



**ANÁLISIS DEL IMPACTO SOBRE EL NIVEL DE SERVICIO Y LEAD TIME DE ENTREGAS PARA LA DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS DESDE BODEGAS EXTERNAS EN LA UNIDAD DE NEGOCIO DE SYNGENTA COLOMBIA**

**PRESENTADO POR:**

<b>FELIPE CARLO POLO VILORIA</b>	<b>T00015122</b>
<b>JAISSON IGLESIAS ULLOQUE</b>	<b>T00015166</b>
<b>RAY JACK GUARDO COGOLLO</b>	<b>T00015168</b>

**PROYECTO INTEGRADOR PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR POR EL TITULO DE INGENIERO INDUSTRIAL.**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR  
FACULTAD DE INGENIERIAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARTAGENA DE INDIAS**

**2010**



**ANÁLISIS DEL IMPACTO SOBRE EL NIVEL DE SERVICIO Y LEAD TIME DE ENTREGAS PARA LA DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS DESDE BODEGAS EXTERNAS EN LA UNIDAD DE NEGOCIO DE SYNGENTA COLOMBIA**

<b>FELIPE CARLO POLO VILORIA</b>	<b>T00015122</b>
<b>JAISSON IGLESIAS ULLOQUE</b>	<b>T00015166</b>
<b>RAY JACK GUARDO COGOLLO</b>	<b>T00015168</b>

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR**  
**FACULTAD DE INGENIERIAS**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**CARTAGENA DE INDIAS**

**2010**

# CONTENIDO

	Pág
<b>RESUMEN</b>	X
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>11</b>
<b>1.1. ANTECEDENTES.....</b>	<b>11</b>
<b>1.2. PROBLEMÁTICA.....</b>	<b>133</b>
<b>1.3. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>144</b>
<b>1.4. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....</b>	<b>155</b>
1.4.1. OBJETIVO GENERAL:.....	155
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	156
<b>2. MARCO DE REFERENCIA.....</b>	<b>177</b>
<b>2.1. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>177</b>
2.1.1. INDICADORES CLAVES DESEMPEÑO EN LOGISTICA.....	18
2.1.2. INDICADORES LOGISTICOS.....	18
2.1.3. OBJETIVO DE UN INDICADOR LOGISTICO.....	19
2.1.4. CLASIFICACIÓN DE LOS INDICADORES CLAVES DE DESEMPEÑO.....	201
2.1.5. INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD.....	212
2.1.6. INDICADORES DE LA ENTREGA PERFECTA.....	223
2.1.7. FUNCIONES DEL ÁREA LOGÍSTICA.....	233
2.1.8. LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN.....	233
2.1.9. PRODUCTIVIDAD.....	244
<b>2.2. MARCO CONCEPTUAL.....</b>	<b>25</b>
<b>2.3. MARCO ESPACIAL.....</b>	<b>26</b>
<b>2.4. MÉTODO DE INVESTIGACION.....</b>	<b>28</b>
2.4.1. MÉTODO DE ANÁLISIS.....	28
<b>2.5. FUENTES PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....</b>	<b>28</b>
<b>2.5.1. PRIMARIAS.....</b>	<b>29</b>
<b>2.5.2. SECUNDARIAS.....</b>	<b>29</b>
<b>3. PROCESO DE ABASTECIMIENTO PARA BODEGAS EXTERNAS.....</b>	<b>300</b>
<b>3.1. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>311</b>

3.1.1.	S&OP (Sales and Operations Planning) .....	311
3.1.2.	PROCESO DE PLANIFICACIÓN.....	333
<b>3.2.</b>	<b>DRP (DISTRIBUTION RESOURCE PLANNING).....</b>	<b>38</b>
3.2.1.	OFICINA DE VENTAS.....	400
3.2.3.	ALGORITMO PARA EL CÁLCULO DE LAS CANTIDADES A ENVIAR A LA BODEGA ESTRATÉGICA DE ZIPAQUIRÁ. ....	56
<b>3.3.</b>	<b>CICLO DE PEDIDOS. ....</b>	<b>59</b>
3.3.1.	ENTRADA DE PEDIDO.....	600
3.3.2.	COMPROBACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE STOCK.....	611
3.3.3.	PRIORIZACIÓN DE PEDIDOS.....	62
3.3.4.	PREPARACIÓN DE PEDIDOS.....	64
3.3.5.	ENVÍO Y ENTREGA.....	66
3.3.6.	CONSOLIDACIÓN DE CARGA. ....	66
3.4.8.	OPTIMIZACIÓN VEHICULAR. ....	711
<b>4.</b>	<b>COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA DE LA UNIDAD DE NEGOCIOS DE SYNGENTA COLOMBIA.....</b>	<b>73</b>
4.1.	COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA PARA EL AÑO 2009 EN (KG-LT) PARA LA UNIDAD DE NEGOCIO DE SYNGENTA COLOMBIA. ....	75
4.2.	COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA PARA EL AÑO 2010 EN (KG-LT) PARA LA UNIDAD DE NEGOCIO DE SYNGENTA COLOMBIA. ....	811
4.3.	ANÁLISIS COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA TOTAL (2009 Y 2010)....	88
4.4.	COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA POR OFICINA DE VENTAS Y ZONA DE DISTRIBUCIÓN. ....	96
<b>5.</b>	<b>MEDICIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DE LA UNIDAD DE NEGOCIO DE SYNGENTA COLOMBIA.....</b>	<b>99</b>
5.1.	OTIF (ON TIMEIN FULL).....	99
5.2.	TIPOS DE INDICADORES DE NIVEL DE SERVICIO.....	10303
5.3.	CÁLCULO DEL NIVEL DE SERVICIO DE SERVICIO DE LA UNIDAD DE NEGOCIO DE SYNGENTA COLOMBIA. ....	107
5.3.1.	OTIF PARA LA UNIDAD DE NEGOCIO DE SYNGENTA COLOMBIA. ....	11414
<b>6.</b>	<b>IMPACTO SOBRE EL NIVEL DE SERVICIO(OTIF) PARA EL ABASTECIMIENTO DESDE LA BODEGA ESTRATÉGICA DE ZIPAQUIRÁ. ....</b>	<b>12424</b>
6.1.	NIVEL DE SERVICIO POR CENTRO DE DISTRIBUCIÓN. ....	12424
6.1.1.	CÁLCULO DEL OTIF PARA EL PUESTO DE EXPEDICIÓN DE CARTAGENA. ....	12525

6.1.2.	CÁLCULO DEL OTIF PARA EL PUESTO DE EXPEDICIÓN DE ZIPAQUIRÁ.	12626
6.1.3.	IMPACTO DE LA BODEGA ESTRATÉGICA DE ZIPAQUIRÁ SOBRE EL OTIF.....	1299
<b>7.</b>	<b>MEDICIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL LEAD TIME DE DISTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE NEGOCIO DE SYNGENTACOLOMBIA.</b> .....	<b>14242</b>
7.2.	CÁLCULO DEL LEAD TIME DE ENTREGAS. ....	14747
7.3.	CÁLCULO DEL CUMPLIMIENTO DEL LEAD TIME DE ENTREGAS TOTAL (2009 – SEPT. 2010).....	15050
7.3.1.	CUMPLIMIENTO DEL LEAD TIME PARA LOS ENVÍOS A CLIENTES DESDE BODEGA ESTRATÉGICA DE ZIPAQUIRÁ. ....	15252
7.3.2.	CUMPLIMIENTO DEL LEAD TIME PARA LOS ENVÍOS A CLIENTES DESDE LA BODEGA DE CARTAGENA. ....	15555
<b>8.</b>	<b>ANÁLISIS DEL IMPACTO SOBRE EL NIVEL DE SERVICIO Y EL LEAD TIME DE ENTREGAS PARA LA DISTRIBUCIÓN DESDE LA BODEGA ESTRATÉGICA DE ZIPAQUIRÁ.</b> .....	<b>160</b>
<b>8.1</b>	<b>ANÁLISIS DE VARIABLES.</b> .....	<b>161</b>
8.1.1.	VARIABLE TIEMPO.....	161
8.1.2	COMPARACIÓN DE LOS LEAD TIMES PARA CADA CENTRO DE DISTRIBUCIÓN.....	166
8.1.3.	VARIABLE CANTIDAD.....	168
<b>8.2.</b>	<b>RESUMEN DE ANÁLISIS.</b> .....	<b>173</b>
<b>9.</b>	<b>CONCLUSIONES.</b> .....	<b>175</b>
<b>10.</b>	<b>RECOMENDACIONES.</b> .....	<b>177</b>
	<b>BILIOGRAFIA.</b> .....	<b>178</b>

## TABLA DE CUADROS

	<b>Pág</b>
<b>Cuadro 1.</b> Asignación del Constrained Forecast por zona para el Herbicida Gramoxone 12 X 1 Litros Colombia.....	46
<b>Cuadro 2.</b> Asignación del constrained forecast entre las oficinas de ventas (%). .....	49
<b>Cuadro 3.</b> Segregación del constrained forecast por destino geográfico. ....	51
<b>Cuadro 4.</b> Cantidad en Constrained Forecast para las zonas que se pueden abastecer desde Zipaquirá .....	53
<b>Cuadro 5.</b> Cantidad de producto asignada la bodega en Zipaquira Vs Inventario Disponible.....	54
<b>Cuadro 6.</b> DRP GRAMOXONE SL 12X1 COL para el abastecimiento de la bodega de Zipaquirá Junio 2010 .....	55
<b>Cuadro 7.</b> Ejemplo de Códigos AGI (Códigos de referencia de los productos y presentaciones) en SYNGENTA.....	63
<b>Cuadro 8.</b> Demanda del Primer Semestre de 2009 (Enero – Junio) Kg-Lt .....	76
<b>Cuadro 9.</b> Demanda del Segundo Semestre de 2009 (Julio - Diciembre) Kg-Lt .....	76
<b>Cuadro 10.</b> Promedio semanal Demanda Kg – Lts.....	79
<b>Cuadro 11.</b> Proporción semanal sobre el total de Demanda .....	80
<b>Cuadro 12.</b> Demanda de 2010 (Enero – Mayo) Kg-Lt .....	82
<b>Cuadro 13.</b> Demanda de 2010 (Junio – Octubre) Kg-Lt .....	82
<b>Cuadro 14.</b> Promedio semanal Demanda Kg – Lts .....	85
<b>Cuadro 15.</b> Proporción semanal sobre el total de Demanda .....	87
<b>Cuadro 16.</b> Demanda en 2009 - 2010 (Enero – Junio) Kg-Lt.....	89
<b>Cuadro 17.</b> Demanda en 2009 - 2010 (Julio – Diciembre) Kg-Lt .....	89
<b>Cuadro 18.</b> Promedio de Demanda semanal del mes .....	92
<b>Cuadro 19.</b> Proporción semanal sobre el total de demanda.....	94
<b>Cuadro 20.</b> La Demanda de Productos por zona .....	97
<b>Cuadro 21.</b> Calculo Indicadores del Nivel de Servicio .....	105
<b>Cuadro 22.</b> Método de cálculo de la variable Tiempo en el KPI OTIF. ....	108
<b>Cuadro 23.</b> Método de Cálculo de la variable cantidad para el KPI OTIF .....	110
<b>Cuadro 24.</b> Método de Cálculo del KPI OTIF .....	112
<b>Cuadro 25.</b> Cálculo de OTIF por mes para la UB Colombia de SYNGENTA 2009 .....	115
<b>Cuadro 26.</b> Cálculo de OTIF por mes para la BU Colombia de SYNGENTA 2010 .....	119

<b>Cuadro 27.</b> Cálculo OTIF para la BU Colombia de SYNGENTA .....	122
<b>Cuadro 28.</b> Cálculo del OTIF para los envíos a clientes desde Cartagena.....	126
<b>Cuadro 29.</b> Cálculo de OTIF para los envíos a clientes desde Zipaquirá. ....	127
<b>Cuadro 30.</b> Valor del OTIF para el año 2009 y 2010. ....	133
<b>Cuadro 31.</b> Proporción de envíos a clientes desde BEZI. ....	136
<b>Cuadro 32.</b> Método de Cálculo del KPI LEAD TIME.....	145
<b>Cuadro 33.</b> LEAD TIME por zona para la BU Colombia de SYNGENTA.....	147
<b>Cuadro 34.</b> Cumplimiento del Lead time Distribución BU Colombia 2009. ....	148
<b>Cuadro 35.</b> Cumplimiento del Lead time Distribución BU Colombia 2009-2010. ....	<b>¡Error!</b>
<b>Marcador no definido.</b>	
<b>Cuadro 36.</b> Cumplimiento del Lead Time para los envíos a clientes desde Zipaquirá ...	153
<b>Cuadro 37.</b> Cumplimiento del Lead Time para los envíos a clientes desde Cartagena .	156
<b>Cuadro 38.</b> Comportamiento de las entregas a tiempo para el abastecimiento a clientes desde Zipaquirá.....	162
<b>Cuadro 39.</b> Comportamiento de las entregas a tiempo para el abastecimiento a clientes desde Cartagena. ....	164
<b>Cuadro 40.</b> Lead times por destino geográfico para cada centro de distribución.....	167
<b>Cuadro 41.</b> Comportamiento de la variable cantidad para envíos a clientes desde Zipaquirá.....	169
<b>Cuadro 42.</b> Comportamiento de la variable cantidad para envíos a clientes desde Cartagena.....	171

## LISTA DE FIGURAS

	Pág
<b>Figura 1.</b> Factores Claves para un Indicador Eficaz. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Figura 2.</b> Proceso De Abastecimiento Para Bodegas Externas.....	30
<b>Figura 3.</b> Proceso del S&OP Mensual.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Figura 4.</b> Sales and Operations Planning.....	36
<b>Figura 5.</b> Asignación Del Constrained Forecast .....	39
<b>Figura 6.</b> Algoritmo general para el abastecimiento de la bodega de zipaquirá.....	57
<b>Figura 7.</b> Corrida de algoritmo en programas de procesamiento de hojas de cálculo.....	58
<b>Figura 8.</b> Esquema de distribución por zonas para BU SYNGENTA de Colombia 2010..	69
<b>Figura 9.</b> Calculo del tiempo requerido de entrega del pedido.....	98
<b>Figura 10.</b> Ejemplo: Calculo del OTIF .....	101
<b>Figura 11.</b> Ejemplo pedido On Time In Full .....	102
<b>Figura 12.</b> Gráfica del comportamiento del OTIF por mes para la BU Colombia de SYNGENTA 2009.....	117
<b>Figura 13.</b> Gráfica del comportamiento del OTIF por mes para la BU Colombia de SYNGENTA 2009.....	121
<b>Figura 14.</b> Comportamiento del OTIF para el porcentaje de utilización de la bodega de Zipaquirá.....	140
<b>Figura 15.</b> Cumplimiento del Lead time de entregas por mes para la distribución de la BU Colombia 2009.....	149



## LISTA DE DIAGRAMAS

Pág

<b>Diagrama 1.</b> Forecast del Herbicida GRAMOXONE 12X1 asignado por oficina de ventas para los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre. ....	47
<b>Diagrama 2.</b> Asignación del Constrained Forecast para el Herbicida Gramoxone 12 X 1 Litros Colombia para el mes de Junio .....	49
<b>Diagrama 3.</b> Comportamiento de la Demanda de productos SYNGENTA Colombia en el 2009 (kg-lt). ....	78
<b>Diagrama 4.</b> Comportamiento de la Demanda de productos Syngenta Colombia en el 2010 (Kg-Lt).....	84
<b>Diagrama 5.</b> Promedio de demanda en KG-LT por semana de 2010 .....	86
<b>Diagrama 6.</b> Contribución semanal al total Demandado %.....	87
<b>Diagrama 7.</b> Comportamiento de la Demanda de Productos SYNGENTA Colombia en el 2009 y 2010 (Kg-Lt) .....	91
<b>Diagrama 8.</b> Promedio de Demanda en KG-LT por semana Total (2009 y 2010).....	93
<b>Diagrama 9.</b> Contribución demanda total por semana 2009-2010 (%) .....	95
<b>Diagrama 10.</b> Contribución del OTIF al total de entregas para la BU Colombia .....	123
<b>Diagrama 11.</b> Aporte del OTIF y NO OTIF sobre el total .....	128
<b>Diagrama 12.</b> Ejemplo de un Diagrama de dispersion.....	131
<b>Diagrama 13.</b> Diagrama de Dispersión del nivel de servicio para la BU Colombia 2002-2010. ....	134
<b>Diagrama 14.</b> Comportamiento del OTIF con respecto a proporción envíos desde Zipaquirá.....	137
<b>Diagrama 15.</b> Comportamiento del nivel de cumplimiento del lead time de entregas para las bodegas de Zipaquirá y Cartagena. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo de la monografía titulada **“ANÁLISIS DEL IMPACTO SOBRE EL NIVEL DE SERVICIO Y LEAD TIME DE ENTREGAS PARA LA DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS DESDE BODEGAS EXTERNAS EN LA UNIDAD DE NEGOCIO DE SYNGENTA COLOMBIA”**, tiene como base establecer el impacto que tienen las estrategias logísticas implementadas por el área de distribución de la BUSINESS UNITY SYNGENTA Colombia.

Se evaluará el impacto que tiene el abastecimiento desde bodegas externas en los indicadores de desempeño logístico OTIF y Lead times de entregas, lo cuales tienen como objetivo medir el nivel de servicio de SYNGENTA con sus clientes.

Los resultados a presentar por esta monografía darán como resultado un análisis cualitativo de los alcances y el cumplimiento de los objetivos para la implementación de estrategias enfocadas al campo de la logística dentro de un marco aplicativo y práctico.

Se analizará el comportamiento de la demanda de SYNGENTA Colombia, para poder definir cuándo es mejor abastecer las bodegas externas y de esta forma garantizar un correcto abastecimiento de estas. Para así cumplir con las necesidades de nuestros clientes de una manera más rápida oportuna

Los resultados a presentar por esta monografía darán un análisis cualitativo y cuantitativo del impacto que tienen los despachos desde bodegas externas en la unidad de negocios SYNGENTA Colombia, y como se pueden mejorar estos indicadores utilizando de una manera más eficiente los despachos que se hacen de Cartagena a estas bodegas

## 1. INTRODUCCIÓN.

### 1.1. ANTECEDENTES.

*Bringing Plant Potential To Life.*

SYNGENTA es una gran empresa agroindustrial global suiza que está vinculada en particular a los mercados de semillas y pesticidas. Syngenta está involucrada en la biotecnología y la investigación genómica. La compañía es líder en protección de cultivos y ocupa el tercer lugar en ventas totales en el mercado de semillas de productos agrícolas comerciales. Las ventas en 2008 fueron de aproximadamente 11,6 mil millones dólares, emplea a más de 24.000 personas en más de 90 países y cotiza en la Bolsa de Valores de Suiza y en Nueva York.

Syngenta se remonta a más de 2 siglos de antigüedad, cuando Johann Rudolf Geigy-Gemuseus en el año 1758 abrió un negocio químico en Basilea (Suiza), llamado Geigy.

Con sede en Basilea, Suiza, Syngenta se formó en 2000 por la fusión de Novartis Agribusiness y agroquímicos Zeneca. Sus raíces son mucho más antiguas.

En 1758 la ciudad, Johann Rudolf Geigy-Gemuseus comenzó a cotizar "Materiales, productos químicos, los tintes y las drogas de todo tipo". En 1876, Laboratorios Sandoz en Basilea inició operaciones, seguido en 1884 por Ciba. Estas tres empresas finalmente se convirtieron en Novartis en 1995. Ciba-Geigy, formado en 1971, se había concentrado principalmente en la protección de cultivos en su división agrícola, Sandoz más sobre las semillas.

Los productos agroquímicos Zeneca fue parte de AstraZeneca, y antes de Imperial Chemical Industries. ICI se formó en el Reino Unido en 1926. Dos años más tarde, se empezó a trabajar en la Estación de Investigación Agrícola, en la colina, cerca de Bracknell (England).

En el año 2004, Syngenta Seeds adquirió el maíz de América del Norte y del negocio de la soja de Advanta, así como Garst y Golden Harvest.

En el año 2005, Syngenta se opuso a una prohibición de Suiza sobre los organismos modificados genéticamente.

En 2007, la división canadiense de Syngenta fue nombrada como uno de los Canada's Top 100 Employers, publicado en la revista Maclean's, una de las pocas de las empresas de agro negocios para recibir este honor.

Actualmente Syngenta invierte diariamente 5 millones de dólares diarios en investigación, para desarrollar nuevos productos que hagan posible el desarrollo sostenible de la agricultura<sup>1</sup>.

- **Planta Syngenta Cartagena.**

Esta Planta, que fue inaugurada en 1978, se dedica a la producción de fungicidas, insecticidas y herbicidas. Sus exportaciones están dirigidas a más de 22 países dentro la región ACC (Andinos, Caribe y Centro América) y también fuera de la misma, como Corea en Asia y Túnez en África.

La Planta de formulación y empaque de productos para la protección de los cultivos que abastece a toda la región ACC, está ubicada en la zona industrial de Cartagena, Colombia. Desde su creación en 1978, la planta cuenta con procesos de última tecnología, estrictos programas de

---

<sup>1</sup> Tomado de <http://en.wikipedia.org/wiki/Syngenta>

seguridad industrial para beneficio de los operarios y los usuarios, y protección del medio ambiente.

Hace 30 años, la Planta generaba 12 empleos directos y 8 indirectos. Hoy, genera 59 empleos directos, y entre 70 y 100 empleos indirectos, según los volúmenes de producción. Así mismo, el 82% de la contratación de personal corresponde a trabajadores de la región de Bolívar.

Hoy, la Planta produce el 40% de volumen que Syngenta comercializa en ACC, lo cual constituye el 60% de lo que vende en la región.

La Planta de Cartagena ha sido galardonada con varios reconocimientos por sus procesos industriales entre los que se destacan el Premio a la Excelencia Ambiental PREA y la Cruz de Esmeralda del Consejo Colombiano de Seguridad CCS. Adicionalmente, la Planta cuenta con modernos sistemas de tratamiento de aguas que generan cero vertimientos a la bahía de la ciudad.<sup>2</sup>

## **1.2. PROBLEMÁTICA.**

La capacidad limitada en la principal bodega de SYNGENTA Colombia (Bodega de Cartagena), ha llevado a la necesidad de buscar nuevos espacios para el almacenamiento de los productos.

Esta necesidad junto a la creciente demanda y exigencias del mercado sobre mayores niveles de servicio han conllevado a incrementar el nivel de

---

<sup>2</sup> Tomado de: [http://www.syngentaacc.com/web/BancoConocimiento/S/syngenta\\_-\\_planta\\_cartagena\\_-\\_estructura\\_organizacional\\_de\\_la\\_planta/syngenta\\_-\\_planta\\_cartagena\\_-\\_estructura\\_organizacional\\_de\\_la\\_planta.asp](http://www.syngentaacc.com/web/BancoConocimiento/S/syngenta_-_planta_cartagena_-_estructura_organizacional_de_la_planta/syngenta_-_planta_cartagena_-_estructura_organizacional_de_la_planta.asp)

almacenamiento externo para poder satisfacer de manera rápida y oportuna a los clientes.

Se hace necesario evaluar y analizar el impacto que tiene esta bodega sobre el nivel de servicio y el cumplimiento del Lead Time establecido de SYNGENTA para determinar su conveniencia.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN.**

Para la gran mayoría de negocios, es del común saber que uno de los pilares del mantenimiento de su posición en el mercado, garantizar la supervivencia del negocio y mantener niveles de competitividad sostenibles es mantener un nivel razonable de servicio al cliente que satisfaga las necesidades de estos sin deteriorar la sostenibilidad de las organizaciones.

Teniendo en cuenta esto, SYNGENTA S.A. ha creado una serie de políticas enfocadas a garantizar lo anteriormente expuesto desde el campo de la logística y la productividad, que van desde políticas de Backorders (Seguimiento y presión estricto sobre pedidos con forecast que no se pudieron cumplir con respecto a la promesa de ventas por Supply), hasta la implementación de nuevos esquemas de distribución ajustados a la demanda que cambia constantemente por zonas en Colombia y acercamiento a los clientes, redistribuyendo desde bodegas externas.

El análisis de estas medidas tomadas se hace de vital importancia, para saber si estas están alcanzando los resultados esperados y si el nivel de servicio se está ajustando a las necesidades del cliente, para tomar las acciones necesarias sobre la ejecución de estos proyectos y sus respectivos impactos sobre los indicadores de desempeño logístico.

Otras razones que justifican las necesidades de este proyecto son:

- Buscar mantener un nivel de servicio alto hacia los clientes de Syngenta, por medio de la evaluación y ajuste de las estrategias logísticas de distribución actuales, si descuidar los costos de transporte y almacenamiento que afectan directamente al Gross Profit.

De manera resumida el proyecto se presenta como una evaluación del actual proceso de distribución, que es el primer contacto que tiene Supply (Producción) con los clientes antes de que los productos sean consumidos.

Un impacto favorable de los procesos de distribución sobre los niveles de servicio dará como resultado un cliente satisfecho, una buena imagen para la compañía y una relación favorable con los clientes.

#### **1.4. OBJETIVOS DEL PROYECTO**

##### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL:**

- Analizar el impacto sobre los lead times de entregas y el nivel de servicio para la distribución de productos desde bodegas externas en la unidad de negocios de Colombia de Syngenta S.A, para así establecer si el abastecimiento a los clientes desde las bodegas externas está enfocado hacia el objetivo de aumentar el nivel de servicio.

##### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Elaborar de un diagnóstico sobre la situación actual de SYNGENTA Colombia en los indicadores de desempeño logístico y de esta forma conocer el comportamiento los mismos.

- Definir el proceso de abastecimiento de la bodega estratégica de Zipaquirá para dar conocer la relación que tiene este proceso con la disponibilidad de producto externo para un oportuno despacho.
- Describir el ciclo del pedido en SYNGENTA, para conocer a todas las partes relacionadas con el nivel de servicio de la BU Colombia de SYNGENTA.
- Mediante el procesamiento de datos históricos mostrar el comportamiento de la demanda de la unidad de negocios de SYNGENTA Colombia, para de esta forma relacionar esta con la disponibilidad de los productos demandados, tanto en las bodegas estratégicas como en la planta Cartagena y por consiguiente mejorar el nivel de servicio.
- Definir la forma de cálculo de los indicadores de desempeño logístico OTIF (On Time In Full) y Lead Time de Entregas, con el fin de establecer un criterio claro y lógico de cálculo que permita obtener un dato confiable.
- Establecer un resultado de la comparación del cumplimiento del lead time de entregas y el nivel de servicio para la distribución de productos Syngenta desde la planta de Cartagena y la bodega estratégica de Zipaquirá mediante el estudio detallado del cumplimiento de las fechas de entrega requeridas por el cliente y la cantidad solicitada por el mismo.



## 2. MARCO DE REFERENCIA

### 2.1. MARCO TEÓRICO.

La **logística** es definida por la RAE como el *conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa, o de un servicio, especialmente de distribución.*<sup>3</sup> En el ámbito empresarial existen múltiples definiciones del término logística, que ha evolucionado desde la logística militar hasta el concepto contemporáneo del arte y la técnica que se ocupa de la organización de los flujos de mercancías, energía e información.

La logística es fundamental para el comercio. Las actividades logísticas son el puente entre la producción y los mercados que están separados por el tiempo y la distancia.

La logística empresarial cubre la gestión y la planificación (Administración) de las actividades de los departamentos de compras, producción, transporte, almacenaje, mantenimiento y distribución.

#### 2.1.1. INDICADORES CLAVES DESEMPEÑO EN LOGISTICA.

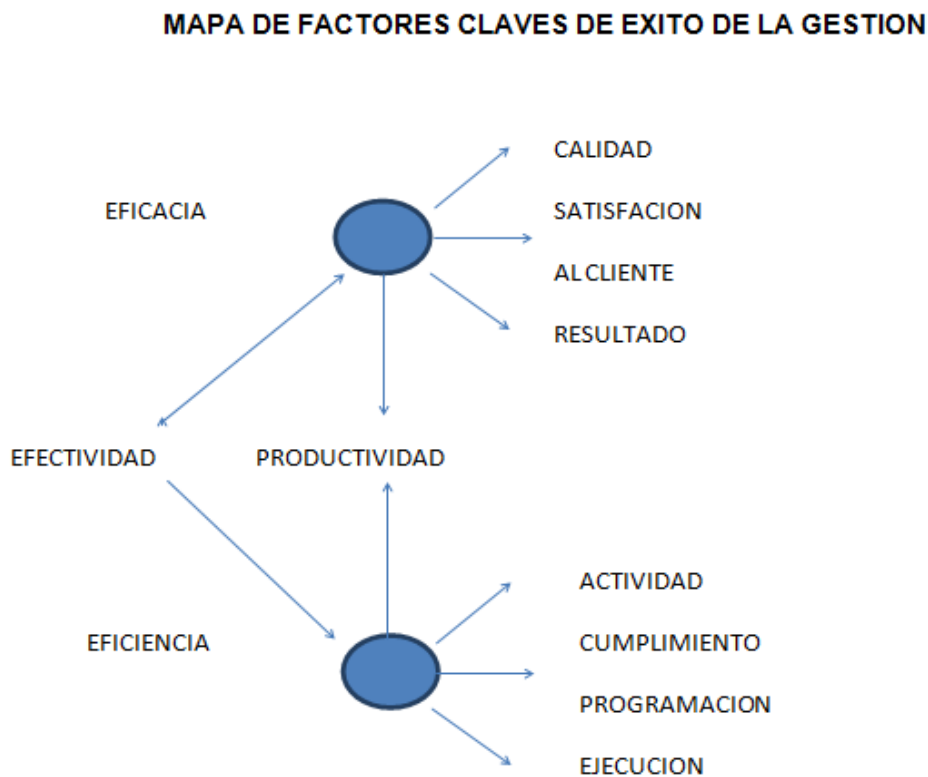
El logro de la competitividad de la organización debe estar referido al correspondiente plan, el cual fija la visión, misión, objetivos y estrategias corporativas con base en el adecuado diagnóstico situacional.

---

<sup>3</sup>↑ REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (2001). *Diccionario de la Lengua Española, Vigésima segunda edición edición, Madrid (España): Espasa Calpe.* [ISBN 84-239-6814-6.](#)

Para medir el desempeño de una organización en cuanto a calidad y productividad, se debe disponer de indicadores que permitan interpretar en un momento dado las fortalezas, las debilidades, las oportunidades y las amenazas; por lo tanto es importante clarificar y precisar las condiciones necesarias para construir aquellos realmente útiles para el mejoramiento de las organizaciones.

**Figura 1.** Factores Claves para un Indicador Eficaz



**Fuente:** Tomada de INDICADORES DE LA GESTIÓN LOGÍSTICA KPI, Mapa de factores clave de éxito de la gestión.

### **2.1.2. INDICADORES LOGISTICOS<sup>4</sup>**

Son relaciones de datos numéricos y cuantitativos aplicados a la gestión logística que permite evaluar el desempeño de y el resultado en cada proceso. Incluyen los procesos de recepción, almacenamiento, inventarios, despachos, distribución, entregas, facturación y los flujos de información entre socios de negocios. Es indispensable que toda empresa desarrolle habilidades alrededor del manejo de los indicadores de gestión logística, con el fin de poder utilizar la información resultante de manera oportuna (tomar decisiones).

### **2.1.3. OBJETIVO DE UN INDICADOR LOGISTICO<sup>5</sup>**

Un indicador logístico busca evaluar la eficiencia y la eficacia de la gestión logística de la organización, así como la utilización de la tecnología y el manejo de la información, con el ánimo de lograr un control permanente sobre las operaciones, tener un seguimiento al cumplimiento de meta y objetivos contar con retroalimentación que facilite el mejoramiento general de la cadena de abastecimiento.

---

<sup>4</sup>GS1 Chile, Medición Indicadores de Gestión Logística, Guía del usuario.

<sup>5</sup>GS1 Chile, Medición Indicadores de Gestión Logística, Guía del usuario.

## 2.1.4. CLASIFICACIÓN DE LOS INDICADORES CLAVES DE DESEMPEÑO.

### INDICADORES DE TIEMPO.<sup>6</sup>

A través de estos indicadores se conoce y controla la duración de la ejecución de los procesos logísticos de la empresa, es decir, el tiempo que toma llevar a cabo una determinada actividad o proceso, como por ejemplo, el tiempo que toma descargar o cargar un camión, el tiempo que toma la recepción de mercancía en el centro de distribución, etc.

Los indicadores de tiempo muestran a la empresa las fluctuaciones que se generan de un periodo a otro durante la ejecución de sus procesos, lo cual brinda herramientas de respuesta inmediata a cambios drásticos o paulatinos en su nivel de servicio, a través del control de su evolución y el impacto que causa en este los cambios o mejoras hechas a los procesos de abastecimiento y distribución.

Algunos de estos indicadores son:

1. **CICLO TOTAL DE UN PEDIDO:** Tiempo transcurrido desde el momento que un cliente pone el pedido hasta que el producto está entregado y facturado y en algunos casos, cobrado.

---

<sup>6</sup>Mora, Luis. **Indicadores de la gestión logística KPI: los indicadores claves del desempeño logístico** Lima: High Logistics, 2007.

2. **CICLO DE LA ORDEN DE COMPRA:** Indicador para los controlar los tiempos de respuesta y entrega de los proveedores.
  
3. **CICLO DE UN PEDIDO EN BODEGA O ALMACÉN:** tiempo que transcurre durante la gestión del pedido desde que es hecho el requerimiento en el almacén hasta que este es despachado al cliente final.
  
4. **TIEMPO DE TRÁNSITO:** lapso de tiempo que transcurre durante el transporte de mercancías.
  
5. **HORIZONTE DEL PRONÓSTICO DE INVENTARIOS:** período de tiempo y frecuencia de los estimados de demanda.

#### **2.1.5. INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD<sup>7</sup>**

Reflejan la capacidad de la función logística de utilizar eficientemente los recursos asignados, es decir, mano de obra, capital representado en inversiones de inventarios, vehículos, sistemas de información y comunicaciones, espacios de almacenamiento, etc.

El objetivo general de los recursos de logística es generar ventas, es decir, llegar a los mercados eficientemente optimizando los costos y mejorando márgenes de rentabilidad.

---

<sup>7</sup>Mora, Luis. **Indicadores de la gestión logística KPI: los indicadores claves del desempeño logístico** Lima: High Logistics, 2007.

Como ejemplo de estos indicadores se presentan los siguientes:

Número de cajas movidas por hombre

Número de pedidos despachados

Número de órdenes recepcionadas

Número de unidades almacenadas por metro cuadrado

Capacidad de almacenamiento en estibas

#### **2.1.6. INDICADORES DE LA ENTREGA PERFECTA (EXCELENCIA LOGÍSTICA)**

Es la máxima efectividad en las entregas de los productos a los clientes finales y se conoce como el momento de la verdad o FACE to FACE con el cliente y donde se verifican todas las variables logísticas que integran la calidad total en la entrega al consumidor final y no solo se incorporan las variables de tiempo, calidad y documentos sino la presentación de la tripulación de entrega y sus respectivos equipos de transporte.

La ponderación de los niveles de efectividad en cada variable multiplicada conforma la entrega perfecta y mide realmente la efectividad de la gestión logística en sus entregas que son clave para medir la competitividad de las organizaciones y se constituye uno de los indicadores más importantes en la gestión logística.

### 2.1.7. FUNCIONES DEL ÁREA LOGÍSTICA.

La función logística se encarga de la gestión de los flujos físicos (materias primas, productos acabados, etc.) y se interesa a su entorno. El entorno corresponde en este caso a:

- recursos (humanos, consumibles, electricidad, etc.)
- bienes necesarios a la realización de la prestación (almacenes propios, herramientas, camiones propios, sistemas informáticos, etc.)
- servicios (transportes o almacenes subcontratados, etc.)

La función logística gestiona directamente los flujos físicos e indirectamente los flujos financieros y de información asociados. Los flujos físicos son generalmente divididos entre los “de compra” (entre un proveedor y su cliente), “de distribución” (entre un proveedor y el cliente final), “de devolución” (logística inversa).

### 2.1.8. LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN

La logística de distribución incluye la gestión de los flujos físicos hoy conocida como **DFI (Distribución Física Internacional)**, de información y administrativos siguientes:

- la previsión de la actividad de los centros logísticos
- el almacenamiento
- el traslado de mercancías de un lugar a otro del almacén con los recursos y equipos necesarios
- la preparación de los pedidos o la ejecución de cross docking (tránsito)

- algunas veces, la realización de pequeñas actividades de transformación del producto (kitting, etiquetado, entre otras.)
- el transporte de distribución hasta el cliente.<sup>8</sup>

La logística de la distribución será de vital importancia para el desarrollo del proyecto, ya que se estará analizando el desempeño de 2 estrategias logísticas enfocadas una a la distribución desde la ciudad de Cartagena, y otra a la redistribución de productos SYNGENTA desde bodegas externas.

Esto asociado al estudio de la productividad, dará como resultado una favorable metodología tanto para el desarrollo del proyecto como para el ajuste de la estrategia logística.

### **2.1.9. PRODUCTIVIDAD**

La productividad es la razón entre la producción obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema. En realidad la productividad debe ser definida como el indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de producto utilizado con la cantidad de producción obtenida.

En el ámbito de desarrollo profesional se le llama productividad (*P*) al índice económico que relaciona la producción con los recursos empleados para obtener dicha

---

<sup>8</sup>Administración de operaciones, Roger G. Schroeder, McGraw Hill.



producción, expresado matemáticamente como:  $P = \frac{\text{producción}}{\text{recursos}}$

La productividad evalúa la capacidad de un sistema para elaborar los productos que son requeridos y a la vez el grado en que aprovechan los recursos utilizados, es decir, el valor agregado.

Una mayor productividad utilizando los mismos recursos o produciendo los mismos bienes o servicios resulta en una mayor rentabilidad para la empresa. Por ello, el Sistema de gestión de la calidad de la empresa trata de aumentar la productividad.

La productividad va relacionada con la mejora continua del sistema de gestión de la calidad y gracias a este sistema de calidad se puede prevenir los defectos de calidad del producto y así mejorar los estándares de calidad de la empresa sin que lleguen al usuario final. La productividad va en relación a los estándares de producción. Si se mejoran estos estándares, entonces hay un ahorro de recursos que se reflejan en el aumento de la utilidad.<sup>9</sup>

## 2.2. MARCO CONCEPTUAL

**NIVEL DE SERVICIO.** Nivel de cumplimiento que SYNGENTA S.A. maneja con sus clientes, analizando las fechas prometidas de entrega vs. La fecha real de entrega, la cual es afectada por variables como disponibilidad de inventarios, el proceso de OTC (Order To Cash), disponibilidad vehicular, etc.

---

<sup>9</sup>Administración de operaciones, Roger G. Schroeder, McGraw Hill, Pág. 533.

**KPI.** Los indicadores clave de desempeño son métricas financieras o no financieras, utilizadas para cuantificar objetivos que reflejan el rendimiento de una organización, y que generalmente se recogen en su plan estratégico.

**LEAD TIME:** es una expresión genérica utilizada mucho en logística para analizar la rapidez del flujo de materiales y que se define como el tiempo que media desde un proceso (aprovisionamiento, almacenamiento, fabricación, distribución) hasta su finalización

**OTIF:** es un indicador de desempeño que mide el cumplimiento que tiene supply con los clientes de la BU Colombia, el cual tiene en cuenta la fecha de entrega pactada con el cliente y la cantidad de producto que el cliente solicitó.

**S&OP (Sales and Operations Planning):** es un proceso integrado de gestión empresarial a través del cual el equipo ejecutivo o de líderes de una organización continuamente logran el enfoque, la alineación y sincronización entre todas las funciones de la organización para balancear la demanda con la oferta de productos.

**CONSTRAINED FORECAST:** El constrained Forecast es un pronóstico de ventas ajustado a las restricciones de capacidad productiva, disponibilidad de materias primas, disponibilidad de stock para despacho, etc.

**DRP (Distribution Resource Planning):** es un método usado en la administración de negocios para planificar la emisión de órdenes de productos dentro de la cadena de suministro.

**BACKORDERS.** Son los productos con cantidades en el Constrained Forecast que no pudieron ser entregados a los clientes por razones de Supply. Entre estas razones puede estar falta de materias primas, de capacidad productiva, retrasos de producción, etc.

**UPSIDES.** Son las cantidades adicionales al constrained forecast requeridas por ventas para el mes en curso.

### **2.3. MARCO ESPACIAL**

El Análisis del impacto sobre el nivel de servicio y los lead time de entregas para la distribución de productos desde bodegas externas en la Business Unity empresa SYNGENTA, para la unidad de negocios de Colombia, de la ciudad de Cartagena de Indias, Colombia.

## **2.4 MÉTODO DE INVESTIGACION**

### **2.4.1 MÉTODO DE ANÁLISIS:**

En la investigación se tiene claridad sobre el método a utilizar y las razones correspondientes por las cuales sería empleado. El método que se utilizará es el método práctico, donde se identificarán, diseñarán y ajustarán los procesos para el abastecimiento desde bodegas externas.

Adicional a esto también se utilizará un método de investigación descriptivo, puesto que se hará un análisis de los datos que permita formular un diagnóstico de la situación actual que presenta SYNGENTA S.A. en el campo de la distribución. En este caso es preciso establecer con exactitud el comportamiento de los indicadores, en el cual se verá el impacto de un cambio de estrategia logística de distribución sobre los indicadores de desempeño logístico utilizados en la empresa SYNGENTA S.A, Planta Cartagena.

## **2.5 FUENTES PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

La investigación estará apoyada en técnicas específicas para la recolección de datos tales como:

- La Investigación Documental que permita conocer las características y variaciones de los productos que elabora la empresa por su condición de

producción intermitente, los registros históricos de volúmenes de ventas por cada tipo de producto, las proyecciones de ventas esperadas, los procesos principales de acuerdo a su aporte a las utilidades, y planos de las instalaciones. Además se consultan informes y documentos realizados por otros investigadores, como son las tesis relacionadas con el tema de investigación.

- La Observación en el área de estudio con el fin de tener un conocimiento directo del desarrollo de los procesos rutinarios en ella.

### **2.5.1 PRIMARIAS.**

Para la investigación y la consecución de la información es necesario la observación directa, diagnósticos, entrevistas con el personal administrativo, supervisores, operarios y clientes, con el fin de captar testimonios y aprender la realidad de los procesos y procedimientos que se están realizando en SYNGENTA.

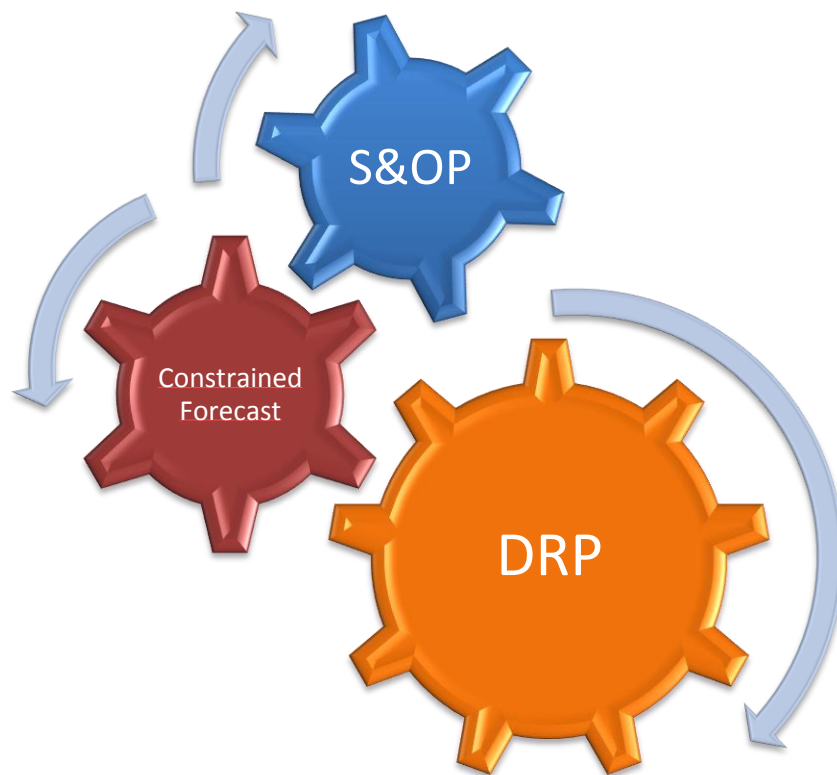
### **2.5.2 SECUNDARIAS.**

Documentos de estructuración de sistemas logísticos, seguimiento y evaluación del desempeño de estrategias logísticas implantadas en las organizaciones y la aplicabilidad de estas en las distintas clases de organizaciones, para luego contrastarlas con las estrategias logísticas de SYNGENTA.

### 3. PROCESO DE ABASTECIMIENTO PARA BODEGAS EXTERNAS.

El proceso para el abastecimiento de bodegas externas se hace de una serie integrada de actividades que se realizan mensualmente en la empresa SYNGENTA, para de esta forma abastecer de manera coherente con las necesidades del mercado y mantener un stock que pueda contribuir con un avance en los resultados de los indicadores de desempeño logístico OTIF (On Time In Full) y Lead Times de Entrega.

**Figura 2.** Proceso De Abastecimiento Para Bodegas Externas



**Fuente:** Autores del proyecto.

### **3.1. MARCO TEÓRICO.**

#### **3.1.1. S&OP (Sales and Operations Planning).**

**Ventas y operaciones de planificación (S&OP)** es un proceso de gestión empresarial integrada a través del cual el ejecutivo/equipo de liderazgo continuo permite un enfoque, la alineación y sincronización entre todas las funciones de la organización. El S&OP incluye un plan actualizado de ventas, plan de producción, plan de inventario, Customer Lead Time ( Backlog ) plan, plan de desarrollo de nuevos productos , plan de iniciativa estratégica y como resultado del plan financiero. El plan de Frecuencia y el horizonte de planificación depende de las características específicas de la industria . Cortos ciclos de vida del producto y la volatilidad alta demanda requiere un estricto S&OP de los productos consumidos constantemente. Hecho así, el proceso del S&OP también permite la gestión eficaz de la cadena de suministro.

Una correcta aplicación del proceso S&OP implica revisiones rutinarias de demanda de los clientes y los recursos de la oferta y la "re-planificación" cuantitativa a través de nuevo ROP (Resources Operations Planning). El proceso de re - planificación se centra en los cambios de la venta previamente acordados y el plan de operaciones.

A pesar de que ayuda al equipo de gestión para entender cómo la empresa alcanzó su nivel actual de desempeño, su enfoque principal es sobre las futuras acciones y resultados previstos. Las empresas tienen un proceso de gestión empresarial integrada del

uso del proceso S&OP para supervisar la ejecución de las estrategias de la empresa.<sup>10</sup>

**APICS** define el proceso de S&OP como la “función de establecer el nivel global de fabricación de salida ( plan de producción ) y otras actividades para satisfacer mejor los actuales niveles previstos de ventas (plan de ventas y/o pronósticos), Mientras que los objetivos de la reunión general de negocios es la rentabilidad , la productividad, competitivos lead times al cliente, etc. como se expresa en el plan de negocios. Uno de sus propósitos principales es el de establecer las tasas de producción para alcanzar el objetivo de la gerencia de mantener, en ascenso o descenso los inventarios o retrasos, mientras que por lo general tratando de mantener la mano de obra relativamente estable. Debe extenderse a través de un horizonte de planificación suficiente para planificar la mano de obra, equipo, las instalaciones, materiales, y las finanzas necesarias para llevar a cabo el plan de producción . Como este plan afecta a muchas funciones de la empresa, normalmente es preparado con información de comercialización, de fabricación, de ingeniería, las finanzas, materiales, etc.”<sup>11</sup>

El proceso de S&OP también ha sido descrito como "un conjunto de toma de decisiones para equilibrar la demanda y la oferta, para integrar la planificación financiera y planificación operativa , y para vincular los planes estratégicos de alto nivel con las operaciones del día a día". <sup>12</sup>

---

<sup>10</sup> Palmatier, George E., "The Need to Lead. Business Excellence, Marzo de 2007. Página 5"

<sup>11</sup> Dougherty, J.R., "Getting Started With Sales & Operations Planning

<sup>12</sup> Wallace, Tom, Sales and operations planning, 2004.



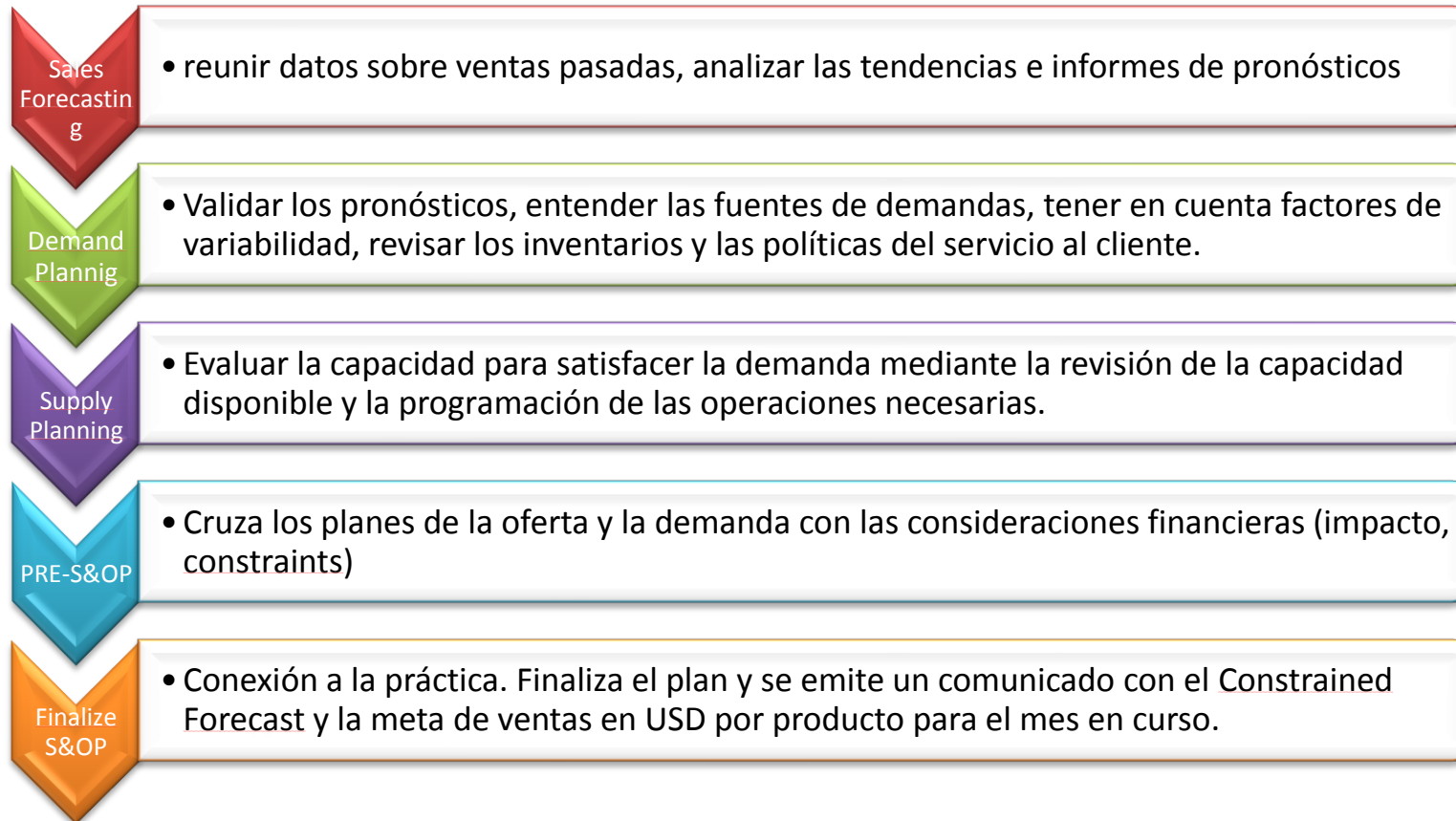
### 3.1.2. PROCESO DE PLANIFICACIÓN.

El S&OP es el resultado de las actividades de planificación mensual. Por lo general se basa en un Plan Operativo Anual (AOP por sus siglas en inglés) que actúa como objetivo anual de la compañía en términos de ventas y suministro, por lo tanto, las ventas y los planes de operaciones son un medio para lograr progresivamente los objetivos del plan operativo anual, mediante la vinculación de las ventas mensuales de planificación y comercialización directamente al lado de las operaciones de un negocio<sup>13</sup>. El proceso para decidir sobre la publicación mensual de S&OP se ilustra en la figura a continuación:

---

<sup>13</sup>Ling, R.C. and W.E. Goddard (1992). "Orchestrating Success: Improve Control of the Business with Sales & Operations Planning", Wiley

**Figura 3.** Proceso del S&OP Mensual



**Fuente:** Tomado Arnold, Tony R.J. Introduction of Materials Manangment.2004.Quinta edicion. Pearson Prentice Hill Hall edition.

La gráfica anterior muestra el proceso del SOP común para un periodo normal mensual, el cual arroja como resultado el Constrained Forecast, el cual simplifica el Forecast presentado por ventas en el SOP por los limitantes de producción, compras, etc.

El Constrained Forecast en teoría es lo que el negocio va a vender en ese mes, cuyas cantidades pueden ser entregadas por supply dentro del mes en curso.

El incumplimiento del constrained forecast se puede dar básicamente por los siguientes motivos:

1. Incumplimiento de las ventas incluidas en el forecast inicial del Marketing Plan.
2. Incumplimiento de Supply al no entregar durante el mes los productos y las cantidades acordadas en el SOP e incluidas en el Constrained Forecast.

En la siguiente gráfica se mostrará la conexión que tiene el SOP con el plan estratégico del negocio.

**Figura 4.** Sales and Operations Planning



**Fuente:** Tomado Arnold, Tony RJ. Introduction of Materials Manangment.2004.Quinta edicion. Pearson Prentice Hill Hall edition.

Al presentarse un Forecast a Supply en el SOP, Supply verifica las siguientes variables:

1. Cantidad de los productos con forecast para el mes en curso, el cual es presentado por ventas.
2. Cantidad en inventario disponible de los productos.
3. Capacidad productiva para suplir los productos presentados en el Forecast.
4. Disponibilidad de Raw Material.

Al llegar a un consenso de las cantidades que no pueden cubrir del Forecast por falta de capacidad entre otra serie de limitantes y otros productos que pueden ofrecer de más, se establece el Constrained Forecast para el mes.

Durante ese mes, pueden existir incumplimiento o requerimientos adicionales de productos de ambas partes. Estos son llamados:

- **BACKORDERS.** Son los productos con cantidades en el Constrained Forecast que no pudieron ser entregados a los clientes por razones de Supply. Entre estas razones puede estar falta de materias primas, de capacidad productiva, retrasos de producción, etc.
- **UPSIDES.** Son las cantidades adicionales al constrained forecast requeridas por ventas para el mes en curso.

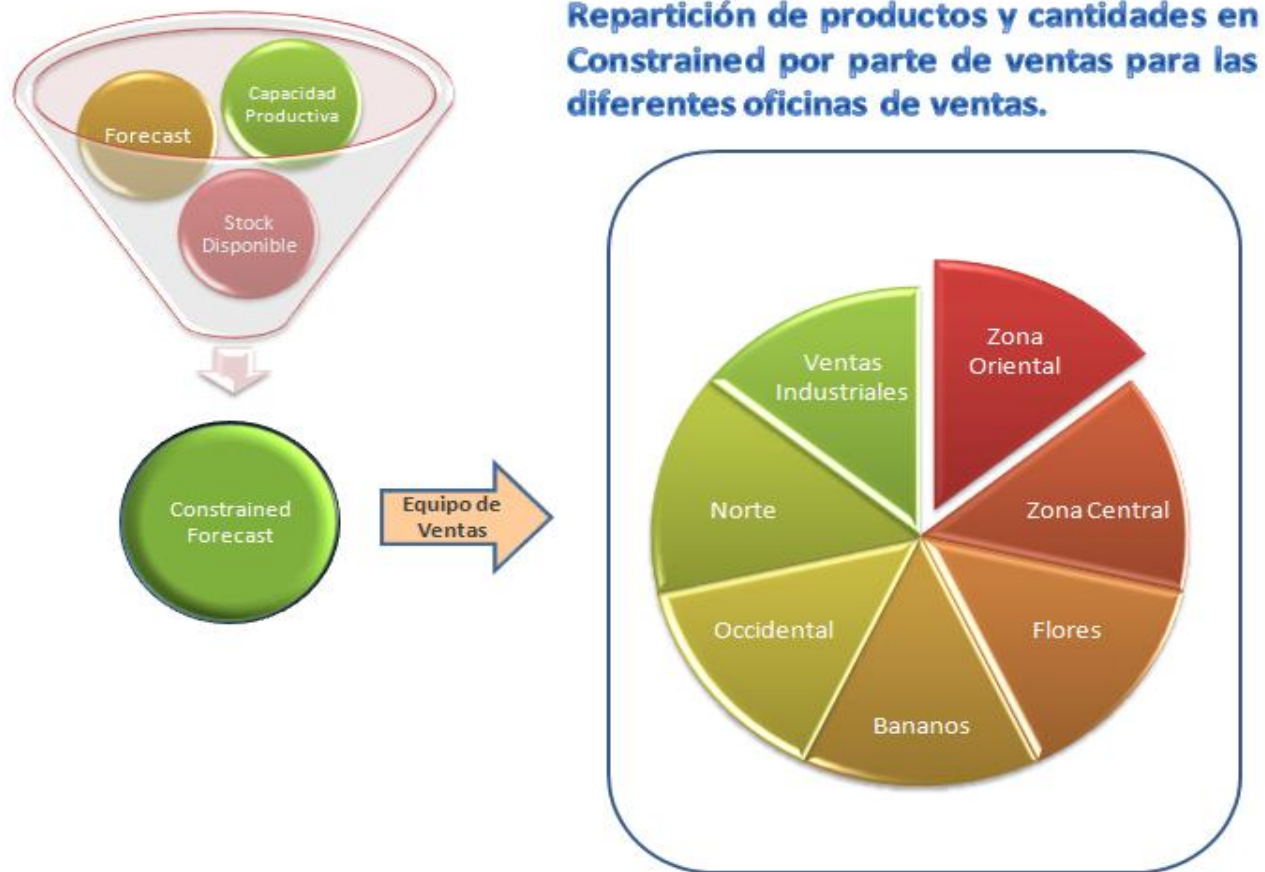
### **3.2. DRP (DISTRIBUTION RESOURCE PLANNING).**

El DRP es utilizado para enviar de manera coherente los productos a las bodegas externas, enfatizando un abastecimiento estratégico de estas teniendo en cuenta el comportamiento de la demanda y la disponibilidad de stock para despacho.

El proceso del DRP va muy ligado a los resultados del SOP, los cuales arrojan como resultado el constrained forecast.

A continuación se muestra una gráfica que representa el proceso previo del DRP y su desarrollo administrativo:

**Figura 5.** Asignación Del Constrained Forecast



**Fuente:** Autores del proyecto.

En la gráfica anterior se muestra el proceso de asignación del Constrained Forecast, en el cual ventas hace una repartición del producto que se tendrá disponible por parte de Supply durante el mes.

La asignación del constrained está dada por una serie de variables manejada por el área de ventas, entre estas se encuentran.

- Backorders de cada oficina de ventas.
- Upsides de cada oficina de ventas.
- Forecast por producto para las oficinas de ventas.
- Urgencias de aplicación de productos específicos para alguna zona.

Las oficinas de ventas poseen sus gerentes de zonas y Representantes Técnicos de Ventas (RTV's), los cuales son los encargados de la venta directa hacia los clientes y buscar nuevas oportunidades de negocio a lo largo del territorio nacional.

A continuación se mostrará un breve resumen de las oficinas de ventas manejadas a 2010 en la unidad de negocios de Syngenta Colombia.

### **3.2.1. OFICINA DE VENTAS.**

Son agrupaciones de clientes a los que se les asigna un gerente de zona y un grupo de vendedores (RTV's), para de esta forma establecer un vínculo directo con los clientes y tener socios estratégicos de negocios.

Las agrupaciones de clientes pueden darse por:



**1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.** Tiene en cuenta la ubicación de los clientes en el territorio nacional y se segregan de esta forma.

**2. ACTIVIDAD COMERCIAL.** Tiene en cuenta la actividad comercial de los clientes y los segrega de esta forma.

Actualmente se manejan las siguientes oficinas de ventas:

**1. ZONA CENTRAL:** Tiene un tipo de ubicación geográfica y por actividad comercial, sus clientes son en mayor medida distribuidores. Los mayores volúmenes despachos hacia esta zona están dados hacia Cundinamarca Y Santander. Los despachos hacia esta zona se realizan hacia:

- Aguachica
- Barranquilla
- Bucaramanga
- Chia
- Girón
- La unión
- Neiva
- Tenjo
- Tunja
- Valledupar
- Villavicencio
- Yumbo

**2. ZONA NORTE:** Tiene un tipo de ubicación Geográfica, y sus mayores volúmenes de ventas están dados hacia la zona antioqueña, aunque tiene otros destinos distintos a estas zonas.

Los despachos de esta zona se realizan hacia:

- Apartadó
- Cereté
- Medellín
- Ovejas
- Rionegro
- Sabaneta
- Valledupar

**3. ZONA BANANO.** Esta zona es del tipo de segregación de actividad comercial, ya que solo maneja clientes y productos exclusivos para aplicación en cultivos de bananos.

Los despachos de esta zona se realizan hacia:

- Apartadó
- Chigorodó
- Santa Marta

**4. ZONA FLORES.** Esta zona es del tipo de segregación de actividad comercial, ya que solo maneja clientes y productos exclusivos para aplicación en cultivos de flores.

Los despachos de esta zona se realizan hacia:

- Bogotá

**5. ZONA OCCIDENTAL.** Esta zona posee un tipo de segregación geográfica; Sus clientes son en su mayor parte distribuidores y posee a clientes principalmente del Valle del Cauca y Nariño.

Los despachos de esta zona se realizan hacia:

- Ipiales
- Pasto
- Pereira
- Tuquerres
- Yumbo.

**6. ZONA ORIENTAL.** Esta zona tiene un tipo de segregación geográfica, ya que contiene a los clientes ubicados en Tolima, Huila y Llanos Orientales. Esta zona maneja gran cantidad de consumo para productos exclusivos para el cultivo de arroz y es una de las que más destinos tiene.

Los despachos a esta zona se realizan hacia los siguientes destinos:

- Acacías
- Ambalema
- Campoalegre
- Espinal
- Granada
- Ibagué
- Lérida
- Neiva
- Puerto Gaitán

- Purificación
- Saldaña
- Venadillo
- Villanueva
- Villavicencio
- Yopal

**7. ZONA DE VENTAS INDUSTRIALES.** Esta zona posee una segregación de actividad comercial, ya que maneja a todo el grupo de clientes que consumen los productos profesionales de Syngenta (PCO's). Estos hacen parte del proyecto de Syngenta por expandir las ventas. Los PCO's manejan productos como Raticidas, Mata Hormigas, Roedores de madera, entre otros.

Los despachos de esta zona se hacen hacia los siguientes destinos:

- Barranquilla
- Bogotá
- Cali
- Cartagena
- Chia
- Envigado
- Ibagué
- Manizales
- Medellín
- Montería
- Rionegro
- Santa Marta
- Valledupar

- Villavicencio
- Yopal
- Yumbo

Luego de la asignación del constrained forecast, la cual se da por oficina de ventas y a su vez por cliente, se procede con la publicación de este entre los interesados; Entre estos distribución Colombia, el cual tomará como base para la elaboración del DRP y el abastecimiento a las bodegas externas.

#### **EJEMPLO DE DRP:**

Si bien el DRP da como resultado la planeación de todos los recursos de distribución, para efectos del ejemplo se mostrará el ejemplo utilizando un solo producto.

A continuación se mostrará una asignación común del constrained forecast por producto para las oficinas de ventas y la asignación del forecast de los meses subsiguientes, para así tener un horizonte más amplio del abastecimiento a la bodega de Zipaquirá.

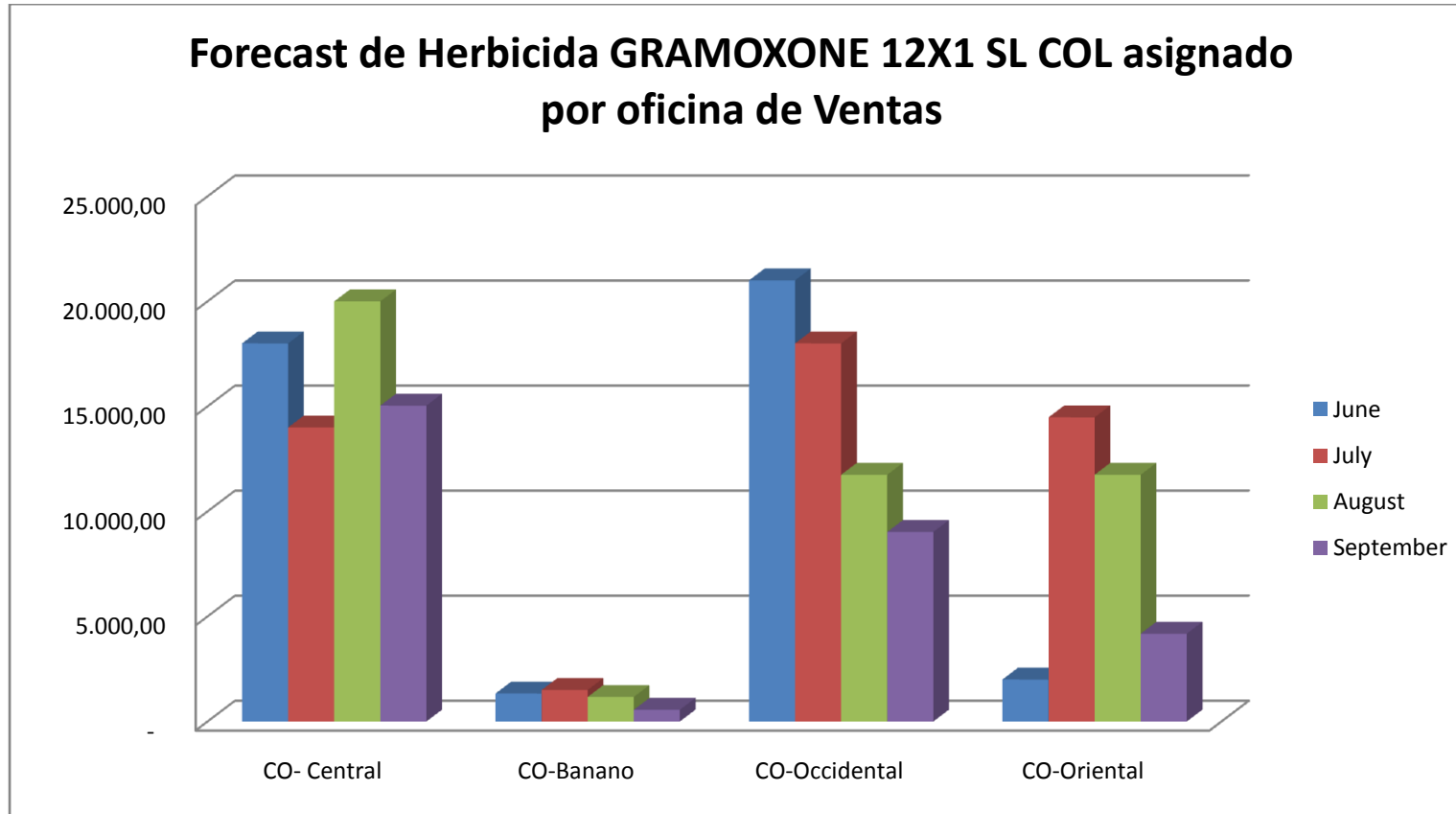
**Cuadro 1.** Asignación del Constrained Forecast por zona para el Herbicida Gramoxone 12 X 1 Litros Colombia

Producto	GRAMOXONE SL 12X1 L (COL)				
Sum of QTY Asignado	Column Labels				
Row Labels	June	July	August	September	Grand Total
CO- Central	18,000.00	14,000.00	20,000.00	15,038.77	67,038.77
CO-Banano	1,332.00	1,500.00	1,168.00	556.44	4,556.44
CO-Occidental	21,000.00	18,000.00	11,747.00	9,023.26	59,770.26
CO-Oriental	2,000.00	14,480.00	11,747.00	4,181.53	32,408.53
<b>Grand Total</b>	<b>42,332.00</b>	<b>47,980.00</b>	<b>44,662.00</b>	<b>28,800.00</b>	<b>163,774.00</b>

**Fuente:** Autores del proyecto.

En el cuadro anterior se observa una asignación común de producto por parte de ventas a las diferentes oficinas de ventas, en el cual se les proporciona una cantidad de producto para un período contable. En el Ejemplo, el constrained forecast asignado solo es el del mes de junio, los meses subsiguientes son los pronósticos de ventas asignados (Forecast o Unconstrained Forecast).

**Diagrama 1.** Forecast del Herbicida GRAMOXONE 12X1 asignado por oficina de ventas para los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre.



**Fuente:** Autores del proyecto.

La asignación del forecast por parte del equipo de ventas depende de la anticipación en que los distintos gerentes de ventas pronostican el consumo de sus zonas, la disponibilidad de los productos y la respuesta que tenga Supply con los picos de la demanda.

De estas y otras serie de variables como urgencias de consumo, estacionalidad en diversas zonas, inviernos y plagas serán los lineamientos para asignar el producto disponible para el mes (Constrained Forecast) y el Forecast de los meses siguientes.

Se muestra la asignación del constrained en % para las diferentes oficinas de ventas del producto GRAMOXONE 12X1 SL COL.

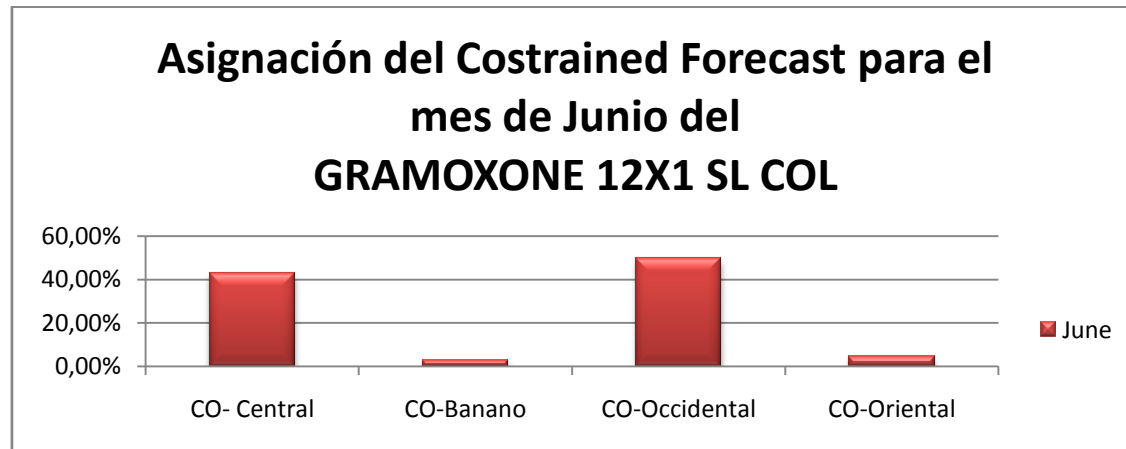


**Cuadro 2.** Asignación del constrained forecast entre las oficinas de ventas (%).

Producto	GRAMOXONE SL 12X1 L (COL)					
Sum of QTY Asignado	Column Labels					
Row Labels	June	July	August	September	Grand Total	
CO- Central	42.52%	29.18%	44.78%	52.22%	40.93%	
CO-Banano	3.15%	3.13%	2.62%	1.93%	2.78%	
CO-Occidental	49.61%	37.52%	26.30%	31.33%	36.50%	
CO-Oriental	4.72%	30.18%	26.30%	14.52%	19.79%	
<b>Grand Total</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	

**Fuente:** autores del proyecto.

**Diagrama 2.** Asignación del Constrained Forecast para el Herbicida Gramoxone 12 X 1 Litros Colombia para el mes de Junio



**Fuente:** autores del proyecto.

### **3.2.2. SEGREGACIÓN DEL CONSTRAINED POR DESTINOS DE CONSUMO GEOGRÁFICO.**

Como ya se había visto anteriormente, las oficinas de ventas no necesariamente están asociadas a su ubicación geográfica, por lo que se hace necesario segregar las cantidades en constrained por destino de consumo geográfico y así hacer una planeación de la distribución más precisa.

Luego de conocer la asignación del constrained por producto entre las diferentes zonas, el área de Distribución procede a segregar la asignación de los productos y cantidades por destinos geográficos, y enviando las cantidades estimadas de consumo en Tolima, Huila, Llanos Orientales y Cundinamarca a la bodega de Zipaquirá.

El envío de estas cantidades tiene en cuenta las siguientes variables:

- Cantidad en Constrained por producto para las zonas geográficas ubicadas en Tolima, Huila, Llanos Orientales y Cundinamarca.
- Stock disponible en BEZI (Bodega Estratégica de Zipaquirá)
- Stock Disponible en la bodega de Cartagena.

A continuación se muestra la segregación del Constrained por destinos geográficos del herbicida GRAMOXONE 12x1 SL (COL) para proseguir con la generación del DRP para el mes de junio.

**Cuadro 3.** Segregación del constrained forecast por destino geográfico.

Producto	GRAMOXONE SL 12X1 L (COL)				
Sum of QTY Asignado	Column Labels				
Row Labels	June	July	August	September	Grand Total
ANTIOQUIA	1,332.00	1,500.00	1,168.00	278.22	4,278.22
CUNDINAMARCA	18,000.00	14,000.00	20,000.00	15,038.77	67,038.77
HUILA	428.57	2,249.96	1,305.22	929.23	4,912.99
LLANOS ORIENTALES	285.71	1,420.20	3,915.67	464.61	6,086.19
MAGDALENA				278.22	278.22
TOLIMA	1,285.71	10,809.84	6,526.11	2,787.69	21,409.35
VALLE DEL CAUCA	21,000.00	18,000.00	11,747.00	9,023.26	59,770.26
<b>Grand Total</b>	<b>42,332.00</b>	<b>47,980.00</b>	<b>44,662.00</b>	<b>28,800.00</b>	<b>163,774.00</b>

**Fuente:** Autores del proyecto.

El cuadro anterior muestra la separación de las cantidades en Constrained Forecast para el mes de Junio y las cantidades en (Forecast o Unconstrained Forecast) para los meses de agosto, septiembre y octubre por zona geográfica, mostrando el estimado de consumo del producto en estas zonas.

Las zonas a utilizar para el DRP serán:

- Cundinamarca
- Huila
- Llanos Orientales
- Tolima

Esto para efectos de enviar a Zipaquirá solo las cantidades de esta zona y tener un oportuno abastecimiento de estas.

Las cantidades de la zona a tratar quedarían de la siguiente forma:

**Cuadro 4.** Cantidad en Constrained Forecast para las zonas que se pueden abastecer desde Zipaquirá

Producto		GRAMOXONE SL 12X1 L (COL)				
Sum of QTY Asignado		Column Labels				
Row Labels	June	July	August	September	Grand Total	
CUNDINAMARCA	18,000.00	14,000.00	20,000.00	15,038.77	67,038.77	
HUILA	428.57	2,249.96	1,305.22	929.23	4,912.99	
LLANOS ORIENTALES	285.71	1,420.20	3,915.67	464.61	6,086.19	
TOLIMA	1,285.71	10,809.84	6,526.11	2,787.69	21,409.35	
<b>Grand Total</b>	<b>20,000.00</b>	<b>28,480.00</b>	<b>31,747.00</b>	<b>19,220.30</b>	<b>99,447.30</b>	

Fuente: Autores del proyecto.

Luego de obtener la cantidad asignada del constrained para la zona a abastecer desde la bodega estratégica de Zipaquirá, se puede proceder con la elaboración del DRP, teniendo en cuenta las demás variables.

Para la elaboración del DRP se necesitan primordialmente las siguientes variables, tal como lo habíamos mencionado anteriormente:

1. Cantidad asignada en constrained forecast para las zonas geográficas.
2. Inventario Disponible para despacho en Zipaquirá para el mes en curso
3. Inventario Disponible en Cartagena para el mes en curso.

Para el ejemplo tomaremos la asignación del Constrained Forecast para las zonas que se pueden abastecer desde Zipaquirá para el herbicida GRAMOXONE 12X1 SL COL.

**Cuadro 5.** Cantidad de producto asignada la bodega en Zipaquirá Vs Inventario Disponible

Month	June
Qty Asignada Zona Zipaquirá Lts	20,000.00
Inventario Disponible CATG Lts	36,996.00
Inventario Disponible BEZI Lts	3,024.00

**Fuente:** Autores del proyecto.

Con estos datos se podrá calcular la cantidad necesaria a enviar a la bodega estratégica de Zipaquirá para satisfacer la demanda de las zonas de Tolima, Huila, Llanos y Cundinamarca para el mes en curso.

El DRP para este producto sería de la siguiente forma.

**Cuadro 6.** DRP GRAMOXONE SL 12X1 COL para el abastecimiento de la bodega de Zipaquirá Junio 2010

SU/SKU Code	Producto	Qty Asignada en Constrained Forecast (Junio) KG-LT	Disponibilidad CATG KG-LT	Disponibilidad BEZI KG-LT	Qty. a enviar a BEZI KG-LT	Factor	Qty. CJ
35623	GRAMOXONE SL 12X1 L (COL)	20,000.00	36,996.00	3,024.00	16,976.00	12.00	1,415.00

**Fuente:** Autores del proyecto.

Para este cálculo, se tuvo en cuenta las cantidades en inventario disponible. Para el cálculo de la cantidad a enviar a Zipaquirá se realiza un algoritmo que determina teniendo en cuenta las variables de inventario disponible en ambas bodegas y la cantidad asignada en Constrained Forecast para las zonas de Tolima, Huila, Llanos Orientales y Cundinamarca las cantidades a enviar a Zipaquirá.

### **3.2.3. ALGORITMO PARA EL CÁLCULO DE LAS CANTIDADES A ENVIAR A LA BODEGA ESTRATÉGICA DE ZIPAQUIRÁ.**

El desarrollo de este algoritmo permitirá la elaboración de un DRP teniendo en cuenta las variables básicas para un envío satisfactorio y coherente con el comportamiento de la demanda para las distintas zonas de consumo de productos Syngenta para la protección de cultivos.

- **Variables.**

- 1. Cantidad asignada en Constrained Forecast para las zonas que estratégicamente son factibles para el abastecimiento desde Zipaquirá (Tolima, Huila, Llanos y Cundinamarca).**
- 2. Stock Disponible en Cartagena.** Cantidad de inventario disponible en Cartagena para el mes en curso.
- 3. Stock Disponible en BEZI.** Cantidad de inventario disponible en la bodega de Zipaquirá para el mes en curso.

A continuación se mostrará el Algoritmo para el cálculo del abastecimiento de la bodega de Zipaquirá según la asignación del constrained Forecast.



- **ALGORITMO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE LA BODEGA DE ZIPAQUIRÁ.**

**Figura 6.** Algoritmo general para el abastecimiento de la bodega de zipaquirá

```
<Inicio>
  Si (Stock BEZI > Qty Constrained)
    Imprimir (0);
  Si no (Si (Stock CATG > (Qty Constrained – Stock BEZI)) ;
    Imprimir (Qty Constrained – Stock BEZI);
    Si no
      Imprimir (Stock CATG);
  (/Si)
(/Si)
<Fin>
```

**Fuente:** Autores del proyecto.

El anterior algoritmo puede ser plasmado en Excel por medio de la siguiente fórmula:

Para eventuales cálculos de las cantidades para abastecer a la bodega estratégica de Zipaquirá, se muestra una fórmula de cálculo de esta, teniendo en cuenta las variables previamente establecidas.

**Figura 7.** Corrida de algoritmo en programas de procesamiento de hojas de cálculo

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	SU/SKU Code	Producto	Qty Asignada en Constrained Forecast (Junio) KG-LT	Disponibilidad CATG KG-LT	Disponibilidad BEZI KG-LT	Qty. a enviar a BEZI KG-LT	Factor	Qty. CJ	
1									
2	35623	GRAMOXONE SL 12X1 L (COL)	20,000.00	36,996.00	3,024.00	16,976.00	12.00	1,415.00	
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									

FELIPEPOLO:  
 =IF(E2>C2,0,IF(D2>C2-E2,C2-E2,D2))

**Fuente:** Autores del proyecto.

### **3.3. CICLO DE PEDIDOS.**

Los diferentes procesos por los que pasa un pedido desde su ingreso hasta su facturación deben en SYNGENTA Colombia son denominados el ciclo del pedido, en el cual se tienen en cuenta todas las áreas y proceso directamente implicados con la entrega de los productos al cliente y los procesos posteriores a este como son la facturación y el cobro.

El ciclo del pedido consiste en el proceso o las actividades que resultan del cumplimiento de órdenes de pedido del cliente, a la vez que se asegura el máximo valor de la cadena de suministro y de servicio al cliente.

Un pedido se puede definir como un compromiso en firme entre dos partes (Proveedor y Cliente) que reúne todas las condiciones mínimas necesarias para establecer una relación comercial entre ellas de manera que una de las partes (proveedor) pone a disposición de la otra (Cliente) los productos o servicios comprometidos, bajo las condiciones pactadas.<sup>14</sup>

Todas las órdenes de clientes pasan por el ciclo del pedido, de acuerdo a las políticas establecidas en SYNGENTA Colombia de estricto cumplimiento para todas las áreas involucradas en los procesos de ciclo de pedido.

---

<sup>14</sup> Tomado de Manual de Consulta de Gestion y Distribucion, Programa de Innovacion Logistica de Aragon (Pilot) del Instituto Aragon de Fomento. Pag. 1.

El Ciclo de los pedidos está compuesto por los siguientes procesos:

1. Entrada de Pedido.
2. Proceso de OTC (Order To Cash)
3. Comprobación de disponibilidad de Stock.
4. Priorización de pedidos.
5. Preparación de pedidos.
6. Envío y entrega.
7. Facturación.
8. Cobro.

A continuación se darán las definiciones de cada uno de los procesos del ciclo del pedido.

### **3.3.1. ENTRADA DE PEDIDO.**

La entrada del pedido comienza cuando el cliente emite el pedido y termina cuando el pedido queda perfectamente registrado y aceptado por el comprador. El tiempo de entrada de un pedido.

El proceso actual de la entrada de un pedido inicia desde que se hace la negociación con los RTV (Representante Técnico de Ventas) de cada una de las zonas, hasta que el cliente envía la orden de compra de manera formal con ayuda del RTV al centro de contacto u Oficina de Servicio al cliente de SYNGENTA, los cuales atienden los requerimientos del cliente y cargan los pedidos en sistema.

## **PROCESO DE OTC (ORDER TO CASH).**

El objetivo del proceso de OTC es el de buscar un balance financiero factible entre cliente y empresa, el cual interfiere desde el otorgamiento de cupos de crédito a los clientes hasta los acuerdos de pago.

El proceso de OTC conlleva los siguientes sub procesos.

- **Comprobación de Crédito.** La comprobación de crédito implica el establecimiento, seguimiento y administración de las solicitudes y elegibilidad del crédito de los clientes.

La comprobación de crédito se hace para controlar y gestionar la morosidad que en determinado momento pueda tener un cliente, estableciendo y gestionando límites de crédito.

En caso de que un cliente incumpla los términos de pago acordados, es bloqueado por cartera en sistema y sus pedidos no podrán continuar con el ciclo.

### **3.3.2. COMPROBACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE STOCK.**

Es la comprobación del inventario disponible o que tiene planeado disponer para despacho, para asegurar la entrega conforme **OTIF** (En la cantidad requerida y en el plazo estipulado).

Cuando es recibida una orden de compra, es necesario comprobar las disponibilidades actuales junto a las planificadas. Un requisito imprescindible para ello es que la compañía mantenga registros de inventarios precisos y actualizados.

En caso de que la compañía no disponga de las existencias mínimas para cumplir con la demanda, los responsables de ventas deberán negociar los plazos de entrega pactados con el cliente ajustándose a la disponibilidad de stock, ofrecer productos por fuera de política de despachos (productos con fecha de vencimiento menor a un año) o en su defecto ofrecer productos que puedan sustituir y satisfaga las necesidades de los clientes.

### **3.3.3. PRIORIZACIÓN DE PEDIDOS.**

Consiste en la reserva o colocación de existencias para diferentes clientes en base a la información obtenida de la segmentación de los clientes.

Cuando se trata de compañías con multitud de referencias, *Stock Keeping Unit* ó *Agi Codes* (Códigos de referencia de los productos y presentaciones), como es el caso de SYNGENTA, que maneja diversos SKU's o AGI Codes, existe siempre la amenaza de no poder cumplir con el abastecimiento segregado para cada segmento de clientes, por lo que la segregación anticipada de los AGI Codes se ha dado con anticipación.

La gestión de pedidos y Distribución debe recurrir a sistemas fiables que rastreen y prioricen la información de los pedidos, envíen la información correcta a través de los canales establecidos y asignen los recursos al cliente indicado.<sup>15</sup>

Ejemplo: En SYNGENTA se manejan varios AGI Codes de un mismo producto y presentación, con el fin de mantener un Stock reservado de inventario para cierto tipo de clientes.

Se puede apreciar en el siguiente ejemplo:

**Cuadro 7.** Ejemplo de Códigos AGI (Códigos de referencia de los productos y presentaciones) en SYNGENTA

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Familia</b>
1	SCORE 250 EC CJ 12X1 LT (COL) COA	SCORE 250 EC
2	SCORE 250 EC CJ 12X1 LT (COL) COP	SCORE 250 EC

**Fuente:** Autores del proyecto.

Se puede observar que el producto Score en presentación de 12X1 Litro, a pesar de ser el mismo producto, con las mismas características físicas, tiene 2 códigos. Esto es debido a que se segrega el Stock para 2 segmentos de mercado distintos.

- El primer Código es para consumo agrícola, por lo que lleva la denominación COA en el nombre del cliente.

<sup>15</sup> Tomado de: Manual de Consulta de Gestión y Distribución, Programa de Innovación Logística de Aragón (Pilot) del Instituto Aragon de Fomento. Pag. 7.

- El segundo código es para consumo en ornamentales (cultivos de flores), por lo que lleva la denominación COP.

De esta forma se garantiza que no se utilice el inventario separado para alguna de las 2 partes en algún pico atípico de demanda y evitar un posible desabastecimiento de producto en algún tipo de cliente.

De igual manera esto debe ir asociado a una correcta grabación de los pedidos en sistema, por lo que se hace estrictamente necesario que los encargados de esta tarea (Centro de Contacto) suba los pedidos en los códigos correctos respetando este condicional.

Si los pedidos de Score 12X1 son provenientes de clientes de uso Agrícola, utilizar el código número 1 (COA), en caso contrario, de ser la orden de compra proveniente de un cliente para uso en cultivos de flores, utilizar el código número 2 (COP).

#### **3.3.4. PREPARACIÓN DE PEDIDOS.**

Este es el primer sub proceso de la gestión de pedidos y distribución que afecta directamente al producto. Comienza con una primera etapa de selección de origen del pedido físico, que incluye la elección de un almacén, centro de distribución y/o bodega estratégica más adecuada para el pedido en cuestión.

Es la etapa en la que el pedido se integra con la producción y la distribución física. La instalación preferida para el envío de



productos al cliente se determina a través del análisis y diseño de la red de suministro.

Una vez llega el pedido de un cliente, la gestión de existencias de la compañía ayuda a determinar la ubicación del envío.

Este subproceso funcionalmente encuadrado en la gestión de pedidos y distribución suele estar asignado operacionalmente como actividad del almacén. De ahí la importancia de una coordinación extrema entre ambos procesos logísticos mediante mecanismos ágiles y rápidos de transmisión de la información, desde la toma de datos en el área comercial hasta el almacén. Nuevamente, los sistemas informáticos juegan un papel importante en la optimización de las operaciones de coordinación entre los procesos de distribución física y manejo de inventarios.

La diversidad de los tipos de artículos y el número de cada uno de ellos es un parámetro de primera consideración para la preparación de los pedidos, así como para las actividades de carga y descarga.

Así mismo, para un mismo número de pedidos y un mismo peso total, el tiempo de preparación de un pedido aumenta cuanto mayor es la variedad de tipos de artículos que forman los pedidos.<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> Tomado de: Manual de Consulta de Gestión y Distribución, Programa de Innovación Logística de Aragón (Pilot) del Instituto Aragón de Fomento. Pag. 8.

### **3.3.5. ENVÍO Y ENTREGA.**

Consiste en las actividades que comienzan al retirar las mercancías de las existencias, seguido por la decisión de los medios por las que estas serán transportadas al cliente y finalmente la entrega al cliente en las condiciones pactadas, incluyendo las actividades de consolidación en las cuales se eligen los encargados del transporte y donde los pedidos son combinados para el envío.

El equilibrio entre las actividades de selección de itinerarios y las de consolidación se consigue a través de diferentes factores:

- Servicio al Cliente.
- Rapidez
- Costo
- Seguridad
- Trazabilidad
- Tamaño del envío
- Capacidad del medio de transporte
- Fecha de entrega pactada con el cliente.

### **3.3.6. CONSOLIDACIÓN DE CARGA.**

La consolidación de la carga tiene como objetivo principal disminuir el costo del transporte por unidad movilizada, lo cual conllevará a hacer más eficiente el proceso de distribución de la BU Colombia.

La consolidación es un modelo de probados resultados en términos de distribución y transporte de mercancías: abarata costos, agiliza entregas, posibilita el mejor uso de las flotas de transporte y permite brindar un mejor servicio a los fabricantes, puntos de venta y consumidores.

### **Principios y Cualidades.**

Llevar a cabo un sistema de consolidación implica básicamente reunir en una unidad de transporte cargas de diferentes proveedores que van hacia un destino común o que siguen una misma ruta.

Los especialistas coinciden en que menores costos de transporte, posibilidad de hacer economías de escala, aumentar las frecuencias hacia un destino y brindar un mejor servicio al usuario, son las características más importantes de este sistema de transportación.

Uno de los puntos más importante es la reducción de costo por unidad transportada; es decir, el costo por caja, por pieza, por kilo, etcétera. Como segundo punto, es el aumento de frecuencia de visitas al mismo destino; es decir, vas con poco volumen, pero al consolidar vas más veces, tienes oportunidad de servir mejor a tu cliente.<sup>17</sup>

En SYNGENTA, el actual modelo de distribución está enfocado hacia la consolidación de la carga a transportar, para de esta forma establecer costos bajos de transporte que beneficien al negocio.

---

<sup>17</sup> Tomado de: "Como abaratar costos en transporte", Énfasis Logística Online. Edición 69. 2006.

La consolidación de la carga se da mediante el uso de un esquema de distribución, que lo que busca es buscar un lineamiento de la forma en que se van a realizar los envíos de mercancía hacia los clientes.

A continuación se dará la definición de lo que es un Esquema de distribución.

### **3.3.7. ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN.**

Un esquema de distribución es considerada una herramienta que busca consolidar cargas por destinos, estipulando una metodología o periodicidad de envío o despachos, ya sea mensual, quincenal, semanal o diaria; Dependiendo claro está del tipo de negocio, productos y clientes a transportar.

El esquema de distribución, también conocido como matriz de distribución, conlleva una serie de compromisos, establece niveles de servicio con los clientes y lead times de entregas para cada ubicación geográfica, de manera ordenada y previamente acordada con los clientes.

El área de Distribución de la BU Colombia de SYNGENTA, maneja un esquema de distribución con la finalidad de consolidar carga para despacho y disminuir los costos de transporte de mercancías.

A continuación se mostrará el esquema de distribución de Distribución de la BU Colombia de Syngenta.

**Figura 8.** Esquema de distribución por zonas para BU SYNGENTA de Colombia 2010

Ruta Comercial	Zona Destino	Ciudades	Día de corte Documental	Día de Despacho	Día de Entrega	
					Tarde	Mañana
Occidental	Valle	Cali, Yumbo	Viernes	Lunes	Viernes	
		Pereira	Viernes	Lunes	Jueves	
	Nariño	Pasto	Viernes	Lunes		Lunes (Sgte Semana)
		Ipiales, Tuquerres	Viernes	Lunes		Martes (Sgte Semana)
	Antioquia	Medellín, Sabaneta	Viernes	Lunes	Miércoles	
		Rionegro	Viernes	Lunes		Jueves
Occidental	Costa 1	Ovejas, Sincelajo	Martes	Miércoles		Jueves
		Cereté, Montería	Martes	Miércoles	Jueves	
	Costa 2	Barranquilla	Jueves	Viernes		Lunes
		Santa Marta (No exclusivo Banano y PCO's), Valledupar	Jueves	Viernes		Martes
		Aguachica, San Alberto	Jueves	Viernes		Miércoles
Central	Tolima	Lérida, Ambalema, Venadillo, Espinal	Jueves	Viernes		Martes
		Ibagué, Saldaña	Jueves	Viernes	Martes	
	Huila	Neiva, Campo alegre, Garzón	Jueves	Viernes		Miércoles
	Llanos	Villavicencio	Jueves	Viernes		Martes
		Acacias, Granada	Jueves	Viernes	Martes	
		Villanueva, Aguazul, Yopal	Jueves	Viernes		Miércoles
Centro	Puerto Gaitán	Jueves	Viernes	Miércoles		
Santanderes	Santanderes	Bucaramanga	Jueves	Viernes		Lunes
		Cúcuta	Jueves	Viernes	Martes	
Especiales	Especiales	Apartadó	Se harán de acuerdo a los requerimientos del negocio (Despachando miércoles y/o viernes) su tiempo de tránsito es de 2 días			
	Especiales	Santa Marta	Se harán de acuerdo a los requerimientos del negocio y su tiempo de tránsito es de 1 día, saliendo de la Planta CATG en la mañana y en la entregando en la tarde en vehículos furgonados y exclusivos a partir de 1500 Kg brutos de acuerdo a los requerimientos de seguridad de nuestros clientes.			

**Fuente:** Autores de la Monografía

- **PERIODICIDAD DEL ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN.**

Como todo esquema de distribución, la matriz de distribución de la unidad de negocios de SYNGENTA Colombia posee una periodicidad o nivel de servicio con los clientes, el cual es abastecerlos de producto como mínimo una vez por semana.

Aunque el proceso trate de ajustarse al esquema de distribución, siempre deben reajustarse a las necesidades del negocio, tratando de flexibilizar el esquema a la hora de urgencias de aplicación de los clientes y comportamiento de la demanda.

## **VENTAJAS DEL ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DE SYNGENTA COLOMBIA.**

El proceso actual de distribución mediante esta matriz ha traído una serie de beneficios, entre los cuales se pueden destacar:

1. Establecimiento de Lead Times previamente acordados con los clientes.
2. Coordinación de cargues y descargues con los clientes de Syngenta. Debido a que se ha establecido un día a la semana de entrega al cliente, estos coordinan de una manera más efectiva el descargue de productos en sus bodegas y se evita incurrir en sobrecostos por *Stand By* en dado caso que el cliente no estuviera enterado del descargue de productos.

3. Disminución de los costos por KG brutos movilizado para los distintos clientes.
4. Disminución en los errores presentados en los cargues y despachos y consecuentemente un aumento del indicador **RFT (Right at First Time)**, dada la planeación que se pueden tener de estos con anterioridad.

Adicional a lo anteriormente expuesto, se presenta un mejoramiento en la optimización vehicular, resultado de la consolidación de la carga.

A continuación se dará una breve explicación de la definición este indicador.

#### **3.4.8. OPTIMIZACIÓN VEHICULAR.**

La optimización vehicular es un indicador sirve para medir la utilización de la flota de transporte que se utiliza en un periodo de tiempo a consideración del evaluador.

Este indicador permite dar una noción de la forma en que se están realizando los envíos y/o despachos, ya que permite medir de manera clara y visible el porcentaje de utilización de la flota utilizada en un periodo de tiempo.

Para el cálculo de la optimización vehicular se utiliza la siguiente fórmula.

$$\textit{OptimizaciónVehicular} = \frac{\textit{KGBrutosMovilizados}}{\textit{Capacidadvehicularteóricarequerida}} \times 100$$

### **3.4.9. FACTURACIÓN.**

Son variadas las maneras de facturar a un cliente, pero en todas ellas la cooperación es un aspecto imprescindible para obtener y presentar la información necesaria y de la manera precisa.

El proceso de facturación procede luego del despacho del producto, el cual es gestionado por el centro de contacto o encargados de servicio al cliente, desde la elaboración de la factura y aplicación de descuentos hasta su envío al cliente.

La facturación se realiza por entrega, dado que un pedido puede tener varias entregas, debido a que en diversas ocasiones un pedido no es despachado de forma completa por distintas razones como disponibilidad limitada de inventarios, cupo de crédito limitado del cliente, etc.



#### **4. COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA DE LA UNIDAD DE NEGOCIOS DE SYNGENTA COLOMBIA.**

El proceso de abastecimiento de bodegas externas abarca otra variable fundamental para una oportuna respuesta hacia los clientes, y es la disponibilidad de los productos al momento en que se hace el pedido por parte del cliente.

La disponibilidad de los productos es afectada por diversos factores, los cuales dependen en muchas ocasiones en la forma en que se pronostican las ventas y/o la demanda de los productos en uno o más periodos de tiempo.

La forma en que se realizan los pedidos afecta de manera directa la forma en que se abastece la bodega estratégica de Zipaquirá, debido a que este abastecimiento debe estar alineado al comportamiento de la demanda y tratar de suplir de manera oportuna los pedidos hechos en las zonas de Tolima, Huila, Llanos Orientales y Cundinamarca.

Para determinar una forma de abastecimiento que pueda mantener un stock disponible en la bodega de Zipaquirá al momento de grabarse los pedidos, se realizará un análisis del comportamiento de la demanda de los productos de la unidad de negocios de SYNGENTA Colombia para así tener las bases sobre como enviar productos a esta.

Para conocer el comportamiento de la demanda es necesario conocer el número de pedidos que hacen los clientes, con cantidades y fechas, para poder analizar el comportamiento de estos a los largo del tiempo y poder obtener una noción más clara en la forma en que los clientes realizan sus pedidos.

Para obtener esta información se recurrirá a archivos históricos de grabación de pedidos en sistema ERP (Enterprise Resource Planning) SAP, el cual es una herramienta tecnológica de manejo de información manejada en SYNGENTA para facilitar el procesamiento y visualización de datos.

Teniendo en cuenta lo anterior se considerarán los siguientes aspectos:

1. Comportamiento de la demanda en volumen (Kilogramos – Litros) por semana del año 2009 y 2010.
2. Número de remisiones u órdenes de clientes por semana del año 2009 y 2010.
3. Segregación por zona de la demanda.
4. Tiempos requeridos de entrega por tipos de clientes.

Estos puntos a considerar tendrán como objetivo establecer criterios de análisis a la hora de estudiar el abastecimiento de los clientes y el impacto de estos en los indicadores de desempeño logístico.

#### **4.1. COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA PARA EL AÑO 2009 EN (KG-LT) PARA LA UNIDAD DE NEGOCIO DE SYNGENTA COLOMBIA.**

El comportamiento de la demanda permitirá establecer en que semanas del mes se están dando los picos de la demanda, brindando un criterio lógico sobre disponibilidad de inventario para despacho, para de esta forma poder suplir oportunamente las necesidades de los clientes.

Luego del procesamiento de los datos en Excel y calcular la demanda en KG-LT por semana, se pueden observar las siguientes cantidades.

Para una mejor comprensión de los datos, se realizarán por mes cuatro semanas, que estarán clasificadas de la siguiente forma:

- Semana 1: Desde el 1er días del mes en curso hasta el 8vo del mes en curso.
- Semana 2: Desde el 9no. Días del mes en curso hasta el 15vo. Día del mes en curso.
- Semana 3. Desde el 16vo. Día del mes en curso hasta el 23vo. Día del mes en curso.
- Semana 4. Desde el 24vo. Día del mes en curso hasta el 31vo (en caso de no tener día 31 el día que le preceda). Día del mes en curso.

Para el año 2009 se tuvo el siguiente comportamiento de la demanda:

**Cuadro 8.** Demanda del Primer Semestre de 2009 (Enero – Junio) Kg-Lt

Sum of Demanda KG-LT Week (1-4).	Month.					
	January	February	March	April	May	June
1	1,868.30	28,063.82	5,191.22	59,977.10	77,072.50	200,934.62
2	6,268.80	72,169.18	119,734.20	30,583.20	104,700.60	67,425.26
3	125,844.58	82,506.10	162,675.84	128,338.10	291,996.60	112,737.96
4	24,946.90	28,412.26	45,196.20	36,421.20	19,793.00	26,284.80
<b>Grand Total</b>	<b>158,928.58</b>	<b>211,151.36</b>	<b>332,797.46</b>	<b>255,319.60</b>	<b>493,562.70</b>	<b>407,382.64</b>

Fuente: Autores de la Monografía

**Cuadro 9.** Demanda del Segundo Semestre de 2009 (Julio - Diciembre) Kg-Lt

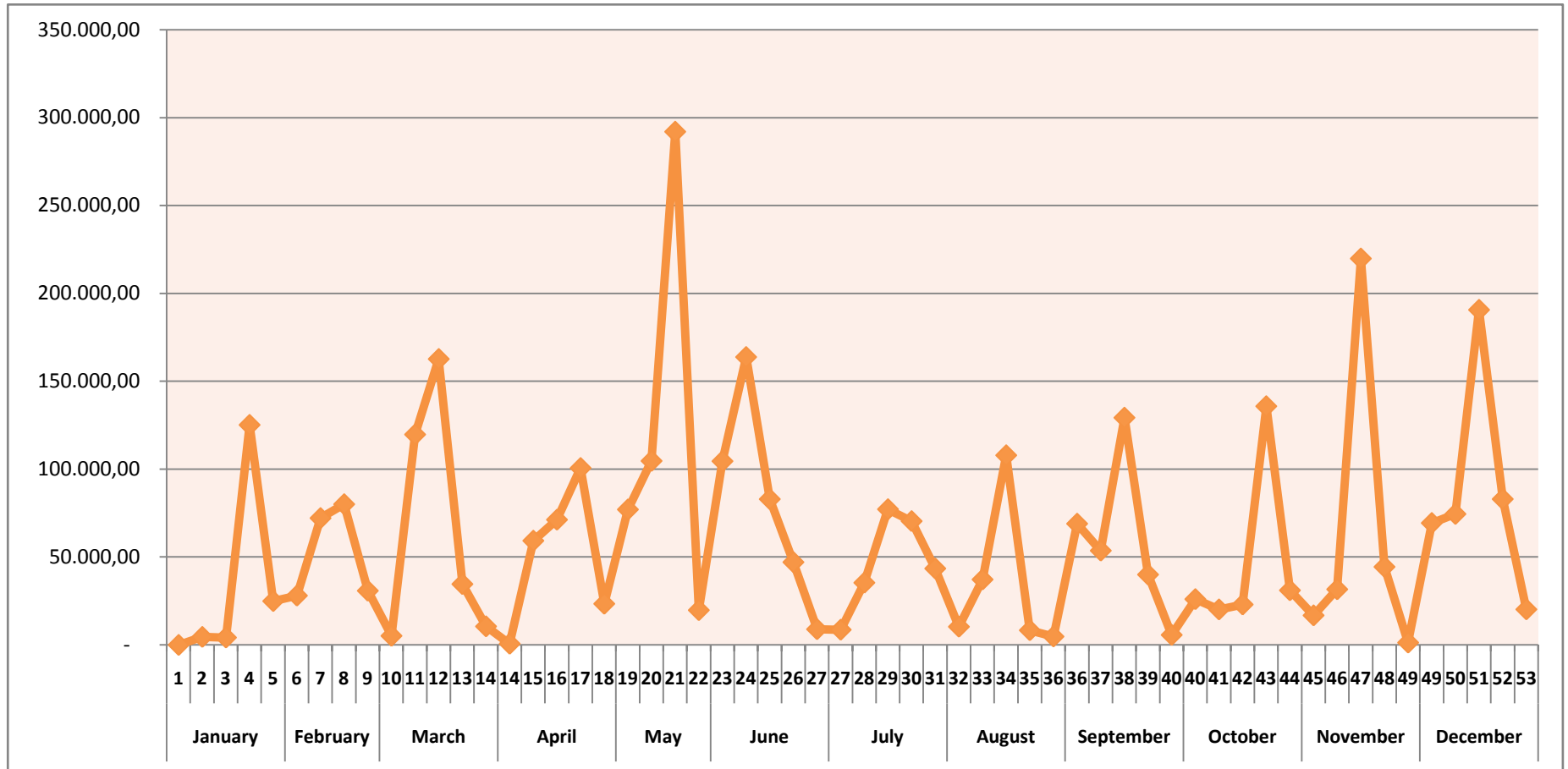
Sum of Demanda KG-LT Week (1-4).	Month.					
	July	August	September	October	November	December
1	31,962.10	10,381.70	80,747.70	39,128.60	16,830.60	71,454.90
2	49,799.02	37,238.90	105,308.40	27,107.30	31,664.90	128,748.68
3	109,079.00	107,912.76	92,568.80	138,850.50	231,122.02	217,310.90
4	44,390.50	13,172.70	19,054.20	31,080.90	34,473.90	20,240.00
<b>Grand Total</b>	<b>235,230.62</b>	<b>168,706.06</b>	<b>297,679.10</b>	<b>236,167.30</b>	<b>314,091.42</b>	<b>437,754.48</b>

Fuente: Autores de la Monografía

La demanda total en el 2009 en KG-LT fue de 3.548.771.32 KG-LT, viéndose incrementos notorios de esta entre la 3ra y 4ta. Semana, por lo que se podría apreciar un comportamiento conocido como el *“Pico de Fin de Mes”*, el cual es muy común ver en el ámbito empresarial.

Para poder apreciar esto de forma un poco más clara, se mostrará a continuación una gráfica del comportamiento de la demanda a lo largo del año 2009, en el que se podrán apreciar los picos y la semana del año a la cual corresponde, enmarcada dentro del mes correspondiente.

**Diagrama 3.** Comportamiento de la Demanda de productos SYNGENTA Colombia en el 2009 (kg-lt).



Fuente: Autores de la Monografía

La gráfica anterior nos muestra un comportamiento de la demanda representada mediante la cantidad en KG-LT requerida de productos SYNGENTA para la BU Colombia por parte de los clientes.

Como se había mencionado anteriormente, el año 2009 tuvo un comportamiento con picos de demanda elevados en las últimas semanas del mes, mostrando una tendencia elevada de ventas con picos de fin de mes.

Se puede apreciar de una forma aún más clara esto de la siguiente forma:

- **PROMEDIO DE DEMANDA POR SEMANA DEL MES.**

Para efectos de saber la semana que presenta mayor demanda de órdenes de clientes en volumen en KG-LT, se mostrará un promedio de la demanda por semana, para establecer la semana que representa mayores volúmenes.

**Cuadro 10.** Promedio semanal Demanda Kg – Lts

<b>Average of Demanda KG-LT</b>	
<b>Week (1-4).</b>	<b>Total</b>
1	1,895.48
2	1,819.93
3	2,863.18
4	1,053.58
<b>Grand Total</b>	<b>2,071.67</b>

**Fuente:** Autores de la Monografía

Como se puede apreciar y se había mencionado con anterioridad, la 3ra. Semana se observa el pico más alto de demanda en volumen (KG-LT), lo cual va del día 16 de los meses en cuestión al día 23 de los meses en cuestión.

Adicional a esto, podremos observar la proporción que tiene cada semana sobre el total de demanda en el 2010, representando así el aporte que tiene cada período de tiempo clasificado en semanas sobre la demanda total.

**Cuadro 11.** Proporción semanal sobre el total de Demanda

Year		2009	
<b>Sum of Demanda KG-LT</b>			
Week (1-4).	Total KG-LT	% de aporte	
1	623,613.16	17.57%	
2	780,748.44	22.00%	
3	1,800,943.16	50.75%	
4	343,466.56	9.68%	
<b>Grand Total</b>	<b>3,548,771.32</b>	<b>100.00%</b>	

**Fuente:** Autores de la Monografía

Observando la tabla anterior se puede apreciar que la semana 3 (del 16 al 23 de cada mes del 2009) representó un 50.75% de la demanda, brindando así una mayor certeza de que la demanda presenta el mayor incremento en este período de tiempo mensual.



#### **4.2. COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA PARA EL AÑO 2010 EN (KG-LT) PARA LA UNIDAD DE NEGOCIO DE SYNGENTA COLOMBIA.**

Analizando los datos del 2010 se podrá tener un estimado aun más certero y actualizado, para luego proceder con el cálculo de comportamiento de la demanda para ambos años y poder estimar un periodo de tiempo factible para el abastecimiento de la bodega estratégica de Zipaquirá con el stock disponible por medio del DRP.

El comportamiento de la demanda de igual forma tendrá un impacto bastante significativo en los indicadores de desempeño Logístico sobre el **OTIF (ON TIME IN FULL)**, ya que la disponibilidad de stock para las semanas del mes más agitadas se reflejará directamente sobre este indicador.

Para el 2010 los volúmenes de demanda han sido los siguientes:

**Cuadro 12.** Demanda de 2010 (Enero – Mayo) Kg-Lt

Sum of Demanda KG-LT		Month.				
Week (1-4).	January	February	March	April	May	
1	8,383.80	41,947.10	135,911.54	80,963.40	75,365.48	
2	34,370.30	27,654.80	60,163.20	56,272.20	61,510.00	
3	28,986.00	34,357.30	83,493.40	140,069.84	162,929.16	
4	53,980.70	64,589.80	187,714.00	23,693.36	67,302.22	
<b>Grand Total</b>	<b>125,720.80</b>	<b>168,549.00</b>	<b>467,282.14</b>	<b>300,998.80</b>	<b>367,106.86</b>	

**Fuente :** Autores de la Monografía

**Cuadro 13.** Demanda de 2010 (Junio – Octubre) Kg-Lt

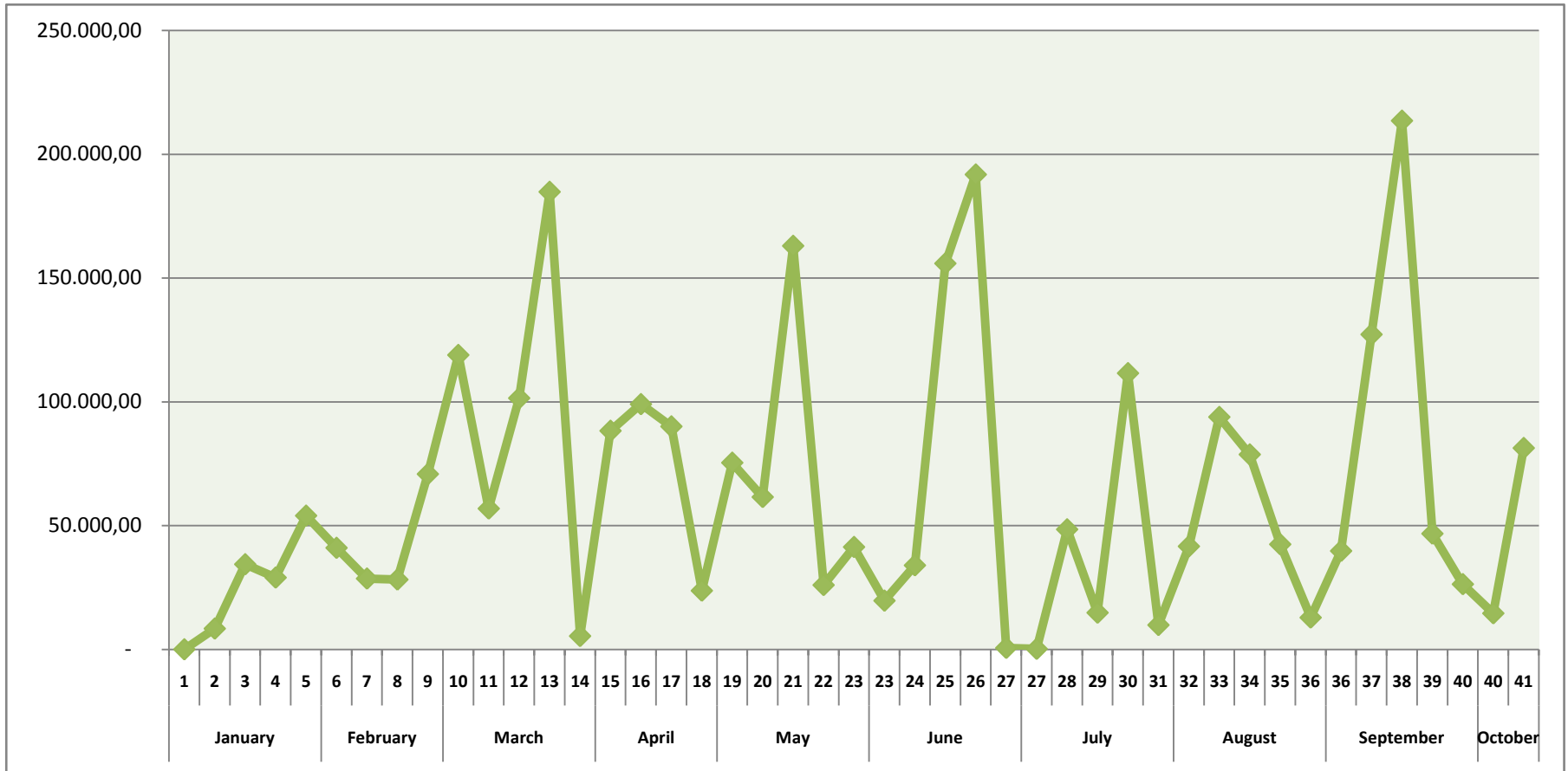
Sum of Demanda KG-LT		Month.				
Week (1-4).	June	July	August	September	October	
1	35,256.30	43,093.82	41,609.10	67,241.34	95,854.40	
2	60,376.10	9,723.50	93,829.30	245,805.24		
3	254,100.78	122,157.58	95,804.64	106,342.32		
4	52,009.84	9,830.90	38,156.40	34,053.00		
<b>Grand Total</b>	<b>401,743.02</b>	<b>184,805.80</b>	<b>269,399.44</b>	<b>453,441.90</b>	<b>95,854.40</b>	

**Fuente:**Autores de la Monografía

De forma muy similar al 2009, se puede observar que el año 2010 ha presentado un comportamiento parecido. La demanda total en lo que va corrido del 2010 en KG-LT ha sido de 2.834.902.16 KG-LT, viéndose incrementos notorios de esta entre la 3ra y 4ta. Semana.

Para poder apreciar esto de forma un poco más clara, se mostrará a continuación de igual forma que en el 2009, una gráfica del comportamiento de la demanda en lo que va corrido de 2010, en el que se podrán apreciar los picos y la semana del año a la cual corresponde, enmarcada dentro del mes correspondiente:

**Diagrama 4.** Comportamiento de la Demanda de productos Syngenta Colombia en el 2010 (Kg-Lt)



**Fuente:** Autores de la Monografía

La gráfica anterior nos muestra un comportamiento similar nuevamente al del 2009 de la demanda representada mediante la cantidad en KG-LT requerida de productos SYNGENTA para la BU Colombia por parte de los clientes.

Como se había mencionado anteriormente, el año 2010 tuvo un comportamiento con picos de demanda elevados en las últimas semanas del mes, mostrando una tendencia elevada de ventas con picos de fin de mes.

Se puede apreciar de una forma aún más clara esto de la siguiente forma:

- **PROMEDIO DE DEMANDA POR SEMANA DEL MES.**

Para efectos de saber la semana que presenta mayor demanda de órdenes de clientes en volumen en KG-LT, se mostrará un promedio de la demanda por semana, para establecer la semana que representa mayores volúmenes.

**Cuadro 14.** Promedio semanal Demanda Kg – Lts

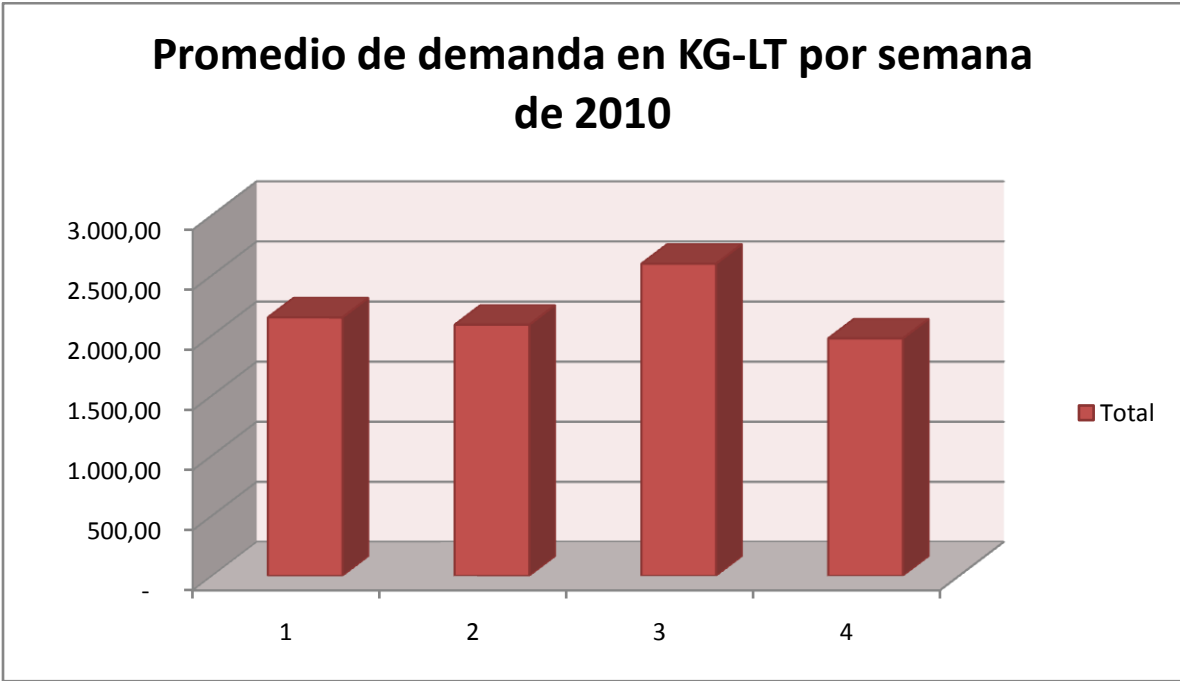
Year	2010	
<b>Average of Demanda KG-LT</b>		
<b>Week (1-4).</b>	<b>Total</b>	
1	2,149.92	
2	2,089.08	
3	2,596.57	
4	1,975.21	
<b>Grand Total</b>	<b>2,237.49</b>	

**Fuente:** Autores de la Monografía

Notoriamente la 3ra del 2010 semana compone el mayor volumen promedio de demanda, aunque se puede observar cierta estabilización con respecto al año 2009.

Se puede apreciar de una mejor forma mediante la siguiente gráfica:

**Diagrama 5.** Promedio de demanda en KG-LT por semana de 2010



**Fuente:** Autores de la Monografía

De igual forma que con el año 2009, se podrá apreciar a continuación el aporte de cada semana al total en lo que va corrido del 2010, representando en porcentaje el peso que tiene cada semana en el año sobre la demanda total.

**Cuadro 15.** Proporción semanal sobre el total de Demanda

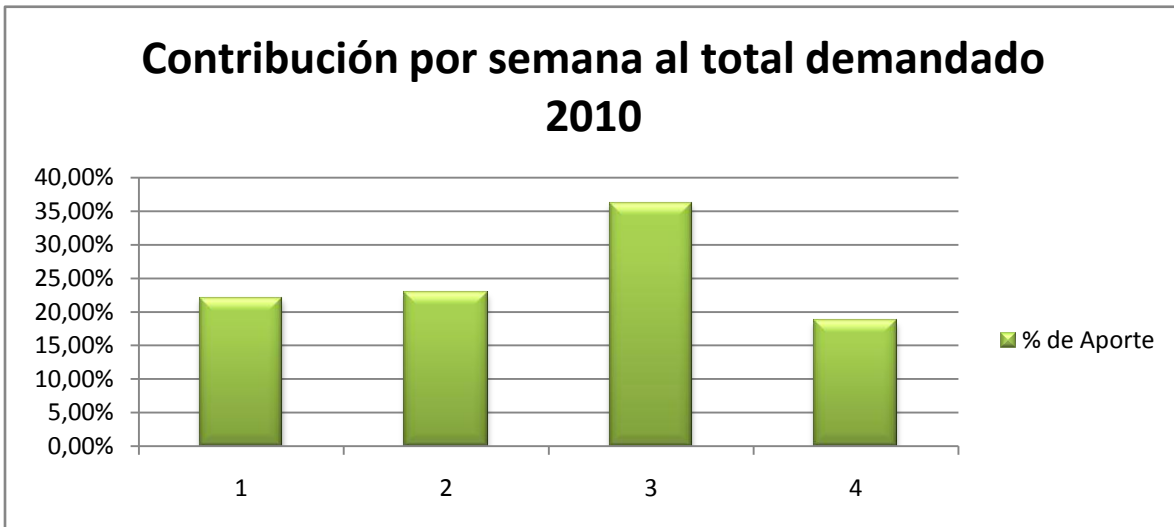
<b>Sum of Demanda KG-LT</b>		
<b>Week (1-4).</b>	<b>Total KG-LT</b>	<b>% de Aporte</b>
1	625,626.28	22.07%
2	649,704.64	22.92%
3	1,028,241.02	36.27%
4	531,330.22	18.74%
<b>Grand Total</b>	<b>2,834,902.16</b>	<b>100.00%</b>

**Fuente:** Autores de la Monografía

Observando la tabla anterior se puede apreciar el mismo comportamiento, la semana 3 (del 16 al 23 de cada mes del 2010) representó un 36,27% de la demanda, brindando así una mayor certeza de que la demanda presenta el mayor incremento en este período de tiempo mensual.

De igual forma se puede apreciar de una manera más clara en la siguiente gráfica:

**Diagrama 6.** Contribución semanal al total Demandado %



**Fuente:** Autores de la Monografía

#### **4.3. ANÁLISIS COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA TOTAL (2009 Y 2010).**

El comportamiento de la demanda total debe ser muy parecido al individual, aunque de igual forma se procederá con esto para poder tener una noción más clara de esta.

Para el análisis de la demanda total se utilizarán las mismas herramientas, adicionando la segregación por las diferentes zonas de distribución, para conocer así la forma en que se comporta la demanda para los clientes que pueden ser abastecidos desde la bodega estratégica de Zipaquirá y desde Cartagena, segregándolos y conociendo sus detalles.



**Cuadro 16.** Demanda en 2009 - 2010 (Enero – Junio) Kg-Lt

Sum of Demanda KG-LT Week (1-4).	Month.					
	January	February	March	April	May	June
1	10,252.10	70,010.92	141,102.76	140,940.50	152,437.98	236,190.92
2	40,639.10	99,823.98	179,897.40	86,855.40	166,210.60	127,801.36
3	154,830.58	116,863.40	246,169.24	268,407.94	454,925.76	366,838.74
4	78,927.60	93,002.06	232,910.20	60,114.56	87,095.22	78,294.64
<b>Grand Total</b>	<b>284,649.38</b>	<b>379,700.36</b>	<b>800,079.60</b>	<b>556,318.40</b>	<b>860,669.56</b>	<b>809,125.66</b>

**Fuente:** Autores de la Monografía

**Cuadro 17.** Demanda en 2009 - 2010 (Julio – Diciembre) Kg-Lt

Sum of Demanda KG-LT Week (1-4).	Month.					
	July	August	September	October	November	December
1	75,055.92	51,990.80	147,989.04	134,983.00	16,830.60	71,454.90
2	59,522.52	131,068.20	351,113.64	27,107.30	31,664.90	128,748.68
3	231,236.58	203,717.40	198,911.12	138,850.50	231,122.02	217,310.90
4	54,221.40	51,329.10	53,107.20	31,080.90	34,473.90	20,240.00
<b>Grand Total</b>	<b>420,036.42</b>	<b>438,105.50</b>	<b>751,121.00</b>	<b>332,021.70</b>	<b>314,091.42</b>	<b>437,754.48</b>

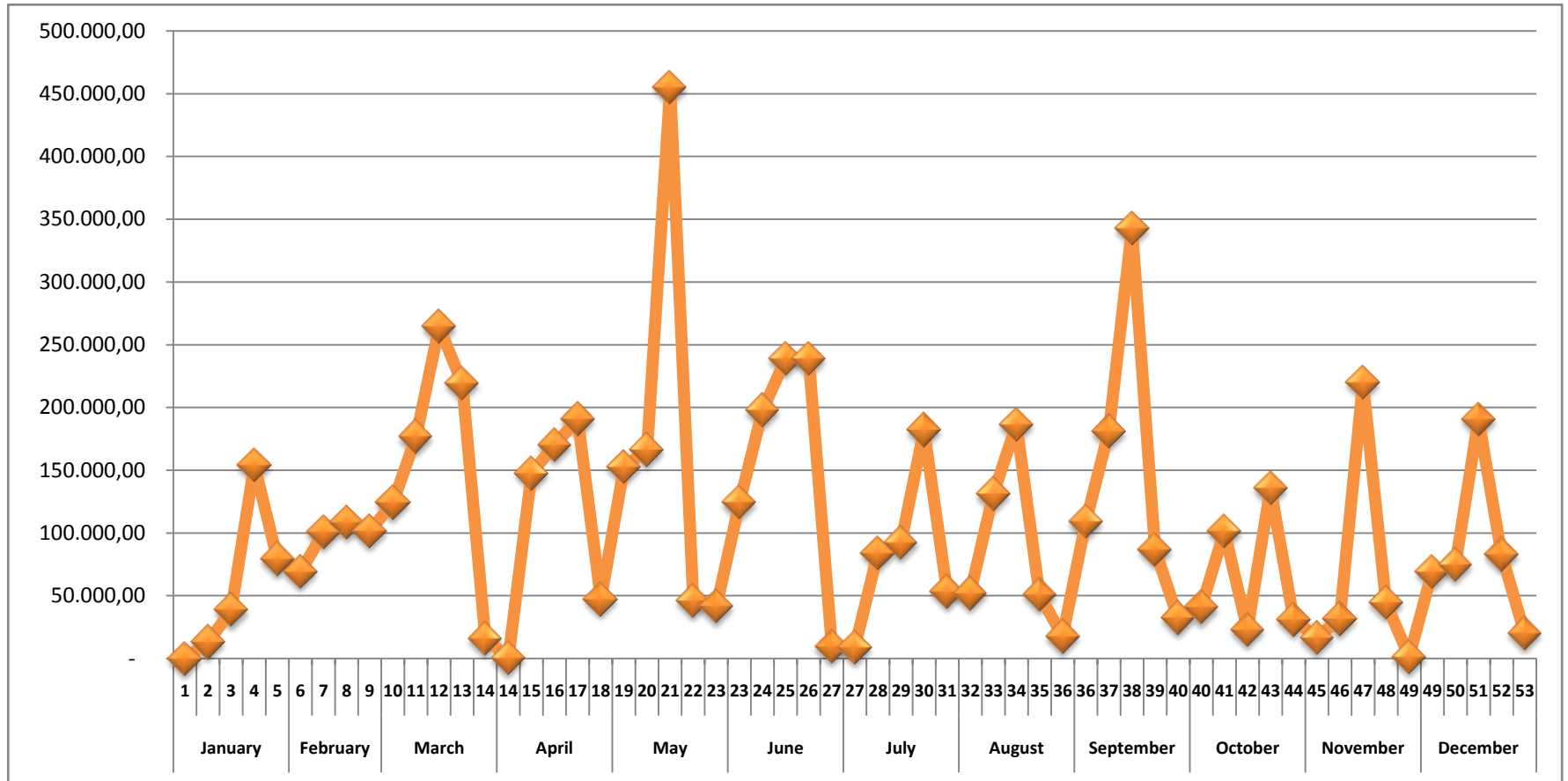
**Fuente:** Autores de la Monografía

Teniendo en cuenta las tablas anteriores y observando la tabla totalizada, se puede inferir que el comportamiento de la demanda total tendrá una tendencia similar a la individual.

Continuando con el análisis del comportamiento de la demanda de productos SYNGENTA para la Unidad de negocios de Colombia, se procederá a hacer las mediciones por semana.

Entre 2009 y lo que va corrido de 2010, se puede observar que se ha tenido una demanda de 6.383.673,48 KG-LT (2009 + 2010), este comportamiento se podrá observar claramente en la siguiente gráfica:

**Diagrama 7.** Comportamiento de la Demanda de Productos SYNGENTA Colombia en el 2009 y 2010 (Kg-Lt)



**Fuente:** Autores de la Monografía

En la gráfica anterior se observa nuevamente el mismo comportamiento de Picos de fin de mes, en donde los mayores volúmenes de órdenes de cliente entran al ciclo del pedido.

Siguiendo con el proceso de análisis de la demanda total, se procederá con la clasificación por semana del mes para verificar los mayores niveles de requerimientos de los clientes y observar en que periodos de tiempo tienen las mayores necesidades de producto.

- **PROMEDIO DE DEMANDA POR SEMANA DEL MES.**

Para efectos de saber la semana que presenta mayor demanda de órdenes de clientes en volumen en KG-LT, se mostrará un promedio de la demanda por semana, para establecer la semana que representa mayores volúmenes de pedidos.

**Cuadro 18.** Promedio de Demanda semanal del mes

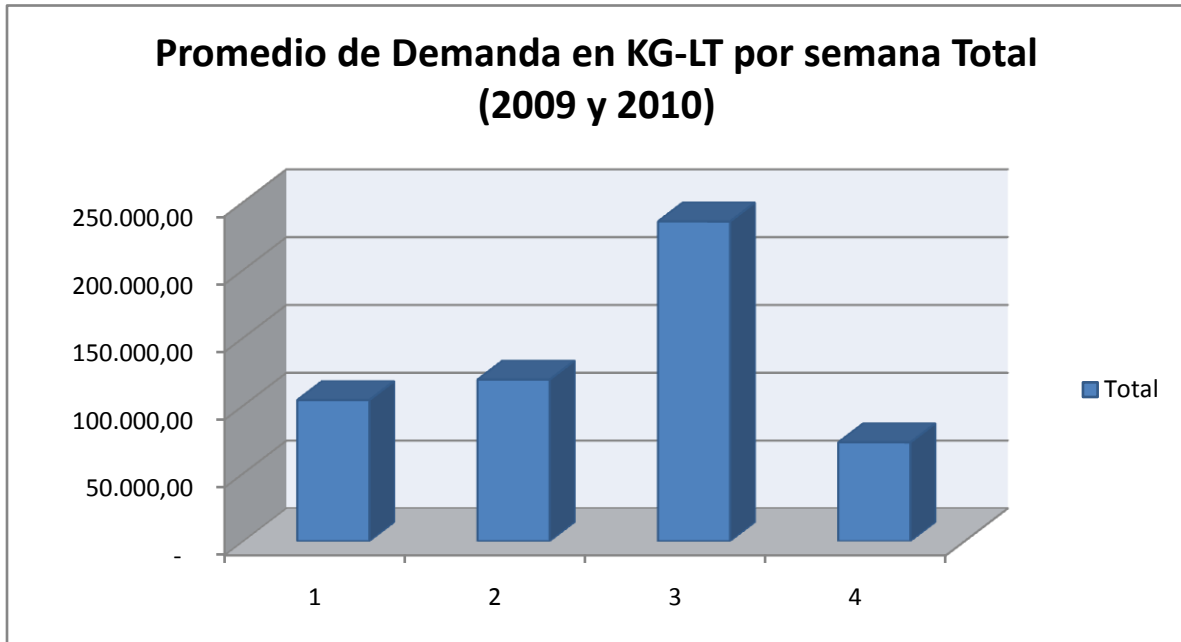
<b>Average of Demanda KG-LT</b>	
<b>Week (1-4).</b>	<b>Total</b>
1	104,103.29
2	119,204.42
3	235,765.35
4	72,899.73
<b>Grand Total</b>	<b>531,972.79</b>

**Fuente:** Autores de la Monografía

De la misma forma que el análisis individual, se manifiesta que la 3ra semana (16 de todos los meses a 23 de todos los meses) se presenta el mayor volumen de demanda, el cual puede ser observado de una forma más clara en la siguiente gráfica.

La gráfica a continuación mostrará el promedio de demanda por semana para el total, incluyendo 2009 y 2010.

**Diagrama 8.** Promedio de Demanda en KG-LT por semana Total (2009 y 2010)



**Fuente:** Autores de la Monografía

Como se puede constatar, la mayor demanda en promedio se observa en la semana 3, presentando el mismo comportamiento que en el análisis individual por año.

De igual forma, para obtener una visión más representativa, se presentará a continuación el aporte que hace el volumen demandado en KG-LT sobre la demanda total.

**Cuadro 19.** Proporción semanal sobre el total de demanda

<b>Sum of Demanda KG-LT</b>		
<b>Week (1-4).</b>	<b>Total</b>	<b>% de Aporte</b>
1	1,249,239.44	19.57%
2	1,430,453.08	22.41%
3	2,829,184.18	44.32%
4	874,796.78	13.70%
<b>Grand Total</b>	<b>6,383,673.48</b>	<b>100.00%</b>

**Fuente:** Autores de la Monografía

Observando la tabla anterior se puede apreciar el mismo comportamiento, la semana 3 (del 16 al 23 de cada mes del 2010) representó un 44.32% de la demanda total para los años 2009 y 2010, brindando así una mayor certeza de que la demanda presenta el mayor incremento en este período de tiempo mensual.

De igual forma se puede apreciar de una manera más clara en la siguiente gráfica:

**Diagrama 9.** Contribución demanda total por semana 2009-2010 (%)



**Fuente:** Autores de la Monografía

Concluyendo el tema, el comportamiento de la demanda puede ser afectado por diversos factores que influyen en la generación de pedidos por parte de los clientes.

La demanda de productos SYNGENTA aunque va ligada a la aplicación directa en diversos tipos de cultivos, también puede ir a almacenamiento por parte de los clientes, como es en muchos casos la demanda de distribuidores.

La elevada demanda en este periodo tiene una alta relación con el cierre de los periodos contables tanto para los clientes como para la unidad de negocios de SYNGENTA Colombia, dado que los pedidos que son colocados después del 23 tienen mayores posibilidades de quedar como provisión.

Los productos provisionados son aquellos que son despachados y facturados en el mes en curso, pero que le son entregados al cliente en el mes siguiente. Estos productos deben ser descontados de la facturación del mes y no aportan al alcance de la meta del mes en curso.

#### **4.4. COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA POR OFICINA DE VENTAS Y ZONA DE DISTRIBUCIÓN.**

El comportamiento de la demanda se hace de vital importancia para el comportamiento de los indicadores de desempeño logístico que se manejan en SYNGENTA, ya que de las cantidades, destinos y formas de envío dependerá que los pedidos sean cumplidos On Time y de igual manera In Full.

Para empezar a comprender el desempeño que tiene la bodega estratégica de Zipaquirá sobre los indicadores globales OTIF y Lead Time de entregas, se hará necesario segregar por zonas de ventas y zonas geográficas y/o de distribución la demanda, teniendo en cuenta la variable tiempo, la cual será la fecha en la que el cliente requiere que el producto le sea entregado.

De igual forma que en los cálculos y análisis de demanda anteriores, el comportamiento de la demanda por zonas será tomado para los años de 2009 y 2010 hasta 10 de octubre.

- **COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA POR OFICINA DE VENTAS.**

Para este cálculo como se había expuesto anteriormente es necesario tener en cuenta la fecha de entrega requerida por el cliente, para poder tener a consideración con cuanto tiempo se cuenta aproximadamente desde que el cliente solicita el producto hasta cuando requiere que le sea entregado.



Para poder conocer el comportamiento por zona debemos conocer la cantidad de pedidos requeridos por zona, cantidades en volumen en KG-LT y las fechas requeridas de entrega por el cliente.

A continuación se mostrará una tabla con el resumen de estas variables:

**Cuadro 20.** La Demanda de Productos por zona

Oficina Ventas.	Values		
	Sum of Total KG-LT	No. De pedidos	Average of Tiempo req. De entrega (Días)
CO- Norte	824,907.48	354.00	6.71
CO-Banano	960,153.38	433.00	7.28
CO-Flores	179,983.00	66.00	7.61
CO- Central	1,409,293.80	233.00	8.03
CO-Oriental	1,113,368.40	774.00	8.66
CO-Occidental	1,722,235.92	330.00	10.17
CO-VentasIndustrial	173,731.50	788.00	2.07
<b>Grand Total</b>	<b>6,383,673.48</b>	<b>2,978.00</b>	<b>6.58</b>

**Fuente:** Autores de la Monografía

La demanda de productos por zona está validada en volumen solicitado por los clientes, no. De pedidos y el tiempo requerido de entrega.

El tiempo requerido de entrega es el tiempo que hay entre el tiempo en que el cliente hace el pedido a través del centro de contacto de SYNGENTA, hasta la fecha en que el cliente requiere le sea entregado el producto.

**Figura 9.** Calculo del tiempo requerido de entrega del pedido

A	B	C	D	E	F
<b>No. De Pedido</b>	<b>Fecha Creado</b>	<b>F. Req. Entrega</b>	<b>Tiempo req. De entrega (Días)</b>		
001	06/01/2009	09/01/2009	3		

**FELIPEPOLO:**  
TIEMPO DE 3 DÍAS, DESDE QUE SE  
INGRESA LA ORDEN (06 DE ENERO)  
HASTA LA FECHA REQUERIDA POR  
EL CLIENTE (9 DE ENERO)

**Fuente:** Autores de la Monografía

El tiempo requerido de entrega es el tiempo que con el que cuenta SYNGENTA para que el pedido cumpla su ciclo hasta el envío y entrega física al cliente.

En el Ejemplo anterior se puede observar un tiempo requerido de entrega de 3 días, ya que el pedido fue solicitado por el cliente el 6 de enero de 2009 con fecha requerida para el 09 de enero de 2009.

Teniendo en cuenta los tiempos promedio requeridos de entrega por zona comercial, se procederá a medir el cumplimiento de estos tiempos por parte de supply, el cual se realizará de la siguiente forma:

1. Verificar los despachos realizados para satisfacer las necesidades de los clientes de la unidad de negocios de SYNGENTA Colombia.
2. Establecer el lead time de distribución real por oficina de ventas, el cual se logrará analizando los tiempos de entrega real.
3. Comparar el lead time de entrega real vs. El lead time solicitado por el cliente.

## **5. MEDICIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DE LA UNIDAD DE NEGOCIO DE SYNGENTA COLOMBIA.**

El nivel de servicio es una herramienta de vital importancia para la supervivencia de una compañía, ya que este está ligado directamente con la percepción de los clientes para las actividades comerciales del negocio.

Es importante tener en cuenta que muchas veces el nivel de satisfacción o insatisfacción provocado por el nivel de servicio puede impactar la relación directa con los clientes de forma conveniente o desfavorable dependiendo del comportamiento de este.

La compañía SYNGENTA, comprometida con un proceso de mejoramiento continuo, tiene en cuenta el comportamiento del nivel de servicio de tal forma que mide cada uno de sus compromisos comerciales con sus clientes mediante el cálculo de un indicador que mide su desempeño logístico y/o su nivel de servicio el cual es denominado OTIF (On Time In Full).

### **5.1. OTIF (ON TIME IN FULL).**

El OTIF es un indicador de desempeño que mide el cumplimiento que tiene supply con los clientes de la BU colombia, el cual tiene en cuenta la fecha de entrega pactada con el cliente y la cantidad de producto que el cliente solicitó.

El cumplimiento de estas 2 variables arrojará como resultado una entrega OTIF, mientras que el incumplimiento de alguna de estas 2 variables dará como resultado una entrega No OTIF.

Como se explicó anteriormente, el cálculo del OTIF está asociado a las variables tiempo y cantidad, expresados en el cumplimiento de ambas variables en el desarrollo del ciclo de un pedido.

De esta forma, al momento del cliente realizar una orden de compra, este hace los siguientes requerimientos:

1. Cantidad de producto que desea adquirir. Es la cantidad que el cliente requiere para satisfacer sus necesidades, ya sean de largo, mediano o corto plazo y con la cual SYNGENTA se compromete a cumplir.
2. Fecha de entrega. Al momento de hacer el pedido, el cliente solicita una fecha preferible de entrega, en la cual el cliente expresa la fecha en la cual requiere le sea entregado su pedido.

Esta fecha la recomienda el Centro de Contacto al cliente (Personal que graba las órdenes de compra de los clientes al ERP), de acuerdo con el esquema de distribución en caso tal de que el cliente requiera el producto lo más pronto posible, colocando la fecha de entrega más próxima de entrega de acuerdo a los días de entrega para las distintas zonas acordadas en la actual matriz de distribución.

De igual forma, el cliente está en la libertad de solicitar una fecha preferible de entrega por fuera del esquema de distribución, ya sea antes o después.

La fecha mínima de entrega acordada para entregar al cliente es de 72 horas desde la grabación del pedido, aunque normalmente las entregas para algún tipo de urgencia de aplicación se hacen

antes de este tiempo, utilizando las opciones de envíos aéreos y haciendo envíos por fuera de esquema.

Los clientes también realizan órdenes de compra a futuro, por lo que solicitan fechas de entregas para meses posteriores al mes en curso.

Para obtener una mayor comprensión del OTIF y sus alcances, se presentará el siguiente ejemplo, donde se mostrarán una serie de casos en los que se podrá calcular el OTIF.

#### **EJEMPLO: Cálculo del OTIF.**

Para el siguiente ejemplo se tomará el siguiente pedido, el cual fue una orden de compra del cliente “AGROSOLUCIONES ANDINAS S.A.” ubicada en Bogotá:

Nombre del Cliente	Ubicación
AGROSOLUCIONES ANDINAS S.A.	BOGOTÁ

**Figura 10.** Ejemplo: Calculo del OTIF

No. Pedido	Producto	Qty UMV (CJ)	Fecha de Solicitud	Fecha requerida de Entrega
001	AMISTAR TOP 12X1 L COA	50	22/07/2010	27/07/2010

**Fuente:** Autores de la Monografía

La orden de compra no. 001 del cliente AGROSOLUCIONES ANDINAS S.A. Fue hecha por el cliente el día jueves 22 de julio de 2010, por lo que el centro de

contacto le propuso una fecha de entrega su pedido para la próxima fecha de entrega en Bogotá según el esquema de distribución (Siguiendo Martes).

Para esta solicitud del cliente puede haber 4 resultados posibles de entrega, los cuales podrían ser:

- 1. On Time In Full
- 2. On Time Not in Full
- 3. Not On Time In Full
- 4. Not On Time Not In Full

- **ON TIME IN FULL:**

Se considera una entrega OTIF cuando el pedido cumple con las siguientes condiciones:

- 1. On Time: La fecha de entrega real del pedido al cliente es menor o igual a la fecha requerida de entrega por el cliente.
- 2. In Full: La cantidad de producto entregada al cliente es la solicitada por este.

De esta forma, el pedido 001 sería un pedido OTIF de la siguiente forma:

**Figura 11.** Ejemplo pedido On Time In Full

Producto	Qty Solicitada (CJ)	Fecha requerida de Entrega	Qty Real de Entrega	Fecha Real de Entrega	Hit - Miss
AMISTAR TOP 12X1 L COA	50	27/07/2010	50	26/07/2010	✓

**Fuente:** Autores de la Monografía

Se logra observar que el pedido 001 del cliente AGROSOLUCIONES S.A. cumple con las condiciones necesarias para ser un pedido OTIF, ya que

durante el desarrollo del ciclo del pedido hasta el envío y entrega al cliente presentó las siguientes características.

- La fecha de entrega real al cliente fue inferior a la fecha de entrega requerida por el cliente en un día, estableciendo una entrega **“On Time”**.
- La cantidad entregada al cliente fue igual a la cantidad solicitada en la orden de compra, por lo que el pedido fue entregado **“In Full”**.

## 5.2. TIPOS DE INDICADORES DE NIVEL DE SERVICIO.

Como se expresó anteriormente, un pedido puede tener 4 tipos de entrega diferentes, dependiendo de las características de entrega de este correspondiente a las variables de tiempo y cantidad.

Comprender el tipo de entrega que se tiene en los pedidos es de vital importancia para entender el comportamiento y nivel de servicio de una compañía, ya que esto podrá enfocar de una mejor forma los esfuerzos para brindar un mejor nivel de servicio hacia los clientes.

Los tipos de indicadores de nivel de servicio está asociados a los tipos de entrega, los cuales se utilizan dependiendo del contexto y la situación específica de una compañía. Los indicadores como se habían mencionado anteriormente son:

1. On Time In Full
2. On Time Not in Full
3. Not On Time In Full
4. Not On Time Not In Full

Siguiendo con el proceso de comprensión de los tipos de entregas, se mostrará una tabla que indicará las condiciones de una forma más clara para que se cumplan los 4 tipos de entregas.



**Cuadro 21.** Calculo Indicadores del Nivel de Servicio

DENOMINACIÓN	CONDICIONALES			
	FECHA DE ENTREGA REAL MENOR O IGUAL A FECHA REQUERIDA POR EL CLIENTE		CANTIDAD ENTREGADA AL CLIENTE = A CANTIDAD SOLICITADA EN ORDEN DE COMPRA	
TIPO DE INDICADOR	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE.	NO CUMPLE.
ON TIME IN FULL	✓ 1		✓ 1	
NOT ON TIME IN FULL		✓ 1	✓ 1	
ON TIME NOT IN FULL	✓ 1			✓ 1
NOT ON TIME NOT IN FULL		✓ 1		✓ 1

**Fuente:** Autores de la Monografía

Se puede observar la forma de cálculo de los 4 tipos de indicadores interpretando el tablero anterior, el cual presenta 2 tipos de condicionales que deben cumplir las entregas a los clientes.

De acuerdo a esto, se puede observar que el *OTIF*, cumple con ambas características, lo que indica que es una entrega a tiempo y en la cantidad solicitada por el cliente.

El *Not On Time In Full*, Cumple con una sola de las dos características, la cual es la variable cantidad, para esta opción solo aplican las entregas al cliente en la cantidad solicitada, más no en una fecha posterior a la requerida por el cliente.

El *On Time Not In Full*, Cumple con una sola de las dos características, la cual es la variable tiempo. Para esta opción solo aplican las entregas al cliente a tiempo (Fecha menor o igual a la fecha requerida por el cliente), más no en la cantidad en solicitada por el cliente en la orden de compra.

El *Not On Time Not In Full*, no cumple con ninguna de las dos características. Para esta opción solo aplican las entregas al cliente que no cumplen ni con la cantidad solicitada por el cliente en la orden de compra ni con la fecha de entrega requerida por el mismo.

### **5.3. CÁLCULO DEL NIVEL DE SERVICIO DE SERVICIO DE LA UNIDAD DE NEGOCIO DE SYNGENTA COLOMBIA.**

El cálculo del nivel de servicio de la BU Colombia de SYNGENTA, traerá como resultado una noción del nivel de satisfacción de los clientes con respecto a las entregas del producto solicitado por estos. El nivel de servicio de Supply SYNGENTA para la BU Colombia se mide a través del KPI OTIF, el cual se explicó con anterioridad.

Para efectos del cálculo del OTIF, se tendrán en cuenta los despachos del 2009 hasta septiembre de 2010 y se calculará con el uso de herramientas como el manejo de datos en programas de procesamiento de hojas de cálculo y se tomarán como base los datos históricos de despachos arrojados por el ERP SAP AG, el cual se utiliza en SYNGENTA para llevar un control sobre los datos.

A continuación se mostrará el cálculo del OTIF para el año 2009 y 2010. Para el Cálculo del On Time In Full con se expresó anteriormente, se calculará por medio de un algoritmo lógico plasmado en un la herramienta de procesamiento de hojas de cálculo Excel, por medio de una formulación lógica en el procesamiento de datos.

A continuación se mostrará la forma de cálculo para masivos en del OTIF:

Teniendo en cuenta los condicionales para el cálculo de los indicadores, se puede notar que el *On Time In Full* tiene como condicionales el cumplimiento de la variable cantidad y la variable tiempo. En base a esto se procederá con el cálculo del OTIF.

**Cuadro 22.** Método de cálculo de la variable Tiempo en el KPI OTIF.

E2      fx      =IF(D2<=C2,1,0)							
	A	B	C	D	E	F	G
	Qty Solicitada en Orden de Compra	Qty Despachada KG-LT	Fecha Requerida de entrega	Fecha de Entrega Real	On Time (Hit - Miss)	In Full (Hit - Miss)	OTIF (Hit - Miss)
1							
2	60.00	60.00	26/01/2009	19/01/2009	1	1	1
3	900.00	900.00	09/01/2010	24/01/2010	0	1	0
4	148.50	1.04	14/01/2009	10/01/2009	1	0	0
5	100.00	0.20	26/01/2009	28/02/2009	0	0	0
6							
7							
8							

=IF(Fecha real <=Fecha Requerida,1,0)

**Fuente:** Autores de la Monografía

En la tabla anterior, se muestra la forma cálculo de variable tiempo para el OTIF, determinando si un despacho fue entregado a tiempo o no, dándole un valor de (1) para los que cumplen con el condicional de tiempo y (0) para los despachos que no cumplen con este condicional.

De igual forma se debe calcular la variable cantidad, dado que el OTIF determina ambas variables a la hora de arrojar un resultado.

Para esta variable se mostrará a continuación su forma de cálculo:

**Cuadro 23.** Método de Cálculo de la variable cantidad para el KPI OTIF

F2		fx =IF(B2=A2,1,0)					
	A	B	C	D	E	F	G
	Qty Solicitada en Orden de Compra	Qty Despachada KG-LT	Fecha Requerida de entrega	Fecha de Entrega Real	On Time (Hit - Miss)	In Full (Hit - Miss)	OTIF (Hit - Miss)
1							
2	60.00	60.00	26/01/2009	19/01/2009	1	1	1
3	900.00	900.00	09/01/2010	24/01/2010	0	1	0
4	148.50	1.04	14/01/2009	10/01/2009	1	0	0
5	100.00	0.20	26/01/2009	28/02/2009	0	0	0
6							
7							
8							

=IF(Qty Despachada = Qty Solicitada en OC,1,0)

**Fuente:** Autores de la Monografía

En la tabla anterior, se muestra la forma cálculo de variable cantidad para el OTIF, determinando si un despacho fue entregado en la cantidad correcta o solicitada por el cliente en la orden de compra, dándole un valor de (1) para los que cumplen con el condicional de cantidad y (0) para los despachos que no cumplen con este condicional.

Luego de conocer las características de un despacho en ambas variables (Tiempo y Cantidad), se puede proceder con el cálculo del OTIF, el cual está asociado al resultado y la determinación de estas 2 variables.

Se continuará exponiendo la forma de cálculo del OTIF, luego de determinar si un pedido cumple o no con los condicionales de tiempo y cantidad.

**Cuadro 24.** Método de Cálculo del KPI OTIF

G2		=IF(E2+F2=2,1,0)									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	Qty Solicitada en Orden de Compra	Qty Despachada KG-LT	Fecha Requerida de entrega	Fecha de Entrega Real	On Time (Hit - Miss)	In Full (Hit - Miss)	OTIF (Hit - Miss)				
1											
2	60.00	60.00	26/01/2009	19/01/2009	1	1	1				
3	900.00	900.00	09/01/2010	24/01/2010	0	1	0				
4	148.50	1.04	14/01/2009	10/01/2009	1	0	0				
5	100.00	0.20	26/01/2009	28/02/2009	0	0	0				
6											
7											
8											
9											
10											
11											

**=IF((On Time + In Full)=2,1,0).**  
 Si ambas variables tienen el valor (1), colocar uno, de lo contrario colocar cero (0).

**Fuente:** Autores de la Monografía



La tabla anterior muestra la forma en que se determina si un despacho cumple con los condicionales de Tiempo y Cantidad para ser una entrega al cliente OTIF, asignándole un valor de uno (1) a las entregas al cliente que cumplen con los condicionales y cero (0) a las que no.

Posterior a esto se procederá con el cálculo del indicador, el cual estará asociado al total de entregas a clientes enmarcadas en un período de tiempo.

### 5.3.1. CÁLCULO DEL OTIF.

Luego de haber determinado si las entregas son OTIF o no, se debe determinar el nivel de servicio u OTIF global para un período de tiempo específico, para así obtener un resultado sobre un el lapso de tiempo que se estudia.

Para este cálculo se tendrán en cuenta el número de entregas OTIF entre el total, utilizando la siguiente fórmula:

$$OTIF = \frac{\text{No. de Envíos al cliente OTIF en un período de tiempo}}{\text{Total de envíos a clientes en el mismo período de Tiempo}} \times 100\%$$

Ejemplo: Tomando como base el *cuadro 24. "Método de cálculo del KPI OTIF"*, se puede observar se tienen 4 despachos, donde solo uno es OTIF, de esta forma se procederá a calcular el OTIF.

1. No. de despachos OTIF = 1
2. No. total de despachos = 4.

Teniendo en cuenta esto, el cálculo del OTIF sería de la siguiente forma:

$$OTIF = \frac{1}{4} \times 100 = 25\%$$

Luego de haber determinado la forma de cálculo del indicador OTIF para masivos, se procederá con el cálculo de este indicador para los despachos de la BU Colombia de SYNGENTA.

### **5.3.1. OTIF PARA LA UNIDAD DE NEGOCIO DE SYNGENTA COLOMBIA.**

Procediendo con el proceso de cálculo del OTIF, este se calculará por períodos mensuales, para los años 2009 y 2010, teniendo en cuenta el método de cálculo anteriormente y soportándolo por medio de los datos históricos de los despachos.

El comportamiento del OTIF para el año 2009 fue de la siguiente forma.

**Cuadro 25.** Cálculo de OTIF por mes para la UB Colombia de SYNGENTA 2009

Year	2009					
Count of Cantidad de despachos	Month					
OTIF (Hit - Miss)	January	February	March	April	May	June
0	93	198	331	455	450	485
1	159	179	162	121	92	139
<b>Grand Total</b>	<b>252</b>	<b>377</b>	<b>493</b>	<b>576</b>	<b>542</b>	<b>624</b>

Year	2009					
Count of Cantidad de despachos	Month					
OTIF (Hit - Miss)	July	August	September	October	November	December
0	433	331	376	243	417	358
1	68	127	149	182	134	213
<b>Grand Total</b>	<b>501</b>	<b>458</b>	<b>525</b>	<b>425</b>	<b>551</b>	<b>571</b>

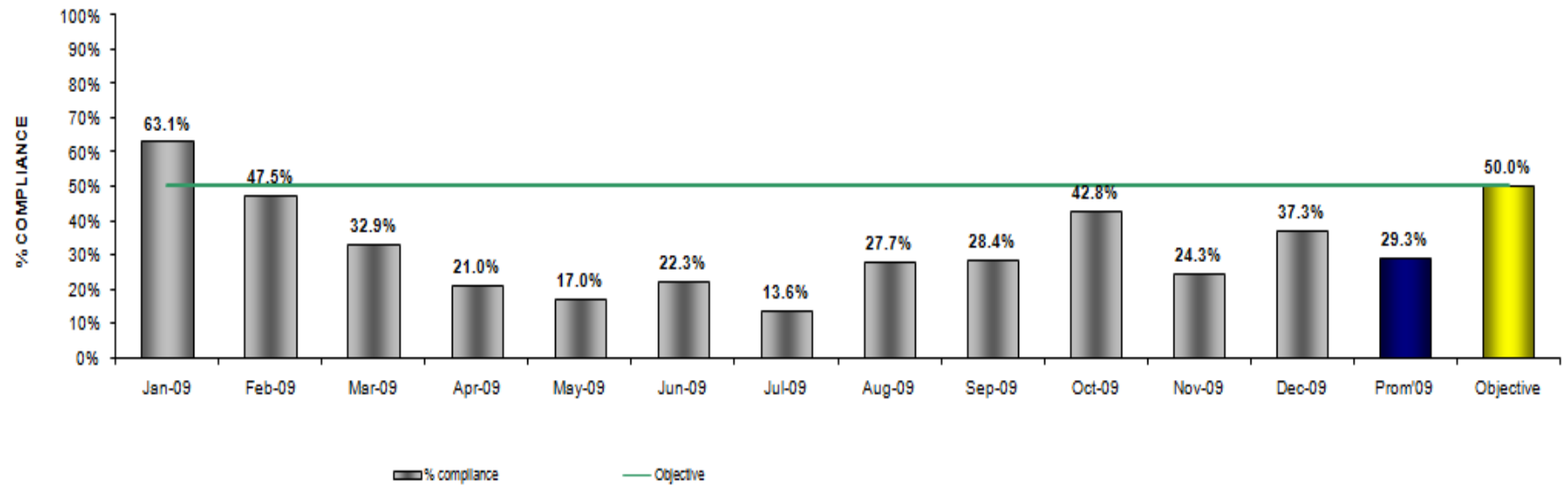
**Fuente:** Autores de la Monografía

La tabla anterior muestra el número de órdenes de compra hecha a los clientes por mes para el año 2009, segregando el número de remisiones que tienen una característica de cumplimiento para la variable tiempo y cantidad, las cuales están asociadas al número uno (1) de las que no son entregas OTIF, que están asociadas al número cero (0).

El cálculo del OTIF como se explicó con anterioridad debe componerse mediante el desarrollo con la fórmula expuesta para establecer un porcentaje de cumplimiento de las órdenes de cliente.

Calculando el OTIF por mes con los datos de la tabla anterior, se presenta el siguiente comportamiento del OTIF para el año 2009.

**Figura 12.** Gráfica del comportamiento del OTIF por mes para la BU Colombia de SYNGENTA 2009



	Jan-09	Feb-09	Mar-09	Apr-09	May-09	Jun-09	Jul-09	Aug-09	Sep-09	Oct-09	Nov-09	Dec-09	Prom'09	Objective
HIT	159	179	162	121	92	139	68	127	149	182	134	213	144	
MISS	93	198	331	455	450	485	433	331	376	243	417	358	348	
Total dispatches	252	377	493	576	542	624	501	458	525	425	551	571	491	
% compliance	63.1%	47.5%	32.9%	21.0%	17.0%	22.3%	13.6%	27.7%	28.4%	42.8%	24.3%	37.3%	29.3%	50%
% non compliance	36.9%	52.5%	67.1%	79.0%	83.0%	77.7%	86.4%	72.3%	71.6%	57.2%	75.7%	62.7%	70.7%	50%

**Fuente:** Autores de la Monografía

Se puede apreciar en la gráfica anterior el comportamiento del OTIF para la BU Colombia de SYNGENTA por mes para el año 2009, el cual presentó un promedio de 29.3% para el año 2009.

Este indicador determina un nivel de cumplimiento en tiempo y cantidad en la entrega de un 29.3% en promedio, de una meta del 50% para el año 2009.

De la misma manera en que se calculó el OTIF para el año 2009, se procederá a realizar el cálculo para el 2010 y de esta forma tener un horizonte más amplio de estudio.

A continuación se presentará el comportamiento del OTIF de enero a septiembre de 2010.

**Cuadro 26.** Cálculo de OTIF por mes para la BU Colombia de SYNGENTA 2010

Year	2010					
Count of Cantidad de despachos	Month					
OTIF (Hit - Miss)		January	February	March	April	May
0	180	136	315	242	301	
1	77	171	135	155	218	
<b>Grand Total</b>	<b>257</b>	<b>307</b>	<b>450</b>	<b>397</b>	<b>519</b>	

Year	2010				
Count of Cantidad de despachos	Month				
OTIF (Hit - Miss)		June	July	August	September
0	389	233	264	391	
1	203	249	201	222	
<b>Grand Total</b>	<b>592</b>	<b>482</b>	<b>465</b>	<b>613</b>	

**Fuente:** Autores de la Monografía

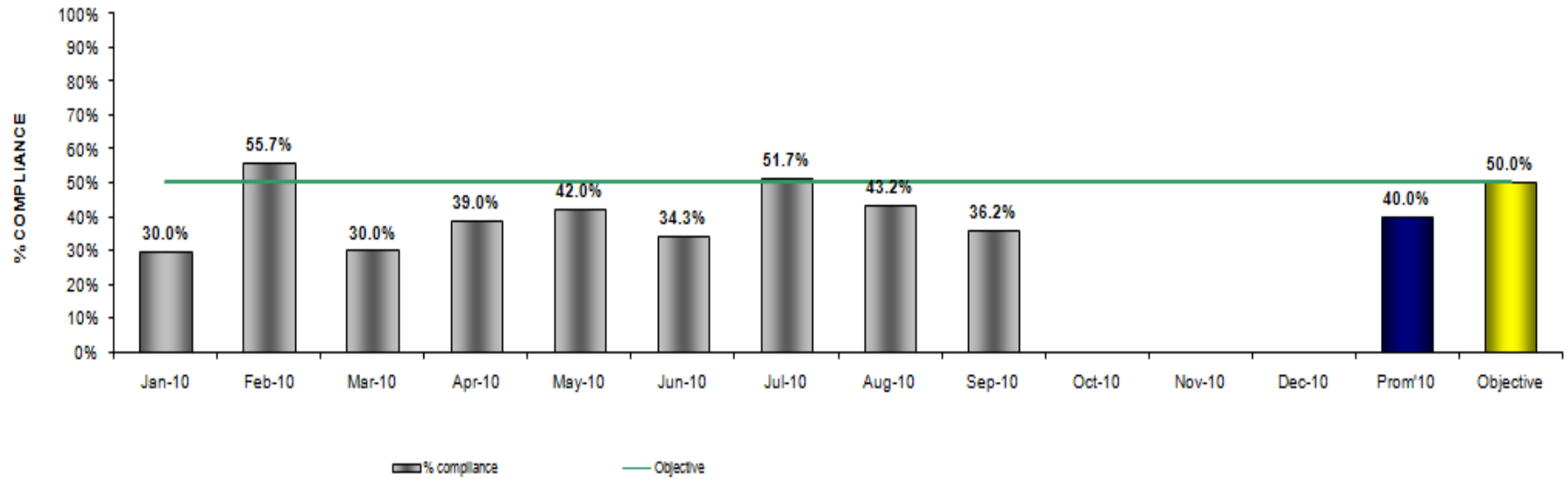
La tabla anterior muestra el número de órdenes de compra hecha a los clientes por mes para el año 2010, segregando el número de remisiones que tienen una característica de cumplimiento para la variable tiempo y cantidad, las cuales están asociadas al número uno (1) de las que no son entregas OTIF, que están asociadas al número cero (0).

El cálculo del OTIF como se explicó con anterioridad debe componerse mediante el desarrollo con la fórmula expuesta para establecer un porcentaje de cumplimiento de las órdenes de cliente.

Calculando el OTIF por mes con los datos de la tabla anterior, se presenta el siguiente comportamiento del OTIF para el año 2010.



**Figura 13.** Gráfica del comportamiento del OTIF por mes para la BU Colombia de SYNGENTA 2009



	Jan-10	Feb-10	Mar-10	Apr-10	May-10	Jun-10	Jul-10	Aug-10	Sep-10	Oct-10	Nov-10	Dec-10	Prom'10	Objective
HIT	77	171	135	155	218	203	249	201	222				181	
MISS	180	136	315	242	301	389	233	264	391				272	
Total dispatches	257	307	450	397	519	592	482	465	613				454	
% compliance	30.0%	55.7%	30.0%	39.0%	42.0%	34.3%	51.7%	43.2%	36.2%				40.0%	50%
% non compliance	70.0%	44.3%	70.0%	61.0%	58.0%	65.7%	48.3%	56.8%	63.8%				60.0%	50%

**Fuente:** Autores de la monografía.

Se puede apreciar en la gráfica anterior el comportamiento del OTIF para la BU Colombia de SYNGENTA por mes para el año 2010, el cual presenta un promedio de 40% hasta septiembre de 2010.

Este indicador determina un nivel de cumplimiento en tiempo y cantidad en la entrega de un 40% en promedio, de una meta del 50% para lo que va corrido del 2010.

Para efectos del nivel de servicio de ambos años, se determinará el OTIF para el año 2009 y 2010 total, en donde se conocerá el nivel de servicio de la BU Colombia de SYNGENTA para los 21 meses de cálculo.

A continuación se presentará una tabla mostrando la cantidad de pedidos despachados desde enero de 2009 hasta septiembre de 2010, segregando las que son entregas OTIF y No OTIF:

**Cuadro 27.** Cálculo OTIF para la BU Colombia de SYNGENTA

Year	2009-2010	
Count of No. De pedidos despachados		
OTIF (Hit - Miss)	Total	%
Entregas No OTIF	6,647.00	66.24%
Entregas OTIF	3,388.00	33.76%
<b>Grand Total</b>	<b>10,035.00</b>	<b>100%</b>

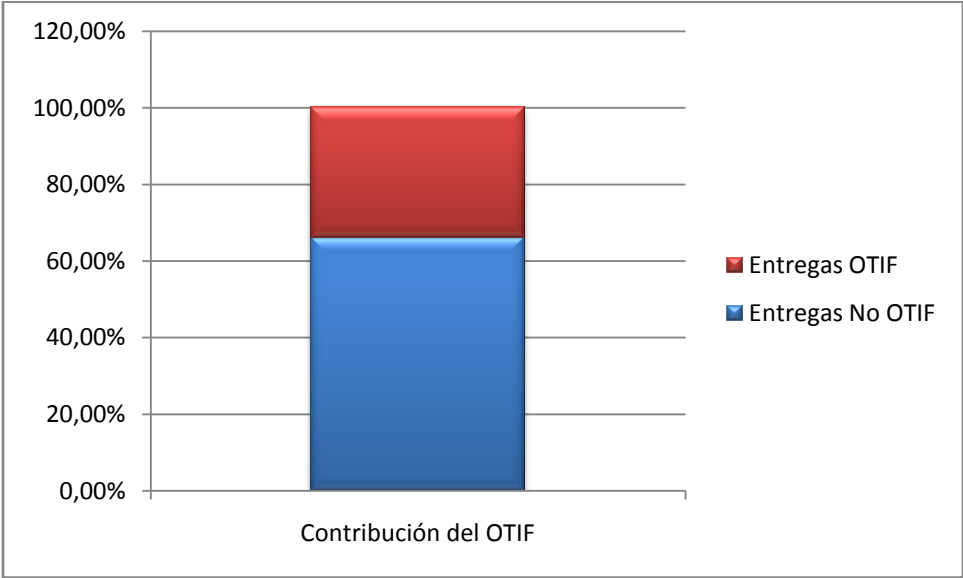
**Fuente:** Autores de la monografía.

Se puede apreciar que de un total de 10.035 pedidos despachados entre 2009 y septiembre de 2010, 3.388 corresponden a entregas OTIF.

Esto representa un nivel de servicio del 33.76%, expresándose este como el cumplimiento de los condicionales de tiempo y cantidad para los pedidos despachados en los 21 meses de estudio.

En la siguiente gráfica se podrá apreciar la contribución que tienen las entregas OTIF y las No OTIF sobre el total.

**Diagrama 10.** Contribución del OTIF al total de entregas para la BU Colombia



**Fuente:** Autores de la Monografía.

En la gráfica anterior se puede apreciar la contribución de las entregas OTIF sobre el total, el cual representa un 33.76% de este.

## **6. IMPACTO SOBRE EL NIVEL DE SERVICIO (OTIF) PARA EL ABASTECIMIENTO DESDE LA BODEGA ESTRATÉGICA DE ZIPAQUIRÁ.**

Resulta importante establecer el impacto que tienen los despachos de productos desde la bodega de Zipaquirá, ya que esta bodega además de ser una bodega pulmón a los problemas de capacidad que presenta la bodega del principal centro de distribución de la BU Colombia de SYNGENTA (Bodega Cartagena), una de sus funciones es incrementar el nivel de servicio que esta presenta con los clientes ubicados en la zona de Tolima, Huila, Llanos Orientales y Cundinamarca. De igual forma, los despachos desde la bodega de Zipaquirá en cierta forma pueden estar enfocados en casos especiales a clientes de otras zonas como Valle del Cauca, Antioquia o Santander, en caso de que no se tenga disponibilidad de Stock en la bodega de Cartagena.

Para efectos de la medición de este impacto, se establecerá el nivel de servicio para cada una de las oficinas de ventas y destinos geográfico y conocer el impacto que tienen estas sobre el indicador global.

### **6.1. NIVEL DE SERVICIO POR CENTRO DE DISTRIBUCIÓN.**

Como se expresó con anterioridad, en esta parte se calculará el nivel de servicio de SYNGENTA con sus clientes por medio del cálculo del OTIF para los puestos de expedición de Cartagena y Zipaquirá.

Al determinar esto, se podrá establecer el impacto que tiene el abastecimiento desde ambos puestos de expedición sobre el nivel de servicio de la BU de SYNGENTA Colombia.

A continuación se calculará el OTIF para el puesto de expedición desde Cartagena.

#### **6.1.1. CÁLCULO DEL OTIF PARA EL PUESTO DE EXPEDICIÓN DE CARTAGENA.**

El abastecimiento de productos SYNGENTA desde Cartagena tiene un impacto significativo en el nivel de servicio de SYNGENTA, ya que desde esta bodega se hace el mayor número de entregas a clientes.

Para el cálculo del OTIF para los envíos a los clientes desde esta bodega, se segregaron estos de los envíos a los clientes desde la bodega estratégica de Zipaquirá y así tener un cálculo preciso de este.

Seguidamente, se presentarán los resultados del OTIF para el abastecimiento desde Cartagena de productos SYNGENTA.

Para calcular el OTIF desde Cartagena, se utilizará el método anteriormente mostrado, teniendo en cuenta el número de envíos a clientes OTIF sobre el total envíos a clientes de Enero de 2009 a Septiembre 30 de Septiembre de 2010.

**Cuadro 28.** Cálculo del OTIF para los envíos a clientes desde Cartagena

Year	(All)	
Puesto de Expedición	CATG	
<b>Count of Cantidad de Entregas a Clientes</b>		
<b>OTIF (Hit - Miss)</b>	<b>Total</b>	
<b>Entregas No OTIF</b>	6,360.00	<b>66.8%</b>
<b>Entregas OTIF</b>	3,157.00	<b>33.2%</b>
<b>Grand Total</b>	<b>9,517.00</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Autores de la Monografía.

Se puede observar en la tabla anterior el cálculo del OTIF para los envíos desde Cartagena, el cual es muy similar al resultado del indicador global (33.76%).

Al igual que este cálculo, se procederá a calcular el OTIF para el envío a clientes desde la bodega de Zipaquirá, para de esta forma comparar los resultados para los envíos a clientes desde ambos puestos de expedición.

#### **6.1.2. CÁLCULO DEL OTIF PARA EL PUESTO DE EXPEDICIÓN DE ZIPAQUIRÁ.**

El abastecimiento de productos SYNGENTA desde Zipaquirá representa una opción ágil para abastecer de producto primordialmente a los clientes ubicados en Tolima, Huila, Llanos Orientales y Cundinamarca dada su distancia mucho más corta al compararse con el puesto de expedición de Cartagena.

Para el cálculo del OTIF para los envíos a los clientes desde esta bodega, se segregaron estos de los envíos a los clientes desde la bodega Cartagena y así tener un cálculo preciso de este.

Seguidamente, se presentarán los resultados del OTIF para el abastecimiento desde la bodega estratégica de Cartagena de productos SYNGENTA.

Para calcular el OTIF desde Zipaquirá, se utilizará el método anteriormente mostrado, teniendo en cuenta el número de envíos a clientes OTIF sobre el total envíos a clientes de Enero de 2009 a Septiembre 30 de Septiembre de 2010.

A continuación se presentará la tabla de cálculo del OTIF para el puesto de expedición externo de Zipaquirá, teniendo en cuenta los envíos a los clientes desde el año 2009 hasta septiembre de 2010.

**Cuadro 29.** Cálculo de OTIF para los envíos a clientes desde Zipaquirá.

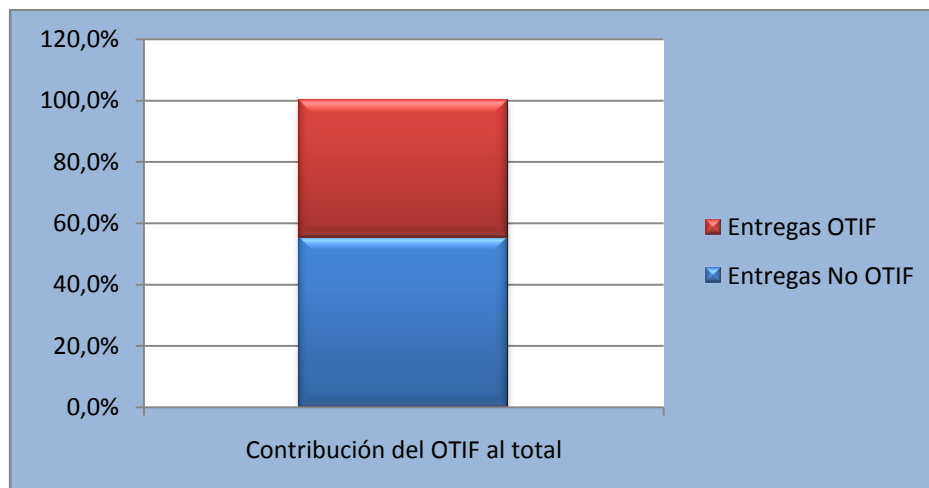
<b>Year</b>	<b>(All)</b>	
<b>Puesto de Expedición</b>	<b>BEZI</b>	
<b>Count of Cantidad de despachos</b>		
<b>OTIF (Hit - Miss)</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
<b>Entregas No OTIF</b>	287.00	55.4%
<b>Entregas OTIF</b>	231.00	44.6%
<b>Grand Total</b>	<b>518.00</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Autores de la monografía.

Se puede observar un comportamiento de los envíos a los clientes distintos desde la bodega de Zipaquirá, los cuales tienen un mejor nivel de servicio al realizarse los despachos desde esta bodega.

Se podrá apreciar esta situación de una forma más clara visualizando la siguiente gráfica:

**Diagrama 11.** Aporte del OTIF y NO OTIF sobre el total



**Fuente:** Autores de la monografía

En la gráfica anterior se puede observar un nivel mayor de entregas OTIF, sobrepasando el 40% sobre el total de envíos a clientes desde esta bodega externa.

Conociendo el nivel de servicio para los envíos a clientes desde la bodega estratégica de Zipaquirá, se continuará el proceso del impacto del abastecimiento de productos SYNGENTA desde esta bodega sobre el nivel de servicio.



### **6.1.3. IMPACTO DE LA BODEGA ESTRATÉGICA DE ZIPAQUIRÁ SOBRE EL OTIF.**

Para establecer el impacto que tiene la bodega estratégica de Zipaquirá sobre el nivel de servicio del abastecimiento de la BU Colombia por medio del OTIF, se hizo necesario establecer el nivel de servicio desde esta bodega y conocer si este sobrepasa el promedio global del nivel de servicio.

Para efectos del cálculo del impacto, se utilizará una herramienta estadística que permitirá establecer una función sobre el comportamiento del OTIF para el abastecimiento desde la bodega estratégica de Zipaquirá, la cual se denomina Regresión Logarítmica y el coeficiente de correlación entre las variables.

- **MÉTODOS DE REGRESIÓN Y CORRELACIÓN**

Las técnicas de regresión y correlación cuantifican la asociación estadística entre dos o más variables. La Regresión Logarítmica expresa la relación entre una variable dependiente “Y” (OTIF) y una variable independiente “X” (Utilización de la bodega de Zipaquirá).<sup>18</sup>

El objeto de un análisis de regresión es investigar la relación estadística que existe entre una variable dependiente y una o más variables independientes. Para poder realizar esta investigación, se debe postular una relación funcional entre las variables.

---

<sup>18</sup> Monks Joseph G. *Administración de operaciones, serie Schaum.*, 1ª edición, México D.F., Mc. Graw Hill., p.p. 170–174.

- **ECUACIÓN LOGARÍTMICA.**

Una ecuación logarítmica tiene la forma:

Forma general de la ecuación de regresión lineal simple

$$Y = a \ln(X) + b$$

Con esta expresión se hace referencia al proceso matemático que sirve para ajustar una línea de comportamiento logarítmico a través de un conjunto de datos bivariantes asentados en una gráfica de dispersión. Dicha línea se conoce como línea de regresión logarítmica.

La correlación simple expresa el grado o la cercanía de la relación entre las dos variables en términos de un coeficiente de correlación que proporciona una medida indirecta de la variabilidad de los puntos alrededor de la mejor línea de ajuste. “Ni la regresión ni la correlación dan pruebas de relaciones causa – efecto”.

- **ESTIMACIÓN DE LA LÍNEA DE REGRESIÓN LOGARÍTMICA.**

Para estimar los coeficientes por se utilizan las siguientes fórmulas:

$$a = \frac{\sum xy - \bar{y} \sum x}{\sum x^2 - \bar{x} \sum x}$$

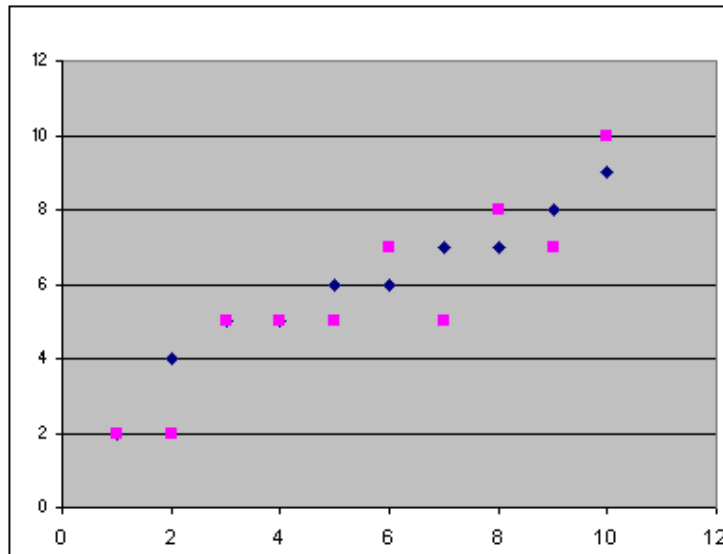
$$b = \bar{y} - (a\bar{x})$$

- **DIAGRAMA DE DISPERSIÓN.**

La correlación, método por el cual se relacionan dos variables se puede graficar con un diagrama de dispersión de puntos, a la cual muchos autores le llaman nubes de puntos, encuadrado dentro de un gráfico de coordenadas X Y en la cual se puede trazar una recta y cuyos puntos más cercanos de una recta hablarían de una correlación más fuerte, a esta recta se le denomina recta de regresión, que puede ser positiva o negativa, la primera con tendencia a aumentar y la segunda en descenso o decreciente.

También se puede describir un diagrama de dispersión en coordenadas cartesianas valores, en donde la nube de puntos representa los pares de valores.

**Diagrama 12.** Ejemplo de un Diagrama de dispersión



**Fuente:** regresión y correlación.<sup>19</sup> (2000)

<sup>19</sup>Instituto Politécnico Nacional de México. *Regresión y correlación lineal*. Extraído el 20 de Octubre del 2010 desde <http://www.sepi.upiicsa.ipn.mx/mdid/regcorr.pdf>

- **COEFICIENTE DE DETERMINACION**

Una pregunta importante que se plantea en el análisis de regresión es la siguiente: ¿Qué porcentaje de la variación total en Y se debe a la variación en X? En otras palabras, ¿cuál es la proporción de la variación total en Y que puede ser “explicada” por la variación en X?

El coeficiente de determinación  $R^2$  es un número entre -1 y 1 que indica qué tan bien describe la ecuación lineal la relación entre las dos variables. Para el coeficiente de determinación, r se designa como positiva si Y se incrementa cuando lo hace X, y negativa si Y decrece al incrementarse X. Una r de cero indica una ausencia de relación entre las dos variables<sup>20</sup>.

El estadístico que mide esta proporción o porcentaje se denomina coeficiente de determinación:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum e^2}{\sum (Y - \bar{y})^2}$$

Tras comprender la funcionalidad de la regresión lineal, se procederá a graficar el OTIF de enero de 2009 a septiembre de 2010 y establecer una línea de tendencia, de tal forma que nos indique si la relación de los datos es lineal.

---

<sup>20</sup>Monks Joseph G. *Administración de operaciones, serie Schaum.*, 1ª edición, México D.F., Mc. Graw Hill., p.p. 170–174.

A continuación se mostrará el OTIF para los periodos de tiempo de enero de 2009 a Septiembre de 2010 y se graficará la línea de tendencia de estos datos.

**Cuadro 30.** Valor del OTIF para el año 2009 y 2010.

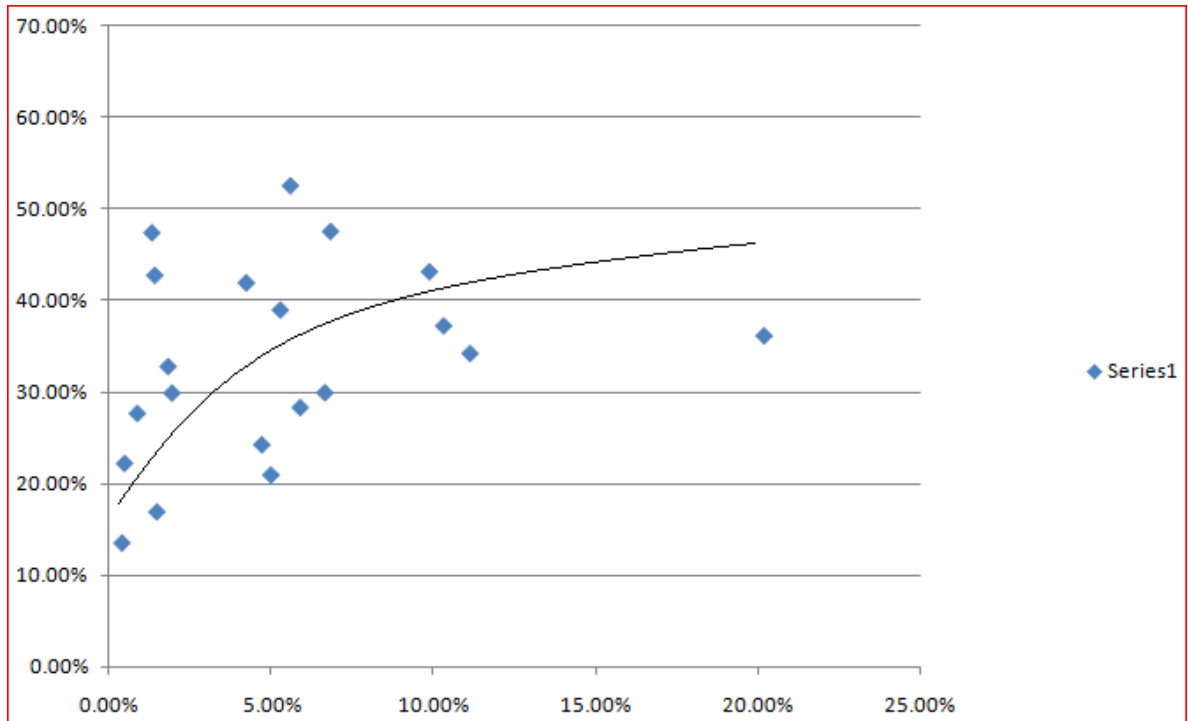
Year	Month	OTIF
2009	January	63.10%
2009	February	47.48%
2009	March	32.86%
2009	April	21.01%
2009	May	16.97%
2009	June	22.28%
2009	July	13.57%
2009	August	27.73%
2009	September	28.38%
2009	October	42.82%
2009	November	24.32%
2009	December	37.30%
2010	January	29.96%
2010	February	55.70%
2010	March	30.00%
2010	April	39.04%
2010	May	42.00%
2010	June	34.29%
2010	July	51.66%
2010	August	43.23%
2010	September	36.22%

**Fuente:** Autores de la Monografía.

Luego de tener los datos del OTIF para los años 2009 y 2010, se continúa con la gráfica del OTIF y su línea de tendencia, la proporcionará una noción del comportamiento general del nivel de servicio de la BU Colombia de SYNGENTA.

Se presenta a continuación la línea de tendencia del nivel de servicio (OTIF) para la BU Colombia de SYNGENTA:

**Diagrama 13.** Diagrama de Dispersión del nivel de servicio para la BU Colombia 2009-2010.



**Fuente:** Autores de la monografía.

Se puede apreciar en la gráfica anterior, la tendencia ascendente que tiene el OTIF para la BU Colombia de SYNGENTA, el cual se refleja en un nivel mayor de entregas completas y a tiempo para los clientes de esta unidad de negocios.

Siguiendo con el proceso de cálculo del impacto de los envíos a clientes desde la bodega estratégica de Zipaquirá al nivel de servicio de SYNGENTA, se continuará con la construcción de la función que indique el comportamiento estimado del OTIF según la línea de tendencia que presenta

este volumen proporcional de envíos a clientes hechos desde la bodega de Zipaquirá.

Para esta tarea, se deben segregar los pedidos despachados desde la bodega de Zipaquirá y medir la contribución que tienen estos por mes al total de pedidos despachados en el mismo período de tiempo.

Para esto se utilizará la siguiente fórmula:

$$\textit{Proporción de envíos desde BEZI} = \frac{\textit{No. de envíos desde BEZI/mes}}{\textit{No. de envíos/mes}}$$

La anterior fórmula muestra la forma de calcular el aporte de los envíos a BEZI al total de envíos a clientes, siempre enfocados en el mismo período de tiempo (Semanal, Mensual, anual, etc.).

Teniendo en cuenta lo anterior, la proporción de envíos desde BEZI para la distribución de la BU Colombia de SYNGENTA por mes sería de la siguiente forma:

**Cuadro 31.** Proporción de envíos a clientes desde BEZI.

Count of Cantidad de despachos						
Year	Month	BEZI	CATG	Grand Total	% BEZI	OTIF
2009	January	1.00	251.00	252.00	0.40%	63.10%
2009	February	5.00	372.00	377.00	1.33%	47.48%
2009	March	9.00	484.00	493.00	1.83%	32.86%
2009	April		576.00	576.00	0.00%	21.01%
2009	May	8.00	534.00	542.00	1.48%	16.97%
2009	June	3.00	621.00	624.00	0.48%	22.28%
2009	July	2.00	499.00	501.00	0.40%	13.57%
2009	August	4.00	454.00	458.00	0.87%	27.73%
2009	September	31.00	494.00	525.00	5.90%	28.38%
2009	October	6.00	419.00	425.00	1.41%	42.82%
2009	November	26.00	525.00	551.00	4.72%	24.32%
2009	December	59.00	512.00	571.00	10.33%	37.30%
2010	January	5.00	252.00	257.00	1.95%	29.96%
2010	February	21.00	286.00	307.00	6.84%	55.70%
2010	March	30.00	420.00	450.00	6.67%	30.00%
2010	April	21.00	376.00	397.00	5.29%	39.04%
2010	May	22.00	497.00	519.00	4.24%	42.00%
2010	June	66.00	526.00	592.00	11.15%	34.29%
2010	July	27.00	455.00	482.00	5.60%	51.66%
2010	August	46.00	419.00	465.00	9.89%	43.23%
2010	September	124.00	489.00	613.00	20.23%	36.22%

**Fuente:** Autores de la Monografía.

La tabla anterior muestra el aporte de los envíos a clientes desde la bodega de Zipaquirá al total de envíos por mes, representado en un valor porcentual.

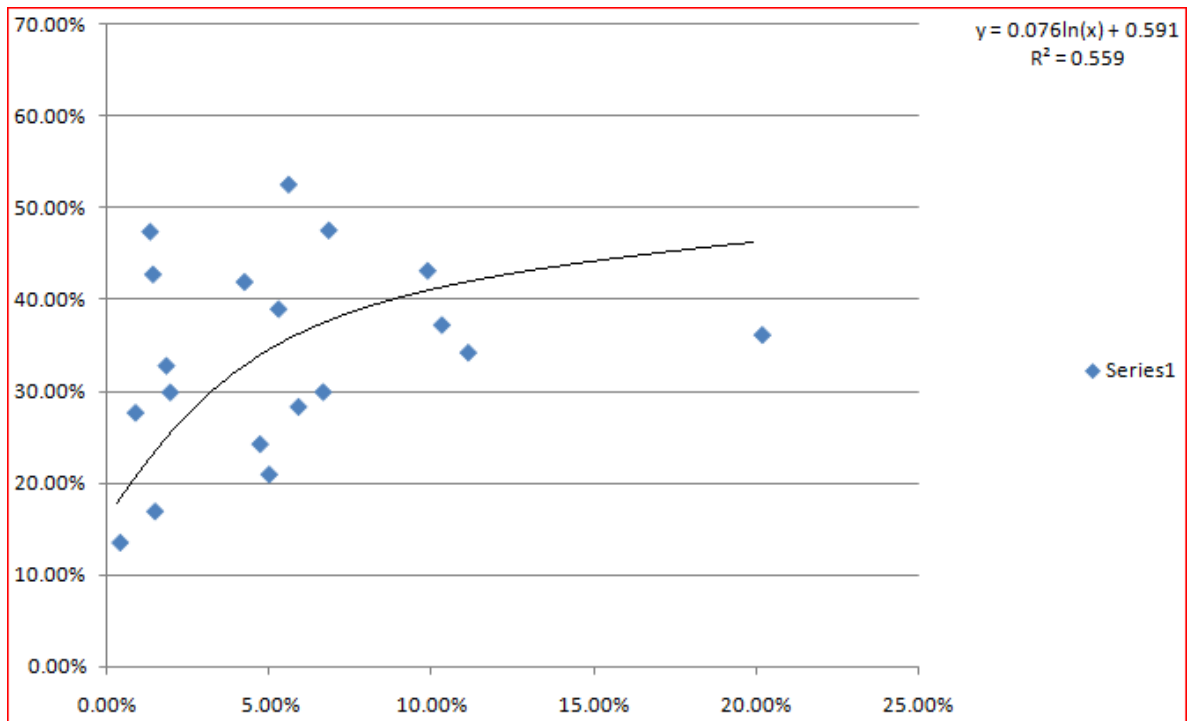
Siguiendo con el cálculo de la función por medio del método de regresión logarímic, se procederá con el procesamiento de los datos para de esta forma determinar la función que mejor se ajuste al comportamiento logarímic de los datos y cuantifique la asociación estadística entre la proporción de envíos desde Zipaquirá y el On Time In Full.



Continuando con el cálculo del impacto de los envíos desde la bodega estratégica de Zipaquirá en el OTIF, se establecerá el índice de determinación para luego proceder con la regresión logarítmica, para de esta forma conocer el nivel de influencia que tiene el abastecimiento desde la bodega estratégica de Zipaquirá en el OTIF.

Para el cálculo del coeficiente de determinación se tendrán en cuenta los datos anteriores y su tratamiento en un programa de procesamiento de datos, el cual proporcionará el valor del coeficiente de determinación.

**Diagrama 14.** Línea de tendencia del OTIF con respecto a los envíos desde BEZI



**Fuente:** Autores de la monografía.

La figura anterior muestra el comportamiento del OTIF teniendo en cuenta la proporción de los envíos a clientes hechos desde Zipaquirá con respecto al total, mostrando un índice de determinación de 0.559, lo que indica que la proporción de envíos desde Zipaquirá a los clientes tiene un impacto

cuantitativo de signo positivo sobre el nivel de servicio de la unidad de negocio de SYNGENTA Colombia.

Luego de haber calculado el índice de determinación y conociendo que el abastecimiento desde Zipaquirá tendrá un impacto de signo positivo en el nivel de servicio de SYNGENTA Colombia, se procederá con la determinación de la función que estime este comportamiento.

Para establecer una función que cuantifique la relación estadística entre la proporción de envíos a clientes desde Zipaquirá y el nivel de servicio de SYNGENTA, se procederá con el desarrollo de las fórmulas descritas mediante el programa de procesamiento de datos se establecerá una fórmula que se ajuste al comportamiento logarítmico del OTIF. El dato correspondiente a abril de 2009 no se tuvo en cuenta en este cálculo, dado su valor de cero el cual no puede ser utilizado en el cálculo de la regresión logarítmica.

La función teniendo en cuenta los datos anteriores sería de la siguiente forma:

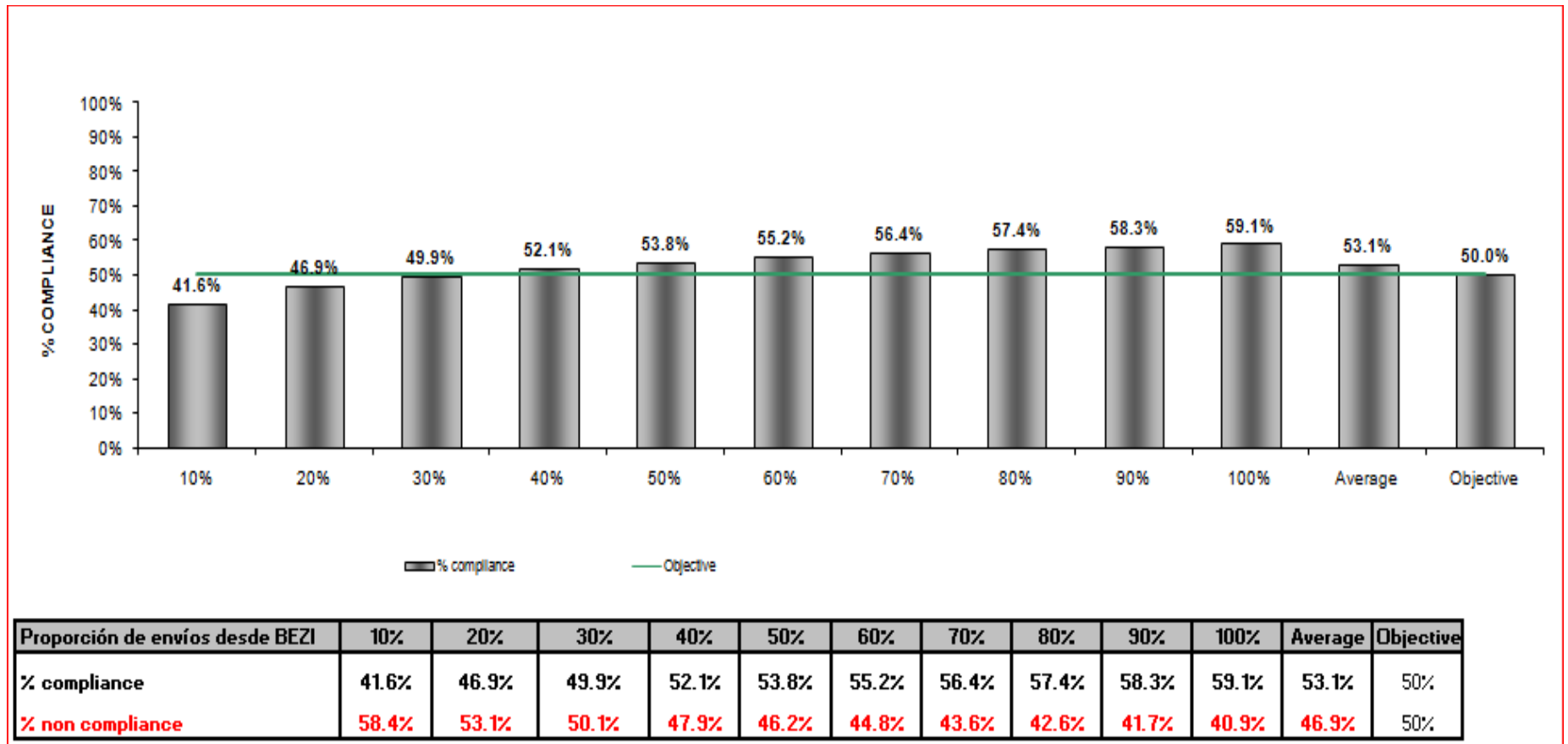
$$OTIF = 0.076 \ln(\text{Proporción Envíos desde BEZI}) + 0.591$$

Teniendo en cuenta la función anterior, se puede apreciar que el abastecimiento o envíos a clientes desde Zipaquirá tiene un impacto positivo en el nivel de servicio de la BU Colombia, dado su tendencia ascendente con respecto a la proporción de envíos desde la bodega estratégica.

Esta función determina claramente que el impacto que tiene la bodega estratégica de Zipaquirá será variable dependiendo del nivel de utilización con respecto al número de pedidos enviados a los clientes con respecto al total que tenga está en un periodo de tiempo determinado.

Este impacto o asociación que tiene el abastecimiento desde la bodega de Zipaquirá se podrá observar de una mejor forma en la siguiente gráfica:

**Figura 14.** Comportamiento del OTIF para el porcentaje de utilización de la bodega de Zipaquirá.



Fuente: Autores de la Monografía

La gráfica anterior muestra el comportamiento del nivel de servicio para la unidad de negocio de SYNGENTA Colombia, cuando el nivel de utilización o envíos a clientes desde la bodega estratégica de Zipaquirá aumenta.

Se puede apreciar un comportamiento ascendente del nivel de servicio de la unidad de negocio de SYNGENTA Colombia a medida que aumenta la proporción de envíos a clientes desde la bodega estratégica de Zipaquirá, presentando un nivel de servicio de 41.6% con el 10% de utilización de esta y de un 59.1% pedidos OTIF para un 100% de envíos a clientes desde Zipaquirá.

Considerando lo anterior, se puede observar un alcance de la meta del OTIF (50%) con un porcentaje de envíos desde BEZI ubicado entre un 30% y un 40%.

## **7. MEDICIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL LEAD TIME DE DISTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE NEGOCIO DE SYNGENTA COLOMBIA.**

El establecimiento y cumplimiento del lead time de distribución es muy importante dentro del proceso de distribución de la unidad de negocio de SYNGENTA Colombia, dado que este podrá definir en muchas ocasiones el cumplimiento de la variable tiempo en el nivel de servicio de SYNGENTA (OTIF).

Para comprender un poco más acerca del Lead Time, se mostrará una breve definición y los alcances de este.

- **TIEMPO DE ENTREGA (LEAD TIME)**

Lead time es una expresión genérica utilizada mucho en logística para analizar la rapidez del flujo de materiales y que se define como el tiempo desde que se inicia un proceso – aprovisionamiento, almacenaje, fabricación, distribución – hasta su finalización<sup>21</sup>. Está íntimamente relacionado con variables como plazo de entrega, stock; por lo que la reducción del lead time es objetivo importante en la reducción de costos. El camino para reducirlo consiste en la reducción de los lead time de los subprocesos de fabricación.

A modo de ejemplo el lead time de aprovisionamiento de materiales sería el tiempo total invertido desde que se reconoce la necesidad de comprar el producto hasta que esté físicamente situado en el almacén y disponible para su utilización y se podría descomponer en:

---

<sup>21</sup>LORCA, Juan. Modulo I: Introducción a la Gestión Logística. Conceptos de Logística Integral – Lead time. Universidad de Concepción. 2006.

- Cálculo de la necesidad de material
- Tramitación del pedido al proveedor
- Plazo de entrega al proveedor
- Recepción y control de calidad al producto
- Ubicación física en las estanterías del almacén
- Comunicación al sistema informativo y/o administrativo de la disponibilidad del producto para su utilización<sup>22</sup>.

Cuando se habla de lead time de almacenamiento, el término se refiere al tiempo promedio que un producto permanece en el almacén; teniendo en cuenta que la rotación de un producto se efectúa normalmente por el sistema FIFO, el referido tiempo promedio se podría calcular transformando el stock en términos de días de producción o venta (cobertura).

Cuando la logística expresa máxima rapidez del flujo de materiales con mínimos costos operacionales, una de las estrategias más efectivas a hacer es reducir lead time y aumentar la rotación de los stocks. Por efecto inducido se obtendrán mejoras en el nivel de servicio, reducción de espacios y costo de la infraestructura que los soporta<sup>23</sup>.

Es clave entonces medir el tiempo total que un cliente debe esperar para recibir un producto después de hacer un pedido. Cuando la planificación y la producción están trabajando por debajo de su capacidad física, el tiempo de entrega y el tiempo de procesamiento

<sup>22</sup>UNHEVAL – FIIS – EAPII. Logística Integral. Extraído el 20 de Octubre 2010 desde <http://www.unheval.edu.pe/docente/administrador/subidas/1241276872.pdf>

<sup>23</sup>UNHEVAL – FIIS – EAPII. Logística Integral. Extraído el 20 de Octubre 2010 desde <http://www.unheval.edu.pe/docente/administrador/subidas/1241276872.pdf>

son el mismo. Cuando la demanda excede la capacidad de un sistema, hay tiempo de espera adicional antes de la planificación y la producción, el tiempo de entrega excede el tiempo de procesamiento.

La unidad de negocio de SYNGENTA Colombia, comprometida con el control de sus lead times, utiliza un indicador de desempeño logístico que mide el cumplimiento del lead time establecido para el proceso de distribución de la BU Colombia en el esquema de distribución, el cual presenta unos días de corte documental, de despacho de productos y de entrega física al cliente.

Ajustarse a un esquema de distribución como se había expresado anteriormente conlleva a una mejora en la optimización vehicular, utilización de la flota vehicular y una mejor coordinación de cargues y descargues de producto con los clientes.

Para medir el cumplimiento del lead time de distribución, se utiliza el indicador lead time de entregas, el cual compara el tiempo de desde que el pedido es despachado hasta su entrega física al cliente contra el lead time establecido en la matriz de distribución.

Para comprender mejor la forma de cálculo de este indicador se mostrará el siguiente ejemplo:



**Cuadro 32.** Método de Cálculo del KPI LEAD TIME

F2						
=IF((D2-C2)<=E2,1,0)						
	A	B	C	D	E	F
	Nombre del Cliente	Ubicación	Fecha de Despacho	Fecha de Entrega Real	Lead Time (Días)	Lead Time (Hit Miss)
1						
2	C.I. BANANEROS UNIDOS S.A.	APARTADO	16/07/2010	19/07/2010	3	1
3	BANURA S.A.	APARTADO	16/07/2010	20/07/2010	3	0
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

=IF((D2-C2)<=E2,1,0);

Si el tiempo transcurrido entre el despacho y la entrega es <= al lead time, colocar uno (1), de lo contrario cero (0)

**Fuente:** Autores de la Monografía

En este ejemplo, se pueden observar 2 envíos a clientes ubicados en la misma ciudad (Apartadó, Antioquia). Para Apartadó según el esquema de distribución, se despachan los miércoles y viernes y su tiempo de tránsito es de 2 días. En este orden de ideas si un vehículo es despachado el día viernes, será entregado al cliente el lunes, dándonos un tiempo en tránsito de 3 días. Para estos casos, el día domingo suma un día al lead time, por lo que para efectos del cálculo se tomará un lead time de entrega para Apartadó de 3 días.

En el primer caso, al cliente BANANEROS UNIDOS S.A. se le despachó el día viernes 16 de julio de 2010 un pedido, el cual le fue entregado físicamente el lunes 19 de julio de 2010, teniendo un lead time de 3 días, por lo que este tendrá un cumplimiento del esquema de distribución y obtiene un HIT (1).

En el segundo caso, el cliente BANURA S.A., el cual está ubicado en la misma zona, el pedido le fue despachado el mismo día, pero este le fue entregado el día martes, ocasionando un incumplimiento del lead time en un día, por lo que se considera un MISS (0).

Para el ejemplo anterior, se tiene un cumplimiento del lead time del 50%, dado que solo la mitad de los pedidos despachados cumplen con el lead time establecido.

Observando el ejemplo y al detallar el nombre del indicador, se puede apreciar que este indicador solo tiene en cuenta la variable tiempo, enfocándose a la verificación de los tiempo estipulados en el esquema de distribución.

Continuando con el proceso de medición de los KPI's de distribución de la BU Colombia de SYNGENTA, se procederá a calcular el lead time de entregas para el proceso de distribución:

#### **7.1. MÉTODO DE CÁLCULO DEL LEAD TIME DE ENTREGAS.**

Para el cálculo del nivel de cumplimiento del lead time de entregas se utilizarán los datos históricos de la herramienta de manejo de información utilizada en SYNGENTA, la cual es el ERP SAP AG.

Teniendo en cuenta lo anterior, se hará un procesamiento de datos de las siguientes variables:

- Fecha de Despacho de cada pedido.
- Fecha de entrega real de cada pedido.
- Lead Time según destino de mercancía.

En base a estas variables se procederá con el cálculo del cumplimiento del lead time para el proceso de distribución de SYNGENTA Colombia.

## 7.2. CÁLCULO DEL LEAD TIME DE ENTREGAS.

Para el correcto cálculo del lead time de entregas de la BU Colombia de SYNGENTA Colombia, primero es necesario familiarizarse con los lead times establecidos según esquema y los destinos y cobertura manejada por el área de distribución Colombia.

A continuación se podrá observar el lead time por zona para la BU Colombia de SYNGENTA estipulado para el cálculo del indicador.

**Cuadro 33.** LEAD TIME por zona para la BU Colombia de SYNGENTA

Destino	Lead Time	Destino	Lead Time
ACACIAS	6	MEDELLIN	2
AGUACHICA	4	MONTERIA	3
AMBALEMA	4	NEIVA	6
APARTADO	3	PASTO	8
BARRANQUILLA	2	PEREIRA	3
BOGOTA	5	PUERTO GAITAN	6
BUCARAMANGA	4	PURIFICACION	6
CALI	4	RIONEGRO	3
CAMPOALEGRE	6	SABANETA	2
CARTAGENA	1	SALDAÑA	6
CERETE	3	SANTA MARTA	2
CHIA	5	TENJO	6
ENVIGADO	4	TUQUERRES	8
ESPINAL	6	VALLEDUPAR	3
GIRON	2	VILLANUEVA	6
GRANADA	6	VILLAVICENCIO	6
IBAGUE	6	YOPAL	6
IPIALES	8	YUMBO	4
LERIDA	6		

**Fuente:** Autores de la Monografía

En base a lo anterior, se mostrará a continuación el cumplimiento del lead time de entregas para la BU Colombia de SYNGENTA para el año 2009.

## CUMPLIMIENTO DEL LEAD TIME DE ENTREGAS PARA EL AÑO 2009.

El año 2009 tuvo un comportamiento del lead time de la siguiente forma:

**Cuadro 34.** Cumplimiento del Lead time Distribución BU Colombia 2009.

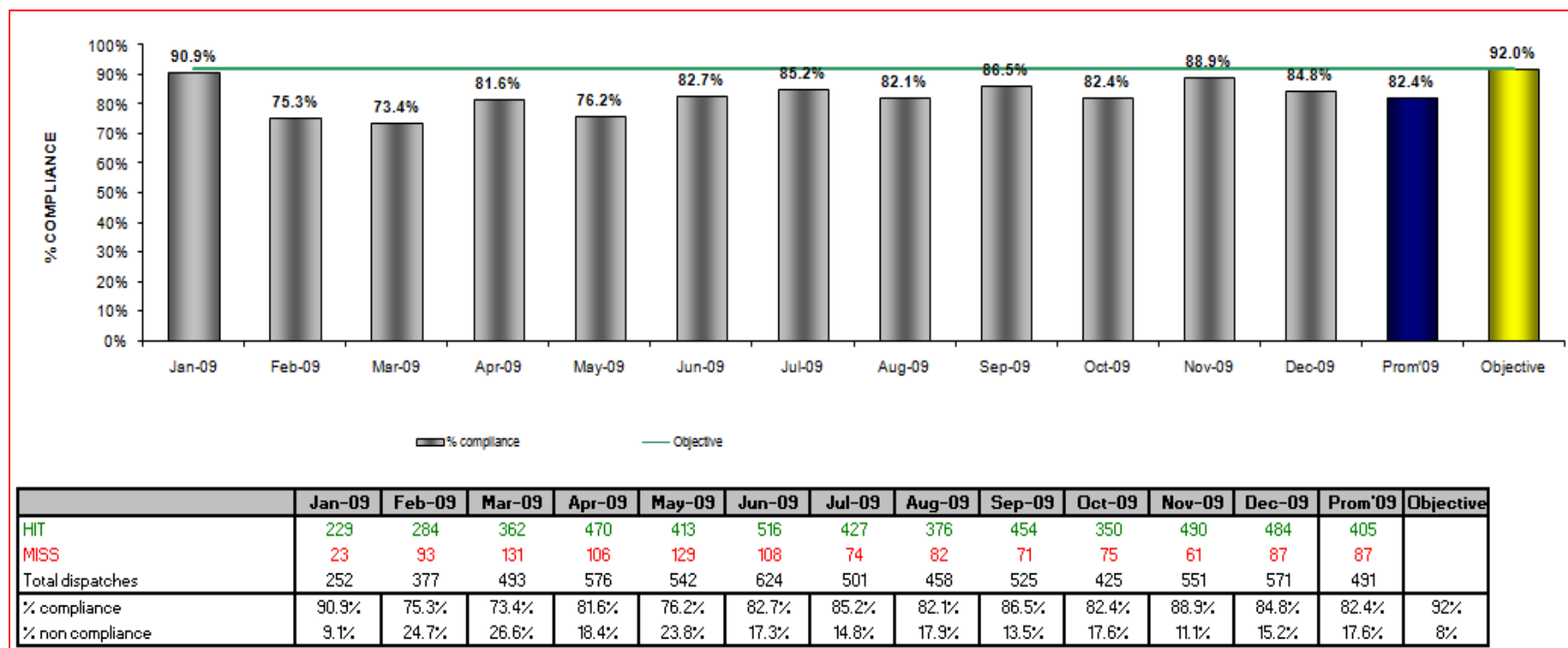
Year	2009			
Sum of Count	HIT-MISS.Lead Time			
Month	MISS	HIT	Grand Total	% Cumplimiento Lead Time
January	23.00	229.00	252.00	90.87%
February	93.00	284.00	377.00	75.33%
March	131.00	362.00	493.00	73.43%
April	106.00	470.00	576.00	81.60%
May	129.00	413.00	542.00	76.20%
June	108.00	516.00	624.00	82.69%
July	74.00	427.00	501.00	85.23%
August	82.00	376.00	458.00	82.10%
September	71.00	454.00	525.00	86.48%
October	75.00	350.00	425.00	82.35%
November	61.00	490.00	551.00	88.93%
December	87.00	484.00	571.00	84.76%
<b>Grand Total</b>	<b>1,040.00</b>	<b>4,855.00</b>	<b>5,895.00</b>	<b>82.36%</b>

**Fuente:** Autores de la Monografía.

Se puede observar en el cuadro anterior, que el cumplimiento del lead time de entregas para la distribución de la BU Colombia en el 2009 fue de 82.36% en total, teniendo en cuenta que de 5.895 envíos a clientes en este año, 4.855 fueron entregados respetando el tiempo establecido en el esquema de distribución.

Para observar de una mejor forma el cumplimiento del lead time de entregas según el esquema de distribución para la BU Colombia, se presenta la siguiente gráfica:

**Figura 15.** Cumplimiento del Lead time de entregas por mes para la distribución de la BU Colombia 2009.



**Fuente:** Autores de la monografía.

Observando la gráfica anterior, se puede verificar el comportamiento por mes del cumplimiento del lead time de entregas para cada uno de los envíos a clientes.

El mantenimiento de este indicador elevado permite establecer cierto nivel de confiabilidad con las fechas estimadas de entrega a los clientes, compromisos con los clientes y coordinación de descargues con estos mismos.

Se puede observar además el promedio aritmético del cumplimiento del lead time, el cual fue de 82.4%.

Para efectos de tener un mayor rango de datos, se procederá a calcular el cumplimiento del lead time total, tomando como base los datos que van desde enero de 2009 hasta septiembre de 2010.

### **7.3. CÁLCULO DEL CUMPLIMIENTO DEL LEAD TIME DE ENTREGAS TOTAL (2009 – SEPT. 2010).**

Luego de observar el comportamiento del Lead time de entregas para el año 2009, se continuará con el cálculo del lead time de entregas hasta septiembre de 2010, con el único objetivo de tener un mayor rango de datos.

Siendo así, el indicador quedaría de la siguiente manera:

**Cuadro 35.** Cumplimiento del Lead time Distribución BU Colombia 2009-2010.

Sum of Count		HIT-MISS.Lead Time			
Year	Month	MISS	HIT	Grand Total	% Cumplimiento lead time
2009	January	23.00	229.00	252.00	90.87%
	February	93.00	284.00	377.00	75.33%
	March	131.00	362.00	493.00	73.43%
	April	106.00	470.00	576.00	81.60%
	May	129.00	413.00	542.00	76.20%
	June	108.00	516.00	624.00	82.69%
	July	74.00	427.00	501.00	85.23%
	August	82.00	376.00	458.00	82.10%
	September	71.00	454.00	525.00	86.48%
	October	75.00	350.00	425.00	82.35%
	November	61.00	490.00	551.00	88.93%
	December	87.00	484.00	571.00	84.76%
2010	January	19.00	238.00	257.00	92.61%
	February	40.00	267.00	307.00	86.97%
	March	80.00	370.00	450.00	82.22%
	April	69.00	328.00	397.00	82.62%
	May	29.00	490.00	519.00	94.41%
	June	73.00	519.00	592.00	87.67%
	July	36.00	446.00	482.00	92.53%
	August	57.00	408.00	465.00	87.74%
	September	77.00	536.00	613.00	87.44%
<b>Grand Total</b>		<b>1,520.00</b>	<b>8,457.00</b>	<b>9,977.00</b>	<b>84.76%</b>

**Fuente:** Autores de la monografía.

En el cuadro 35 se puede visualizar el cumplimiento del lead time establecido en la matriz de distribución para la BU Colombia de SYNGENTA para los meses de enero de 2009 a septiembre de 2010.

En la primera y segunda columna se muestra el año y el mes al cual pertenecen los datos; Las siguiente 2 columnas representan los envíos a cliente que cumplen con el lead time de entregas establecido (HIT) y las que no (MISS). La siguiente columna corresponde al total de envíos a cliente por mes y en la última columna se observa el cumplimiento del lead time por mes.

Para este periodo de 21 meses, se puede observar un cumplimiento del lead time de 84.76% para toda la unidad de negocios de SYNGENTA Colombia.

Siguiendo con el proceso de medición del cumplimiento lead time, se procederá a calcular el cumplimiento de este para los envíos a clientes desde Zipaquirá y Cartagena. La finalidad de esta segregación es determinar el comportamiento de estos a lo largo del mismo periodo de tiempo y poder establecer comparaciones de este.

### **7.3.1. CUMPLIMIENTO DEL LEAD TIME PARA LOS ENVÍOS A CLIENTES DESDE BODEGA ESTRATÉGICA DE ZIPAQUIRÁ.**

El cumplimiento del lead time para los envíos a clientes desde la bodega de Zipaquirá, representará un primer paso para conocer el comportamiento general de este indicador.

Para calcular este, se procederá de la misma forma en la que se calculó el cumplimiento del lead time para toda la unidad de negocio, con la única diferencia en la segregación de los envíos desde Zipaquirá y los envíos desde Cartagena.

Teniendo en cuenta lo anterior, se procederá en el siguiente cuadro a calcular el cumplimiento del lead time para los envíos a clientes desde la bodega estratégica de Zipaquirá:



**Cuadro 36.** Cumplimiento del Lead Time para los envíos a clientes desde Zipaquirá

Sum of Count		HIT-MISS.Lead Time			Grand Total	% Cumplimiento Lead Time
Year	Month	MISS	HIT			
2009	January	0	1	1	100.00%	
	February	0	5	5	100.00%	
	March	0	9	9	100.00%	
	May	0	8	8	100.00%	
	June	0	3	3	100.00%	
	July	0	2	2	100.00%	
	August	0	4	4	100.00%	
	September	0	31	31	100.00%	
	October	0	6	6	100.00%	
	November	0	26	26	100.00%	
	December	0	59	59	100.00%	
	2010	January	0	5	5	100.00%
February		4	17	21	80.95%	
March		0	30	30	100.00%	
April		6	15	21	71.43%	
May		0	22	22	100.00%	
June		21	45	66	68.18%	
July		2	25	27	92.59%	
August		0	46	46	100.00%	
September		0	124	124	100.00%	
<b>Grand Total</b>		<b>33</b>	<b>483</b>	<b>516</b>	<b>93.6%</b>	

**Fuente:** Autores de la Monografía

Para la tabla anterior se puede observar el cumplimiento de los lead times de distribución según la matriz de distribución de la unidad de negocios de SYNGENTA Colombia para el abastecimiento desde la bodega de Zipaquirá en el periodo de tiempo de Enero de 2009 a Septiembre de 2010.

En la primera y segunda columna se muestra el año y el mes al cual pertenecen los datos; Las siguientes 2 columnas representan los envíos a cliente que cumplen con el lead time de entregas establecido (HIT) y las que no (MISS). La siguiente columna corresponde al total de envíos a cliente por mes y en la última columna (columna resaltada) se observa el cumplimiento del lead time por mes.

Se puede observar un comportamiento mayor para los envíos a clientes desde esta bodega, lo que indica que esta bodega está más ajustada al cumplimiento del lead time que la bodega de Cartagena, debido a que proporcionalmente los envíos desde esta bodega están dentro del rango de tiempo de abastecimiento establecido en el esquema de distribución.

Para esta bodega se contabiliza en este periodo de tiempo un total de 516 envíos a clientes, de los cuales 483 han estado ajustados al lead time de entregas establecido, presentado así un nivel de cumplimiento de este de 93.6%.

### **7.3.2. CUMPLIMIENTO DEL LEAD TIME PARA LOS ENVÍOS A CLIENTES DESDE LA BODEGA DE CARTAGENA.**

El cumplimiento del lead time para los envíos a clientes desde la bodega de Cartagena, continuará con el proceso para conocer el comportamiento general de este indicador.

Para calcular este, se procederá de la misma forma en la que se calculó el cumplimiento del lead time para toda la unidad de negocio, con una única diferencia en la segregación de los envíos desde Cartagena y los envíos desde la bodega estratégica de Zipaquirá.

Teniendo en cuenta lo anterior, se procederá en el siguiente cuadro a calcular el cumplimiento del lead time para los envíos a clientes desde la bodega de Cartagena:

**Cuadro 37.** Cumplimiento del Lead Time para los envíos a clientes desde Cartagena

Year	Month	HIT-MISS.Lead Time		Grand Total	% Cumplimiento Lead Time
		MISS	HIT		
2009	January	23	228	251	90.84%
	February	93	279	372	75.00%
	March	131	353	484	72.93%
	April	106	470	576	81.60%
	May	129	405	534	75.84%
	June	108	513	621	82.61%
	July	74	425	499	85.17%
	August	82	372	454	81.94%
	September	71	423	494	85.63%
	October	75	344	419	82.10%
	November	61	464	525	88.38%
	December	87	425	512	83.01%
2010	January	19	233	252	92.46%
	February	36	250	286	87.41%
	March	80	340	420	80.95%
	April	63	313	376	83.24%
	May	29	468	497	94.16%
	June	52	474	526	90.11%
	July	34	421	455	92.53%
	August	57	362	419	86.40%
	September	77	412	489	84.25%
<b>Grand Total</b>		<b>1487</b>	<b>7974</b>	<b>9461</b>	<b>84.28%</b>

**Fuente:** Autores de la Monografía

Para la tabla anterior se puede observar el cumplimiento de los lead times de distribución según la matriz de distribución de la unidad de negocios de SYNGENTA Colombia para el abastecimiento desde la bodega de Cartagena en el periodo de tiempo de Enero de 2009 a Septiembre de 2010.

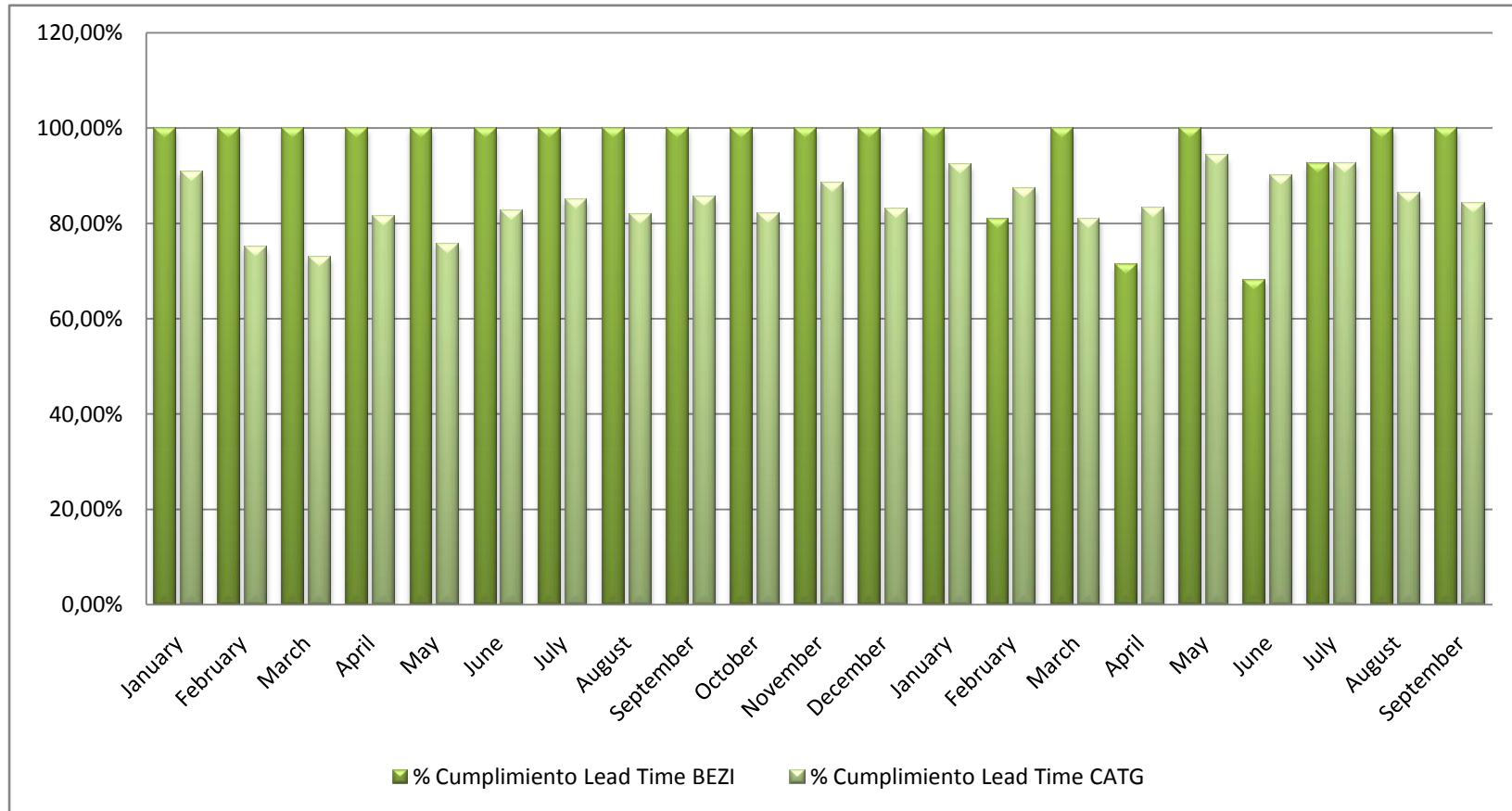
En la primera y segunda columna se muestra el año y el mes al cual pertenecen los datos; Las siguientes 2 columnas representan los envíos a cliente que cumplen con el lead time de entregas establecido (HIT) y las que no (MISS). La siguiente columna corresponde al total de envíos a cliente por mes y en la última columna (columna resaltada) se observa el cumplimiento del lead time por mes.

Para esta bodega se contabiliza en este periodo de tiempo un total de 9.461 envíos a clientes, de los cuales 7.974 han estado ajustados al lead time de entregas establecido, presentado así un nivel de cumplimiento de este de 84.28%.

Al comparar los niveles de cumplimiento del lead time de entregas para el abastecimiento desde la bodega estratégica de Zipaquirá y la bodega de Cartagena, se puede apreciar una diferencia de más de 9 puntos porcentuales, lo que indica que de Zipaquirá está más ajustada y tiene menores tiempos de tránsito hacia los clientes que la bodega de Cartagena.

En la siguiente gráfica se podrá apreciar de una mejor forma el cumplimiento del lead time de entregas para cada centro de distribución:

**Diagrama 15.** Comportamiento del nivel de cumplimiento del lead time de entregas para las bodegas de Zipaquirá y Cartagena



**Fuente:** Autores de la Monografía

En la gráfica anterior se puede observar el comportamiento del nivel del cumplimiento del lead time de entregas para los 2 centros de distribución (Cartagena y Zipaquirá), comprobando un ajuste mayor al lead time establecido para el abastecimiento desde Zipaquirá para 18 meses de los 21 graficados.

De esta forma, se puede comprobar un impacto positivo en la variable tiempo, la cual estudia el indicador del cumplimiento del lead time para el abastecimiento desde la bodega estratégica de Zipaquirá.

## **8. ANÁLISIS DEL IMPACTO SOBRE EL NIVEL DE SERVICIO Y EL LEAD TIME DE ENTREGAS PARA LA DISTRIBUCIÓN DESDE LA BODEGA ESTRATÉGICA DE ZIPAQUIRÁ.**

Habiendo visto la forma de cálculo de los KPI's de distribución Colombia de SYNGENTA y conociendo un comportamiento positivo de estos para el abastecimiento desde la bodega estratégica de Zipaquirá, surgen interrogantes del porque se tiene este comportamiento cuando se distribuye producto desde esta.

La solución a este interrogante será presentada en este capítulo, el cual mostrará por qué este comportamiento y que variables son afectadas positivamente para el abastecimiento desde Zipaquirá.

Realizar este análisis será de suma importancia, ya que brindará la información sobre las causas de los impactos positivos en el nivel de servicio de SYNGENTA Colombia y el cumplimiento del lead time de entregas.

### **8.1. ANÁLISIS DE VARIABLES.**

Para poder comprender el comportamiento de los indicadores para el abastecimiento a los clientes desde el centro de distribución de Zipaquirá, se hace necesario establecer que variables se van a estudiar y/o analizar.

Luego de haber hecho el cálculo de los indicadores, se puede determinar que estos solo trabajan con las variables



de tiempo y cantidad, por lo que se procederán a analizar estas con el fin de dar a conocer cual está siendo afectada por la distribución de productos desde Zipaquirá y brinda un impacto positivo sobre los indicadores de desempeño logístico.

#### **8.1.1. VARIABLE TIEMPO.**

En la variable tiempo se analizará el comportamiento de esta para ambos centros de distribución y así conocer si se presentan diferencias que puedan dar una noción sobre el impacto positivo sobre los KPI's el abastecimiento a los clientes desde la bodega estratégica de Zipaquirá.

Para esto se realizará una medición del cumplimiento de la fecha requerida de entrega por cliente para cada pedido (La variable On Time del nivel de servicio) desde ambos centros de distribución para comparar estos y verificar si la variable tiempo está teniendo un GAP amplio para ambas bodegas.

De igual forma, se hará una comparación del promedio del Lead Time real para cada centro de distribución por destino y establecer la diferencia entre ambos.

A continuación, se calculará el cumplimiento de la fecha requerida al cliente para cada centro de distribución:

**Cuadro 38.** Comportamiento de las entregas a tiempo para el abastecimiento a clientes desde Zipaquirá.

Sum of Cantidad de despachos		On Time (Hit - Miss) ZIPAQUIRÁ				
Year	Month	MISS	HIT	Grand Total	% On Time	
2009	January		0	1	1	100.00%
	February		2	3	5	60.00%
	March		0	9	9	100.00%
	May		1	7	8	87.50%
	June		2	1	3	33.33%
	July		2	0	2	0.00%
	August		4	0	4	0.00%
	September		22	9	31	29.03%
	October		4	2	6	33.33%
	November		5	21	26	80.77%
	December		21	38	59	64.41%
	2010	January		3	2	5
February			11	10	21	47.62%
March			19	11	30	36.67%
April			15	6	21	28.57%
May			10	12	22	54.55%
June			48	18	66	27.27%
July			5	22	27	81.48%
August			23	23	46	50.00%
September			56	68	124	54.84%
<b>Grand Total</b>			<b>253</b>	<b>263</b>	<b>516</b>	<b>50.97%</b>

**Fuente:** Autores de la Monografía.

Para la tabla anterior se puede observar el comportamiento de las entregas a tiempo para el abastecimiento desde la bodega estratégica de Zipaquirá de la unidad de negocios de SYNGENTA Colombia en el periodo de tiempo de Enero de 2009 a Septiembre de 2010.

En la primera y segunda columna se muestra el año y el mes al cual pertenecen los datos; Las siguientes 2 columnas representan los envíos a cliente que cumplen con la fecha requerida de entrega al cliente (HIT) y las que no (MISS). La siguiente columna corresponde al total de envíos a cliente por mes y en la última se observa el nivel de pedidos On time para cada mes.

Para esta bodega se contabiliza en este periodo de tiempo un total de 516 envíos a clientes, de los cuales 263 cumplieron con la fecha requerida de entrega por el cliente, por lo que se tiene desde esta bodega un nivel de pedido On Time de 50.97%.

Se presentará de igual forma el mismo cálculo para los envíos a clientes desde Cartagena en la siguiente tabla:

**Cuadro 39.** Comportamiento de las entregas a tiempo para el abastecimiento a clientes desde Cartagena.

Sum of Cantidad de despachos		On Time (Hit - Miss) CARTAGENA			
Year	Month	MISS	HIT	Grand Total	% On Time
2009	January	71	180	251	71.71%
	February	175	197	372	52.96%
	March	317	167	484	34.50%
	April	444	132	576	22.92%
	May	441	93	534	17.42%
	June	473	148	621	23.83%
	July	424	75	499	15.03%
	August	319	135	454	29.74%
	September	339	155	494	31.38%
	October	227	192	419	45.82%
	November	405	120	525	22.86%
	December	323	189	512	36.91%
2010	January	171	81	252	32.14%
	February	109	177	286	61.89%
	March	277	143	420	34.05%
	April	220	156	376	41.49%
	May	271	226	497	45.47%
	June	316	210	526	39.92%
	July	210	245	455	53.85%
	August	218	201	419	47.97%
	September	315	174	489	35.58%
<b>Grand Total</b>		<b>6065</b>	<b>3396</b>	<b>9461</b>	<b>35.89%</b>

**Fuente:** Autores de la Monografía

Para la tabla anterior se puede observar el comportamiento de las entregas a tiempo para el abastecimiento desde la bodega de Cartagena de la unidad de negocios de SYNGENTA Colombia en el periodo de tiempo de Enero de 2009 a Septiembre de 2010.

Al igual que el cuadro 38, en esta tabla la primera y segunda columna muestran el año y el mes al cual pertenecen los datos; Las siguientes 2 columnas representan los envíos a clientes que cumplen con la fecha requerida de entrega al cliente (HIT) y las que no (MISS). La siguiente columna corresponde al total de envíos a cliente por mes y en la última columna se observa el nivel de pedidos On time para cada mes.

Para esta bodega se contabiliza en este periodo de tiempo un total de 9.461 envíos a clientes, de los cuales 3.396 cumplieron con la fecha requerida de entrega por el cliente, por lo que se tiene desde esta bodega un nivel de pedido On Time de 35.89%

Teniendo en cuenta los resultados anteriores y comparando ambos resultados se puede notar una diferencia de pedidos On Time desde la bodega de Zipaquirá de más de 15 puntos porcentuales sobre el abastecimiento a clientes desde la bodega de Cartagena, lo que muestra un resultado aproximado de la diferencia entre el nivel de servicio para el centro de distribución de Zipaquirá y Cartagena, en el cual la diferencia es de un poco más de 11 puntos porcentuales.

### **8.1.2. COMPARACIÓN DE LOS LEAD TIMES PARA CADA CENTRO DE DISTRIBUCIÓN.**

Siguiendo con el análisis de la variable tiempo, la comparación de los lead times para los centros de distribución de Cartagena y Zipaquirá juegan un papel importante en el comportamiento del nivel de servicio y consecuentemente del nivel de cumplimiento del lead time de entregas establecido, por lo que su cálculo y relación se hacen vitales para el desarrollo del análisis.

La comparación de los lead times se hará por destino, teniendo en cuenta el promedio de duración de los envíos a cliente en tránsito, es decir, el promedio del tiempo desde que el pedido es despachado hasta su entrega real al cliente.

Los resultados de esto se pueden apreciar en la siguiente tabla:

**Cuadro 40.** Lead times por destino geográfico para cada centro de distribución.

Average of Tiempo tránsito real						
Lugar-destinatario	BEZI	CATG	LEAD TIME	% BEZI	% CATG	
AGUACHICA	2.00	3.86	4	50.0%	96.6%	
APARTADO	3.00	2.92	3	100.0%	97.2%	
BARRANQUILLA	3.25	1.53	2	162.5%	76.5%	
BOGOTA	2.91	4.63	5	58.1%	92.7%	
BUCARAMANGA	2.30	3.01	4	57.5%	75.1%	
CAMPOALEGRE	2.67	5.88	6	44.4%	98.0%	
CERETE	1.50	2.42	3	50.0%	80.6%	
CHIA	2.33	4.92	5	46.7%	98.5%	
ESPINAL	4.15	5.56	6	69.1%	92.7%	
GRANADA	4.25	5.79	6	70.8%	96.4%	
IBAGUE	3.72	5.53	6	62.1%	92.1%	
IPIALES	5.00	6.68	8	62.5%	83.5%	
LERIDA	2.33	5.59	6	38.9%	93.1%	
NEIVA	3.65	5.46	6	60.9%	91.0%	
PASTO	4.50	6.83	8	56.3%	85.4%	
PUERTO GAITAN	4.60	5.62	6	76.7%	93.6%	
SABANETA	1.10	2.32	2	55.0%	115.9%	
SALDAÑA	2.50	5.67	6	41.7%	94.5%	
SANTA MARTA	4.50	2.32	2	225.0%	115.9%	
TENJO	3.38	5.16	6	56.3%	86.0%	
TUNJA	1.00	-	5	20.0%	0.0%	
VENADILLO	5.00	5.67	4	125.0%	141.7%	
VILLANUEVA	2.00	5.70	6	33.3%	95.0%	
VILLAVICENCIO	3.87	5.69	6	64.5%	94.9%	
YOPAL	4.77	5.73	6	79.5%	95.5%	
YUMBO	3.10	4.08	4	77.6%	102.1%	
<b>Grand Total</b>	<b>3.48</b>	<b>4.38</b>	<b>5.04</b>	<b>70.93%</b>	<b>91.70%</b>	

Fuente: Autores de la Monografía.

La tabla anterior muestra el lead time real promedio, es decir, el tiempo en tránsito de los envíos a los clientes por destino comparado contra el lead time establecido según el esquema de distribución.

Se puede apreciar nuevamente una diferencia significativa entre ambos promedios, presentando menores lead times en 22 de los 26 destinos los envíos a clientes desde la bodega estratégica de Zipaquirá, por lo que se puede concluir que uno de los factores que impactan los KPI's de distribución OTIF y Lead time de entregas están asociados a la variable tiempo manejada desde el centro de distribución de Zipaquirá.

### **8.1.3. VARIABLE CANTIDAD.**

Este tipo de variable es analizada solo en el nivel de servicio de SYNGENTA, ya que tiene en cuenta el condicional *In Full* en el cálculo del OTIF.

Continuando con el proceso de análisis, se van a comparar los envíos a clientes realizados desde ambas bodegas con el fin conocer la diferencia de estas con respecto a la variable cantidad.

En la siguiente tabla se mostrarán ambos resultados:



**Cuadro 41.** Comportamiento de la variable cantidad para envíos a clientes desde Zipaquirá.

Sum of Cantidad de despachos		In Full (Hit - Miss)			
Year	Month	MISS	HIT	Grand Total	% In Full
2009	January	1	0	1	0.00%
	February	3	2	5	40.00%
	March	2	7	9	77.78%
	May	2	6	8	75.00%
	June	3	0	3	0.00%
	July	1	1	2	50.00%
	August	3	1	4	25.00%
	September	4	27	31	87.10%
	October	2	4	6	66.67%
	November	5	21	26	80.77%
	December	5	54	59	91.53%
	2010	January	1	4	5
February		3	18	21	85.71%
March		9	21	30	70.00%
April		6	15	21	71.43%
May		4	18	22	81.82%
June		16	50	66	75.76%
July		3	24	27	88.89%
August		11	35	46	76.09%
September		5	119	124	95.97%
<b>Grand Total</b>		<b>89</b>	<b>427</b>	<b>516</b>	<b>82.75%</b>

**Fuente:** Autores de la Monografía.

Para la tabla anterior se puede observar el comportamiento de las entregas completas (In Full) para el abastecimiento desde la bodega estratégica de Zipaquirá de la unidad de negocios de SYNGENTA Colombia en el periodo de tiempo de Enero de 2009 a Septiembre de 2010.

En la primera y segunda columna se muestra el año y el mes al cual pertenecen los datos; Las siguientes 2 columnas representan los envíos a cliente que cumplen con la cantidad requerida de entrega al cliente (HIT) y las que no (MISS). La siguiente columna corresponde al total de envíos a cliente por mes y en la última se observa el nivel de pedidos IN FULL para cada mes.

Para esta bodega se contabiliza en este periodo de tiempo un total de 516 envíos a clientes, de los cuales 427 cumplieron con la cantidad requerida de entrega por el cliente, por lo que se tiene desde esta bodega un nivel de pedido In full de 82.75%

Se presentará de igual forma el mismo cálculo para los envíos a clientes desde Cartagena en la siguiente tabla:

**Cuadro 42.** Comportamiento de la variable cantidad para envíos a clientes desde Cartagena.

Year	Month	In Full (Hit - Miss)		Grand Total	% In Full
		MISS	HIT		
2009	January	32	219	251	87.25%
	February	78	294	372	79.03%
	March	88	396	484	81.82%
	April	110	466	576	80.90%
	May	102	432	534	80.90%
	June	135	486	621	78.26%
	July	84	415	499	83.17%
	August	80	374	454	82.38%
	September	84	410	494	83.00%
	October	51	368	419	87.83%
	November	59	466	525	88.76%
	December	86	426	512	83.20%
2010	January	44	208	252	82.54%
	February	55	231	286	80.77%
	March	70	350	420	83.33%
	April	49	327	376	86.97%
	May	68	429	497	86.32%
	June	82	444	526	84.41%
	July	95	360	455	79.12%
	August	89	330	419	78.76%
	September	84	405	489	82.82%
<b>Grand Total</b>		<b>1625</b>	<b>7836</b>	<b>9461</b>	<b>82.82%</b>

**Fuente:** Autores de la Monografía.

Para la tabla anterior se puede observar el comportamiento de las entregas completas (In Full) para el abastecimiento desde la bodega de Cartagena de la unidad de negocios de SYNGENTA Colombia en el periodo de tiempo de Enero de 2009 a Septiembre de 2010.

Al igual que el cuadro 41, en esta tabla la primera y segunda columna muestran el año y el mes al cual pertenecen los datos; Las siguientes 2 columnas representan los envíos a clientes que cumplen con la cantidad requerida de entrega al cliente en la O.C. (HIT) y las que no (MISS). La siguiente columna corresponde al total de envíos a cliente por mes y en la última columna se observa el nivel de pedidos In full para cada mes.

Para esta bodega se contabiliza en este periodo de tiempo un total de 9.461 envíos a clientes, de los cuales 7.836 cumplieron con la cantidad requerida de entrega por el cliente, por lo que se tiene desde esta bodega un nivel de pedido In Full de 82.82%

Teniendo en cuenta los resultados anteriores y comparando ambos resultados se puede notar una diferencia de pedidos In Full desde la bodega de Zipaquirá mínima (menos del 1%).

## **8.2. RESUMEN DE ANÁLISIS.**

Para analizar el impacto que tiene la bodega estratégica de Zipaquirá sobre los indicadores de desempeño logístico se tuvieron en cuenta las variables que influyen sobre su cálculo.

Posterior a su revisión al detalle se pueden concluir los siguientes puntos:

1. La variable cantidad no está teniendo un impacto positivo en la bodega estratégica de Zipaquirá, ya que su comportamiento es muy parecido a los envíos desde la bodega de Cartagena, aunque su nivel es considerado alto para no tener un centro de producción y abastecimiento cercano como es el caso de la bodega de Cartagena, ya que para ambos centros de distribución la variable cantidad tiene una diferencia de menos de un punto porcentual, presentando una diferencia de 0,07%.
2. La variable que está dando un impacto positivo para el nivel de servicio y el cumplimiento del Lead Time de entregas es la variable tiempo. Se llega a esta conclusión dado que al calcular los indicadores se ve un amplio margen de diferencia, más 15 puntos porcentuales (15,08%), entre el abastecimiento desde Zipaquirá y el mismo desde Cartagena.

3. Los tiempos de tránsito (Lead Time) relacionados a la distribución desde la bodega estratégica de Zipaquirá tiene un impacto positivo en el cumplimiento del lead time establecido, se puede apreciar nuevamente una diferencia significativa entre ambos promedios, presentando menores lead times en 22 de los 26 destinos los envíos a clientes desde la bodega estratégica de Zipaquirá, por lo que se puede concluir que uno de los factores que afectan positivamente los KPI's de distribución OTIF y Lead time de entregas están asociados a la variable tiempo manejada desde el centro de distribución de Zipaquirá.
  
4. Se puede relacionar el impacto positivo de la variable tiempo al Nivel de Servicio de SYNGENTA y al cumplimiento del lead time de entregas, debido a la posición geográfica estratégica de la bodega para el mercado de la protección de cultivos de SYNGENTA.

## CONCLUSIONES

Conociendo los múltiples beneficios que conllevan el mantener un buen desempeño en los indicadores de gestión, durante este trabajo se han estudiado los indicadores de desempeño logístico para la distribución de productos SYNGENTA de la unidad de negocios de Colombia.

Acercar los productos a los clientes como una estrategia logística cada día se vuelve más común, siempre y cuando sea utilizada de una manera efectiva, por esta razón, se definió el proceso de abastecimiento de la bodega estratégica de Zipaquirá, para dar a conocer la relación que tiene este con la disponibilidad de producto externo para un oportuno despacho.

La descripción del ciclo de los pedidos para la unidad de negocios de SYNGENTA Colombia brindó la oportunidad de conocer a todas las partes relacionadas con el nivel de servicio de SYNGENTA y las finalidades de sus procesos.

La utilización y el manejo de datos históricos permitió mostrar el comportamiento para los años 2009 y 2010 hasta septiembre, definiendo los picos de la demanda y relacionando esta siempre con la disponibilidad de los productos demandados, tanto en la bodega estratégica de Zipaquirá como en la bodega de Cartagena; todo esto en la búsqueda del aumento del nivel de servicio.

Buscando establecer una forma correcta, coherente y clara para el cálculo de los indicadores de desempeño logístico para la distribución de productos de la unidad de negocio de SYNGENTA Colombia, se logró definir la forma de cálculo del OTIF (On Time In Full) y el Lead Time de Entregas, para de esta forma obtener un dato confiable y seguro soportado por datos históricos.

Teniendo en cuenta desde siempre que el punto de partida para el estudio de los indicadores de desempeño logístico es el status actualizado de estos, se logró elaborar un diagnóstico sobre la situación actual para el nivel de servicio y el lead time de entregas para la unidad de negocios de SYNGENTA Colombia.

El resultado de estos indicadores estuvo enfocado a la comparación del cumplimiento del lead time de entregas y el nivel de servicio para la distribución de la BU Colombia. El análisis de las variables de tiempo y cantidad, vistas desde el nivel de cumplimiento de estas para cada uno de los envíos a los clientes, permitió establecer un resultado de la comparación de estos indicadores para ambos centros de distribución.

Teniendo en cuenta todos los puntos que afectan al nivel de servicio, desde los procesos que hacen parte directa del ciclo del pedido, hasta el abastecimiento a la bodega estratégica y envíos desde esta, se logró realizar un análisis del impacto que tiene la bodega externa de Zipaquirá y de las razones por la cual esta tiene un impacto positivo en el desarrollo de los indicadores de desempeño logístico.



## RECOMENDACIONES

Tener un control sobre el nivel de servicio es muy importante, ya que este es una imagen de la percepción que tienen los clientes de un negocio con respecto al servicio prestado.

A partir de la investigación y el análisis realizado se puede destacar lo siguiente:

Con respecto al nivel de servicio se recomienda un cuidado especial en las entregas a tiempo desde la bodega de Cartagena, ya que se está presentando un nivel bajo de entregas a tiempo (-15 % con respecto a envíos desde Zipaquirá).

También deben tenerse a consideración los ajustes al forecast, dado que la demanda puede variar de manera considerable con respecto a lo pronosticado. Estas variaciones pueden generar bajos tiempos de respuesta y entregas inferiores a la cantidad solicitada por el cliente, o por el contrario generar sobrecostos de almacenamiento externo.

Además de la necesidad de un forecast más exacto, se propone un constrained forecast para períodos de 2 meses, para de esta forma tener un abastecimiento a la bodega estratégica de Zipaquirá con un horizonte de planeación más amplio.

El constrained forecast por periodos de 2 meses podrá traer como resultados una mejor planeación del abastecimiento para Colombia, desde las compras de materia prima hasta la distribución, manejo de inventarios y abastecimiento de centros de distribución externos.

## BIBLIOGRAFÍA

ARNOLD, Tony RJ. Introduction of Materials Manangment. 2004. Quinta edicion. Pearson Prentice Hill Hall edition.

Énfasis Logística Online. “*Como abaratar costos en transporte*”,. Edición 69. 2006. [En línea]. Consultado el 27 de Septiembre del 2010. Disponible en Internet [www.komintl.com/pub/eng/.../2006-02-Enfasis\\_Logistica.pdf](http://www.komintl.com/pub/eng/.../2006-02-Enfasis_Logistica.pdf)

GS1 Chile, Medición Indicadores de Gestión Logística, Guía del usuario. [En línea]. Consultado el 3 de Octubre del 2010. Disponible en Internet [http://www.gs1chile.org/Cartilla%20Indicadores%20Dic\\_2004.pdf](http://www.gs1chile.org/Cartilla%20Indicadores%20Dic_2004.pdf)

Instituto Politecnico Nacional de Mexico. *Regresion y correlacion lineal*. Extraído el 20 de Octubre del 2010 desde <http://www.sepi.upiicsa.ipn.mx/mdid/regcorr.pdf>

LING, R.C. "Orchestrating Success: Improve Control of the Business with Sales & Operations Planning", Wiley. (1992)

LORCA, Juan. Modulo I: Introducción a la Gestión Logística. Conceptos de Logística Integral – Lead time. Universidad de Concepción. 2006.

Manual de Consulta de Gestion y Distribucion, Programa de Innovacion Logistica de Aragon (Pilot) del Instituto Aragon de Fomento. Pag 1. [En línea]. Consultado el 27 de Septiembre del 2010. Disponible en Internet [www.programaempresa.com/empresa/empresa.nsf/.../intro12y3.pdf](http://www.programaempresa.com/empresa/empresa.nsf/.../intro12y3.pdf)

Monks Joseph G. *Administración de operaciones, serie Schaum.*, 1ª edición, México D.F., Mc. Graw Hill., 2001. Pag. 170–174.

MORA, Luis. Indicadores de la gestión logística KPI: los indicadores claves del desempeño logístico Lima: High Logistics, 2007

PALMATIER, George E., "The Need to Lead. Business Excellence, 2007. Página 5

*REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. Diccionario de la Lengua Española, Vigésima segunda edición, Madrid (España). 2001*

SCHROEDER, Roger Administración de Operaciones. Editorial McGraw Hill. 2005  
Pág. 533.