chain integrated, and those who trade in the stock market, have management indicators by business area that allow them to determine the profitability of each of its processes. An input variable, important to set goals and review the results by the segments of these companies, is the volume produced, transported, refined and marketed, which determines both the costs and revenues of the company. Conducting a preliminary analysis in a typical enterprise of the hydrocarbon sector, it was determined that there are two volumetric models for calculating the margins of each segment coming from two sources: historical information and estimated volumes from the planning and programming processes.

This work presents a diagnosis of the requirements for using the volumetric information as a historical input variable in the analysis of segment in companies in the hydrocarbon sector. A model is proposed,, specifically regarding the distribution of volumes of crudes loaded to the refineries, to determine with accuracy and timeliness the quantities by origin and composition, generating more accurate valuations of the segment, and decision-making with reliable information, adjusted to the operational reality. The model also allows the organization to have a standard model with unique information, traceable, and auxiliary, reflecting the same volumes in the report by segments and the volumes registered in the financial statements, thus, generating total consistency in the reports reported to the different interest groups. Finally, this model allows you to make an analysis of the deviations from the planned volumes vs. actual volumes, which aims to make feedback to the planning and programming processes, in regard to the crude loaded to the refineries.

*workdegree

**Universidad Industrial de Santander. Petroleum Engineering Faculty. Hydrocarbon management Specialization. Director: Carlos Alfonso Muñoz

INTRODUCCION

Empresas del sector de hidrocarburos, especialmente aquellas que tienen toda la cadena de valor integrada y que cotizan en la bolsa de valores, manejan indicadores de gestión por área de negocio que le permiten determinar la viabilidad/rentabilidad de cada uno de sus procesos. Las áreas típicas en las cuales se segmenta una empresa petrolera integrada son: Producción, Transporte, Refinación y Comercialización. Una variable de entrada importante para establecer metas y revisar resultados por segmentos de estas empresas son los volúmenes producidos, transportados, refinados y comercializados, que determinan tanto los costos como los ingresos de los mismos.

Realizando un análisis previo en una empresa típica del sector de hidrocarburos, se determinó que se cuenta con modelos volumétricos base para el cálculo de los márgenes de cada segmento alimentados de dos fuentes: una es la información histórica y la otra es la utilización de volúmenes estimados provenientes de los procesos de planeación y programación. Particularmente para el segmento de refinación se identificó que no se cuenta con información volumétrica real y oportuna en el detalle requerido para determinar la distribución de los volúmenes de crudos producidos y comprados para las mezclas que se cargan en las refinerías; como consecuencia hay distorsión, valorización imprecisa de los segmentos, indicadores de gestión que no permiten tomar decisiones acertadas ya que se basan en información estimada y no real.

Este trabajo de monografía presentará un diagnóstico de los requerimientos/necesidades del uso de la información volumétrica real como variable de entrada en el análisis Intersegmentos en empresas del sector de hidrocarburos; se realizará una propuesta de Modelo que responda al detalle requerido por segmentos para el área de refinación, específicamente en lo que

se refiere a la distribución de los volúmenes de crudos cargados a las refinерías.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer un modelo, que basado en información volumétrica real, contenga el detalle requerido de los volúmenes producidos y comprados para la carga de refinería, logrando así una valorización precisa del segmento de refinación en empresas del sector de hidrocarburos.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico de los dos últimos años en una empresa tipo del sector de hidrocarburos, sobre la información volumétrica requerida en el análisis del segmento de refinación, respecto los volúmenes producidos y comprados para la carga de refinería, base para su valorización.
- Analizar los resultados del diagnóstico frente a la información volumétrica histórica normalmente registrada en los sistemas de información de una empresa tipo del sector de hidrocarburos.
- Identificar y priorizar las variables de información volumétrica que afectan el reporte por segmentos del área de refinación.
- Proponer un modelo que cubra los requerimientos volumétricos del reporte por segmento en lo referente a los volúmenes cargados en refinería.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 NORMATIVIDAD INTERNACIONAL

La Norma Internacional de Contabilidad NIFF 8¹, segmentos de operación, tiene como principio básico que una entidad revele información que permita que los usuarios de sus estados financieros evalúen la naturaleza y los efectos financieros de las actividades de negocio que desarrolla y los entornos económicos en los que opera.

Esta NIIF se aplicará a:

- a) Los estados financieros separados o individuales de una entidad.
 - (i) cuyos instrumentos de deuda o de patrimonio se negocien en un mercado público (ya sea una bolsa de valores nacional o extranjera, o un mercado no organizado, incluyendo los mercados locales y regionales), o
 - (ii) que registre, o esté en proceso de registrar, sus estados financieros en una comisión de valores u otra organización reguladora, con el fin de emitir algún tipo de instrumento en un mercado público; y

(b) Los estados financieros consolidados de un grupo con una controladora:

- (i) cuyos instrumentos de deuda o de patrimonio se negocien en un mercado público (ya sea una bolsa de valores nacional o extranjera, o un mercado no organizado, incluyendo los mercados locales y regionales), o

¹ NIIF 8 Segmentos de Operación, <http://www.ifrs.org/IFRSs/IFRS-technical-summaries/Documents/IFRS%208.pdf>

- (ii) que registre, o esté en proceso de registrar, los estados financieros consolidados en una comisión de valores u otra organización reguladora, con el fin de emitir algún tipo de instrumento en un mercado público.

La NIIF requiere que una entidad proporcione información financiera y descriptiva acerca de los segmentos sobre los que debe informar. Estos son los segmentos de operación o agregaciones de los mismos que cumplen criterios específicos.

Los segmentos de operación son:

- a) Las actividades del negocio, la cual puede generar ingresos e incurrir en gastos, incluyendo ingresos y gastos relacionados con transacciones de otros segmentos de la misma entidad.
- b) Cuyos resultados de operación son revisados con frecuencia por el director o administrador de la entidad, encargado de la toma de decisiones, en relación con la asignación de recursos al segmento y evaluar su desempeño.
- c) Cuya información financiera discriminada está disponible.

2.1.1 CONDICIONES PARA DEFINIR SEGMENTOS DE REPORTE²:

Segmentos reportables son los que cumplan las siguientes condiciones:

- I. **Límites cuantitativos:** Una empresa debe reportar separadamente información acerca de segmentos operacionales que cumplen una de los siguientes límites cuantitativos:

² La NIIF 8, nuevos criterios sobre información segmentada, <http://pdfs.wke.es/7/0/7/1/pd0000047071.pdf>

- Ingresos: Cuando los ingresos Incluyendo las ventas a clientes externos y ventas entre segmentos o transferencias, alcanzan el 10% o más del ingreso combinado, interno y externo, para todos los segmentos operacionales reportados.
- Utilidad o pérdida: Cuando en valor absoluto la pérdida o utilidad es el 10% o más del mayor entre:
 - a. La utilidad combinada de todos los segmentos que no reportaron pérdida o
 - b. La pérdida combinada de todos los segmentos que reportaron pérdida
- Activos: Deben tener 10% o más del total de activos para todos los segmentos operacionales.

II. **Criterios de combinación:** Se puede combinar información entre segmentos operacionales que no cumplen el límite cuantitativo para producir un segmento reportable, solo si los segmentos operacionales comparten los siguientes criterios de combinación:

- Naturaleza de productos o servicios
- Naturaleza de procesos de producción
- El tipo o clase de clientes para sus productos y servicios
- El método usado para distribuir sus productos o proveer sus servicios
- Si es aplicable, la naturaleza del ambiente de regulación.

Si el total de los ingresos de los segmentos reportados constituye menos del 75% del total de los ingresos, se deben desagregar segmentos adicionales hasta que al consolidarlos se pase el límite del 75%.

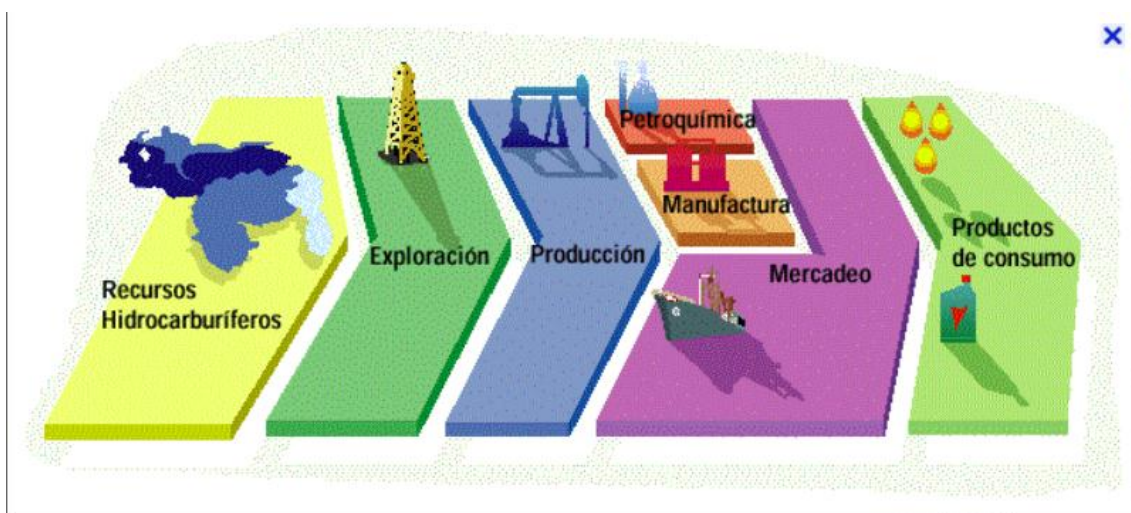
Los segmentos deben presentar información sobre resultados, activos y pasivos, que incluya:

- Los factores que han servido para identificar los segmentos sobre los que debe informarse, incluyendo la base de organización (organización según productos y servicios, por zonas geográficas, por marcos normativos o con arreglo a una combinación de factores, y si se han agregado varios segmentos de operación.
- Los tipos de productos y servicios que proporcionan los ingresos de las actividades ordinarias de cada segmento reportado.
- Conciliaciones entre los totales de los ingresos de las actividades ordinarias de los segmentos, de sus resultados informados, de sus activos, de sus pasivos y de otras partidas significativas de ellos, con los importes correspondientes de la entidad.
- Conciliaciones de los importes procedentes de cada uno de los balances de los segmentos sobre los que debe informarse, con los importes del balance de la entidad, para todas las fechas en que se presente un balance.
- Resultado total.
- Activos totales.
- Pasivos totales.
- Ingresos provenientes de clientes externos e internos.
- Ingresos por intereses.
- Gastos por intereses.
- Depreciación y amortización.
- Gastos o ingresos por impuesto a la renta.
- Inversiones en asociadas.
- Adiciones del ejercicio de activos no corrientes.

2.2 SEGMENTOS EN EL SECTOR DE HIDROCARBUROS

Con el fin de introducirnos en la definición de segmentos de la industria petrolera, es importante tener claridad de su cadena de valor, como se ilustra en la Figura 1:

Figura 1. Cadena de Valor en la Industria petrolera



Fuente: html.rincondelvago.com

De acuerdo a la ilustración y según la definición de segmento de la norma NIFF 8, para un empresa del sector de hidrocarburos que sea de tipo integrada, sus segmentos se encuentran definidos de acuerdo a su cadena de valor, es decir, Exploración y Producción, Transporte y, Refinación y Petroquímica. Debe entenderse la Comercialización y/o mercadeo como parte de los otros segmentos según el tipo de producto que manejen.

En forma general, para compañías petroleras, el segmento de refinación comprende las actividades de refinación de la compañía. Los productos vendidos tanto inter-segmentos (clientes internos) como a terceros (clientes externos), incluyen productos refinados y petroquímicos; igualmente incluye ventas de servicios industriales a terceros, así como todos los costos y gastos incurridos en la producción de refinados y productos petroquímicos, y los gastos indirectos generados en sus procesos.

Este trabajo de monografía se centrará en el segmento de Refinación y Petroquímica.

3. DIAGNÓSTICO INFORMACION VOLUMÉTRICA

El objetivo del presente capítulo es describir el diagnóstico realizado a una empresa tipo del sector de hidrocarburos en los dos últimos años, sobre la información volumétrica requerida en el análisis del segmento de refinación, respecto los volúmenes producidos y comprados para la carga de refinería, base para su valorización.

3.1 INFORMACIÓN VOLUMÉTRICA EN EL REPORTE POR SEGMENTOS

A continuación se relacionan las secciones de los estados financieros que tienen relación con información de volúmenes producidos, almacenados, comprados, transportados, comercializados y/o perdidos³:

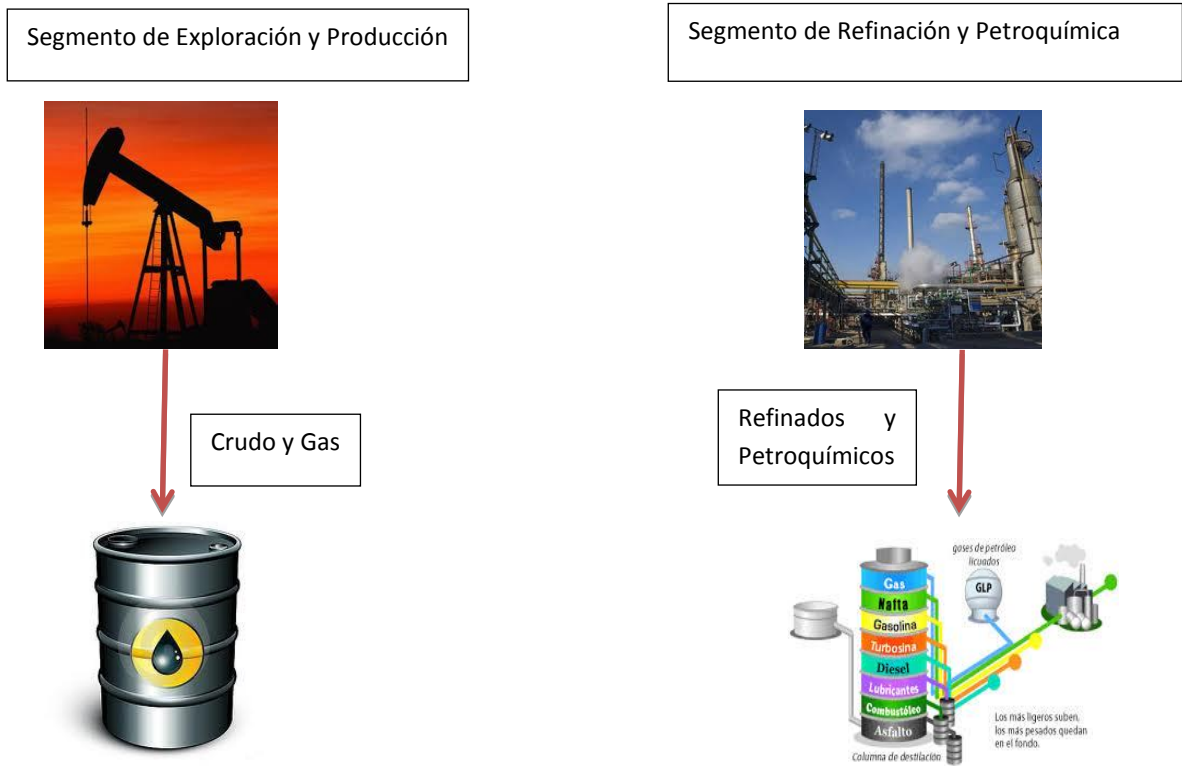
I. Balance General

(i) Inventarios de Productos:

En el balance general, en los activos, se encuentran los inventarios de productos, que realizando el análisis en empresas del sector de hidrocarburos están distribuidos, en forma general, según figura 2.

³ Definiciones basadas en **ECOPETROL S. A.** Estados Financieros no Consolidados al 31 de diciembre de 2012 (Con cifras comparativas al 31 de diciembre de 2011) con el informe del Revisor Fiscal, Disponible en: http://www.ecopetrol.com.co/documentos/79870_Estados_Financieros_no_Consolidados_Diciembre_2012.pdf

Figura 2. Distribución de Inventarios de Productos por tipo



Fuente: Autora

Los crudos que se encuentran almacenados en los campos, líneas de flujo, sistemas de transporte, terminales, son asignados al segmento de exploración y producción, al igual que el gas producido y comercializado.

Los inventarios de materia prima (crudo) que se encuentren dentro de las refinerías, pertenecen al segmento de Refinación y petroquímica.

Los inventarios de productos (refinados y petroquímicos) que se encuentren dentro de las refinerías, sistemas de transporte, estaciones y terminales, pertenecen al segmento de Refinación y Petroquímica.

Al segmento de transporte no se le asigna la propiedad de materias primas, ni de productos, en razón a que es un prestador del servicio de transporte, por tanto solo asume custodia de los productos.

II. Estado de Resultados

(i) Ventas

En el estado de resultados, en los ingresos operacionales, se encuentran los obtenidos por las ventas de hidrocarburos y de productos, y que se reconocen en el momento que se genera la transferencia de la titularidad y dominio al comprador, contados sus riesgos y beneficios.

De acuerdo al análisis realizado, en empresas del sector de hidrocarburos, en forma general, las ventas se distribuyen así:

- Las ventas de hidrocarburos (crudo y gas) a terceros las realiza el segmento de Exploración y producción, empleando los respectivos servicios de comercialización, lo anterior implica, que este segmento asume los gastos asociados de comercialización y transporte, incluidos los impuestos que se generen en la transacción. Igualmente este segmento obtiene ingresos por las ventas realizadas al segmento de Refinación y Petroquímica por la venta de materia prima para la carga(s) de su(s) refinería(s).
- En el caso de productos refinados y petroquímicos, los ingresos se reconocen en el segmento de Refinación y Petroquímica, incluyendo las compras realizadas a terceros para sostener el mercado o distribuir en zonas de frontera.
- Dado que en algunos sitios los hidrocarburos provenientes de las compras realizadas a terceros y las realizadas a la ANH por concepto de regalías, se mezclan con el crudo y gas de producción propia de la empresa, es necesario tener clara la distribución de los volúmenes entregados a refinería, diferenciando los producidos y los comprados, ya que son a precios diferentes, esto con el fin de reflejar correctamente las ventas Intersegmentos entre Exploración y

Producción, y Refinación y Petroquímica. Sobre este aspecto se basará el presente trabajo.

- Las ventas entre segmentos deben basarse en los precios de mercado determinados en el punto de entrega o transferencia.
- El segmento de transporte toma la custodia de los productos para efectos de llevar a cabo la actividad de transporte, de la cual este negocio deriva su ingreso, pero nunca toma la propiedad de los productos transportados.

(ii) Costos y Gastos

De acuerdo al análisis realizado, en empresas del sector de hidrocarburos, en forma general, los costos y gastos, son imputados directamente a cada segmento desde su origen transaccional, y se tienen en cuenta las siguientes consideraciones:

- La compra de productos terminados es asumida por el segmento de Refinación y Petroquímica.
- La compra de hidrocarburos (crudo y gas) es asumida por el segmento de Exploración y Producción.
- Los costos generados por los contratos de transporte (fluvial, carrotanque, oleoductos y otros) se asignan a los dueños del producto, al precio de mercado, al igual que los impuestos generados por dicha actividad.
- Las transferencias entre negocios de una compañía se reflejan como costos inter-segmentos, de acuerdo a lo especificado en las ventas inter-segmentos para cada segmento que compra productos o servicios.
- Lo que es un ingreso para un segmento, necesariamente representa costo para otro.

- El segmento de exploración y producción asume el costo del transporte e impuesto de transporte del crudo y gas de su propiedad por ser una erogación necesaria para colocarlo en punto de entrega.
- Los costos de transporte por ductos propios de la empresa se asignan a cada segmento de acuerdo a la propiedad de los productos.
- Las pérdidas por hurtos y atentados se asignan de acuerdo a la propiedad del producto perdido, afectando la cuenta de gastos no operacionales.

3.2 VOLUMENES Y DETERMINACIÓN DEL PRECIO

De acuerdo al análisis realizado a una empresa tipo del sector de hidrocarburos, sobre la información volumétrica requerida en el análisis del segmento de refinación, respecto los volúmenes producidos y comprados para la carga de refinería, tomando un periodo de dos años, se pudo determinar lo siguiente (Ver tabla 1):

Tabla 1. Diagnóstico Información Volumétrica

TRANSACCIÓN	BASE DE DISTRIBUCIÓN	PRECIO	INFORMACIÓN PARA DISTRIBUCIÓN
<p>Venta de crudo (materia prima)</p>	<p>El ingreso por la venta de crudo (materia prima) al segmento de Refinación (costo para este segmento) se registra en proporción a la propiedad de crudos producidos y comprados, y se ven reflejados como ventas para el segmento de Exploración y Producción.</p>	<p>El precio de esta transferencia es el precio paridad exportación puesto en malla, tomando como referencia el valor de los crudos en el mercado internacional.</p> <p>En el caso de crudos mezcla no exportables, el precio de referencia es el de crudos del Golfo de México con similares calidades (azufre y grados API).</p> <p>Adicionalmente se cargará el valor del transporte y los impuestos generados en esta operación.</p> <p>Las compras a terceros y regalías tienen los precios propios de cada una de las operaciones.</p>	<p>Para el reporte de esta transacción en segmentos se toman precios promedio calculados con base en precios paridad exportación para crudos propios, para crudos comprados a terceros y crudos comprados a la ANH (regalías) son los precios pagados a estos proveedores.</p> <p>Respecto a los volúmenes, la carga de la refinería, discriminada por mezcla (varios crudos) son tomados del Sistema de información volumétrico de la compañía, pero las cantidades descompuestas por crudo son tomadas del área de planeación y programación, ya que no tienen ese detalle en los sistemas volumétricos que registran la información real de las operaciones.</p>

Fuente: Autora

3.2.1 CÁLCULO DEL PRECIO

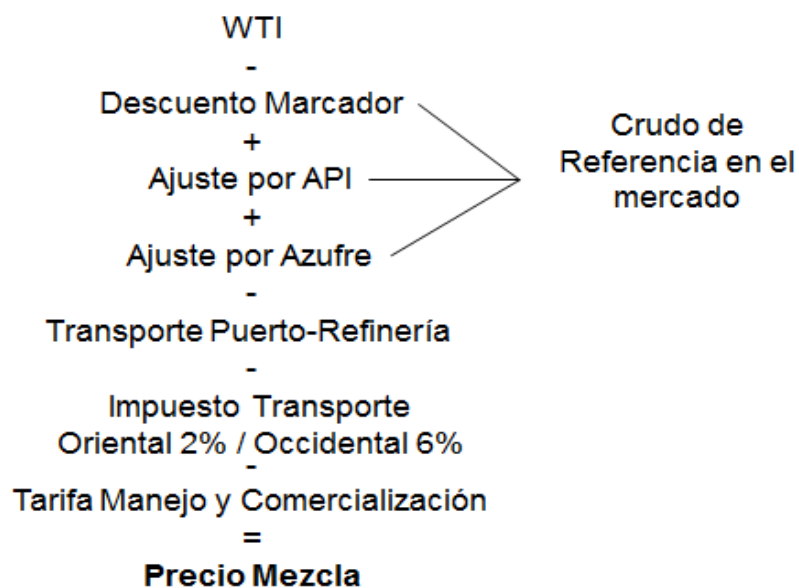
Con el fin de poder determinar el precio de las mezclas que llegan a la refinería y reflejarlas como ventas del segmento de Producción y Exploración, y como compras en el segmento de Refinación y Petroquímica, se toma como referencia los precios WTI de los crudos de referencia (los que se comercializan en el mercado, ver figura 3) y que tienen calidades similares (ej: API y Azufre) a dichas mezclas, con el fin de calcular el Net back en puerta de refinería. La metodología se describe en la figura 4.

Figura 3. Ejemplos de Mezclas y su crudo de referencia

Nombre Mezcla	Calidades		Crudo de Referencia
	API	%S	
CASTILLA BLEND	18.50	1.75	CASTILLA BLEND
MEZCLA CUSIANA	44.23	0.12	CUSIANA
MEZCLA CUIAGUA	45.67	0.09	CUIAGUA
MEZCLA GALAN	21.44	1.07	VASCONIA
MEZCLA HCT	29.87	0.62	VASCONIA
MEZCLA NAFTÉNICO	25.22	0.88	VASCONIA
MEZCLA MANSAROVAR	19.57	1.19	CASTILLA BLEND
OAM	24.50	0.99	VASCONIA

Fuente: Autora

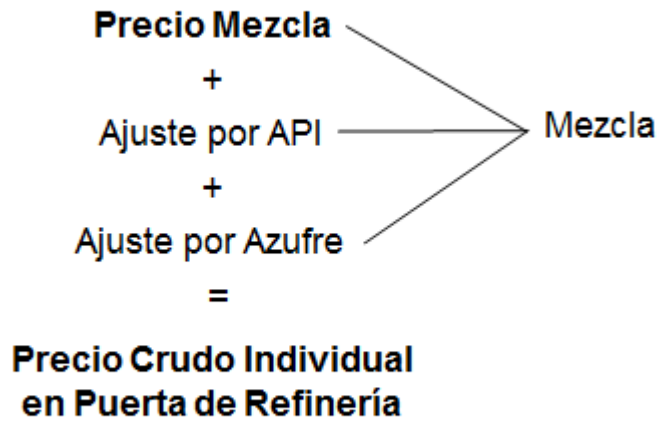
Figura 4. Precio Mezcla en Refinería



Fuente: Autora

Dado que una mezcla puede estar compuesta de varios crudos, y estos a su vez, pueden provenir de producción propia de la compañía o por compras realizadas (ya sea a socios, terceros, o a la ANH por concepto de regalías), se requiere determinar el precio del crudo producido (el precio de los comprados ya se encuentran determinados). La metodología para este cálculo se describe en la figura 5, si el crudo es de mejor calidad en API y azufre que el de referencia, se hace un reconocimiento en el precio, de lo contrario, hay una penalización.

Figura 5. Precio Crudo en Refinería



Fuente: Autora

Ya con los precios determinados, se procede a realizar un cálculo para ajustar el precio de los crudos producidos, base para registrar el ingreso para el Segmento de Producción, y el egreso para el Segmento de Refinación, de la siguiente forma:

Ingreso por Mezcla **A** = Precio Mezcla * **Volumen Mezcla**

Ingreso por Mezcla **B** = Suma [Precio Crudo en Refinería * **Volumen Crudo**]

Factor de Ajuste = Ingreso A / Ingreso B

Precio Ajustado por Crudo en Campo = Precio Crudo en Refinería
* Factor de Ajuste
- Transporte Campo-Refinería
- Impuesto de Transporte

Para hallar el precio final de la mezcla en refinería, al precio ajustado por crudo en campo se le suma el Transporte Campo-Refinería, Impuesto de Transporte, y da como resultado el precio ajustado por Crudo en Refinería. Cuando los crudos participan en múltiples mezclas, se utiliza la siguiente fórmula:

Porcentaje = **Participación del volumen total del crudo en la Mezcla**

Precio = Suma [Precio Ajustado Crudo refinería * Porcentaje]

3.2.2 DETERMINACION PRECIO INTERSEGMENTOS

Con el fin de explicar el manejo de los volúmenes para la determinación del precio, según lo presentado en los anteriores párrafos, y tomando como referencia la empresa estudiada para este trabajo de grado, se realizará dicha explicación a través de un ejemplo:

A la refinería llega una mezcla Castilla Blend para carga, según datos del área de programación y planeación de la empresa, dicha mezcla comúnmente está compuesta por:

Crudo proveniente del campo Castilla: 50%

Crudo proveniente del campo Floreña: 25%

Crudo proveniente del campo cusiana: 25%

Igualmente se conoce que se compraron a la ANH, regalías del campo castilla. En los sistemas de Información volumétricos de la empresa se tiene disponible la siguiente información:

Volumen de la Mezcla Castilla que llegó a Refinería: 100.000 Bls en el mes.

Volumen de compra a la ANH de Campo Castilla por regalías: 70.000 Bls en el mes

En la compañía se tiene la premisa que los volúmenes provenientes de regalías son en primera instancia utilizados para carga a la refinería (esta información no es trazable en los sistemas volumétricos actuales que tiene la compañía)

De acuerdo a los cálculos de precios realizados, según metodología anteriormente explicada, se pudo determinar que estos son los precios ajustados en Campo para los crudos producidos:

Precio ajustado en campo de CUSIANA : 48.98 USD/BL

Precio ajustado en campo de CUPIAGUA : 47.96 USD/BL

Igualmente se conoce que el precio que se pagó a la ANH por crudo castilla es de **45 USD/BL**

Sumando la tarifa de transporte de campo a puerta de refinería, por cada uno de los crudos, se establecen los siguientes precios:

Precio ajustado en Refinería de CUSIANA : 50 USD/BL

Precio ajustado en Refinería de CUPIAGUA : 52 USD/BL

Precio ajustado en Refinería de CASTILLA : 49 USD/BL

Para calcular el precio total de la venta/compra Intersegmentos se realizan los siguientes cálculos:

1. Se determina, cuales son los volúmenes que aporta cada crudo a la mezcla:

Volumen de cada crudo = Volumen total de la mezcla * Porcentaje de la composición del crudo en la mezcla

Volumen Cusiana = 100000 BLS * 25% = 25000 BLS

Volumen Cupiagua = 100000 BLS * 25% = 25000 BLS

Volumen Castilla = 100000 BLS * 50% = 50000 BLS

Teniendo en cuenta que los volúmenes comprados a la ANH son en primera instancia utilizados en la carga, según premisa de la compañía.

2. Se calcula el ingreso para el segmento de Producción y Exploración, según los datos anteriores:

Ingreso por mezcla Castilla Blend = suma (Precio ajustado en Refinería de cada crudo * Volumen aportado de cada crudo)

Ingreso por mezcla Castilla Blend = 50 USD/BL * 25000 BLS + 52 USD/BL * 25000 BLS + 49 USD/BL * 50000 BLS = USD \$ 5.000.000

Es decir, el ingreso para el segmento de Exploración y Producción por la entrega de Crudo Castilla Blend a refinería es de cinco millones de dólares (USD \$ 5.000.000), correspondiente a los 100.000 Bls entregados. Este mismo valor se verá reflejado como un costo para el segmento de Refinación y Petroquímica.

Basado en el anterior ejercicio, se concluye que:

1. El volumen total de la mezcla que llega a la refinería es un dato que se tiene disponible en los sistemas de información de la compañía, y que corresponde a la realidad operativa, dado que es un dato medido.
2. El volumen total de la compra realizada a la ANH es un dato que se tiene disponible en los sistemas de información de la compañía, y que se puede corroborar con los datos del Ministerio (Formas oficiales C4).
3. La composición de la mezcla por cada uno de los crudos es un dato estimado, entregado por las áreas de programación y planeación de la empresa. El área de la empresa que realiza estos cálculos de precios Intersegmentos, hace un mantenimiento semestral a los datos de composición, dada la complejidad y la no automatización de dicha información.
4. La premisa de que los volúmenes comprados de regalías son siempre utilizados para carga, no necesariamente corresponde a la realidad operativa, dado que pueden tener otros usos: ventas locales y/o exportación.

4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO

El objetivo del presente capítulo es realizar un análisis de los resultados del diagnóstico presentado en la anterior sección, frente a la información volumétrica histórica normalmente registrada en los sistemas de información de una empresa tipo del sector de hidrocarburos

La tabla 2 resume el análisis realizado:

Tabla 2. Información Volumétrica disponible Vs requerimientos reporte segmentos

Requerimiento para reporte de Segmentos	Información Volumétrica Real Disponible
✚ Volúmenes de carga a la refinería, discriminados por mezcla	Se encuentra registrado en los sistemas de información volumétricos, ya que son datos medidos.
✚ Volúmenes de carga a la refinería, discriminados por crudos producidos por la empresa	<p>La identificación clara de los volúmenes producidos se determina en las facilidades de producción donde se realizan los procesos de fiscalización, Después de este punto, estos volúmenes entran al tren volumétrico y se mezclan, por tanto, la operación no puede registrar la composición de dicha mezcla (identificación del crudo, y si es comprado o producido).</p> <p>En conclusión, no se encuentra disponible en los Sistemas volumétricos que registran los datos reales de la operación, el detalle requerido por el reporte de Segmentos en este punto.</p>
✚ Volúmenes de carga a la refinería, discriminados por crudos comprados por concepto de regalías	<p>Se encuentra registrado en los sistemas volumétricos de la compañía los volúmenes comprados a la ANH, por concepto de regalías, pero en los sitios en donde se encuentra definida la compra, según contrato, para este caso, son las facilidades de producción, donde se realizan los procesos de fiscalización. Se corrobora con los datos oficiales del ministerio (Formas C4).</p> <p>Después de este punto, estos volúmenes entran al tren volumétrico y se mezclan, por tanto, la operación no puede registrar la composición de dicha mezcla (identificación del crudo, y si es comprado o producido).</p>

	<p>En conclusión, no se encuentra disponible en los Sistemas volumétricos que registran los datos reales de la operación, el detalle requerido por el reporte de Segmentos en este punto.</p>
<p>✚ Volúmenes de carga a la refinería, discriminados por crudos comprados a terceros</p>	<p>Se encuentra registrado en los sistemas volumétricos de la compañía los volúmenes comprados a terceros, pero en los sitios en donde se encuentra definida la compra, según contrato, para este caso, son las facilidades de producción o estaciones de transporte.</p> <p>Después de este punto, estos volúmenes entran al tren volumétrico y se mezclan, por tanto, la operación no puede registrar la composición de dicha mezcla (identificación del crudo, y si es comprado o producido).</p> <p>En conclusión, no se encuentra disponible en los Sistemas volumétricos que registran los datos reales de la operación, el detalle requerido por el reporte de Segmentos en este punto.</p>

Fuente: Autora

Con el fin de dar mayor claridad a como se registra información volumétrica de las operaciones reales, se mostrará en la tabla 3, el registro tipo de un movimiento en facilidades de producción, sistemas de transporte y en refinería:

Tabla 3. Registro tipo de movimientos

CRITERIO	VALOR
Origen	CAMPO APIAY
Destino	FACILIDAD APIAY
Producto	CRUDO APIAY
Fecha Inicio	01/FEB/2014 2:00 a.m.
Fecha Fin	01/FEB/2014 8:00 a.m.
Tipo de Movimiento	PRODUCCION
Volumen	1500 BLS
API	25

CRITERIO	VALOR
Origen	FACILIDAD APIAY
Destino	PUNTO DE INYECCION EBA
Producto	MEZCLA PRODUCCION APIAY
Fecha Inicio	01/FEB/2014 10:00 a.m.
Fecha Fin	01/FEB/2014 12:00 a.m.
Tipo de Movimiento	ENTREGA A LINEA
Volumen	1500 BLS
API	23

CRITERIO	VALOR
Origen	PUNTO DE INYECCION EBA
Destino	SISTEMA DE TRANSPORTE ERA-EBA
Producto	MEZCLA TRANSPORTE APIAY
Fecha Inicio	01/FEB/2014 12:00 a.m.
Fecha Fin	01/FEB/2014 02:00 p.m.

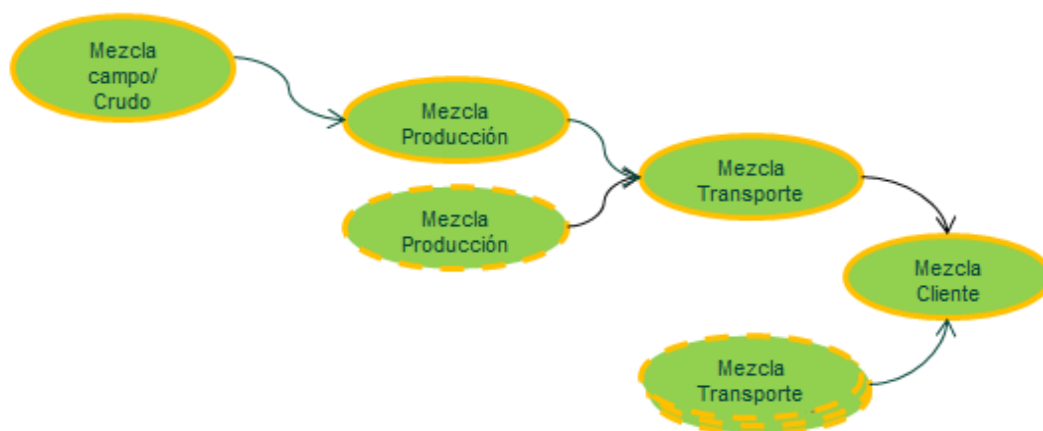
Tipo de Movimiento	RECIBO DE LIQUIDO
Volumen	1500 BLS
API	22

CRITERIO	VALOR
Origen	SISTEMA DE TRANSPORTE ERA-EBA
Destino	TK 001 DE LA REFINERIA DE APIAY
Producto	MEZCLA CLIENTE APIAY
Fecha Inicio	01/FEB/2014 2:00 p.m.
Fecha Fin	01/FEB/2014 4:00 p.m.
Tipo de Movimiento	RECIBO PARA CARGA
Volumen	1500 BLS
API	22

Fuente: Autora

Nótese que los productos en los movimientos cambian de nombre a medida que avanzan en la cadena de valor, tienen el prefijo crudo o Mezcla, en el movimiento inicial del campo a la facilidad; Mezcla Producción cuando pasan por las facilidades de producción; Mezcla Transporte cuando van por los oleoductos o estaciones de transporte y finalmente; Mezcla Cliente cuando llegan a refinería para ser cargados (Ver figura 6)

Figura 6. Mezclas en la cadena de Valor en una empresa tipo



Fuente: Autora

Respecto a los volúmenes comprados, se identifica en los sistemas volumétricos el valor comprado y el punto de compra, en la tabla 4 se muestra un movimiento tipo de Compra.

Tabla 4. Identificación de movimientos de compra

CRITERIO	VALOR
Número Orden de Compra	00123456
Propietario	ANH
Tipo de Movimiento	RECIBO DE ORDEN DE COMPRA
Localización	BATERIA APIAY
Producto	CRUDO APIAY
Producto en Inventario	MEZCLA PRODUCCION APIAY
Volumen	100 BLS
Fecha Inicio	01/FEB/2014
Fecha Fin	02/FEB/2014

CRITERIO	VALOR
Número Orden de Compra	0098765
Propietario	MANSAROVAR
Tipo de Movimiento	RECIBO DE ORDEN DE COMPRA

5. INFORMACIÓN VOLUMÉTRICA EN EL REPORTE POR SEGMENTOS

El objetivo del presente capítulo es identificar y priorizar las variables de información volumétrica que afectan el reporte por segmentos del área de refinación. Para tener mayor claridad, se inicia este capítulo presentando los conceptos básicos sobre información volumétrica en una empresa tipo del sector de hidrocarburos:

5.1 CONCEPTOS BALANCES VOLUMÉTRICOS:

Balance de Masa⁴: El concepto de continuidad o de conservación de masa es uno de los más fundamentales en ingeniería. Básicamente este concepto establece que para un sistema real en el cual no existe almacenamiento, la masa de las sustancias que entran debe ser igual a la masa de las sustancias que salen de él.

En forma muy simple este concepto se puede escribir como:

$$\textit{entradas} = \textit{salidas}$$

Si el material se acumula dentro del sistema tenemos que:

$$\textit{variación} = \textit{entradas} - \textit{salidas}$$

Finalmente, el caso más general se tiene cuando el material es producido o consumido dentro del sistema con lo cual:

$$\textit{variación} = \textit{entradas} - \textit{salidas} + \textit{producción} - \textit{consumo}$$

De una manera más formal, la ley de conservación de la masa (o de la energía) se puede establecer de la siguiente forma: *Masa (o energía) no puede ser creada ni destruida.*

⁴ C. Espinoza, D. Rodríguez y P. Ulriksen, BALANCES MATERIALES O DE MASA. Disponible en: <https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2005/1/CI41B/1/material.../58367>

Bajo esta definición, se puede llegar a los siguientes conceptos⁵, aplicados a la industria petrolera:

Balance Volumétrico: En un proceso, el volumen en el estado inicial más el volumen que ha entrado menos el volumen que ha salido será igual al volumen en el estado final.

En consecuencia:

$$V_i + V_e - V_s = V_f$$

En dónde: V_i = volumen en el estado inicial.

V_e = volumen que entra al sistema.

V_s = volumen que sale del sistema.

V_f = volumen en el estado final.

Balance de línea: Operación que se realiza para determinar y controlar las entradas, salidas y pérdidas de un producto en una línea.

$$\text{Inventario Inicial} + \text{Entradas} - \text{Salidas} = \text{Inventario Final}$$

Balance de planta: Operación que se realiza para determinar y controlar las entradas, salidas, cambios de inventario, consumo, pérdidas, etc. de un producto, en una determinada planta de proceso.

$$\text{Inventario Inicial} + \text{Entradas} - \text{Salidas} = \text{Inventario Final}$$

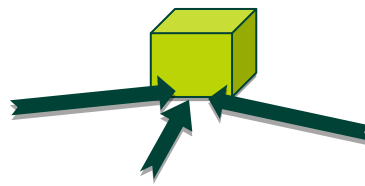
Inventario: Se define como la cantidad de producto existente en un sitio o sistema, en un momento específico y es medible según normas o

⁵ VARGAS, Gabriel. Lo que todo profesional debe saber. Bogotá (Colombia): ARFO Editores e Impresores LTDA, 2011. 96p.

procedimientos. Se puede determinar inventario en tanques, inventario en ductos, inventario en carrotanques, etc.

Entradas: Son todos los productos que atraviesan los límites del exterior al interior del sistema o sitio seleccionado, sobre el cual se está elaborando el balance, del exterior hacia el interior (Ver figura 7).

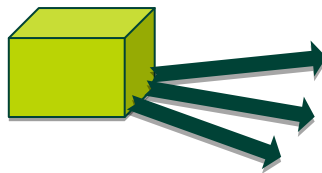
Figura 7. Entradas de un balance.



Fuente: Autora

Salidas: Son todos los productos que atraviesan los límites del interior al exterior del sistema o sitio seleccionado, sobre el cual se está elaborando el balance respectivo (Ver figura 8).

Figura 8. Salidas de un balance.



Fuente: Autora

Pérdidas: En un sistema ideal, cuando se aplica la ecuación básica de un balance de cantidad se encuentra que:

$$I_i + E - S = I_f$$

En dónde: I_i = Inventario Inicial.

E = Entradas en el sistema o sitio

S = Salidas en el sistema o sitio

$$I_f = \text{Inventario Final.}$$

En consecuencia:

$$I_i + E - S - I_f = 0$$

En la práctica, al reemplazar los valores de las variables se puede encontrar una diferencia denominada **pérdida (ganancia)** o **faltante (sobrante)**.

$$I_i + E - S - I_f \neq 0$$

$$I_i + E - S - I_f = P$$

En dónde: P = pérdidas (ganancias) totales durante el proceso.

- **Tipos de Pérdidas:** Las Pérdidas se clasifican como Pérdidas Identificadas o Conocidas (PI) y Pérdidas No Identificadas (PNI) o Desconocidas.
 - **Pérdidas Identificadas (PI):** su origen y causa son determinados y su cantidad es medida directamente, inferida o calculada.
 - **Pérdidas No Identificadas (PNI):** su origen y causa no puede ser determinado por lo cual su cantidad no puede ser establecida por ningún método. Su valor es el resultante de la ecuación de balance.

$$P = PI + PNI$$

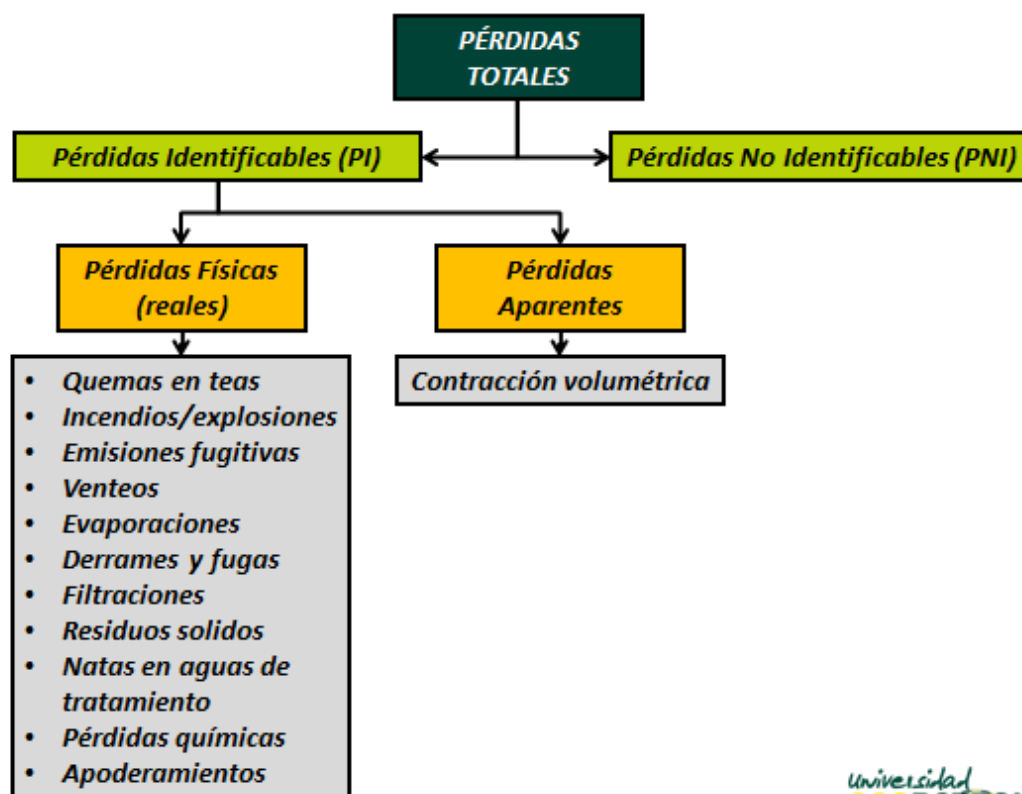
En dónde: P = pérdidas totales

PI = pérdidas identificadas

PNI = pérdidas no identificadas

En la figura 9 se muestra los tipos de pérdidas volumétricas que se pueden presentar:

Figura 9. Tipos de Pérdidas⁶



Fuente: Universidad Corporativa Ecopetrol, Balances de Cantidad y Gestión Volumétrica en ECOPEPETROL-Conceptos fundamentales

5.2 IDENTIFICACION DE LAS VARIABLES DEL BALANCE

De acuerdo a la tabla 2, ítems 2,3,4 donde se indica que no se tiene claramente identificado los crudos que llegan a la refinera en los Sistemas volumétricos actuales, por estar estos ya mezclados, así como tampoco claramente su procedencia (comprado o producido), dado que el sitio de compra, en la mayoría de los casos no se da en la entrada a la refinera, si no en puntos anteriores en la cadena, y teniendo en cuenta la ecuación de balance, explicada en los párrafos anteriores, se propone como variables claves en el modelo, para este trabajo de grado, las que siguen:

⁶ Universidad Corporativa Ecopetrol, Balances de Cantidad y Gestión Volumétrica en ECOPEPETROL-Conceptos fundamentales. Bogotá (Colombia). Mayo 28-29, 2013.

Ecuación de Balance típica:

$$\textit{Inventario Inicial} + \textit{Entradas} - \textit{Salidas} = \textit{Inventario Final}$$

Donde las entradas pueden ser:

- Notificación de producción
- Compras
- Traslados de producto que provienen de otras localizaciones
- Préstamos de producto adquiridos por la empresa (de socios)
- Ganancias no identificadas (Pérdidas no identificadas de entrada)

Y las salidas en un balance pueden ser:

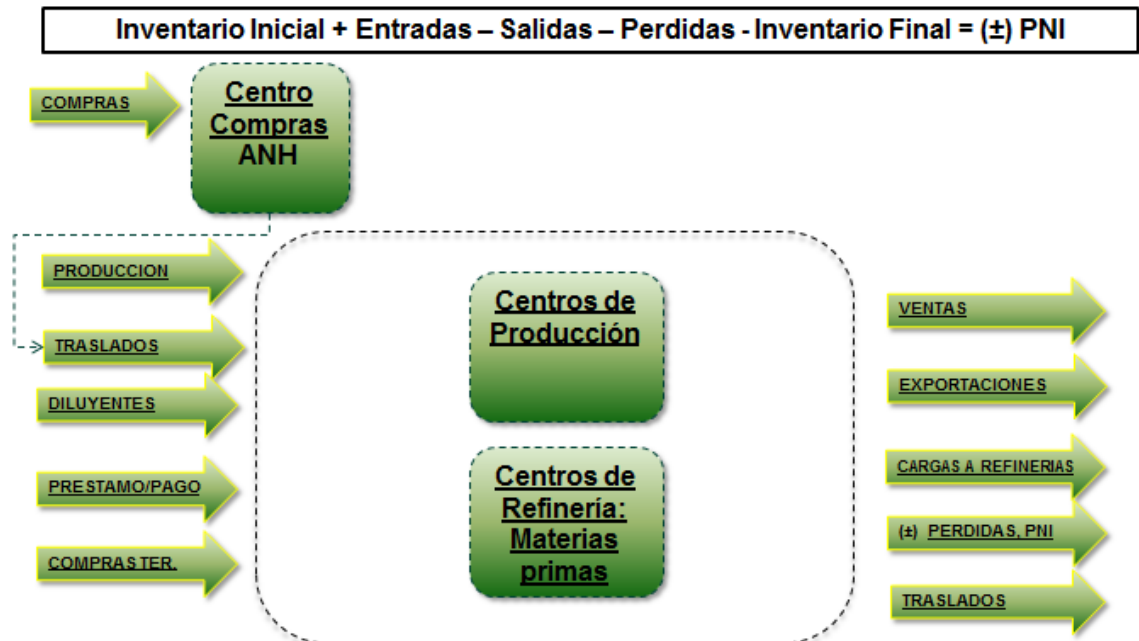
- Cargas
- Consumos
- Prestamos de producto a socios
- Ventas nacionales
- Exportaciones
- Traslado de producto que son entregados a otra localización
- Pérdidas identificadas
- Pérdidas no identificadas

Inventario inicial y final, corresponde al volumen existente en una localización para la fecha inicial y final de un periodo, respectivamente.

5.3 MODELO VOLUMÉTRICO

De acuerdo a los análisis realizados, el modelo volumétrico para crudos, base para la valoración del Segmento de Refinación es el que se muestra en la figura 10

Figura 10. Modelo volumétrico



Fuente: Autora

5.4 PRIORIZACIÓN

Las dos variables que se requieren determinar, respecto a información volumétrica requerida para la valoración del segmento de refinación son:

1. La procedencia, que se clasifica en: comprado a socios, comprado a la ANH y producido por la compañía.
2. Composición de la mezcla: en términos del crudo campo y su porcentaje en la mezcla.

5.4.1 PROCEDENCIA

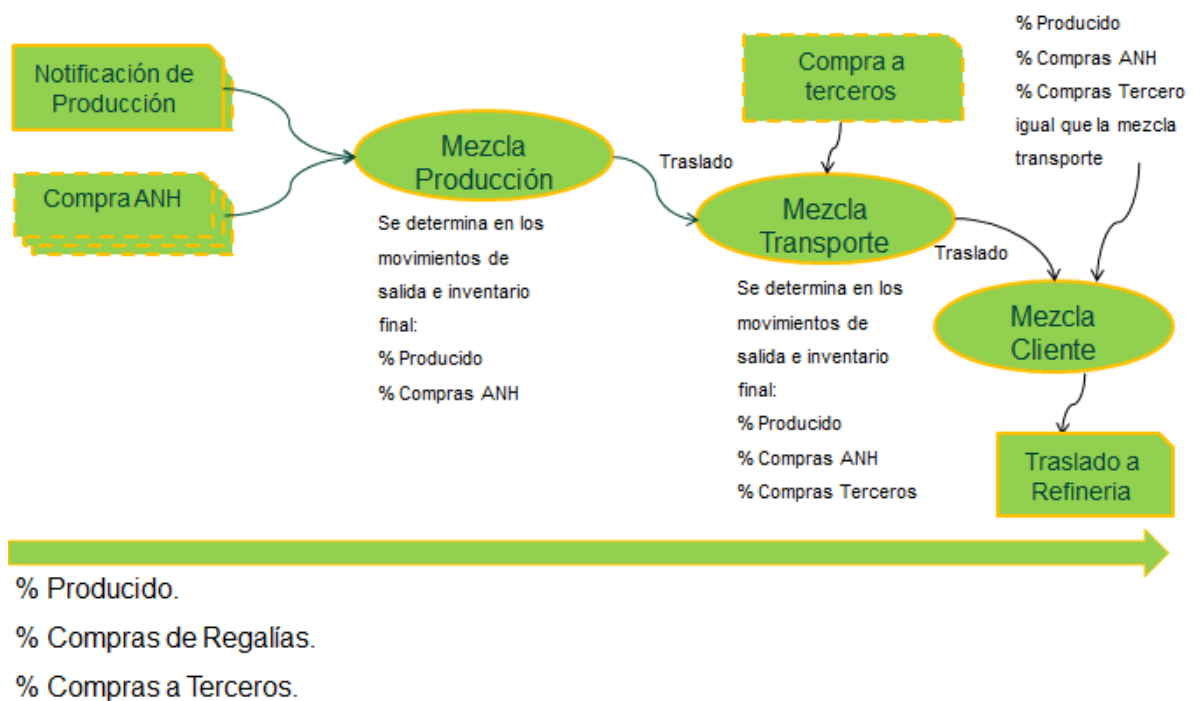
Para la determinación de la procedencia de los volúmenes (comprado o producido), se tendrá en cuenta:

- Movimientos de entrada de tipo Compra (ya sea a socios/terceros ó a la ANH)

- Movimientos de entrada de tipo notificación de producción

Esta procedencia se aplicará a los movimientos de salida del balance, esto es, traslados, pérdidas, cargas, consumos, al igual que al inventario final de la localización. (Ver figura 11)

Figura 11. Procedencia (producido, comprado) a través de la cadena



Fuente: Autora

5.4.2 COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

Para la determinación de la composición de la mezcla, se tendrá en cuenta los movimientos de traslados (que pueden actuar como entrada o salida del balance), partiendo de las mezclas que llegan a la refinería, haciendo una trazabilidad hacia atrás, hasta encontrar los crudos que son producidos o comprados.

6. MODELO PROPUESTO

El objetivo del presente capítulo es presentar la propuesta de modelo que cubra los requerimientos volumétricos del reporte por segmento en lo referente a los volúmenes cargados en refinería.

6.1 BASES Y SUPUESTOS DEL MODELO

6.1.1 PROCEDENCIA DE LA MEZCLA

- La información presentada en este modelo se obtiene de la información volumétrica reportada a los estados financieros (balance volumétrico), buscando así total consistencia para el reporte por segmentos.
- Los porcentajes de procedencia (producido, compra de regalías (ANH), compra a terceros /socios) aplicados a los inventarios iniciales corresponden a la distribución en el inventario final del periodo anterior.
- Los porcentajes de procedencia corresponden a los datos obtenidos en el proceso de trazo de las mezclas cliente (mezclas que llegan a refinería). La figura 12 desarrolla el ejemplo de cómo se realiza el cálculo para determinar los porcentajes de la procedencia de la mezcla, esto es, si se parte de una producción en campo de 1000 Bls y en el punto de fiscalización se hace la compra de regalías por un total de 500 Bls, del total de las entradas a la batería de producción (1500 Bls) se puede calcular que el 67% (1000Bls/1500 Bls) corresponden a volúmenes producidos y el 33% (500 Bls/1500 Bls) a volumen comprado a la ANH.

En la facilidad de producción queda almacenado en tanques (inventario) un volumen de 500 Bls, lo que significa que se entregan al sistema de transporte 1000 Bls, que teniendo en cuenta la distribución anteriormente calculada, 667 Bls son volúmenes producidos y 333 Bls

son volúmenes de compra de regalías. En la entrada al sistema de transporte se realiza una compra al socio por 500 Bls, de nuevo, se realiza el cálculo tomando el valor total de las entradas al oleoducto (1500 Bls) y se hace la distribución por volumen, quedando que el 44% (667 Bls/1500 Bls) es volumen producido, 22% (333 Bls/1500 Bls) es volumen comprado por concepto de regalías y el 33% (500 Bls/1500 Bls) es volumen comprado a socios o terceros. Así, la distribución que llega a puerta de refinería, es la misma que la entregada por el sistema de transporte.

- Los porcentajes de procedencia usados para los movimientos de salidas y pérdidas en el balance volumétrico, se calculan a partir de los inventarios iniciales y los movimientos de entrada.
- La procedencia del inventario final es la misma de los movimientos de salida y pérdidas.

Figura 12: Cálculo de porcentajes de procedencia de la mezcla que llega a refinería

	Bls	%	Inventario Final: 500 Bls	Bls	%	COMPRA SOCIOS: 500 Bls ↓	Bls	%	REFINERIA
Producido	1.000,00	67%	FACILIDAD DE PRODUCCION	666,67	67%	SISTEMA DE TRANSPORTE	666,67	44%	
ANH	500,00	33%		333,33	33%		333,33	22%	
SOCIOS	-	0%		-	0%		500,00	33%	
	1.500,00	100%		1.000,00	100%		1.500,00	100%	

Distribución de la mezcla que llega a la refinería:	
%Producido:	44%
%Comprado a ANH:	22%
%Comprado a Terceros:	33%

Fuente: Autora

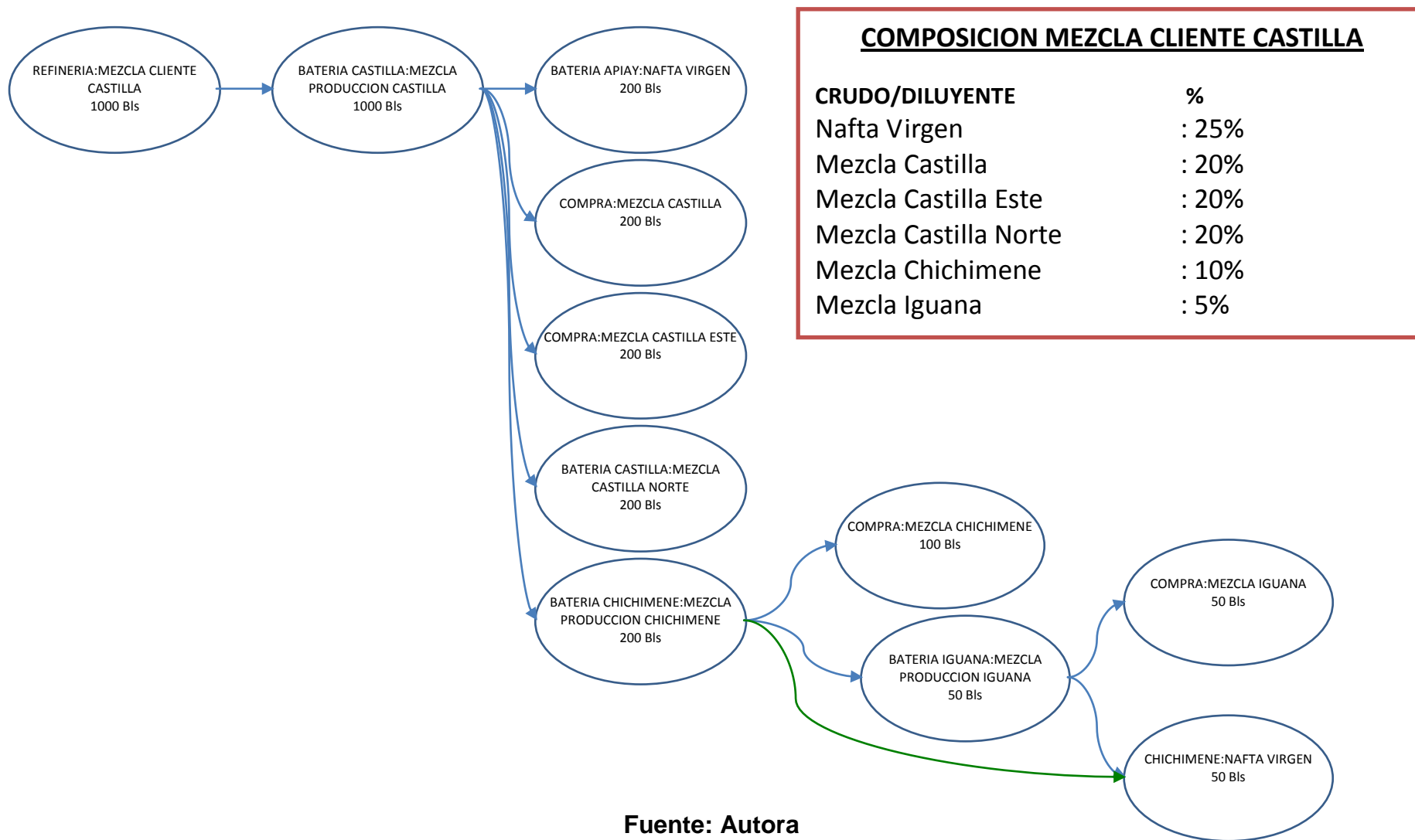
6.1.2 COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

- La información presentada en este modelo se obtiene de la información volumétrica reportada a los estados financieros (balance volumétrico), buscando así total consistencia para el reporte por segmentos.
- Los porcentajes de composición usados para los movimientos de entradas son un promedio de los porcentajes obtenidos con el proceso de trazo de las mezclas cliente (mezclas que llegan a la refinería).
- Los porcentajes de composición usados para los movimientos de salidas son obtenidos a partir de la composición del inventario inicial y de los movimientos de entrada.
- La composición del inventario final es calculada a partir del inventario inicial y los movimientos del periodo.
- Para el caso de las compras, se determina el volumen realmente utilizado en la cadena para el periodo evaluado.
- Los movimientos son agrupados por tipo de movimiento, origen, producto origen, destino y producto destino, y sobre esta agrupación se determina la procedencia y la composición.
- Se determina la composición del movimiento, con base a la composición de las transacciones que lo originan.
- No se toman en cuenta las transacciones circulares, ya que ellas nacen de la misma composición fuente.
- Los movimientos que solo tienen nodo origen y no destino, y que no son compras ni inyección de diluyente son tomadas como 100% producción.
- El proceso no toma en cuenta los movimientos de pérdidas y préstamos (Over Under) para el cálculo de la composición.
- La inyección de diluyentes es considerada en la composición de manera independiente.

- No se consideran los inventarios al momento de determinar la composición de un nodo, debido a que la variación de los mismos es mínima.

El algoritmo diseñado toma como punto de partida la mezcla que llega a la refinería, y haciendo una regresión de las mezclas que formaron ese movimiento, se devuelve hasta poder determinar el crudo campo aportante y su respectivo porcentaje, el cual se determina por volumen ponderado (Ver figura 13)

Figura 13. Cálculo de la composición de la mezcla con su respectivo porcentaje



Fuente: Autora

6.2 ASPECTOS TÉCNICOS DEL MODELO

1. El modelo se desarrolló en Excel, con macros, que permite hacer conexión a la base de datos del sistema de información volumétrica oficial de la compañía.
2. La información es consultada en periodos de un mes, con el fin de facilitar los análisis.
3. El diseño de la macro es como se muestra en la figura 14, y se encuentra distribuido de la siguiente manera:
 - En la hoja resumen hay una sección para colocar las fechas y dar click sobre el botón ejecutar, acción que conecta a la base de datos del sistema volumétrico oficial de la compañía, y que a través de los algoritmos explicados en las secciones anteriores, trae la información resumida, por refinería, detallando los volúmenes producidos, comprados a la ANH y comprados a socios o terceros, igualmente , en la misma hoja, se detalla las mezclas que llegan a cada una de las refinерías, detallando la cantidad de volumen recibido en el mes, de acuerdo a la procedencia de la mezcla.
 - Al dar click sobre la columna producto de la figura 14, se puede ver el detalle en otra hoja del libro Excel de cada uno de los movimientos que dieron origen al volumen recibido. La figura 15 muestra el ejemplo del detalle de la Mezcla cliente provincia que llega a refinерía de Barrancabermeja. El nivel 1 representa el movimiento de entrada a la refinерía, por una volumen total de 190.538 Bls; el nivel 2 los movimientos anteriores que aportaron a este traslado a refinерía, por valor total de 183.193 Bls(los 7.345 Bls restantes corresponden a utilización del inventario en la estación provincia); el nivel 3 representan los movimientos que aportaron a los movimientos del nivel 2, por un volumen de 177.862 Bls(los restantes 5.331 Bls son utilización de los inventarios en las baterías de producción de Suerte, Santos 1, Santos 2) y finalmente el nivel 4 representan los movimientos de producción de los campos Bonanza, Tisquirama y San Roque, así como sus respectivas compras de regalías (compras a la ANH), que aportaron a los movimientos del nivel 3.

Figura 14 Frontal Intersegmentos Refinación- procedencia

FECHA INICIAL (DD/MM/AAAA)

FECHA FINAL (DD/MM/AAAA)

	VOLUMEN TOTAL	VOLUMEN PRODUCCION	VOLUMEN ANH	VOLUMEN SOCIOS
REFINERIA DE CARTAGENA	2,495,496.000	2,216,149.920	279,346.080	-
	100.00%	88.81%	11.19%	0.00%
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	6,245,511.00	4,609,181.09	746,573.16	889,756.75
	100.00%	73.80%	11.95%	14.25%
REFINERIA DE APIAY	12,018.000	8,492.440	571.420	2,954.120
	100.00%	70.66%	4.75%	24.58%
REFINERIA DE ORITO	6,009.000	4,246.220	285.710	1,477.060
	100.00%	70.66%	4.75%	24.58%

EJECUTAR	PRODUCTO	LOCALIZACIÓN	VOLUMEN TOTAL	VOLUMEN PRODUCCION	VOLUMEN ANH	VOLUMEN SOCIOS
S	MEZCLA CLIENTE CAÑO LIMON	REFINERIA DE CARTAGENA	623,874.00	554,037.48	69,836.52	-
S	MEZCLA CLIENTE CARTAGENA LIGHT	REFINERIA DE CARTAGENA	623,874.00	554,037.48	69,836.52	-
S	MEZCLA CLIENTE CASTILLA BLEND	REFINERIA DE CARTAGENA	623,874.00	554,037.48	69,836.52	-
S	MEZCLA CLIENTE COVEÑAS	REFINERIA DE CARTAGENA	623,874.00	554,037.48	69,836.52	-
S	MEZCLA CLIENTE CAÑO LIMON	REFINERIA DE BARRANCANBERMEJA	568,290.00	480,337.84	87,941.24	10.92
S	MEZCLA CLIENTE CASABE	REFINERIA DE BARRANCANBERMEJA	623,874.00	554,037.48	69,836.52	-
S	MEZCLA CLIENTE CASTILLA BLEND	REFINERIA DE BARRANCANBERMEJA	982,605.00	948,317.89	33,518.76	768.36
S	MEZCLA CLIENTE CUIPAGUA	REFINERIA DE BARRANCANBERMEJA	905,791.00	810,227.73	80,834.92	14,728.35
S	MEZCLA CLIENTE CUSIANA	REFINERIA DE BARRANCANBERMEJA	411,023.00	280,604.79	130,410.66	7.55
S	MEZCLA CLIENTE GALAN	REFINERIA DE BARRANCANBERMEJA	202,277.00	161,822.18	40,454.82	-
S	MEZCLA CLIENTE HCT	REFINERIA DE BARRANCANBERMEJA	185,365.00	150,622.85	34,742.15	-
S	MEZCLA CLIENTE LCT	REFINERIA DE BARRANCANBERMEJA	973,384.00	562,767.30	107,518.25	303,098.45
S	MEZCLA CLIENTE OMIMEX	REFINERIA DE BARRANCANBERMEJA	1,096,936.00	451,020.20	77,183.89	568,731.91
S	MEZCLA CLIENTE PAYOYA	REFINERIA DE BARRANCANBERMEJA	99,419.00	55,557.37	43,861.63	-
S	MEZCLA CLIENTE PROVINCIA	REFINERIA DE BARRANCANBERMEJA	190,538.00	149,619.24	39,984.61	934.15
S	MEZCLA CLIENTE VASCONIA	REFINERIA DE BARRANCANBERMEJA	6,009.00	4,246.22	285.71	1,477.06
S	MEZCLA CLIENTE CASTILLA	REFINERIA DE APIAY	6,009.00	4,246.22	285.71	1,477.06
S	MEZCLA CLIENTE RUBIALES	REFINERIA DE APIAY	6,009.00	4,246.22	285.71	1,477.06
S	MEZCLA CLIENTE ORITO	REFINERIA DE ORITO	6,009.00	4,246.22	285.71	1,477.06

Fuente: Autora

Figura 15: Detalle movimientos de Mezcla Cliente Provincia

NIVEL	TIPO DE MOVIMIENTO	PRODUCTO ORIGEN	PRODUCTO DESTINO	ORIGEN	DESTINO	CANTIDAD /BLS	PRODUCCION	ANH	SOCIOS
1	Tr. Material a material	MEZCLA TRANSPORTE PROVINCIA	MEZCLA CLIENTE PROVINCIA	IMGM:DUCTOS Y CARROTA	RGCB:MAT. PRIMAS	190538	149619.24	39984.61	934.15
2	Tr. Material a material	MEZCLA PRODUCCION PROVINCIA	MEZCLA TRANSPORTE PROVINCIA	PGRM:DUCTOS Y FACILID	IMGM:DUCTOS Y CARROTA	183193	143851.61	38443.25	898.14
3	Entrada mercancías		MEZCLA PRODUCCION PROVINCIA		PGRM:DUCTOS Y FACILID	83608	83608	0	0
3	Tr. Material a material	MEZCLA PRODUCCION BONANZA	MEZCLA PRODUCCION PROVINCIA	PGRM:DUCTOS Y FACILID	PGRM:DUCTOS Y FACILID	47674	38139.2	9534.8	0
4	Entrada mercancías		MEZCLA PRODUCCION BONANZA		PGRM:DUCTOS Y FACILID	37584	37584	0	0
4	Recibo de Orden de Compra	MEZCLA BONANZA			ICOM:C. BONANZA	9396	0	9396	0
3	Tr. Material a material	MEZCLA PRODUCCION TISQUIRAMA	MEZCLA PRODUCCION PROVINCIA	PGRM:DUCTOS Y FACILID	PGRM:DUCTOS Y FACILID	14601	9928.6	4672.4	0
4	Entrada mercancías		MEZCLA PRODUCCION TISQUIRAMA		PGRM:DUCTOS Y FACILID	29456	29456	0	0
4	Recibo de Orden de Compra	MEZCLA TISQUIRAMA			ICOM:C. TISQUIRAMA	13862	0	13862	0
3	Recibo de Orden de Compra	MEZCLA PROVINCIA			ICOM:C. SANTOS 1	10096	0	10096	0
3	Tr. Material a material	MEZCLA PRODUCCION SAN ROQUE	MEZCLA PRODUCCION PROVINCIA	PGRM:DUCTOS Y FACILID	PGRM:DUCTOS Y FACILID	9987	7989.66	1997.34	0
4	Entrada mercancías		MEZCLA PRODUCCION SAN ROQUE		PGRM:DUCTOS Y FACILID	25137	25137	0	0
4	Recibo de Orden de Compra	MEZCLA SAN ROQUE			ICOM:C. SAN ROQUE	6284	0	6284	0
3	Recibo de Orden de Compra	MEZCLA PROVINCIA			ICOM:C. SUERTE	6103	0	6103	0
3	Recibo de Orden de Compra	MEZCLA PROVINCIA			ICOM:C. SANTOS 2	4703	0	4703	0
3	Recibo de Orden de Compra	MEZCLA LIEBRE			ICOM:C. SANTOS 2	872	0	0	872
3	Tr. Material a material	MEZCLA PRODUCCION LIEBRE	MEZCLA PRODUCCION PROVINCIA	PGCM:DUCTOS Y FACILID	PGRM:DUCTOS Y FACILID	218	0	218	0
4	Recibo de Orden de Compra	MEZCLA LIEBRE			ICOM:C. LIEBRE	256	0	256	0

Fuente: Autora

Para visualizar la composición de las mezclas que llegan a la refinería, se muestra en otra hoja Excel el detalle del árbol de composición, tal como se detalla en la figura 16, 17, 18,19. Los niveles detallan los resultados del algoritmo de regresión

Figura 16. Nivel 1 del árbol de composición

Nivel	ALMACEN	PRODUCTO	VOLUMEN TOTAL	VOLUMEN PRODUCIDO	VOLUMEN DE REGALIAS	VOLUMEN COMPRADO A TERCEROS	VOLUMEN DE DILUYENTES	PORCENTAJE PRODUCIDO	PORCENTAJE DE REGALIAS	PORCENTAJE COMPRADO A TERCEROS	PORCENTAJE DE DILUYENTES
1	REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	MEZCLA TRANSPORTE CASTILLA BLEND	95567	68007.187	18346.742	657.945	8555.127	71.162	19.198	0.688	8.952

Fuente: Autora

Figura 17. Nivel 2 del árbol de composición

ALMACEN	PRODUCTO	VOLUMEN TOTAL	VOLUMEN PRODUCIDO	VOLUMEN DE REGALIAS	VOLUMEN COMPRADO A TERCEROS	VOLUMEN DE DILUYENTES	PORCENTAJE PRODUCIDO	PORCENTAJE DE REGALIAS	PORCENTAJE COMPRADO A TERCEROS	PORCENTAJE DILUYENTES
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	MEZCLA TRANSPORTE CASTILLA BLEND	95567	68007.187	18346.742	657.945	8555.127	71.162	19.198	0.688	8.952
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....APIASOL NATURAL	6634	0	0	0	6634	0	0	0	100
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....BENCINA	590	0	0	0	590	0	0	0	100
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....CONDENSADOS	4435	0	0	0	4435	0	0	0	100
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....DILUYENTE INDUSTRIAL	2546	0	0	0	2546	0	0	0	100
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....DILUYENTE PARA PREPARACION DE IFOS	16863	0	0	0	16863	0	0	0	100
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA PRODUCCION APIAY	410269	367204.618	43064.382	0	0	89.503	10.497	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA PRODUCCION AREA TECA COCORNA	55628	37625.922	18002.078	0	0	67.638	32.362	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA PRODUCCION CASTILLA	5160183	4092824.941	446881.901	0	620476.158	79.315	8.66	0	12.024
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA PRODUCCION CHICHIMENE	84	60.171	5.666	0	18.163	71.633	6.745	0	21.622
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA PRODUCCION LA REFORMA	6752	5440.681	881.668	0	429.651	80.579	13.058	0	6.363
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA PRODUCCION QUIFA	1640528	1367938.663	272589.337	0	0	83.384	16.616	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA PRODUCCION RUBIALES	6425108	4296988.679	2128119.321	0	0	66.878	33.122	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA PRODUCCION SURIA	211983	195154.514	16639.391	0	189.095	92.061	7.849	0	0.089
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA PRODUCCION TECA-NARE	32272	26436.127	5835.873	0	0	81.917	18.083	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA PRODUCCION VALMAGRO	22723	18178.4	4544.6	0	0	80	20	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA TRANSPORTE CARROTANQUES	260437	182200.915	67376.186	5995.36	4864.539	69.96	25.87	2.302	1.868
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA TRANSPORTE EPF FLOREÑA	300602	300602	0	0	0	100	0	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA TRANSPORTE LLANOS	12478	7723.373	3054.524	1627.815	72.288	61.896	24.479	13.045	0.579
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....NAFTA VIRGEN	1298778	0	0	0	1298778	0	0	0	100

Fuente: Autora

Figura 18. Nivel 3 del árbol de composición

ALMACEN	PRODUCTO	VOLUMEN TOTAL	VOLUMEN PRODUCIDO	VOLUMEN DE REGALIAS	VOLUMEN COMPRADO A TERCEROS	VOLUMEN DE DILUYENTES	PORCENTAJE PRODUCIDO	PORCENTAJE DE REGALIAS	PORCENTAJE COMPRADO A TERCEROS	PORCENTAJE DILUYENTES
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	MEZCLA TRANSPORTE CASTILLA BLEND	95567	68007.187	18346.742	657.945	8555.127	71.162	19.198	0.688	8.952
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....APIASOL NATURAL	6634	0	0	0	6634	0	0	0	100
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....BENCINA	590	0	0	0	590	0	0	0	100
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....CONDENSADOS	4435	0	0	0	4435	0	0	0	100
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....DILUYENTE INDUSTRIAL	2546	0	0	0	2546	0	0	0	100
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....DILUYENTE PARA PREPARACION DE IFOS	16863	0	0	0	16863	0	0	0	100
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA PRODUCCION APIAY	410269	367204.618	43064.382	0	0	89.503	10.497	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA APIAY	17687	0	17687	0	0	0	100	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA APIAY ESTE	1034	0	1034	0	0	0	100	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA GAVAN	15609	0	15609	0	0	0	100	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA GUATIQUEIA	9316	0	9316	0	0	0	100	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA PRODUCCION AREA TECA COCORNA	55628	37625.922	18002.078	0	0	67.638	32.362	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA AREA TECA COCORNA	179292	0	179292	0	0	0	100	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA PRODUCCION CASTILLA	5160183	4092824.941	446881.901	0	620476.158	79.315	8.66	0	12.024
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA CASTILLA	2279288	0	2279288	0	0	0	100	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA CASTILLA ESTE	40821	0	40821	0	0	0	100	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA CASTILLA NORTE	1528714	0	1528714	0	0	0	100	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA PRODUCCION CHICHIMENE	19025303	13628328.21	1283289.681	0	4113685.113	71.633	6.745	0	21.622
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....NAFTA VIRGEN	3012031	0	0	0	3012031	0	0	0	100
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA PRODUCCION CHICHIMENE	84	60.171	5.666	0	18.163	71.633	6.745	0	21.622
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA CHICHIMENE	1393044	0	1393044	0	0	0	100	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA PRODUCCION IGUANA	513324	289827.912	33640.311	0	189855.778	56.461	6.553	0	36.986
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....NAFTA VIRGEN	4383492	0	0	0	4383492	0	0	0	100
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA PRODUCCION LA REFORMA	6752	5440.681	881.668	0	429.651	80.579	13.058	0	6.363
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA LIBERTAD	610	0	610	0	0	0	100	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA LIBERTAD NORTE	139	0	139	0	0	0	100	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....NAFTA VIRGEN	365	0	0	0	365	0	0	0	100
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA PRODUCCION QUIFA	1640528	1367938.663	272589.337	0	0	83.384	16.616	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA AMBAR	2500	0	2500	0	0	0	100	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA OPALO	2776	0	2776	0	0	0	100	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA QUIFA	249950	0	249950	0	0	0	100	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA PRODUCCION RUBIALES	6425108	4296988.679	2128119.321	0	0	66.878	33.122	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA PRODUCCION MITO	59376	55809.153	3566.847	0	0	93.993	6.007	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA RUBIALES	12461808	0	12461808	0	0	0	100	0	0

Fuente: Autora

Figura 19. Nivel 4 del árbol de composición

ALMACEN	PRODUCTO	VOLUMEN TOTAL	VOLUMEN PRODUCIDO	VOLUMEN DE REGALIAS	VOLUMEN COMPRADO A TERCEROS	VOLUMEN DE DILUYENTES	PORCENTAJE PRODUCIDO	PORCENTAJE DE REGALIAS	PORCENTAJE COMPRADO A TERCEROS	PORCENTAJE DILUYENTES
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	MEZCLA TRANSPORTE CASTILLA BLEND	95567	68007.187	18346.742	657.945	8555.127	71.162	19.198	0.688	8.952
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....APIASOL NATURAL	6634	0	0	0	6634	0	0	0	100
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....BENCINA	590	0	0	0	590	0	0	0	100
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....CONDENSADOS	4435	0	0	0	4435	0	0	0	100
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....DILUYENTE INDUSTRIAL	2546	0	0	0	2546	0	0	0	100
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....DILUYENTE PARA PREPARACION DE IFOS	16863	0	0	0	16863	0	0	0	100
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA PRODUCCION APIAY	410269	367204.618	43064.382	0	0	89.503	10.497	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA APIAY	17687	0	17687	0	0	0	100	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA APIAY ESTE	1034	0	1034	0	0	0	100	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA GAVAN	15609	0	15609	0	0	0	100	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA GUATIQUEIA	9316	0	9316	0	0	0	100	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA PRODUCCION AREA TECA COCORNA	55628	37625.922	18002.078	0	0	67.638	32.362	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA AREA TECA COCORNA	179292	0	179292	0	0	0	100	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA PRODUCCION CASTILLA	5160183	4092824.941	446881.901	0	620476.158	79.315	8.66	0	12.024
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA CASTILLA	2279288	0	2279288	0	0	0	100	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA CASTILLA ESTE	40821	0	40821	0	0	0	100	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA CASTILLA NORTE	1528714	0	1528714	0	0	0	100	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA PRODUCCION CHICHIMENE	19025303	13628328.21	1283289.681	0	4113685.113	71.633	6.745	0	21.622
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA CHICHIMENE	1393044	0	1393044	0	0	0	100	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA PRODUCCION IGUA	513324	289827.912	33640.311	0	189855.778	56.461	6.553	0	36.986
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....NAFTA VIRGEN	4383492	0	0	0	4383492	0	0	0	100
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....NAFTA VIRGEN	3012031	0	0	0	3012031	0	0	0	100
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA PRODUCCION CHICHIMENE	84	60.171	5.666	0	18.163	71.633	6.745	0	21.622
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA CHICHIMENE	1393044	0	1393044	0	0	0	100	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA PRODUCCION IGUANA	513324	289827.912	33640.311	0	189855.778	56.461	6.553	0	36.986
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA IGUANA	33612	0	33612	0	0	0	100	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....NAFTA VIRGEN	189696	0	0	0	189696	0	0	0	100
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....NAFTA VIRGEN	4383492	0	0	0	4383492	0	0	0	100
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA PRODUCCION LA REFORMA	6752	5440.681	881.668	0	429.651	80.579	13.058	0	6.363
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA LIBERTAD	610	0	610	0	0	0	100	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA LIBERTAD NORTE	139	0	139	0	0	0	100	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....NAFTA VIRGEN	365	0	0	0	365	0	0	0	100
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA PRODUCCION QUIFA	1640528	1367938.663	272589.337	0	0	83.384	16.616	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA AMBAR	2500	0	2500	0	0	0	100	0	0
REFINERIA DE BARRANCABERMEJA	.....MEZCLA OPALO	2776	0	2776	0	0	0	100	0	0

Fuente: Autora

6.3 RESULTADOS DEL MODELO

Los resultados obtenidos al realizar varias corridas del modelo para la empresa tipo del sector de hidrocarburos, para el periodo de prueba de 6 meses (los primeros 6 meses de 2013) generaron como resultado lo mostrado en las tablas 5, 6, 7, y sus respectivas tendencias se muestran en las figuras 20,21,22.

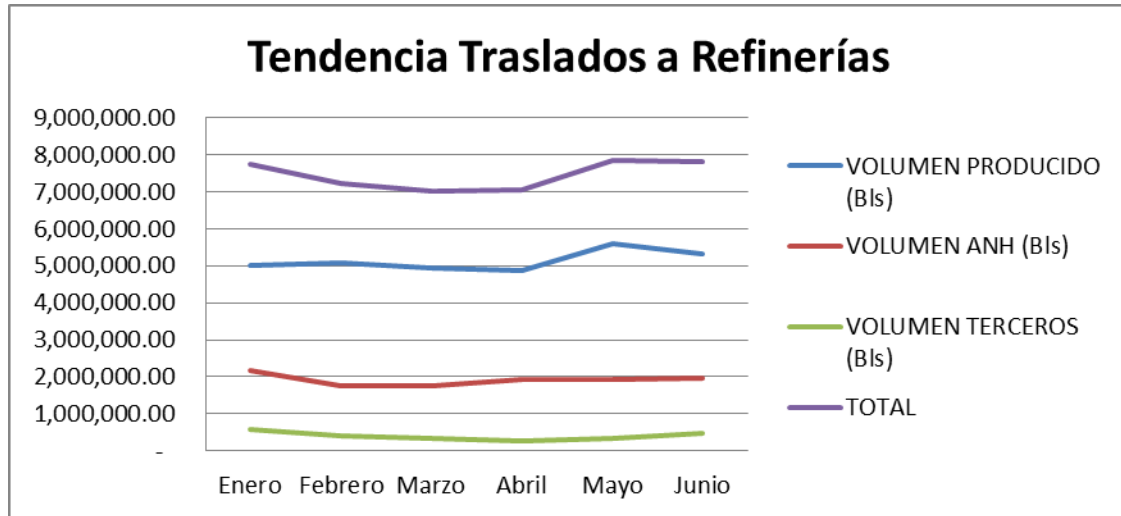
Tabla 5. Procedencia mezclas que llegan a las refinerías

TRASLADOS A REFINERIAS

MES/ AÑO 2013	VOLUMEN PRODUCIDO (Bls)	VOLUMEN ANH (Bls)	VOLUMEN TERCEROS (Bls)	TOTAL
Enero	5,019,488.71	2,158,069.28	579,979.01	7,757,537.00
Febrero	5,073,860.38	1,764,471.57	390,971.06	7,229,303.00
Marzo	4,926,786.06	1,744,667.39	329,521.55	7,000,975.00
Abril	4,869,454.35	1,927,251.04	253,709.62	7,050,415.00
Mayo	5,592,474.08	1,935,237.82	324,600.10	7,852,312.00
Junio	5,333,887.61	1,979,601.44	483,562.96	7,797,052.00
ACUMULADO	30,815,951.18	11,509,298.53	2,362,344.29	44,687,594.00
PROMEDIO	5,135,991.86	1,918,216.42	393,724.05	7,447,932.33

Fuente: Autora

Figura 20. Tendencia de los volúmenes, según procedencia, de las mezclas que llegan a las refinerías



Fuente: Autora

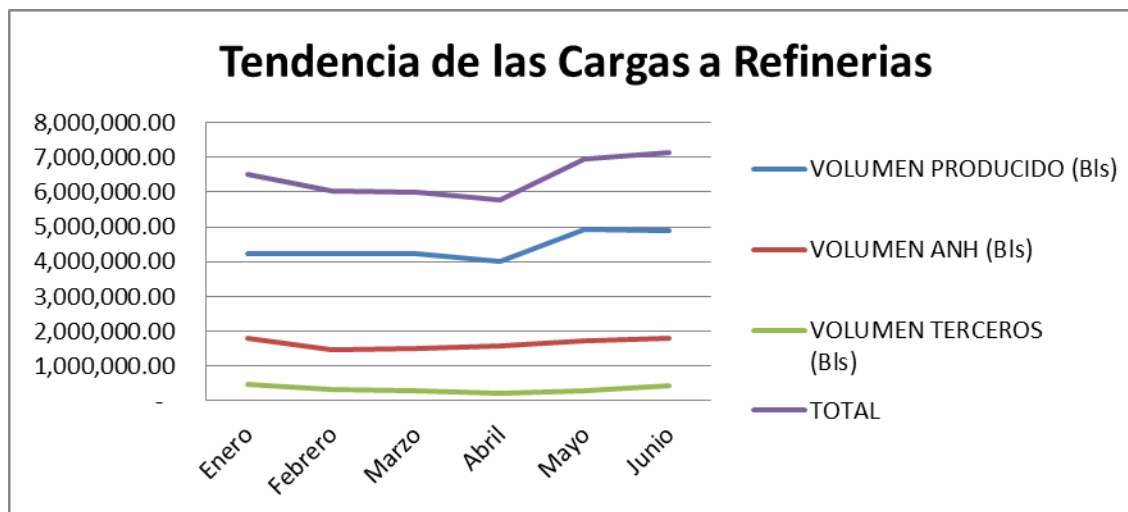
Tabla 6. Procedencia de las mezclas que se cargan en las refinerías

CARGAS A REFINERIAS

	VOLUMEN PRODUCIDO (Bls)	VOLUMEN ANH (Bls)	VOLUMEN TERCEROS (Bls)	TOTAL
Enero	4,219,979.85	1,814,237.70	487,559.46	6,521,777.00
Febrero	4,247,168.73	1,477,010.21	327,328.06	6,051,507.00
Marzo	4,229,711.76	1,497,059.60	283,129.64	6,009,901.00
Abril	3,999,883.09	1,582,773.04	208,489.87	5,791,146.00
Mayo	4,942,866.23	1,711,587.94	286,762.83	6,941,217.00
Junio	4,885,566.09	1,812,062.98	441,826.93	7,139,456.00
ACUMULADO	26,525,175.75	9,894,731.47	2,035,096.78	38,455,004.00
PROMEDIO	4,420,862.62	1,649,121.91	339,182.80	6,409,167.33

Fuente: Autora

Figura 21. Tendencia de los volúmenes, según procedencia, de las mezclas que se cargan a las refinerías



Fuente: Autora

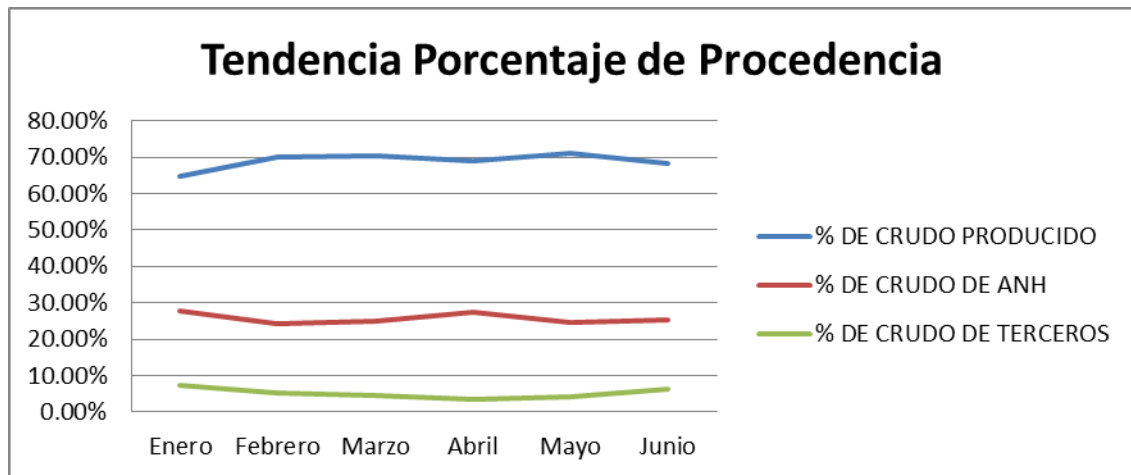
Tabla 7. Procedencia (%) de las mezclas que se cargan en las refinerías

DISTRIBUCIÓN FINAL DE REFINERIAS

	% DE CRUDO PRODUCIDO	% DE CRUDO DE ANH	% DE CRUDO DE TERCEROS	TOTAL
Enero	64.71%	27.82%	7.48%	100.00%
Febrero	70.18%	24.41%	5.41%	100.00%
Marzo	70.38%	24.91%	4.71%	100.00%
Abril	69.07%	27.33%	3.60%	100.00%
Mayo	71.21%	24.66%	4.13%	100.00%
Junio	68.43%	25.38%	6.19%	100.00%
PROMEDIO	69.00%	25.75%	5.25%	100.00%

Fuente: Autora

Figura 22. Tendencia de los porcentajes, según procedencia, de las mezclas que se cargan a las refinerías



Fuente: Autora

7. CONCLUSIONES

- El modelo propuesto en este trabajo de grado permite:
 - Realizar valorizaciones más exactas del segmento de Refinación y Petroquímica, permitiendo así tomar decisiones con información confiable y ajustada a la realidad operativa.
 - Contar con un modelo estándar con información real única, trazable y con auxiliaridad, reflejando los mismos volúmenes en el reporte por segmentos y los registrados en los estados financieros, generando así total consistencia en los informes reportados a los diferentes grupos de interés.
 - Ser un medio de análisis de las desviaciones de los volúmenes planeados Vs los volúmenes reales, permitiendo realizar feedback a los procesos de planeación y programación, en lo referente a los crudos cargados a las refinerías.
- El modelo de precios para ventas/compras Intersegmentos que actualmente utiliza la compañía posee información estimada referente a la composición de las mezclas, que se actualiza con baja frecuencia, por la complejidad que tiene realizar la actividad; con la implementación de este modelo se obtiene oportunidad y exactitud de dicha información, ya que la base son los datos volumétricos reportados en las operaciones diarias, logrando mayor precisión en el cálculo del precio de las transacciones Intersegmentos, que reflejan un mayor grado de exactitud de los estados financieros por segmentos de la compañía.

8. RECOMENDACIONES

Las empresas tipo del sector de Hidrocarburos que requieran realizar reporte de estados financieros por segmentos, deben buscar reflejar con la mayor exactitud posible su información, dado que basado en ésta, la alta gerencia toma decisiones de un gran impacto para la compañía, por tanto, se recomienda a la empresa en la que se realizó este estudio, realizar el proceso de implementación y cambio en los modelos de precios y reporte Intersegmentos, incorporándole la información volumétrica real como input del modelo actual, por los beneficios que se pueden obtener. Este modelo debe ser validado por todas las áreas involucradas y debe ser aprobado por la alta dirección, dado que su incorporación podría llegar a generar afectación en los estados financieros de los segmentos de la compañía. Igualmente se sugiere que el área financiera en todas sus divisiones (contable, costos, reportes e informes nacionales e internacionales, etc.) tenga como entrada volumétrica dicho modelo, con el fin de generar total consistencia en los reportes generados a entes externos, accionistas, colaboradores, junta directiva y en general a los diversos grupos de interés.

BIBLIOGRAFIA

1. WRIGHT, Charlotte. Fundamentals of Oil & Gas Accounting. 5th Edition. Oklahoma: PennWell Corp, 2008.
2. VARGAS, Gabriel. Lo que todo profesional debe saber. Bogotá (Colombia): ARFO Editores e Impresores LTDA, 2011. 96p.
3. U.S. Securities and Exchange Commission. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/U.S._Securities_and_Exchange_Commission
4. Universidad Corporativa Ecopetrol, Curso básico de balances y gestión Volumétrica. Bogotá (Colombia). Mayo 28-29, 2013.
5. PEREZ, Martha Ilce; CALDERON, Zuly. Orientaciones prácticas para la elaboración exitosa de trabajos de grado de ingeniería. Primera Edición. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2011.
6. La NIIF 8, nuevos criterios sobre información segmentada, Disponible en: <http://pdfs.wke.es/7/0/7/1/pd0000047071.pdf>
7. ECOPETROL S. A. Estados Financieros no Consolidados al 31 de diciembre de 2012 (Con cifras comparativas al 31 de diciembre de 2011) con el informe del Revisor Fiscal, Disponible en: http://www.ecopetrol.com.co/documentos/79870_Estados_Financieros_no_Consolidados_Diciembre_2012.pdf
8. C. Espinoza, D. Rodríguez y P. Ulriksen, BALANCES MATERIALES O DE MASA. Disponible en: <https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2005/1/CI41B/1/material.../58367>