

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ ESCUELA DE POSGRADO



Propuesta de Mejora en la Gestión de Inventarios e Implementación de un Sistema CPFR en una Industria de Panificación Industrial

Tesis para optar el Grado de Magister en Ingeniería
Industrial con Mención en Gestión de Operaciones

Juan José Chávez Salinas

Asesor: Dr. Cesar Augusto Stoll Quevedo

Miembros del jurado: Mejía Puente, Miguel Hermógenes
Stoll Quevedo, Cesar Augusto
Vargas Florez, Jorge

San Miguel, 19 de Noviembre de 2013

RESUMEN

El favorable entorno macroeconómico del país, la volatilidad bastante marcada en el precio de los commodities y las proyecciones de crecimiento del mercado e industria del pan en el Perú en los últimos años, son indicadores que las principales empresas industriales del rubro, deben tomar en cuenta para capitalizar logros y ser competitivas, uno de los principales mecanismos para tal fin, es la gestión de sus sistemas logísticos.

De acuerdo con lo descrito, la presente tesis tiene por objetivo desarrollar una mejora en la gestión de inventarios (a nivel de materias primas y producto terminado) y una metodología de implementación de un sistema CPFR en la división de Panetones, una de las categorías más importantes, en una empresa panificadora industrial con más de diez años de funcionamiento en el Perú.

A través de las dos herramientas de mejora (que a su vez se complementan), se estarán mejorando los flujos de información, tiempos de respuesta, visibilidad en la cadena de suministro y la rentabilidad de la compañía.

Para las mejoras en la gestión de inventarios a nivel de materias primas se propone implementar un sistema de revisión continua (ROP), el cual le permitirá a la empresa reducir en 66,7 % los niveles de inventario generados, ahorrando S/. 1 252 564 y \$ 13 366 anuales, entre capital inmovilizado y alquiler de almacenamiento externo. En relación a los inventarios de producto terminado a través de la propuesta de implementación de una herramienta que determina en forma óptima el nivel de disponibilidad de producto la empresa estará generando ahorros anuales de S/. 690 568 (mejorando el ratio de devoluciones y bonificaciones).

Finalmente mediante la implementación de un Sistema CPFR, proponiendo prácticas colaborativas a través de una metodología, se estará potenciando la cadena de suministro en relación a la planeación de demanda (pronósticos), tiempos de respuesta y manejo de existencias. Los ahorros anuales calculados por la implementación del sistema se calculan en \$ 45 430, previa inversión a 5 años en un sistema EDI.

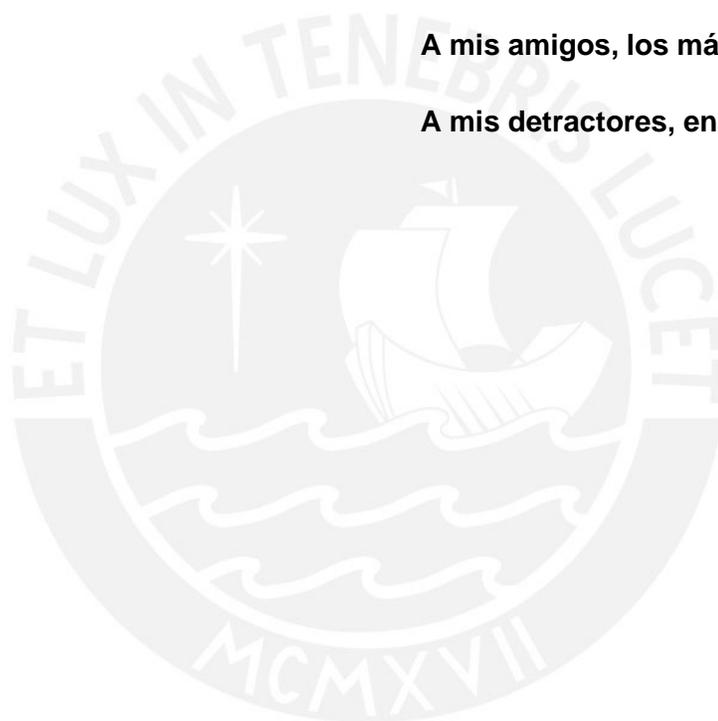
DEDICATORIA:

A mis papás, Francisco y María Elena.

A mi novia, Angélica.

A mis amigos, los más grandes.

A mis detractores, en general.



INDICE GENERAL

Índice de Tablas	v
Índice de Figuras	vii
1. MARCO TEORICO	1
1.1. Gestión de inventarios	1
1.1.1. Inventarios: Conceptos generales	2
1.1.2. Tipos de Inventarios.....	4
1.1.3. Costos en los inventarios	6
1.1.4. Cantidad Económica de Pedido (EOQ).....	9
1.1.5. Sistemas de Control de Inventario	12
1.1.6. Control agregado de inventarios: Identificación de los elementos críticos del inventario con el análisis ABC	25
1.1.7. Importancia del nivel de disponibilidad de un producto	26
1.2. CPFR – Planificación, pronósticos y reabastecimiento colaborativo.....	33
1.2.1. Definición del CPFR.....	35
1.2.2. Origen.....	37
1.2.3. Predecesores.....	38
1.2.4. El modelo CPFR	44
1.2.5. Implementación del CPFR	45
1.2.6. Beneficios del CPFR	51
1.2.7. Actividades de soporte Productor / Retailer	52
1.2.8. Escenarios del modelo CPFR	54
2. DESCRIPCION Y DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA	59
2.1. Historia.....	59
2.2. Sector al que pertenece	60
2.3. Productos.....	61
2.4. Canales de venta	61
2.5. Áreas de la empresa	62

2.6.	Descripción de los principales procesos.....	65
2.7.	Diagnóstico de la Situación Actual	75
2.7.1.	Planeamiento Comercial	78
2.7.2.	Gestión de Inventarios de Producto Terminado	78
2.7.3.	Gestión de Inventarios de Materias Primas.....	81
2.7.4.	Principales ratios de Gestión Financiera (A nivel Empresa y Almacenes).....	82
3.	PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS Y SISTEMA CPFR.....	88
3.3.	Gestión de inventarios	88
3.4.	Implementación de un Sistema CPFR.....	103
3.4.1.	Planeamiento y Estrategia	104
3.4.2.	Gestión de la demanda y el abastecimiento.....	110
4.	EVALUACION	115
4.3.	Mejora en los costos de inventario de Materias Primas.....	115
4.4.	Mejora en los costos de inventario de Producto Terminado y Planeación de Demanda	117
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	124
5.3.	Conclusiones	124
5.4.	Recomendaciones	126
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	127

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen del modelo de cálculo del Nivel de Servicio de ciclo óptimo para artículos estacionales con un solo pedido en la temporada	30
Tabla 2. Resumen hipotético del modelo de cálculo del Nivel de Servicio de ciclo óptimo para artículos estacionales con un solo pedido en la temporada.....	31
Tabla 3. Tareas del retailer y productor que soportan la relación colaborativa.....	53
Tabla 4. Escenarios del modelo CPFR	55
Tabla 5. Participación por Categoría en las Ventas anuales de la compañía	77
Tabla 6. Participación por producto de la línea de panetón en la Venta Total de la compañía.....	77
Tabla 7. Inventario de Materia Prima Enero 2013.....	82
Tabla 8. Nivel de Inventario de MP producto de campaña de panetones 2012.....	82
Tabla 9. Alcance sobre Presupuesto Acumulado Julio 2013.....	83
Tabla 10. Rotación de Inventarios Promedio	84
Tabla 11. Estimado de Costo Mensual por Mantenimiento de Inventarios de MP	85
Tabla 12. Inventario de PT acumulado y Costo de Almacenaje - 2012	86
Tabla 13. Demanda promedio semanal de los materiales críticos	90
Tabla 14. ROP insumos críticos.....	93
Tabla 15. Cantidades óptimas de reposición de los materiales críticos.....	94
Tabla 16. p - value para la demanda Promedio en la temporada	99
Tabla 17. Niveles de Fill Rate y Costo de ventas por clientes perdidos	100
Tabla 18. Costo de Faltantes y Costo de Excedentes para SKUs críticos	101
Tabla 19. Tamaño óptimo de pedido y Utilidad esperada para los principales SKUs .	102
Tabla 20. Comparativo Presupuesto Inicial Campaña 2013 y Tamaño óptimo de Pedido	103
Tabla 21. Ventas Pronosticadas 2013 PBB - Descomposición Aditiva.....	113
Tabla 22. Principales Indicadores CPFR lite para la empresa.....	114
Tabla 23. Valor de Inventario bajo Sistema ROP	115
Tabla 24. Ahorro incurrido en liberación de espacios por nueva política ROP	117
Tabla 25. Efecto de Implantación del Nivel óptimo de disponibilidad de producto terminado	118

Tabla 26. Producción, Ventas e Inventario para los 10 Principales SKUs - 2012.....	120
Tabla 27. Costos y Ahorros estimados - Proyecto CPFR.....	121
Tabla 28. Resumen de ahorros e inversión necesaria en implementación de herramientas (En \$ y S/.).....	123



INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Nivel de Inventario de ciclo	11
Figura 2. Curva del costo total anual de inventario de ciclo	12
Figura 3. Sistemas de gestión de inventarios (Cantidad - Frecuencia).....	14
Figura 4. Sistema de revisión continua cuando la demanda es incierta	16
Figura 5. Sistema de revisión periódica	19
Figura 6. Gráfico del análisis ABC	26
Figura 7. Utilidad esperada como función de la cantidad de pedido	30
Figura 8. La cadena de suministro de ayer	35
Figura 9. La cadena de suministro de hoy	35
Figura 10. Fabricación y ensamble de una cadena de suministro típica	37
Figura 11. Fabricación y ensamble de una cadena de suministro colaborativa	37
Figura 12. Evolución de las iniciativas de colaboración.....	39
Figura 13. Modelo CPFR (Asociación de Estándares de Comercio Voluntario Entre Industrias).....	44
Figura 14. Modelo CPFR (Asociación de Estándares de Comercio Voluntario Entre Industrias) – Tareas Colaborativas.	47
Figura 15. Tareas del retailer y productor en el modelo CPFR.....	54
Figura 16. Flujograma del proceso de Planeación de la Demanda.	67
Figura 17. Flujograma del proceso de Programación de la Producción.	69
Figura 18. Flujograma del proceso de Abastecimiento de Materia Prima.....	71
Figura 19. Esquema de Gestión de Inventarios.	73
Figura 20. Flujograma del proceso de Gestión de Inventarios.	74
Figura 21. ABC % Ventas Categorías.....	76
Figura 22. Porcentaje de Bonificaciones vs Venta Total 2012	79
Figura 23. Porcentaje de Devoluciones versus Venta Total 2012	80
Figura 24. Ratio de Liquidez General (Enero - Julio 2013).....	83
Figura 25. Nivel de Inventario (Fruta conf).....	95
Figura 26. Diagrama de Flujo para Cálculo del ROP y Q en almacén de MP.....	97
Figura 27. Probabilidad resultante para PBB	99
Figura 28. Cronograma de Implementación Sistema CPFR.....	105

Figura 29. Modelo de Acuerdo de Colaboración	107
Figura 30. Modelo de Resumen del Plan de Negocios Conjunto	109
Figura 31. Ventas semanales 2010, 2011 y 2012 - PBB.....	111
Figura 32. Gráficas de Pronósticos para el PBB - Comparación de los 2 modelos (Aditivo y Multiplicativo)	112



1. MARCO TEORICO

Hasta principios de los años 80 los inventarios tenían, en la mayoría de los casos, un valor económico de especulación. En la actualidad se han convertido en un instrumento más para conseguir satisfacer las necesidades de los clientes, asegurando que los productos lleguen en el momento que se precisa en la forma y cantidad adecuada.

Por otra parte, y como consecuencia de las tensiones financieras surgidas en los últimos años, las empresas se han percatado de que las inversiones en inventarios constituyen una masa financiera inmovilizada que incrementa los costos sin aumentar el valor del producto.

De acuerdo con Krajewsky (2008: 462), el desafío en la gestión de inventarios no radica en reducir los inventarios a su mínima expresión para abatir los costos, ni en tener inventario en exceso para satisfacer todas las demandas, sino en mantener la cantidad adecuada para que la empresa alcance sus prioridades competitivas de la forma más eficiente posible.

La tendencia hacia la reducción general del nivel de inventarios, e incluso hacia su posible eliminación, ha provocado una auténtica revolución en las técnicas de organización de las empresas. Analizando el origen de los niveles de inventarios, podemos llegar a descubrir defectos en la estructura de la empresa o en su propia operatividad. “Todos los errores de la dirección concluyen en el inventario” – Michael C. Bergerac – Ex director Ejecutivo Revlon. Ballou (2004: 326).

1.1. Gestión de inventarios

De acuerdo con López, Mendaña y Rodríguez (2008: 1), la gestión de inventarios constituye una parte esencial en el buen comportamiento económico de las empresas, con ella se pretende satisfacer las necesidades de los clientes o del proceso productivo incurriendo en los mínimos costos posibles.

El dinero invertido en el inventario no está disponible para ser invertido en otras cosas, por lo tanto los inventarios afectan de manera directa los flujos de efectivo de una organización, no obstante es necesario equilibrar la disponibilidad de los productos, siendo un factor clave en las ventas de muchos mercados, llegando a convertirse en un factor crítico.

Demasiado inventario disponible reduce la rentabilidad y muy poco inventario daña la confianza del cliente. Krajewsky (2008: 463).

Una eficiente gestión de inventarios, puede llegar a convertirse en una de las variables de competitividad principales de una empresa, motivo por el cual se realiza el presente estudio. Finalmente, para las compañías que operan con márgenes de utilidad relativamente bajos, la mala gestión de inventarios puede perjudicar gravemente sus negocios.

1.1.1. Inventarios: Conceptos generales

Pau Cos (2001: 150) considera como inventario a aquella cantidad de un producto que se encuentra acumulada en un lugar determinado, puede ser un lugar fijo o bien en movimiento hacia sus centros de distribución.

De acuerdo con López, Mendaña y Rodríguez (2008: 1) los inventarios son materiales y suministros que una empresa o institución posee, ya sea para vender o para abastecer el proceso productivo.

Asimismo, Ballou (2004: 326), define a los inventarios como acumulaciones de materias primas, provisiones, componentes, trabajo en proceso y productos terminados que aparecen en numerosos puntos a lo largo del canal de producción y de logística de una empresa.

De todas las definiciones revisadas, la definida por Krajewsky (2008: 463), resume los conceptos mencionados, cuyo texto es el siguiente: el inventario se crea cuando el volumen de materiales, partes o bienes terminados que se reciben es mayor que el volumen de los mismos que se distribuye.

Las empresas enfrentan presiones tanto a favor, como en contra para mantener inventarios, desplegando las tácticas convenientes para los fines buscados. Las principales presiones a las que se enfrentan la empresa son las siguientes:

Presiones a favor

Las presiones a favor que se tienen en cuenta para mantener inventarios son las siguientes:

- Mejorar el servicio al cliente: Los inventarios suministran un nivel de disponibilidad del producto o servicio que, cuando se localiza cerca del cliente, puede satisfacer altas expectativas del cliente por la disponibilidad del producto. Ballou (2004: 328).
- Reducir costos: Mantener inventarios puede favorecer economías de producción, lo que permite periodos de producción, más grandes, más largos y de mayor nivel, asimismo, favorece al sistema de compras de la compañía al aprovechar las economías de escala, obteniendo descuentos por precio y cantidad, o el aprovechamiento de precios actuales más bajos, frente a precios futuros pronosticados más altos. Asimismo pueden reducirse costos logísticos ante impactos no planeados ni anticipados, como huelgas laborales, desastres naturales, incertidumbres en la demanda, entre otros. Ballou (2004: 328).

Presiones en contra

Las presiones en contra que se tienen en cuenta para mantener inventarios son las siguientes:

- Costo de capital: Al considerar contablemente a los inventarios como activos, éstos se ven relacionados con el costo de capital, que es el costo de oportunidad de invertir en un activo en relación con el rendimiento esperado de los activos que tienen riesgo similar. Por lo general, el costo de capital es el componente más grande del costo por mantenimiento de inventario, ya que llega a ser hasta de 15 %, dependiendo del portafolio de capitalización particular de la empresa. Krajewsky (2008: 463).

- Costo de almacenamiento y manejo: Los costos de almacenamiento y manejo se generan cuando una empresa alquila espacio, ya sea a corto o largo plazo, ya que el inventario ocupa espacio y tiene que ser manipulado para su entrada o salida del almacén. Se incurre en otro factor de costo cuando el espacio utilizado en el almacenamiento del inventario podría ser utilizado para otra actividad más productiva.
- Impuestos, seguros y mermas: Al tener una cantidad mayor de inventario, el pago de impuestos y montos de aseguramiento es mayor. Asimismo, a mayor cantidad de inventario las empresas se enfrentan a mayores niveles de mermas como robos, obsolescencia o deterioro.

Los objetivos que persiguen las empresas a través de la gestión de inventarios son bastante comunes y contraponen equilibradamente los puntos de vista financieros y comerciales. Por ejemplo, de acuerdo con (Pau Cos 2001: 153), tenemos que el objetivo principal de la gestión de inventarios es establecer un equilibrio entre la calidad de servicio y los costos que se derivan de la posesión de inventarios.

Para López, Mendaña y Rodríguez (2008: 1), los objetivos que se persiguen con la gestión de inventarios son: Maximizar el servicio a los clientes, minimizar los costos de operación y minimizar la inversión en inventarios.

1.1.2. Tipos de Inventarios

En la literatura existen amplios criterios de clasificación de inventarios, variando desde la forma en que éstos fueron creados hasta el tipo de material que representan en la cadena de suministro. Por ejemplo:

Pau Cos (2001: 150), clasifica los inventarios en base a lo siguiente:

a) Por su función:

Por su función los inventarios se clasifican en la forma siguiente:

- Inventario normal: se considera así el que se crea y mantiene a niveles pre establecidos, respondiendo a las necesidades habituales de la empresa. Este

inventario suele encontrarse entre unos límites máximos y mínimos, también preestablecidos.

- Inventario extraordinario: aparece por alguna circunstancia no habitual, tal como una compra especulativa, una anomalía no prevista en el sistema de transporte, la obligación de un lote de compra mínimo, entre otros.

b) Por el tipo de material:

Por el tipo de material los inventarios se clasifican en la forma siguiente:

- Producto acabado: Es el destinado a ser consumido. Hay una gran diversidad de tipos de inventario de producto acabado, según las características de éste, exigiendo cada uno un tratamiento específico. Se tienen inventarios de productos secos, inventarios de productos frescos, los cuales se han de poner rápidamente a la venta, ya que si no se verían afectadas sus características esenciales, pasando por los productos congelados, cuya conservación implica elevados costes de mantenimiento.
- Material de acondicionamiento: es todo el material de envase, de embalaje, de protección, entre otros., incluyendo también las etiquetas, adhesivos, paletas, entre otros., que sin formar parte del producto, sirven para que éste llegue en las condiciones adecuadas a su destino. Generalmente este material es de valor económico apreciable. Pueden ser recuperables o no.
- Materias Primas: materiales destinados a ser transformados para formar parte del producto terminado.
- Materiales en curso de fabricación: estos materiales aguardan, entre dos operaciones consecutivas de la fabricación, su turno para continuar el proceso.
- Componentes: conjuntos generalmente acabados que se incorporarán en un momento predefinido al producto.
- Subproductos: se incluyen aquí residuos y desechos que pueden o no ser vendidos a terceros para su aprovechamiento.

Una clasificación que se adapta bien al estudio a realizar es la propuesta por Krajewsky (2008: 465), donde se tiene la clasificación siguiente:

- Inventario de ciclo: Es la porción del inventario total que varía en forma directamente proporcional al tamaño del lote, siendo este último la cantidad que una etapa de la cadena de suministro produce o compra en un momento dado.
- Inventario de seguridad: Es un excedente de inventario que protege contra la incertidumbre de la demanda, el tiempo de espera y los cambios en el abastecimiento, se utiliza generalmente para evitar problemas en el servicio al cliente y ahorrarse los costos ocultos de no contar con los componentes necesarios. El inventario de seguridad garantiza que las operaciones no se interrumpirán cuando se presenten problemas con la demanda o los proveedores, lo cual permitirá que las operaciones subsiguientes se lleven a cabo normalmente.
- Inventario de previsión: Viene a ser el inventario que utilizan las empresas para absorber las irregularidades que se presentan a menudo en las tasas de demanda y oferta, por ejemplo en el caso de productos con demanda estacional, aprovechando los momentos de baja demanda que servirán como amortiguadores de los momentos de alta demanda.
- Inventario en tránsito: Es el inventario que se mueve de un punto a otro, desde los proveedores a la planta, de una operación a la siguiente dentro de la fábrica, entre otros.

1.1.3. Costos en los inventarios

Contablemente las compañías expresan el costo por mantenimiento de inventario de un artículo por periodo, como un porcentaje de su valor. De acuerdo con Krajewsky (2008: 463), el costo anual de mantener una unidad en inventario fluctúa normalmente entre 15 y 35 % de su valor. Suponiendo que el costo por mantenimiento de inventario de una empresa es de 20 % y el valor promedio del inventario equivale al 20 % de las ventas, el costo anual por mantenimiento del inventario será de 4 % del total de las ventas, comparando este valor con los valores de utilidad bruta que en promedio están por abajo del 10 %, resulta vital y en muchos casos un factor de competitividad, gestionar los inventarios adecuadamente.

Otros autores como (Pau Cos 2001: 149), estiman que actualmente el costo de almacenaje de un producto incrementa de un 2 a un 5 % mensual el valor del artículo almacenado.

Ballou (2004: 328) indica que tener inventarios disponibles puede costar, al año, entre el 20 y 40 % de su valor, por lo tanto administrar cuidadosamente los niveles de inventario tiene un buen sentido económico.

En Estados Unidos, la inversión anual en inventarios que realizan los fabricantes, minoristas y mayoristas comerciales, cuyas ventas representan el 99 % del PNB, es de aproximadamente el 12 % del producto nacional bruto, Ballou (2004: 328).

Los costos que se ven afectados por cada decisión específica deben ser determinados al decidir cuánto inventario tener.

De acuerdo con Plossl (1987: 23), las siguientes clases de costos se consideran en las decisiones sobre inventarios:

1.1.3.1. Costos de pedido

Para Plossl (1987: 23), estos costos pueden ser ya sea los de colocar pedidos de compra para adquirir material de un proveedor o los asociados con la orden de fabricación de un lote procedente de la planta. Cuando se compra material, se tienen los costos asociados a la generación de las requisiciones de materiales y pedidos de compra, procesamiento de facturas de pago al proveedor, inspección de lotes recibidos y entrega a las áreas de almacenamiento o proceso, para cuando la planta ordena un lote manufacturado, se incurren en gastos administrativos, configuración y arreglo de maquinarias, costos de arranque de máquina y primeras corridas de producción.

1.1.3.2. Costos de posesión de inventarios

De acuerdo con Plossl (1987: 23), estos costos incluyen todos los gastos en que incurre la compañía por el volumen de inventario que posee. Se incluyen usualmente en el costo de tenencia de inventario, los siguientes costos:

- Por obsolescencia: Se incurre en estos costos porque el inventario ya no es vendible debido a patrones de venta ya cambiantes y a deseos del cliente.

- Por deterioro: Donde el material que se tiene en inventario ya no se puede vender o usar, por humedecerse, secarse, deteriorarse, entre otros.
- Por impuestos: Aplica si en la localidad del almacén o la planta, existen municipios que recauden impuestos por inventarios.
- De garantía: Los inventarios, como la mayoría de los activos, son protegidos por un seguro generalmente llevado como parte de otras políticas de seguros de la compañía.
- De almacenamiento: El almacenamiento del inventario requiere de una bodega con personal de supervisión y operativo, de equipo de manejo de material, de registros necesarios, entre otros.
- De capital: El dinero invertido en inventarios no está disponible para ser usado en otras actividades de la compañía y, de hecho, puede ser pedido prestado a los bancos.

Estos costos son proporcionales al volumen de inventarios que se mantenga en los almacenes, así a medida que los inventarios aumentan, también lo hacen los costos de este tipo, López, Mendaña y Rodríguez (2008: 2).

1.1.3.3. Costos por agotamiento de existencias

Definido de acuerdo a Plossl (1987: 24), cuando el material no está disponible cuando el cliente lo pide, llegando a perder ventas. Los costos que esta situación acarrea pueden ser elevados en ciertas ocasiones, e incluirán costos de ventas no realizadas, de devolución del pedido, de pérdidas del cliente, entre otros. López, Mendaña y Rodríguez (2008: 3).

1.1.3.4. Costos asociados con la capacidad

Los costos asociados con la capacidad incluyen los costos por tiempo extra, subcontrataciones, contrataciones, entrenamiento, despido y ocio. Este tipo de costos se puede evitar nivelando la producción, con el fin de obtener productos en épocas de demanda baja para ser vendidos en períodos de aumento de la misma. López, Mendaña y Rodríguez (2008: 3).

1.1.4. Cantidad Económica de Pedido (EOQ)

La decisión de la cantidad a reaprovisionar se mueve siempre entre dos opciones extremas, una la de aprovisionar poca cantidad, pero con mucha frecuencia, o bien otra, la de aprovisionar unas mayores cantidades con menor frecuencia.

Las empresas deben mantener inventarios suficientemente bajos para evitar costos excesivos por mantenimiento de inventarios, pero suficientemente altos para reducir los costos por hacer pedidos y los costos de preparación; un buen punto de partida para equilibrar estos costos y sobre todo aplicado a los artículos críticos de la empresa es determinar el mejor nivel de inventario de ciclo, o determinar la cantidad económica de pedido (EOQ). Rau (2010: 3).

Para Plossl (1987: 37), la cantidad correcta a pedir es aquella que mejor equilibra los costos relacionados con el número de pedidos colocados y los costos relacionados con el tamaño de los pedidos colocados. Cuando se han equilibrado adecuadamente estos costos, se minimiza el costo total. La cantidad de pedido resultante se llama tamaño de lote económico o cantidad económica de pedido (EOQ).

De acuerdo con Ballou (2004: 345), los orígenes de este modelo datan desde 1913, donde Ford Harris reconoció el problema de equilibrar los costos de adquisición y manejo de inventarios. El modelo que desarrolló para hallar la cantidad óptima de pedido se ha conocido como la fórmula básica de la cantidad económica de pedido (EOQ) y sirve como base para muchas de las políticas de inventario del método de demanda (*PULL*), usadas actualmente en la práctica.

El método tiene su base en la búsqueda de la cantidad de reaprovisionar que hace mínimo el conjunto de costos implicados.

Los supuestos bajo los cuales se obtiene la EOQ son los siguientes:

- ✓ La demanda tiene un patrón constante y determinístico.
- ✓ No hay restricciones respecto al tamaño de la EOQ.
- ✓ El costo unitario variable, no depende del tamaño del EOQ y en general los costos no cambian apreciablemente en el tiempo.
- ✓ Cada ítem es tratado de manera independiente respecto a otros ítems.
- ✓ Se desprecia el tiempo de reposición o *lead time* (LT).

- ✓ El suministro de la orden entera se hace en un solo tiempo.
- ✓ No están permitidos los faltantes. Galdo (2001: 33).

La cantidad de pedido será óptima cuando se satisfacen todas las suposiciones, pero en la realidad esta situación es poco probable, sin embargo la EOQ constituye a menudo una aproximación razonable del tamaño de lote apropiado, aun cuando una o varias de las suposiciones no sean del todo aplicables. A pesar de que la EOQ no es una herramienta de optimización, los resultados son bastante razonables y útiles en muchas situaciones. Krajewsky (2008: 470).

Para cuestiones de cálculo la EOQ se obtiene formulando el costo total correspondiente a cualquier tamaño de lote Q , para luego proceder a minimizar el costo total anual de inventario de ciclo. Cuando todas las suposiciones han sido cubiertas, el inventario de ciclo se comporta de acuerdo a la figura 1, donde el ciclo comienza con Q unidades en inventario o la recepción de un nuevo pedido, en vista de que la demanda es conocida y el tiempo de espera es constante, se puede hacer y programar la entrega del nuevo pedido para cuando el inventario llega a cero.

Producto de lo mencionado, el inventario varía en forma constante entre Q y cero, por lo tanto el inventario de ciclo promedio será igual a la mitad del tamaño de lote Q ($Q/2$).

$$\text{Inventario de ciclo} = \frac{Q}{2} \quad (\text{Ecuación 1})$$

El costo total anual del inventario de ciclo, suma dos costos:

Costo total = Costo anual por mantenimiento del inventario + Costo anual por hacer pedidos o de preparación.

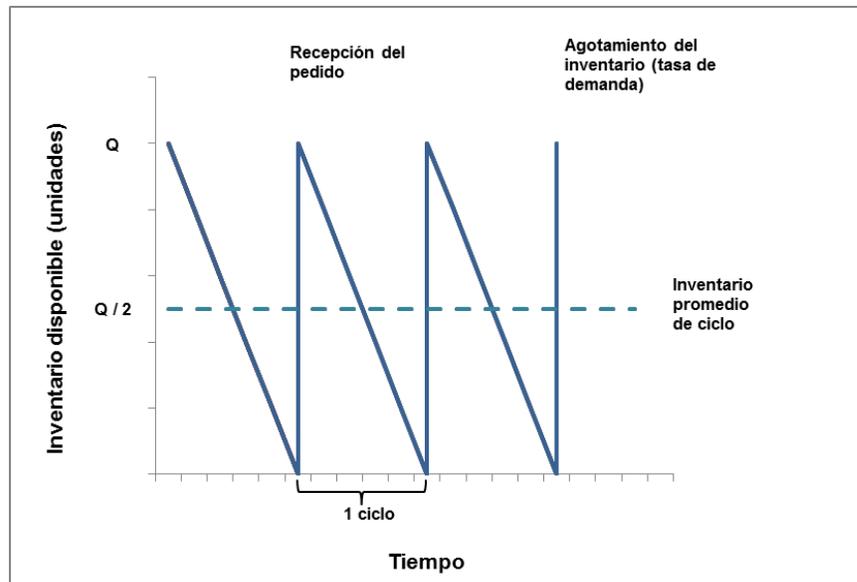


Figura 1. Nivel de Inventario de ciclo

Fuente: Krajewsky (2008)

$$C = \frac{Q}{2} (H) + \frac{D}{Q} (S) \quad (\text{Ecuación 2})$$

Donde:

C = Costo total del inventario de ciclo.

Q = Tamaño de lote en unidades.

H = Costo de mantener una unidad en inventario durante un año (a menudo se expresa como un porcentaje de valor).

D = Demanda anual en unidades por año.

S = Costo por hacer pedidos o preparar un lote.

El resultado gráfico de la ecuación de costo total se muestra en la figura 2, donde el mejor tamaño de lote (EOQ), está en el punto más bajo de la curva de costo total anual. Por medio del cálculo diferencial derivando la curva del costo total de inventarios respecto a Q y minimizando los costos tenemos la ecuación 3.

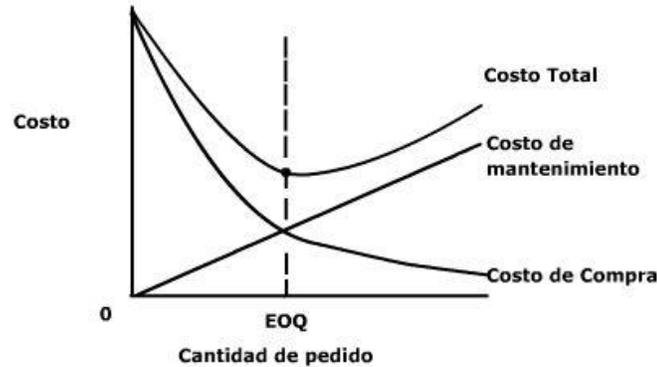


Figura 2. Curva del costo total anual de inventario de ciclo

Fuente Krajewsky (2008)

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (\text{Ecuación 3})$$

Sometiendo la fórmula a un análisis de sensibilidad se observa que la raíz cuadrada reduce el efecto del error total, cancelando mutuamente los errores generados. Al obtener un resultado de EOQ producto de alguna estimación con parámetros desviados por amplio margen, se observa que el costo total es muy poco sensible a estos errores. Por ejemplo si se incluye en la formulación el doble del costo por mantenimiento del inventario ($2H$) y se obtiene la EOQ, el costo total del inventario de ciclo aumenta en una proporción mucho menor.

1.1.5. Sistemas de Control de Inventario

Krajewsky (2008: 475), afirma que los métodos para calcular el tamaño del lote deben responder dos importantes interrogantes: ¿Qué cantidad se debe pedir? y ¿Cuándo debe hacerse el pedido?, información que es corroborada por Chopra y Meindl (2008: 308), el cual afirma que una política de resurtido entraña decisiones respecto a cuándo y cuánto reordenar.

Al momento de seleccionar un sistema de control de inventario para una aplicación en particular, el carácter de las demandas impuestas sobre los artículos del inventario es clave, pudiendo ser éstas tanto dependientes como independientes.

El presente estudio involucra sistemas de control de inventario para artículos con demanda independiente, es decir, aquellos cuya demanda se ve afectada por las condiciones del mercado y no está relacionada con las decisiones de inventario referentes a ningún otro artículo que se tenga almacenado, Krajewsky (2008: 475). De acuerdo con el mismo autor la mercancía para venta al mayoreo y al menudeo, está incluida en este tipo de demanda.

Adicionalmente, tomando en cuenta lo propuesto por Ballou (2004: 340), los inventarios pueden ser controlados por medio de métodos que contemplan incrementos (*PUSH*) y que contemplan la demanda (*PULL*). Acerca de este último método de control el autor en mención, destaca algunas variantes como:

- Modelo del Punto de Reorden con demanda incierta. Ballou (2004: 349)
- Método del punto de reorden con costos conocidos de falta de existencias. Ballou (2004: 353)
- Método del punto de reorden con tiempos de demanda y de entrega inciertos. Ballou (2004: 355)
- Método de revisión periódica con demanda incierta. Ballou (2004: 357)
- Pedidos conjuntos. (2004: 361)

Respondiendo a las dos interrogantes iniciales que se plantearon y resumiendo los métodos propuestos por los autores mencionados anteriormente, se proponen a continuación, los siguientes sistemas de control de inventario (Figura 3):

- a. Sistemas de Revisión Periódica (P): Sistemas de gestión de inventarios basados en cantidades de aprovisionamiento variables con colocación de órdenes de pedidos a intervalos fijos.
- b. Sistemas de Revisión Continua (Q): Sistemas de gestión de inventarios basados en cantidades de aprovisionamiento fijas con colocación de órdenes de pedidos a intervalos variables.

- c. Demanda Media: Sistemas de gestión de inventarios basados en cantidades de aprovisionamiento fijas con colocación de órdenes de pedidos a intervalos fijos. La demanda es conocida y constante con el transcurrir del tiempo. Este tipo de sistemas tienden a ser ideales, en realidad, la demanda y los tiempos de entrega no siempre son previsible. Krajewsky (2008: 477).
- d. Simulación: Sistemas de gestión de inventarios aplicados cuando es necesario manejar demasiadas variables o restricciones con los métodos de optimización, al contar con cantidades y colocación de órdenes de pedidos variables.

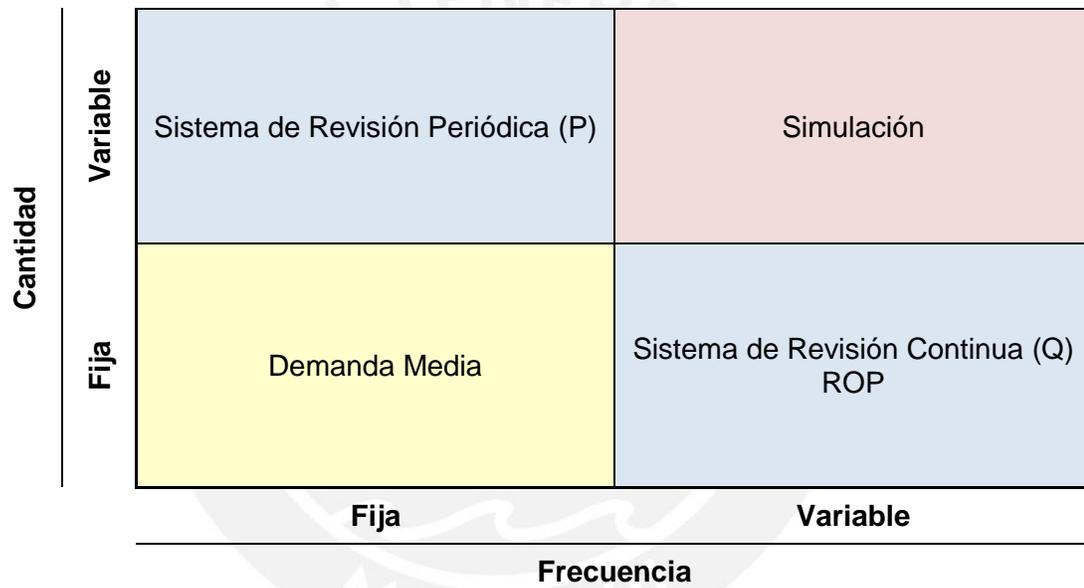


Figura 3. Sistemas de gestión de inventarios (Cantidad - Frecuencia)

Elaboración Propia

Cabe mencionar que de acuerdo con Ballou (2004: 361), existe una metodología de control de inventarios por pedidos conjuntos, la cual se estará ampliando en las siguientes páginas.

1.1.5.1. Sistema de revisión continua

En un sistema de revisión continua (Q), conocido a veces como sistema de punto de reorden (ROP) o sistema de cantidad de pedido fija, se lleva el control del inventario remanente de un artículo cada vez que se hace un retiro para determinar si ha llegado el momento de hacer un nuevo pedido, Krajewsky (2008: 475), de acuerdo con Chopra y Meindl (2008: 308) en el sistema de revisión continua (Q) el inventario se supervisa continuamente y el pedido de un tamaño de lote Q se coloca cuando el inventario desciende hasta el punto de reorden (ROP).

Este sistema en la actualidad se ha visto favorecido por el advenimiento de las computadoras y tecnologías de registros en línea, haciendo que las revisiones se actualicen en forma diaria e inclusive después de cada retiro del almacén, más de una vez al día. En cada revisión se toma una decisión en base a la posición del inventario, el cual incluye las recepciones programadas, el inventario disponible y descuenta los pedidos aplazados. Cuando la posición de inventario llega a un nivel mínimo predeterminado, llamado punto de reorden (R), se pide una cantidad fija Q del artículo en cuestión. En este tipo de sistemas aunque la cantidad de pedido Q es fija, el tiempo que transcurre entre los pedidos suele variar.

La cantidad Q puede basarse en la EOQ, en una cantidad de cambio de precio, tamaño de un contenedor, entre otros.

De todas las variantes existentes en el cálculo del ROP, para este caso de estudio se utilizarán los criterios de la selección del punto de reorden cuando la demanda es incierta.

a. Selección del punto de reorden cuando la demanda es incierta

Esta variante del sistema de revisión continua supone que la demanda no siempre es previsible, pudiendo encontrarnos con escenarios donde la demanda durante los tiempos de espera (tiempo entre la colocación de un pedido y la recepción del mismo, L), es variable. La situación descrita genera la necesidad de contar con inventarios de seguridad, para lo cual Krajewsky (2008: 477), define:

$\text{Punto de reorden} = \text{Demanda promedio durante el tiempo de espera} + \text{Inventario de seguridad}$

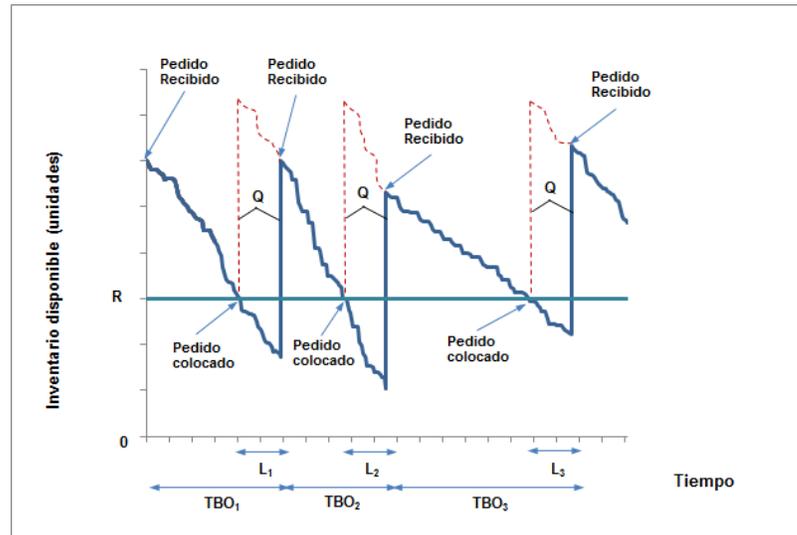


Figura 4. Sistema de revisión continua cuando la demanda es incierta

Fuente: Krajewsky (2008)

En la figura 4 se observan diferentes comportamientos de la demanda para cada ciclo de pedidos (TBO), asimismo las diferentes pendientes de las líneas onduladas indican la variación de demanda en cada periodo. Los tiempos de espera L se asumen con variabilidad mínima siendo prácticamente constantes.

El comportamiento impredecible de la demanda se ve reflejado durante el tiempo de espera L , siendo necesario añadir un inventario de seguridad como medida de protección contra posibles pérdidas de ventas. Cuanto más grande sea el inventario de seguridad y por ende más alto el punto de reorden, será menos probable que se presente un desabasto.

Al contar con una demanda variable e incierta durante el tiempo de espera L , las acciones de mejora deben enfocarse en definir el nivel de inventario de seguridad, buscando un equilibrio entre el servicio al cliente y los costos por mantenimiento del inventario.

Krajewsky (2008: 477), propone el uso de modelos de minimización de costos para encontrar el mejor nivel de inventario de seguridad, involucrando estimaciones de

costos de desabasto (Costo del Faltante) y costos de los pedidos aplazados (Costo del Excedente).

1.1.5.2. El inventario de seguridad

Chopra y Meindl (2008: 304), indican que el inventario de seguridad es aquel que se mantiene para satisfacer la demanda que excede la cantidad pronosticada para un periodo dado.

En virtud de que la demanda promedio durante el tiempo de espera es variable e incierta, la verdadera decisión que debe tomarse al seleccionar el *ROP* es la que concierne al nivel del inventario de seguridad. Krajewsky (2008: 477).

Una forma de determinar el inventario de seguridad consiste en establecer un nivel de servicio de ciclo, es decir la probabilidad deseada de no quedarse sin inventario durante el ciclo de pedido. Por ejemplo si fijamos un nivel de servicio del 90 %, estaremos afirmando que existe una probabilidad del 90 % de que la demanda no sea mayor que la oferta durante el tiempo de espera.

Para traducir esta política en un nivel específico de inventario de seguridad, es necesario saber como está distribuida la demanda durante el tiempo de espera. Si la demanda varía poco con respecto a su promedio, entonces el inventario de seguridad puede ser pequeño, a la inversa, si la demanda durante el tiempo de espera varía mucho de un ciclo de pedido al siguiente, el inventario de seguridad tendrá que ser grande.

Los cálculos para obtener el inventario de seguridad tienen como supuesto que la demanda se distribuye normalmente durante el tiempo de espera. En la curva de distribución normal, se observa que la demanda promedio durante el tiempo de espera divide simétricamente la gráfica, quedando el 50 % del área bajo la curva a la izquierda y el otro 50 % a la derecha. Si se llegara a elegir un nivel de servicio del 50 %, el punto de reorden coincidiría con la mitad de la gráfica por lo tanto el stock de seguridad sería cero. Para incrementar el valor del stock de seguridad es necesario fijar un nivel de servicio por encima del 50 % moviendo el punto de reorden por encima de la demanda promedio, cubriendo un porcentaje de área mucho mayor en la curva. Para calcular el

inventario de seguridad se multiplica el número de desviaciones estándar con respecto a la media durante el tiempo de espera para un nivel de servicio buscado (z), por la desviación estándar de la demanda en la distribución de probabilidad δ_L durante el tiempo de espera:

$$\text{inventario de seguridad} = z\sigma_L \quad (\text{Ecuación 4})$$

$$\text{inventario de seguridad} = z\sqrt{L}\sigma_D \quad (\text{Ecuación 5})$$

1.1.5.3. Sistema de revisión periódica

De acuerdo con Krajewsky (2008: 484), en el sistema de revisión periódica (P), conocido también como sistema de reorden a intervalos fijos o sistema de reorden periódica, la posición de inventario de un artículo se revisa periódicamente y no en forma continua. Este tipo de sistema puede facilitar la programación de las entregas porque establece rutina. Los nuevos pedidos se colocan siempre al final de cada revisión y el tiempo entre pedidos (TBO) tiene un valor fijo de P . La demanda es una variable aleatoria, por lo que la demanda total entre revisiones es variable. En un sistema P , el tamaño del lote Q , puede cambiar de un pedido a otro, pero el tiempo entre pedidos es fijo.

La figura 5 muestra el sistema de revisión periódica, donde la línea con pendiente descendente representa el inventario disponible, cuando el tiempo predeterminado P , transcurre desde la última revisión, se coloca un nuevo pedido para que la posición de inventario, representada por la línea discontinua, vuelva al nivel de inventario deseado, T . El tamaño del lote para la primera revisión es Q_1 , o sea, la diferencia entre la posición de inventario IP_1 y T . La figura evidencia que los tamaños de lote varían de un ciclo de pedido al siguiente.

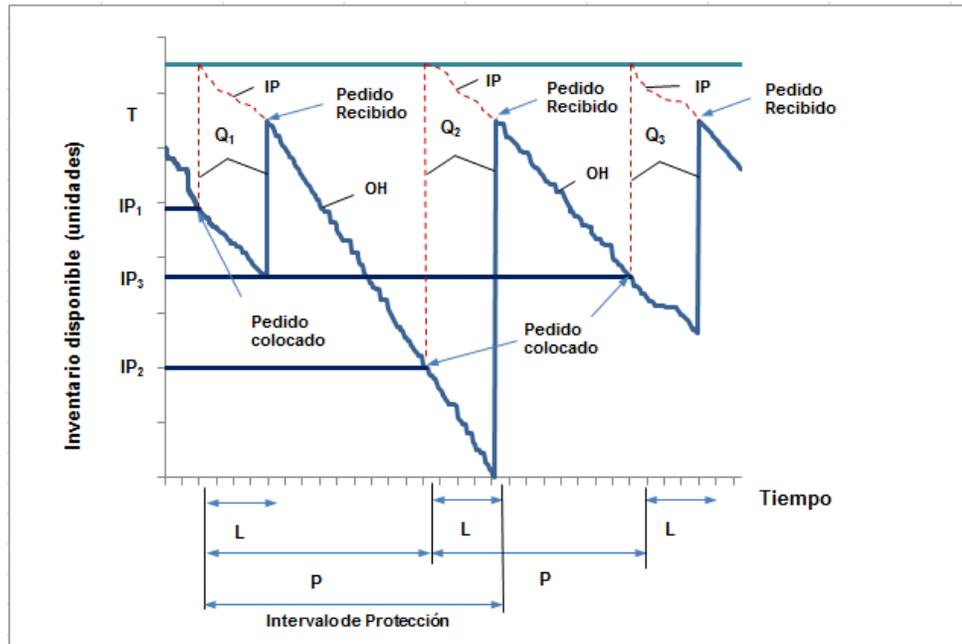


Figura 5. Sistema de revisión periódica

Fuente: Krajewsky (2008)

Para manejar un sistema P, es necesario tomar en cuenta dos decisiones: la cantidad de tiempo entre revisiones, P, y el nivel objetivo del inventario, T.

P puede ser definido como cualquier intervalo conveniente, pudiendo fijar cualquier día de la semana y especificando la frecuencia de la siguiente revisión, técnicamente puede ser calculado como el tiempo promedio entre pedidos para la cantidad económica de pedido, es decir, TBO_{EOQ} . Debido a que la demanda es variable, algunos pedidos serán mayores que la EOQ y otros serán más pequeños, sin embargo, a lo largo de un periodo prolongado, el tamaño promedio del lote se aproximará a la EOQ.

En cuanto al nivel objetivo de inventario, T, cuando la demanda es incierta pero el tiempo de espera es constante, teniendo como base la figura 5, revela que el pedido debe ser lo suficientemente grande para hacer que la posición de inventario, IP, dure hasta después de la próxima revisión, la cual se encuentra a P periodos de tiempo de distancia. El revisor deberá esperar P periodos para revisar, corregir y restablecer la posición de inventario. Entonces se colocará un nuevo pedido, pero no llegará sino

hasta que haya transcurrido el tiempo de espera, L . Por lo tanto, tal como se aprecia en la figura 5 se necesita un intervalo de protección de $P + L$ periodos. Una diferencia fundamental entre los sistemas Q y P es el lapso requerido como protección contra el desabasto. Un sistema Q sólo requiere dicha protección durante el tiempo de espera, porque los pedidos pueden hacerse en el momento que se necesitan y serán recibidos L periodos después. En cambio un sistema P requiere protección contra el desabasto durante un intervalo $P + L$ más prolongado, porque los pedidos solamente se hacen a intervalos fijos y el inventario no se revisa sino hasta la próxima fecha designada para tal efecto.

Igual que con el sistema Q , es necesario desarrollar la distribución apropiada de la demanda durante el intervalo de protección. En un sistema P , se debe desarrollar la distribución de la demanda para $P + L$ periodos. El nivel objetivo de inventario T deberá ser igual a la demanda esperada durante el intervalo de protección $P + L$ periodos, más el intervalo de seguridad suficiente para protegerse contra la incertidumbre de la demanda durante ese mismo intervalo de protección. De igual manera se aplican las mismas suposiciones estadísticas que se aplican en el sistema Q . Así, la demanda promedio durante el intervalo de protección es $d(P + L)$, equivalente a:

$$T = d(P + L) + \text{Inventario de seguridad en el intervalo de protección}$$

El inventario de seguridad para un sistema P se calcula de manera muy similar a como se calcula para un sistema Q . Sin embargo, este inventario de seguridad tendrá que cubrir la incertidumbre de la demanda por un periodo de tiempo más largo. Cuando se usa una distribución de probabilidad normal, se multiplican las desviaciones estándar deseadas para implementar el nivel de servicio de ciclo, z , por la desviación estándar de la demanda en el curso del intervalo de protección, δ_{P+L} . El valor de z es el mismo que en el caso de un sistema Q con el mismo nivel de servicio de ciclo. Por consiguiente:

$$\text{Inventario de seguridad} = z \delta_{P+L}$$

Por el hecho de que un sistema P requiere un inventario de seguridad para cubrir la incertidumbre de la demanda durante un periodo de tiempo más largo que un sistema Q, el sistema P requiere más inventario de seguridad; es decir, δ_{P+L} es superior a δ_L . Por lo tanto, para aprovechar las ventajas de un sistema P, es necesario que los niveles de inventario en general sean un poco más altos que los de un sistema Q.

1.1.5.4. Método del punto de reorden con costos conocidos de falta de existencias

De acuerdo con Ballou (2004: 353), cuando se conocen los costos de falta de existencias no es necesario asignar un nivel de servicio al cliente. Puede calcularse el equilibrio óptimo entre el servicio y el costo. Un procedimiento de cálculo iterativo se perfila de la siguiente manera:

- a. Aproximar la cantidad de pedido a partir de la fórmula básica EOQ (Ecuación 3).
- b. Calcular la probabilidad de tener existencia durante el tiempo de entrega si se permite tener pedidos pendientes,

$$P = 1 - \frac{EOQ * C}{Dk} \quad (\text{Ecuación 6})$$

Donde:

C = Valor del artículo en unidades monetarias.

D = Demanda anual en unidades por año.

k = Costo por unidad por falta de existencias unidades monetarias.

- c. Hallar s'_d (Desviación estándar de la distribución de la demanda durante el tiempo de espera). Buscar el valor de z que corresponde a P en la tabla de distribución normal. Hallar $E(z)$ de la tabla integral de pérdida normal por unidad.
- d. Determinar una Q revisada a partir de la fórmula EOQ modificada que es

$$Q = \sqrt{\frac{2D[S+Ks'dE(z)]}{H}} \quad (\text{Ecuación 7})$$

- e. Repetir los pasos c y d hasta que no haya cambios en P o Q o sean tan pequeños que no resulte práctico hacer más cálculos.
- f. Calcular el ROP.

1.1.5.5. Método del punto de reorden con tiempos de demanda y de entrega inciertos

De acuerdo con Ballou (2004: 355), las incertidumbres en el tiempo de entrega pueden extender el realismo del modelo de punto de reorden. Es necesario hallar la desviación estándar (s'_d) de la distribución de la demanda durante el tiempo de espera, teniendo en cuenta la incertidumbre tanto de la demanda como del tiempo de entrega.

$$s'_d = \sqrt{TE s_d^2 + d^2 s_{TE}^2} \quad (\text{Ecuación 8})$$

Donde:

TE = Tiempo total de reaprovisionamiento.

S_d = Error estándar del pronóstico.

d = Pronóstico de la demanda mensual.

STE = Desviación estándar del tiempo de entrega.

Combinar la variabilidad de la demanda y del tiempo de entrega de esta manera, puede incrementar en gran medida S_d y las existencias de seguridad resultantes. Antes bien, cuando se asigna un pedido de reaprovisionamiento, se tiene una idea razonable del tiempo de entrega de este pedido. Por lo tanto la aplicación de la ecuación 8, puede llevar a una aseveración exagerada de S'_d y de la cantidad resultante de existencias de seguridad.

1.1.5.6. Pedidos conjuntos

Según Ballou (2004: 361), tanto el modelo de revisión continua (ROP) como el modelo de revisión periódica revisados hasta el momento, corresponden sólo para artículos únicos. Esto supone que cada artículo en el inventario se controla independientemente de los otros. En algunos casos, ésta no es la mejor práctica dado que pueden comprarse múltiples artículos al mismo proveedor o pueden producirse al mismo tiempo y en la misma ubicación. Pedir múltiples artículos al mismo tiempo y en el mismo pedido puede dar como resultado ganancias económicas, como calificar para descuentos por precio y cantidad o satisfacer las cantidades mínimas del vendedor, de la compañía de transportes o de producción, de manera que la política de inventario debería reflejar pedidos conjuntos. Una política de inventario de pedido conjunto implica determinar un tiempo de revisión del inventario común para todos los artículos pedidos conjuntamente (T^*), y luego hallar el nivel máximo de cada artículo (M^*) según se impone a partir de sus costos y de su nivel de servicios particulares.

El tiempo de revisión común para artículos pedidos conjuntamente es:

$$T^* = \sqrt{\frac{2(O + \sum_i S_i)}{I \sum_i C_i D_i}} \quad (\text{Ecuación 9})$$

Donde:

O = Costo común de procurar un pedido en unidades monetarias.

I = Costo por manejo del inventario en unidades monetarias.

i = subíndice, se refiere a un artículo en particular.

S = Costo por hacer pedidos o preparar un lote.

C = Valor del artículo en unidades monetarias.

D = Demanda anual en unidades por año.

El nivel máximo para cada artículo es:

$$M_i^* = d_i(T^* + TE) + z_i(s'_d)_i \quad (\text{Ecuación 10})$$

El costo total pertinente es:

Costo total = Costo de pedido + costo de manejo de las existencias regulares + costo de manejo de las existencias de seguridad + stock de falta de existencias

$$TC = \frac{O + \sum_i S_i}{T} + \frac{TI \sum_i C_i D_i}{2} + \sum_i C_i z_i (s'_d)_i + \frac{1}{T} \sum_i k_i (s'_d)_i (E_{(z)})_i$$

(Ecuación 11)

De acuerdo con Silver *et alii* (1998: 423), otra forma de calcular el tamaño máximo para cada artículo en un pedido conjunto o coordinado es:

$$Q_i = \frac{D_i}{N^*} \quad (\text{Ecuación 12})$$

$$N^* = \sqrt{\frac{r \sum_i^n D_i v_i}{2A}} \quad (\text{Ecuación 13})$$

Finalmente se tiene:

$$Q_i = D_i \sqrt{\frac{2A}{r \sum_i^n D_i v_i}} \quad (\text{Ecuación 14})$$

Donde:

Q_i = Cantidad de pedido para el item i .

v_i = Valor unitario del item i (unidades monetarias).

D_i = Demanda del item i . (unidades por periodo de tiempo).

N = Número total de órdenes para el grupo de items (unidades).

A = Costo fijo de ordenar (unidades monetarias).

Considerando los modelos de gestión de inventarios revisados, tal como se revisará en el capítulo 3, la presente tesis propone la implementación de un sistema de revisión continua (Q) a través de la determinación del punto de reorden (ROP). Entre los principales motivos por los que se opta implementar dicho sistema, se tiene:

- Reducido universo de items a gestionar, facilitando el enfoque y control de su aplicación.
- Manejar el mínimo nivel de inventarios, en comparación de un sistema P y Método del Punto de Reorden con Tiempos de Demanda y Entrega Inciertos, por ejemplo.
- Artículos del inventario a gestionar no son producidos por el mismo proveedor, en la misma ubicación y/o en el mismo tiempo, descartando la aplicación del Método de Pedidos Conjuntos.

Los motivos mencionados se revisarán con mayor amplitud en el capítulo 3, en la propuesta de implementación de mejoras de la empresa en estudio.

1.1.6. Control agregado de inventarios: Identificación de los elementos críticos del inventario con el análisis ABC

Una organización típica mantiene miles de artículos en inventario, pero sólo un pequeño porcentaje de ellos merecen la más cuidadosa atención y el mayor grado de control de la gerencia. El análisis ABC es el proceso que consiste en dividir los artículos en tres clases de acuerdo con el valor de su consumo, de modo que se pueda centrar la atención en los que tengan el valor monetario más alto. El método es equivalente a crear un gráfico de Pareto, los artículos clase A generalmente sólo representan el 20 % del total de artículos, pero le corresponden el 80 % del valor monetario, el mismo criterio se aplica para los artículos clase B y C.

El objetivo del análisis ABC es identificar los niveles de inventario de los artículos clase A para controlarlos cuidadosamente para reducir el tamaño promedio de lote.

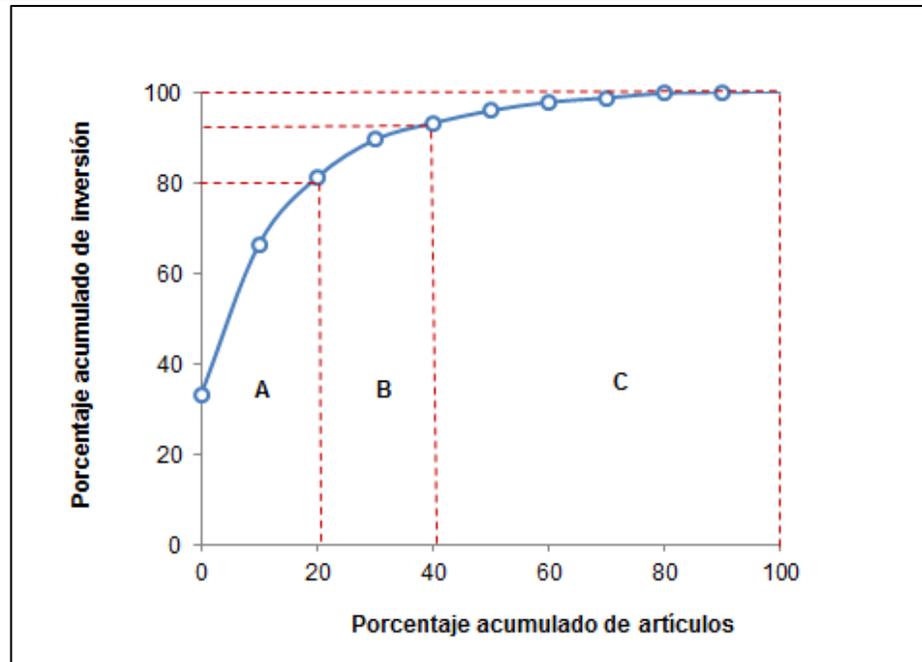


Figura 6. Gráfico del análisis ABC

Elaboración Propia

1.1.7. Importancia del nivel de disponibilidad de un producto

El nivel de disponibilidad de un producto se mide usando el nivel de servicio de ciclo o la tasa de surtido (también llamado “fillrate”), que son métricas de la cantidad de demanda del cliente satisfecha con los inventarios disponibles. El nivel de disponibilidad del producto, también conocido como nivel de servicio al cliente, es una de las principales medidas de la capacidad de respuesta de la cadena de suministro. Esta puede utilizar un alto nivel de disponibilidad del producto para mejorar su capacidad de respuesta y atraer clientes, incrementando así los ingresos de la cadena. Sin embargo, un alto nivel de disponibilidad del producto requiere grandes inventarios, los cuales aumentan los costos de la cadena. Por tanto, ésta debe lograr un equilibrio entre el nivel de disponibilidad y el costo del inventario. El nivel óptimo de disponibilidad del producto es el que maximiza la rentabilidad de la cadena de suministro.

De acuerdo con Chopra y Meindl (2008: 347), los dos factores clave que influyen en el nivel óptimo de disponibilidad del producto son:

1. Costo de excedentes del producto.
2. Costo de faltantes del producto.

El costo de excedentes se denota como C_o y es la pérdida que sufre una compañía por cada unidad sin vender al final de la temporada de ventas. El costo de faltantes se denota como C_u y es el margen que pierde una compañía por cada venta perdida debido a que no hay inventario disponible. El costo de faltantes debe incluir el margen perdido tanto de las ventas actuales como futuras si el cliente no regresa.

Es necesario considerar que la decisión sobre el nivel óptimo de disponibilidad del producto tiene sentido sólo en el contexto de incertidumbre de la demanda, por tal motivo como se ha visto en la última década las compañías han aprendido a apreciar mejor la incertidumbre y han empezado a formular pronósticos que incluyen una medida de la incertidumbre. Al incorporar la incertidumbre y decidir el nivel óptimo de disponibilidad del producto pueden incrementar las utilidades en relación con utilizar un pronóstico simple.

Mediante la metodología que mide el nivel de servicio de ciclo óptimo para artículos estacionales con un solo pedido en la temporada propuesta por Chopra y Meindl (2008: 350), se buscará determinar el nivel de disponibilidad de un producto (Panetones en el presente estudio), que equilibre la pérdida de tener mucho producto no vendido (en caso que se produzca en mayor cuantía que la demanda) y la pérdida de utilidad por rechazar clientes (en caso que la cantidad de producto que se mande a fabricar sea menor que la demanda), de esta manera se estaría mejorando la gestión de inventarios de producto terminado y a la vez mejorando los ratios financieros al determinar la cantidad óptima de pedido que maximiza la utilidad de la compañía, hipótesis que se probará en el capítulo 4 de la tesis (Evaluación Económica). Se toma en cuenta la metodología propuesta ya que el sistema de producción y planeación de panetones de la empresa en estudio se asemeja a fijar un solo pedido al inicio de temporada (cantidad fijada en el presupuesto de ventas), sobre el cual se hacen ajustes a medida que avanza la campaña navideña, asimismo el panetón es un producto de consumo marcadamente estacional (segunda mitad del año).

Proporcionar un alto nivel de disponibilidad de un producto implica, dependiendo del caso, la compra o fabricación de una gran cantidad o lote, aunque tal nivel de disponibilidad de producto es probable que satisfaga toda la demanda que surja, quizá

traiga como resultado una gran cantidad de producto no vendido al final de la temporada, con lo que las empresas podrían registrar pérdidas. En contraste un bajo nivel de disponibilidad de producto probablemente ocasione que haya poco producto no vendido, sin embargo es además probable que las empresas deban rechazar clientes que estén dispuestos a comprar producto, puesto que el mismo no se encuentra disponible o se agotó.

Para el modelo propuesto por la metodología de determinación del nivel de servicio de ciclo óptimo para artículos estacionales con un solo pedido en la temporada, es necesario considerar previamente las siguientes variables:

C_o	:	Costo de excedentes por unidad, $C_o = c - s$
C_u	:	Costo de faltantes por unidad, $C_u = p - c$
CSL^*	:	Nivel de servicio de ciclo óptimo
M^*	:	Tamaño óptimo de pedido correspondiente.
p	:	Precio al detalle por unidad
c	:	Costo por unidad
s	:	Valor de rescate

Donde C_o , C_u , p , c y s se expresarán en unidades monetarias, CSL^* en fracción decimal o porcentual y M^* en piezas.

Habiendo definido las principales variables, el modelo queda expresado en base a lo siguiente:

CSL^* es la probabilidad de que la demanda durante la temporada sea igual o menor a M^* . En el nivel de servicio de ciclo óptimo (CSL^*), la contribución marginal de comprar una unidad adicional es cero. Si la cantidad de pedido se incrementa de M^* a $M^* + 1$, la unidad adicional se vende si la demanda es mayor que M^* . Esto ocurre con una probabilidad de $1 - CSL^*$, lo que resulta en una contribución de $p - c$. Así se tiene:

a. Beneficio Esperado de Comprar una Unidad Extra

Es la contribución marginal positiva esperada de ordenar (o presupuestar) una unidad adicional pasando de M^* a M^*+1 unidades. Si la demanda responde positivamente a este incremento, es decir la unidad adicional se llega a vender, el beneficio económico se estará presentando bajo un CSL^* definido (diferente al que podría presentarse para M^* unidades). En vista de que la contribución marginal en el nivel de servicio de ciclo óptimo (CSL^*) es cero, esta situación solo podría presentarse bajo la probabilidad de $1 - CSL^*$. Numéricamente queda expresado de la siguiente manera:

$$\text{Beneficio Marginal Esperado} = (1 - CSL^*) (p - c) \quad (\text{Ecuación 15})$$

Por otro lado, la unidad adicional se queda sin vender si la demanda es igual o menor a M^* . Esto sucede con la probabilidad de CSL^* , lo que resulta en un costo de $c - s$. Por lo tanto, se tiene:

b. Costo Esperado de Comprar una Unidad Extra

Es el impacto marginal negativo esperado de ordenar (o presupuestar) una unidad adicional pasando de M^* a M^*+1 unidades. Bajo este nuevo escenario, si la demanda responde negativamente al incremento, es decir la unidad adicional no se llega a vender, se presentará un impacto económico negativo bajo un CSL^* definido (diferente al que podría presentarse para M^* unidades). En vista de que la contribución marginal en el nivel de servicio de ciclo óptimo (CSL^*) es cero, esta situación solo podría presentarse bajo la probabilidad de CSL^* . Numéricamente queda expresado de la siguiente manera:

$$\text{Costo Marginal Esperado} = CSL^*(c - s) \quad (\text{Ecuación 16})$$

Por ende, la utilidad marginal esperada de incrementar el tamaño de pedido de M^* a $M^* + 1$ está dada por:

$$\text{Utilidad Marginal} = (1 - CSL^*) (p - c) - CSL^*(c - s) \quad (\text{Ecuación 17})$$

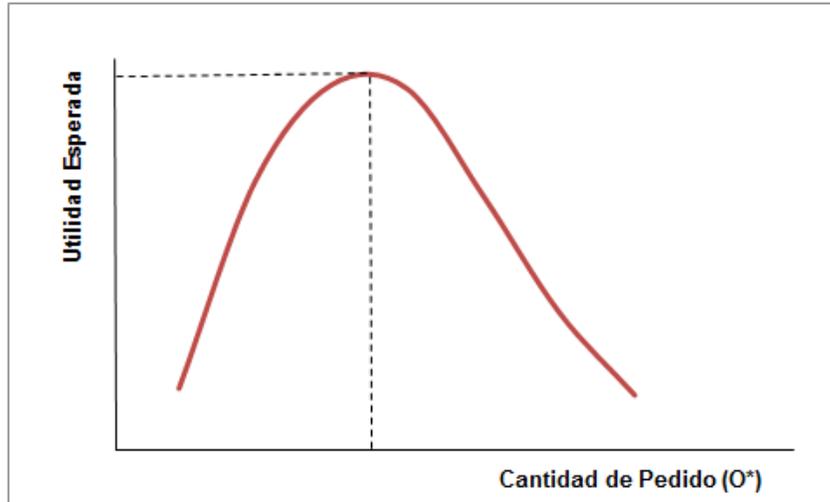


Figura 7. Utilidad esperada como función de la cantidad de pedido

Elaboración Propia

En la Figura 7 se ilustran las utilidades totales esperadas en función de la cantidad de pedido, en dicha curva se estará maximizando la utilidad con la cantidad óptima de pedido. Por cada unidad adicional de pedido definida se estará generando un beneficio y costo marginal en función de una probabilidad (CSL*), cuya diferencia será la contribución marginal esperada. Cuando este valor sea cero, el CSL* será el nivel de servicio de ciclo óptimo y la utilidad esperada obtenida será la máxima posible (nivel máximo de la curva).

CSL* Hipotéticos	Unidades Adicionales	Beneficio Marginal Esperado (A)	Costo Marginal Esperado (B)	Utilidad Marginal Esperada
51%	M*	$(1 - \text{CSL}^*) \times (p - c)$	$\text{CSL}^* \times (c - s)$	A - B
71%	M* + 1	$(1 - \text{CSL}^*) \times (p - c)$	$\text{CSL}^* \times (c - s)$	A ₁ - B ₁
82%	M* + 2	$(1 - \text{CSL}^*) \times (p - c)$	$\text{CSL}^* \times (c - s)$	A ₂ - B ₂
92%	M* + 3	$(1 - \text{CSL}^*) \times (p - c)$	$\text{CSL}^* \times (c - s)$	A ₃ - B ₃
96%	M* + 4	$(1 - \text{CSL}^*) \times (p - c)$	$\text{CSL}^* \times (c - s)$	A ₄ - B ₄
98%	M* + 5	$(1 - \text{CSL}^*) \times (p - c)$	$\text{CSL}^* \times (c - s)$	A ₅ - B ₅
99%	M* + 6	$(1 - \text{CSL}^*) \times (p - c)$	$\text{CSL}^* \times (c - s)$	A ₆ - B ₆

Tabla 1. Resumen del modelo de cálculo del Nivel de Servicio de ciclo óptimo para artículos estacionales con un solo pedido en la temporada

Elaboración Propia

Tomando como referencia la Tabla 1, se definen hipotéticamente los valores de p , c y s como \$ 250, \$ 100 y \$ 80, respectivamente, asimismo valores hipotéticos de CSL^* para un bien A. Los valores obtenidos para este ejercicio se detallan en la Tabla 2.

CSL* Hipotéticos	Unidades Adicionales	Beneficio Marginal Esperado (A)	Costo Marginal Esperado (B)	Utilidad Marginal Esperada	Utilidad Marginal Esperada Acumulada
51%	M^*	\$ 73,50	\$ 10,20	\$ 63,30	\$ 63,30
71%	$M^* + 1$	\$ 43,50	\$ 14,20	\$ 29,30	\$ 92,60
82%	$M^* + 2$	\$ 27,00	\$ 16,40	\$ 10,60	\$ 103,20
92%	$M^* + 3$	\$ 12,00	\$ 18,40	\$ -6,40	\$ 96,80
96%	$M^* + 4$	\$ 6,00	\$ 19,20	\$ -13,20	\$ 83,60
98%	$M^* + 5$	\$ 3,00	\$ 19,60	\$ -16,60	\$ 67,00
99%	$M^* + 6$	\$ 1,50	\$ 19,80	\$ -18,30	\$ 48,70

Tabla 2. Resumen hipotético del modelo de cálculo del Nivel de Servicio de ciclo óptimo para artículos estacionales con un solo pedido en la temporada

Para un nivel de pedido de M^* unidades y bajo un CSL^* de 51% la utilidad marginal esperada sería de \$ 63,30, buscando incrementar el nivel de pedido en una unidad, la utilidad marginal esperada sería de \$ 29,30 (aún positiva, pero siendo menor a la obtenida para M^* unidades). Repitiendo el mismo ejercicio para 6 unidades adicionales, se observa que cada vez va decreciendo la utilidad marginal esperada, volviéndose incluso negativa. Para cada incremento adicional de pedidos los escenarios de probabilidades (CSL^*) cambian, observando que mientras más se acerquen a 100%, los costos marginales serán mayores a los beneficios marginales, debido a que será menos probable que se consuma a través de la demanda esa unidad adicional pedida. Para el caso hipotético descrito, se estará optimizando la utilidad marginal esperada con \$ 103,20, cuando se soliciten 2 unidades adicionales al valor M^* , pasando de un nivel de servicio de ciclo óptimo de 51% a 82%.

Debido a que la contribución marginal esperada debe ser 0 en el nivel de servicio de ciclo óptimo, se tiene:

$$CSL^* = \frac{c_u}{(c_u + c_o)} \quad (\text{Ecuación 18})$$

La cantidad óptima de pedido resultante maximiza la utilidad de la compañía si la demanda durante la temporada está distribuida normalmente, con una media de μ y una desviación estándar δ . La cantidad óptima de pedido está dada por:

$$M^* = F^{-1}(CSL^*, \mu, \delta) = N(CSL^*, \mu, \delta) \quad (\text{Ecuación 19})$$

Donde N = NORMINV (inverso de la distribución acumulativa normal para la media y desviación estándar especificadas).

Cuando la demanda está distribuida normalmente, con una media de μ y una desviación estándar δ , la utilidad esperada de ordenar M unidades está dada por:

Utilidad esperada =

$$(p - s)\mu N\left(\frac{M - \mu}{\delta}, 0, 1, 1\right) - (p - s)\delta N\left(\frac{M - \mu}{\delta}, 0, 1, 0\right) - M(c - s)N(M, \mu, \delta, 1) + M(p - c)[1 - N(M, \mu, \delta, 1)] \quad (\text{Ecuación 20})$$

Al igual que en la ecuación 19, N viene a ser la función NORMINV a aplicar tomando en cuenta la media y desviación estándar especificadas.

Tomando en consideración información propuesta por Nornadiah y Bee Wah (2011: 21), se optará por trabajar con la prueba de normalidad de Anderson – Darling, ya que la investigación de ambos autores demostró que dicha prueba es una de las más potentes y confiables, ubicándose sólo por detrás (por poco margen) de la prueba de Shapiro – Wilk, asimismo comparando los resultados con las pruebas de Kolmogorov – Smirnov y Lilliefors, los resultados revelaron diferencias significativas. Para la prueba de Anderson – Darling se estará planteando la Hipótesis nula (H_0) afirmando que los datos de la demanda siguen una distribución normal, mientras que la Hipótesis alterna (H_1), buscará probar que los datos de demanda no siguen una distribución normal, a un nivel de significación del 5%. Es decir, si el p-value obtenido producto de la prueba de normalidad es menor o igual al nivel de significación definido (5%) se estaría rechazando la hipótesis nula y aceptando la hipótesis alterna, demostrando que los datos de demanda no se ajustan a una distribución normal.

De acuerdo con Chopra y Meindl (2008: 350), el modelo encuentra aplicación en la presente tesis, ya que la fijación de cantidades (pedido) y estacionalidad del producto (panetones) se ajusta a la descripción básica de la metodología (artículos estacionales con un solo pedido en la temporada) y a la manera en como la empresa en estudio

determina las cantidades de producto terminado a producir, asimismo la comercialización de panetones se ajusta al único supuesto que plantea el método, donde es necesario tener en cuenta que los artículos sobrantes de la temporada anterior no se utilizan para satisfacer la demanda de la temporada actual (por ejemplo los panetones producidos en la temporada 2013, no podrán ser comercializados en la temporada 2014, por limitantes relacionadas al tiempo de vida del producto).

Se espera que los resultados de la aplicación de la metodología descrita, mejoren la gestión de inventarios de producto terminado, estableciendo un equilibrio entre la cantidad final de panetones a producir y la utilidad de la compañía (incrementando los niveles de esta última en relación al estándar de trabajo actual). El análisis comentado se revisará a detalle en el capítulo 4 (Evaluación Económica).

1.2. CPFR – Planificación, pronósticos y reabastecimiento colaborativo.

El entorno global empresarial en la última década, viene haciendo frente a las crecientes presiones competitivas en un ambiente económico cada vez más incierto. La consolidación de la industria, el desarrollo de nuevos canales de distribución, la competencia a nivel global, y la reducción en los ciclos de vida de los productos, han hecho que la competitividad sea una ventaja cada vez más difícil de mantener.

Una de las formas en que muchas empresas han tratado de superar estos desafíos y establecer una ventaja ha sido a través de la gestión de sus cadenas de suministro. Las empresas han hecho grandes esfuerzos para mejorar el rendimiento de la cadena como un medio para lograr una ventaja competitiva. Estos esfuerzos en la mejora de la cadena de suministro tuvieron inicios en áreas donde la empresa tenía control interno como la gestión de inventario, mejora de procesos y calidad. Estas iniciativas migraron externamente para incluir la colaboración entre la empresa y sus proveedores, así como entre la empresa y sus clientes.

De acuerdo con Mathuramaytha (2011: 102), la colaboración se ha convertido, en cierto sentido, en la última tendencia en la mejora de la cadena de suministro y ha sido referida como la fuerza impulsora detrás de una gestión eficaz de la misma.

Asimismo, Nickl (2005: 16) afirma que las empresas han reducido sus costos logísticos, a través de una mejor gestión de la cadena de suministros mediante los nuevos sistemas (ERP), sin embargo han llegado a la conclusión que los mayores potenciales de mejora están en el manejo de la información, es decir, mirando no hacia el pasado, sino hacia el futuro cercano. Ya no se habla de una cadena de suministro tradicional, sino de una comunidad de suministro colaborativo.

Los gestores de esta comunidad integran los procesos de planificación y pronósticos, para lo cual necesitan considerar a los clientes y proveedores como sus socios en el intercambio de información.

De esta forma la gestión integrada de la cadena de suministro depende de la calidad de la información. La clave es donde obtener dicha información, cómo procesarla y como minimizar la incertidumbre involucrada. Disponer únicamente de la información de ventas a los clientes significa tener poca visibilidad de la demanda real. Las empresas con poca o nula visibilidad de su demanda absorben este defecto con niveles de stocks adicionales. Los alcances de stocks elevados, por su parte, aumentan el lead time logístico de la cadena completa, lo cual resulta en que los análisis son ejecutados no en función de los datos reales de venta, sino en función de los pedidos de los clientes, los cuales tampoco reflejan la información requerida del consumidor final. Nickl (2005: 16)

Esta estimación de la demanda resulta evidentemente en errores en la previsión, los cuales se absorben nuevamente con stock adicional. El objetivo de la integración y colaboración a lo largo de la cadena de suministros es sincronizarla con la demanda, debido a que la optimización de procesos individuales no conlleva a la optimización global de la cadena de suministros. Nickl (2005: 17)

Existen procesos complejos en la cadena de suministros, que requieren una estrecha colaboración entre fabricantes y distribuidores para conseguir una gestión eficiente de los mismos, como la planificación conjunta de las promociones, la introducción de nuevos productos, campañas estacionales, entre otros. Nickl (2005: 18)

Estos procesos pueden desarrollarse con distintos grados de colaboración entre las empresas, que van desde la nula colaboración, información escrita (fax, e-mail)

compartida con poca frecuencia a través de una página web e información compartida dinámicamente con estándares y software de colaboración. Nickl (2005: 18)

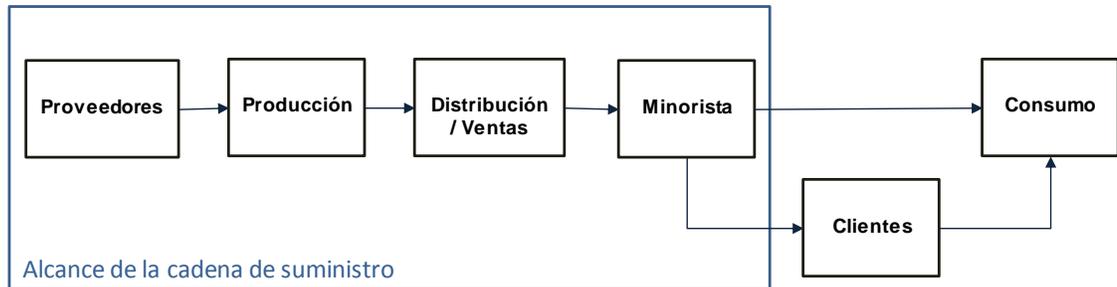


Figura 8. La cadena de suministro de ayer

Elaboración Propia

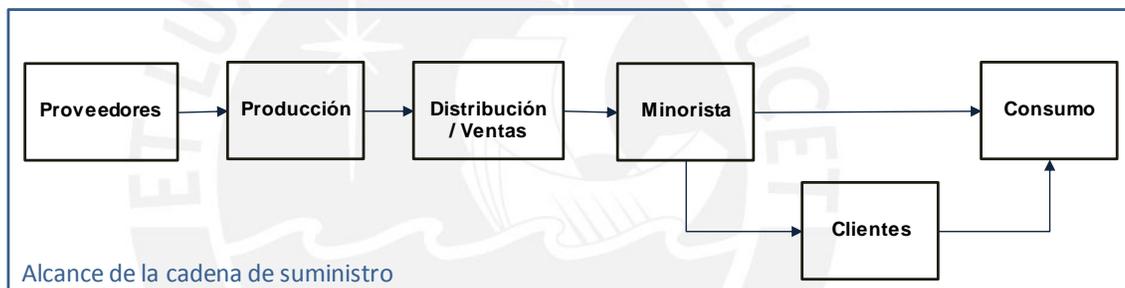


Figura 9. La cadena de suministro de hoy

Elaboración Propia

1.2.1. Definición del CPFR

El CPFR (*Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment*), traducido al español como Planificación, pronósticos y reabastecimiento colaborativo es una práctica de negocios que combina la inteligencia de múltiples socios comerciales en el planeamiento y cumplimiento de la demanda del cliente final. Para cualquier cambio en el ciclo de la demanda, el inventario es redistribuido y ajustado a través de toda la red de suministro. Los participantes continuamente puede verificar la exactitud de los pronósticos de la demanda de los demás y manejar excepciones en tiempo real.

De acuerdo con Fliedner (2003: 14), el CPFR es una metodología para coordinar las diversas actividades, incluyendo producción y planeación de las compras, pronósticos de la demanda y reabastecimiento de inventarios entre los participantes de la cadena de suministro. El objetivo es el intercambio de información fiable, para proveer tiempos prolongados de visibilidad de la demanda en la cadena de suministro.

El modelo CPFR ofrece un marco general, en el cual un comprador y vendedor usan el planeamiento, pronósticos y reabastecimiento colaborativo para conocer la demanda de los consumidores.

Para Nickl (2005: 18), el CPFR es una iniciativa común, entre los miembros del *Voluntary Inter-Industry Commerce Standards Association* (www.vics.org), y la industria, que tiene como objetivo mejorar la colaboración entre fabricantes y distribuidores en base a compartir dinámicamente información y la toma de decisiones en los procesos. Se logra incrementar la eficiencia común de la cadena de suministros, satisfaciendo a los consumidores, en base a compartir dinámicamente información.

“Comuniquen todo lo que sea posible a sus socios. Cuanto más sepan, más comprenderán. Cuanto más comprendan, mayor interés tendrán. Una vez que estén interesados, no habrá forma de detenerlos” (Sam Walton, fundador de Wal-Mart Stores, Inc. Sam Walton – *Made in America – My Story*).

Hill (2008: 2), indica a cerca del CPFR, que es una iniciativa de colaboración altamente reconocida utilizada en la industria retail, que otorgará una amplia integración de las empresas dentro de la cadena de suministro, dando lugar a un mejor enfoque a los clientes a través del desarrollo de un pronóstico compartido de la demanda y una reducción en los plazos de entrega.

La misión del CPFR es cambiar el paradigma de las relaciones entre los socios comerciales y crear información mucho más precisa, que pueda generar más ventas y utilidades para la cadena de valor. Oliver Wight International (2003: 36).

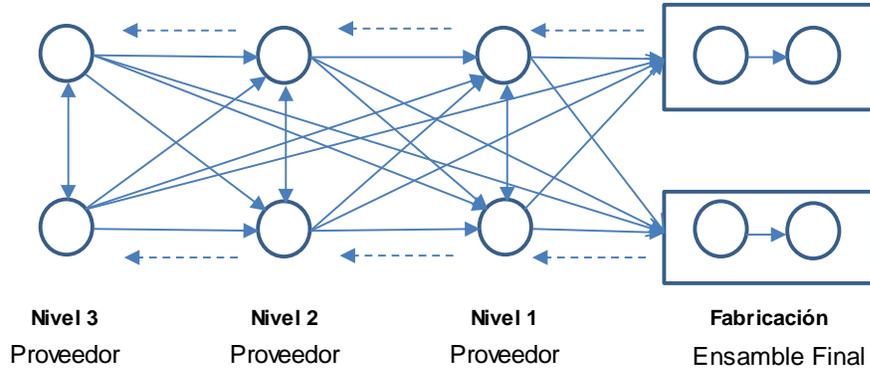


Figura 10. Fabricación y ensamble de una cadena de suministro típica
Elaboración Propia

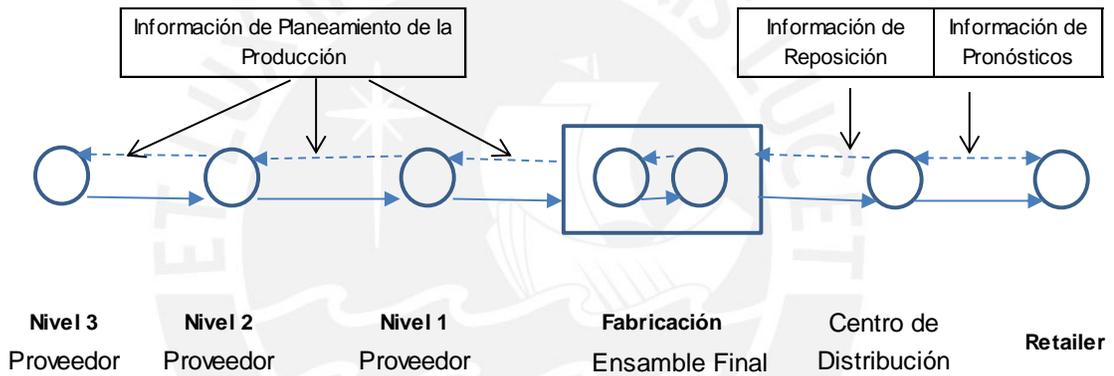


Figura 11. Fabricación y ensamble de una cadena de suministro colaborativa
Elaboración Propia

1.2.2. Origen

El CPFR inició en el año 1995 como iniciativa co-dirigida por Wal-Mart y la consultora Benchmarking asociados. La iniciativa fue llamada originalmente CFAR (*Collaborative Forecasting and Replenishment*).

Con la asistencia de Benchmarking Asoc. (grupo formado por empresarios líderes del rubro retail y personal clave de las universidades más importantes a nivel tecnologías de información), empresas líderes en tecnologías de información como IBM, SAP, i2 y Manugistics, Wal-Mart y Warner-Lambert implementaron el primer piloto de CFAR para

incrementar las ventas, reducir el inventario, y mejorar la posición de inventarios del Listerine (el producto piloto para el proyecto). Fliedner (2003: 16).

Desde este proyecto, el CPFR ha evolucionado y actualmente es una iniciativa estratégica implementada por muchas empresas en Norte América y Europa.

En el 2003, se estima que sólo en Estados Unidos, más de \$ 15 billones fueron gestionados en la cadena de suministro a través del CPFR. Hill (2008: 5).

Desde la publicación de las directrices de la Asociación de Estándares de Comercio Voluntario Entre Industrias (VICS) en Estados Unidos en el año 1998, cerca de 300 empresas han implementado el modelo CPFR.

1.2.3. Predecesores

De acuerdo con Hill (2008: 3) el CPFR no es la primera iniciativa destinada a aumentar la colaboración y el intercambio de información entre socios comerciales con el fin de lograr mejoras en la gestión de la cadena de suministro. Las principales prácticas predecesoras son las siguientes:

- a. Intercambio electrónico de datos (EDI, *Electronic Data Interchange*)
- b. Inventario gestionado por el proveedor (VMI, *Vendor-Managed Inventory*)
- c. Manufactura de respuesta rápida (QRM, *Quick Response Manufacturing*)
- d. Respuesta eficiente al consumidor (ECR, *Efficient Consumer Response*)
- e. Enlace retail (*Retail Link*)

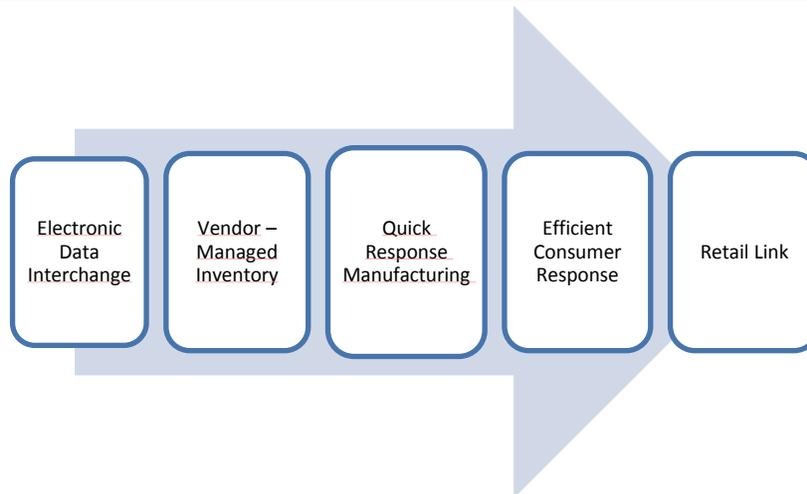


Figura 12. Evolución de las iniciativas de colaboración

Elaboración Propia

a. *Electronic Data Interchange (EDI)*

El EDI o intercambio de datos en forma electrónica, consiste en la homogenización de estructuras diversas para datos idénticos, manejados por lenguajes informáticos distintos, persiguiendo un estándar genérico que permita disponer de la información como herramienta de la logística, ya que aporta estándares necesarios para que ésta sea obtenida de manera sencilla, rápida y eficaz. Su propósito principal es eliminar el ingreso duplicado de datos y mejorar la velocidad y precisión del flujo de información entre compañías, en forma computarizada. (Universidad de Buenos Aires 2013).

El EDI busca facilitar el intercambio de información entre empresas mediante la transmisión electrónica de documentos comerciales y administrativos entre aplicaciones informáticas, en un formato normalizado y con el mínimo de intervención humana. Para ello, documentos como órdenes de compra, facturas, entre otros, desaparecen para dejar paso a ficheros codificados con un texto semiilegible que las empresas intercambian entre sí. (Universidad de Buenos Aires 2013).

Sus orígenes se remontan a los años 70 en Estados Unidos, con iniciativas sectoriales para desarrollar mensajes estándares, que más tarde se consolidarían a través del ANSI (*American National Standards Institute*) en el año 1978.

Los principales beneficios obtenidos por este concepto son reducción de costos operativos (gastos en papelería, errores administrativos, entre otros.), tiempos de respuesta, fortalecimiento de las relaciones cliente proveedor, mejorando indudablemente la experiencia (servicio al cliente) y la coordinación en la cadena de suministro. (Universidad de Buenos Aires 2013).

b. *Vendor-Managed Inventory (VMI)*

El inventario gestionado por el proveedor (*Vendor-Managed Inventory*) es una práctica de la cadena de abastecimiento en la cual el stock es monitoreado, planificado y gestionado por el vendedor a nombre de la empresa que lo consume, basándose en la demanda esperada y en los niveles de inventarios mínimos y máximos previamente pactados. Mora (2011: 147).

El VMI se basa en la creencia que las entidades proveedoras están en una mejor posición para manejar el inventario, pues tienen un mejor conocimiento de las capacidades de manufactura de las mercancías y de los tiempos de entrega, además permitiendo que los vendedores manejen el stock se reduce el número de capas o integrantes en la cadena de abastecimiento, mejorando la visibilidad común en los cambios o niveles de inventarios, mejorando de esta manera en términos de cantidad y costos asociados. Mora (2011: 148).

Esta estrategia comenzó con el comercio al por menor y creció a partir de la Respuesta Eficiente al Consumidor (ECR), en la cual la expectativa de disposición de inventario para el comprador, es una importante manera de tener un margen competitivo sobre los demás competidores. Wal-Mart es uno de los pioneros exitosos en esta estrategia de abastecimiento.

Para la aplicación del VMI se le debe dar al vendedor acceso a los datos de ventas, vía intercambio electrónico de datos (EDI), otros medios electrónicos o mediante agentes humanos en los almacenes y puntos de venta. Mora (2011: 149).

c. *Quick Response Manufacturing (QRM)*

El *Quick Response Manufacturing (QRM)* fue desarrollado a finales de los años ochenta en Estados Unidos, producto de la combinación de investigaciones académicas en *Time-based Competition (TBC)* con proyectos desarrollados en reducción de tiempos de respuesta. El objetivo fundamental es el de conseguir reducir a largo plazo el impacto de los tiempos de espera en todos los aspectos de una compañía (tanto internamente como externamente). Suri (2010: 3).

Los plazos de entrega más cortos mejoran la calidad, reducen los costos y eliminan los residuos sin valor añadido dentro de la organización, aumentando al mismo tiempo la competitividad y participación del mercado producto de atender mejor y más rápido a los clientes.

Las estrategias principales de este concepto se basan en:

- ✓ **El tiempo de entrega como una estrategia de gestión:** QRM sugiere que el foco de la empresa en la reducción de los plazos de entrega resultará en mejoras simultáneas de calidad y costos, el enfoque mayoritario en costos de la empresa tradicional deberá pasar a segundo plano, enfocándose en crear y generar tiempos cortos de respuesta, criterio principal para el éxito organizacional, por ejemplo reduciendo los niveles jerárquicos de la empresa, para una comunicación y toma de decisiones rutinarias más rápidas, reduciendo los niveles de inventarios producto de la optimización de maquinarias y equipos, entre otros. Suri (2010: 47).
- ✓ **Ruta crítica de la jornada de trabajo:** Se basa en el método de la ruta crítica, a la vez se define como el tiempo que debe transcurrir entre la recepción de la orden de un cliente hasta la entrega de la primera pieza de su orden. Mediante esta métrica se detectan las oportunidades de mejora y los tiempos perdidos en el proceso. Suri (2010: 48).
- ✓ **Estructura organizacional:** Desde el punto de vista estructural la organización debe migrar de una estructura funcional a células de trabajo (las cuales son más flexibles y holísticas en su implementación), a la vez a equipos de trabajo con capacidad de decisión dentro de las células dejando en segundo plano los

equipos con toma de decisiones en cascada (gerentes, jefes, supervisores, entre otros.), los empleados deben ser capacitados en múltiples tareas y las metas de trabajo enfocadas reducción de tiempos de respuesta. Suri (2010: 48).

d. Efficient Consumer Response (ECR)

El *Efficient Consumer Response* (ECR) es una estrategia desarrollada a principios de los años noventa en Estados Unidos por los proveedores y comercializadores de artículos de consumo masivo para reducir costos en la cadena de abastecimiento, con el objetivo de brindar un mejor servicio al consumidor final.

Los flujos de producto e información en la cadena de abastecimiento son impulsados por la demanda real, de manera ágil y sin interrupciones, minimizando: Tiempos de respuesta, nivel de inversión en inventarios y costos totales del proceso, mejorando los niveles de servicio, entendidos como la probabilidad de que los clientes encuentren el producto que buscan.

Se fundamenta básicamente en las siguientes estrategias:

- ✓ **Reabastecimiento continuo:** Requiriendo un intercambio ágil de información (EDI), mercancía lista en el punto de venta, empaques y embalajes adecuados a los volúmenes de demanda, centralizando las entregas en el proceso de reabastecimiento (*Crossdocking*)
- ✓ **Surtido eficiente de los productos:** Se relaciona con el uso más eficiente de la tienda y espacio en anaquel, el cual es punto de encuentro entre la cadena de suministro y el consumidor final. Con la adopción de procesos efectivos de administración de categorías y sistemas para la administración de espacios y definición de surtidos, se puede mejorar dramáticamente el aprovechamiento del espacio (rentabilidad del espacio) de anaquel y del espacio que no se está utilizando para vender (el espacio es el activo más importante en un autoservicio). Mora (2011: 444).

- ✓ **Resurtido eficiente:** Une el consumidor, la tienda, los centros de distribución y las bodegas / Centros de distribución de proveedores y fabricantes en un sistema sincronizado. La información fluye de manera más efectiva a través de tecnologías como EDI, mientras que el producto fluye con menos interrupciones desde las líneas de producción a las manos del consumidor.
- ✓ **Promoción eficiente:** Se refiere a reenfocar el tradicional pensamiento de “vender al detallista” hacia “vender al consumidor”, con el objetivo de aprovechar mejor el dinero invertido en promociones y producir mejores resultados para el proveedor y el detallista, resultando en promociones que incrementen el valor de la categoría y produzcan consumidores más satisfechos y leales.
- ✓ **Introducción eficiente de los productos:** Trata de mejorar el proceso de desarrollo e introducción de los productos nuevos, a través del trabajo conjunto y estratégico entre los proveedores y los fabricantes.

e. **Retail link**

El Retail link es el sistema informático más grande y más sofisticado en el sector de la industria retail implementado para gestionar la cadena de suministro. Tuvo sus orígenes en Estados Unidos (Wal-Mart) en el año 1991, donde se invirtió aproximadamente 4 mil millones de dólares.

El sistema funciona conectado a través de una red EDI del supermercado con una extranet a la cual tienen acceso todos los proveedores de Wal-Mart. Toda la información relacionada con las ventas y los inventarios se transmite a través de un avanzado sistema de comunicaciones por satélite.

Más de 50 000 proveedores de Wal-Mart utilizan el Retail link el cual les proporciona información para supervisar las ventas en las tiendas y para reponer existencias, reduciendo costos logísticos y llegando al consumidor final de manera más eficiente, adicionalmente pueden medir el desempeño de sus productos frente a la competencia, obteniendo información comparativa por categorías o individual.

Se estima que mediante el sistema se procesan alrededor de 10 millones de dólares / día, producto de todas las transacciones informáticas.

1.2.4. El modelo CPFR

El modelo general de referencia para el CPFR provee un marco general para los aspectos colaborativos del proceso de planeamiento, pronósticos y reabastecimiento, pudiendo ser aplicado en una variedad de industrias, donde un comprador (retailer) y vendedor (fabricante), como participantes colaborativos, trabajan juntos para satisfacer la demanda de un cliente final (ubicado en el centro del modelo).

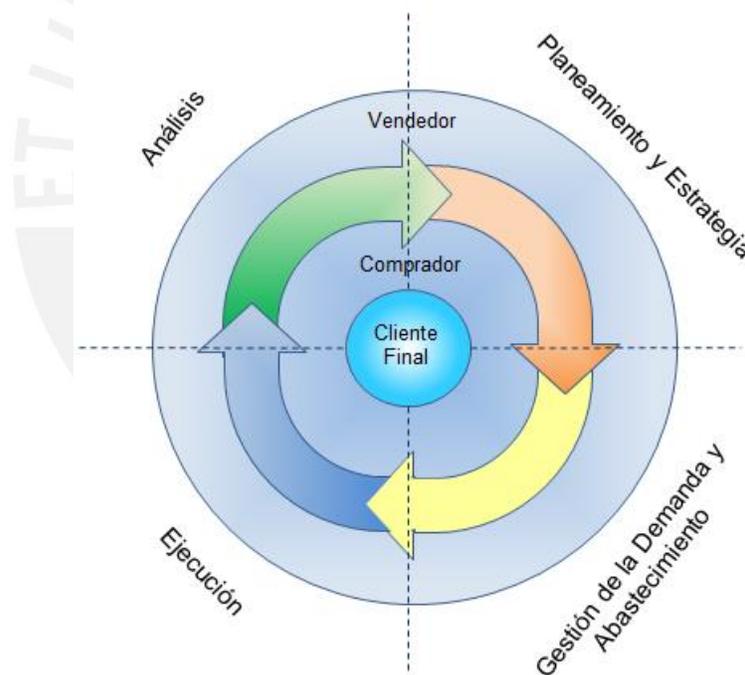


Figura 13. Modelo CPFR (Asociación de Estándares de Comercio Voluntario Entre Industrias).

Elaboración Propia

Cabe indicar que el modelo es fácilmente aplicable a la industria retail, donde se define al fabricante como el vendedor y al retailer como el comprador, los cuales deben

abordar cuatro actividades de colaboración para la mejora de su desempeño, siendo éstas las siguientes:

- **Planeamiento y Estrategia:** Donde se establecen las reglas básicas para la relación de colaboración, determinando el mix de productos y su colocación en el mercado, y el desarrollo de eventos planeados durante el periodo fijado.
- **Gestión de la demanda y el abastecimiento:** Donde se abarca la planeación de la demanda en el punto de venta y los requerimientos de órdenes y envíos en el horizonte planificado.
- **Ejecución:** En esta etapa se colocan las órdenes, se prepara y envían los pedidos, se reciben y colocan los productos en los estantes de venta, se registran las transacciones de venta y se realizan los pagos.
- **Análisis:** Abarca el plan de monitoreo del modelo, y la ejecución de actividades para las excepciones que puedan presentarse. Consolida los resultados, y calcula los resultados en base a los indicadores definidos. Se comparten ideas y se ajustan los planes en base a la mejora continua.

De acuerdo con los estándares definidos por los miembros del comité VICS en el año 2004, la colaboración puede enfocarse en una parte de las cuatro actividades, por ejemplo, sólo en el planeamiento y la estrategia, mientras que el resto del proceso es gestionado como un proceso de cualquier empresa convencional, definiendo este tipo de implementación parcial como “CPFR *lite*”.

1.2.5. Implementación del CPFR

La implementación del modelo CPFR requiere desafíos culturales dentro de la organización y entre los socios comerciales, especialmente para superar las barreras al momento de intercambiar los datos. (Asociación de Estándares de Comercio Voluntario Entre Industrias 2004).

1.2.5.1. Intercambio de información

El intercambio de información, como información de demanda, promociones venideras y pronósticos de ventas, es una de las claves para el éxito del CPFR. Las barreras para el intercambio de información muchas veces no son tecnológicas, teniendo como ejemplo el miedo de las partes involucradas en la relación de colaboración para usar la información y obtener ventajas particulares. Este tipo de obstáculos puede ser superado mediante la implementación de proyectos piloto, resaltando los beneficios para luego ser replicados a toda la organización. (Asociación de Estándares de Comercio Voluntario Entre Industrias 2004).

1.2.5.2. Pasos y Fases

Son ocho los pasos para la implementación del CPFR los cuales están basados en la normativa base del CPFR publicado por los miembros del comité VICS (*Voluntary Inter-Industry Commerce Standards*). En líneas generales los ocho pasos pueden ser clasificados dentro de las cuatro actividades definidas previamente: Planeamiento y estrategia, gestión de la demanda y abastecimiento, ejecución y análisis. En estas cuatro fases los socios comerciales trabajan juntos para lograr los objetivos definidos en la fase inicial.

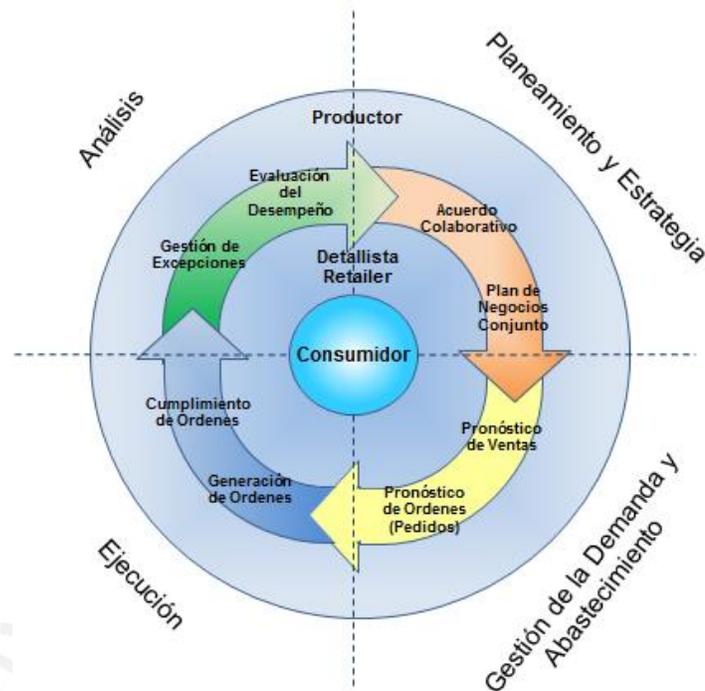


Figura 14. Modelo CPFR (Asociación de Estándares de Comercio Voluntario Entre Industrias) – Tareas Colaborativas.

Elaboración Propia

Fase I – Planeamiento y estrategia

1. Desarrollo de un acuerdo colaborativo

Las entidades involucradas en una relación de colaboración (vendedor y comprador) establecen pautas y reglas para relación colaborativa. El acuerdo colaborativo aborda las expectativas de cada parte y las acciones y recursos necesarios para el éxito. Para lograrlo ambas partes desarrollan un acuerdo general de negocio que incluye un entendimiento global y específico de la colaboración, acuerdos de confidencialidad, y el empoderamiento de recursos (acciones y compromisos) que serán empleados a través del proceso del CPFR.

De acuerdo con Fliedner (2003: 15), se deben definir los objetivos buscados como por ejemplo reducción de inventarios, eliminación de quiebres de stock generando pérdidas de venta, lenta obsolescencia de producto, entre otros.

Pasos para desarrollar y lograr la relación colaborativa:

- Determinar las metas y objetivos del CPFR.
- Discusión de recursos, competencias y sistemas.
- Determinar las necesidades de intercambio de información.
- Definir los compromisos de servicio.
- Determinar la forma de resolver los desacuerdos CPFR.
- Determinar el ciclo de revisión del acuerdo de colaboración.
- Comunicar los acuerdos de colaboración a la alta dirección.

2. Creación de un plan de negocios conjunto

En este paso del proceso de CPFR, las entidades (vendedor y comprador), intercambian información acerca de sus estrategias corporativas y planes de negocio con el fin de colaborar en el desarrollo de un plan de negocio conjunto. Los socios en primer lugar crean una estrategia de asociación y luego definen los roles, objetivos y tácticas. La gestión de perfiles de ítems, (por ejemplo tamaños máximos y mínimos por orden, tiempos de respuesta e intervalos de compra), donde se aplicará la metodología colaborativa, debe estar establecida.

En 1998 se desarrolló un estudio piloto conducido entre Nabisco y *Wegman Foods*, para generar pronósticos semanales, con 22 productores de maní, el cual tomó aproximadamente cinco meses en completar los pasos 1 y 2. Fliedner (2003: 15).

De acuerdo con lo revisado en los estándares VICS del 2004, en la definición del plan de negocios conjunto, se identifican los eventos significativos que afectan el abastecimiento y la demanda en el periodo de planeación como promociones, cambios en las políticas de inventarios, aperturas y cierres de tiendas y lanzamientos de nuevos productos.

Fase II – Gestión de compra y abastecimiento

3. Pronósticos de Ventas

3.1. Creación de un pronóstico de órdenes de venta.

En este paso, la data del punto de venta del retailer, la información causal y la información de eventos planeados es usada para crear pronósticos de venta que den soporte al plan de negocios conjunto.

El pronóstico de ventas es generado por una o ambas partes durante un periodo determinado, con herramientas de predicción que le dan relevancia a la información.

3.2. Identificación de excepciones en los pronósticos de venta

A través de este paso se logra identificar los ítems que se encuentran fuera de los límites del pronóstico de ventas establecidos en conjunto por el vendedor y comprador. (Los criterios de excepción para cada elemento se definen en el acuerdo colaborativo inicial).

3.3. Resolución / Colaboración en ítems excepcionales

Este paso abarca resolver excepciones del pronóstico de ventas mediante consultas en los datos compartidos, correo electrónico, conversaciones electrónicas, reuniones, entre otros, e introducir los cambios resultantes en el pronóstico de ventas. De acuerdo a la normativa señalada en VICS, las negociaciones de colaboración entre el comprador y vendedor resuelven las excepciones de cada ítem.

4. Pronósticos de órdenes (Pedidos)

Abarca la creación de pronósticos de pedidos específicos que dan soporte a los pronósticos de venta y al plan de negocios conjunto.

4.1. Identificación de excepciones en los pronósticos de órdenes

A través de este paso se determina que productos quedan fuera de los límites del pronóstico para las órdenes (pedidos), establecidos en conjunto por el fabricante y distribuidor.

4.2. Resolución / Colaboración en ítems excepcionales

Este paso implica el proceso de investigación de excepciones en el pronóstico de órdenes a través de la consulta de los datos compartidos, correo electrónico, conversaciones telefónicas, reuniones, entre otros, e introducir los cambios resultantes en el pronóstico de órdenes.

Fliedner (2003: 15), indica que los retailers juegan un papel crítico compartiendo data de los puntos de venta permitiendo el desarrollo de pronósticos más certeros y en mejores tiempos de obtención. Habiendo definido la frecuencia de la generación de pronósticos y el potencial de ítems que requieren preparación para hacer los pronósticos, es posible usar técnicas simples para la generación de la data futura.

Asimismo, para la comparación de pronósticos, las listas de ítems pueden ser posteadas electrónicamente en un servidor dado de alta para la aplicación. El servidor examina pares correlacionados de pronósticos, analizando la información y emite un comunicado acerca de todos los pares de pronósticos cuya diferencia exceda un margen pre establecido. (Por ejemplo 5 %). Si el margen de seguridad es excedido, los planificadores de ambas empresas deben colaborar electrónicamente para llegar a un consenso en el nuevo pronóstico.

Mediante estos pasos, se logra determinar los requerimientos de envíos, basados en los pronósticos de ventas, posiciones de inventarios, lead times, entre otros.

Fase III – Ejecución

5. Generación de órdenes

Este último paso marca la transformación de los pronósticos de pedidos en órdenes comprometidas. La generación de órdenes puede ser manejada por el fabricante o distribuidor en función de las competencias, sistemas y recursos. Independientemente quien complete esta tarea, la orden creada se espera consuma el pronóstico generado, de esta manera empieza el proceso de reposición.

6. Cumplimiento de las órdenes

Cuyo proceso consiste en producir, transportar, entregar y almacenar los productos con el propósito de venta.

Fase IV – Análisis

7. Gestión de excepciones:

Consiste en el monitoreo activo del planeamiento y ejecutar las actividades para actividades que quedaron fuera de las condiciones iniciales estipuladas.

8. Evaluación del desempeño:

Consiste en el cálculo de indicadores o métricas para evaluar el alcance de las metas trazadas, descubrir tendencias y desarrollar estrategias alternativas.

1.2.6. Beneficios del CPFRR

El intercambio temprano de información entre los socios comerciales, provee largos tiempos de visibilidad de demanda en la cadena de suministro. (Oliver Wight International 2003).

A nivel Comprador:

- Mejor almacenamiento de stocks 2 % - 8 %.
- Reducción del inventario 10 % - 40 %.
- Aumento del volumen de ventas 5 % - 20 %.
- Menores costos logísticos 3 % - 4 %.

A nivel vendedor:

- Menor inventario 10 % - 40 %.
- Ciclos de reposición más rápidos 12 % - 30 %.
- Aumento del volumen de ventas 2 % - 10 %.
- Mejores servicios al cliente 5 % - 10 %.

Fuente: Oliver Wight International 2003

A nivel de cadena de suministro:

- Flujo directo de material (Se reducen los puntos de acumulación de stock).
- Incremento de la eficacia de los pronósticos.

- Ahorros.

Los resultados en una prueba piloto sobre el CPFR en Europa arrojaron los siguientes resultados:

- 40 % de reducción de inventarios.
- 20 % en reducción de esfuerzos administrativos.
- 40 % en reducción en demoras en cumplimiento de órdenes.
- 6 % de reducción en costos de producción.
- Alto mantenimiento de servicio al cliente.

Fuente: Boletín Informativo de VICS “las pruebas piloto de CPFR en Europa fueron exitosas” - 2003

De acuerdo con Fliedner (2003: 17), el piloto desarrollado entre Nabisco y *Wegman Foods* produjo un incremento en las ventas de un 36 a un 50 % a través de un mejor tratamiento del inventario.

Procter & Gamble experimentó reducciones en los tiempos de ciclo de un 12 a un 20 %, asimismo llegó a estimar que la colaboración e integración de la cadena de suministro, resultaría para el año 2005 en ahorros de \$1,5 a \$2 billones, producto en gran parte de la reducción de inventarios.

Asimismo, inmediatamente después de los esfuerzos iniciales de colaboración en los pronósticos de la cadena de suministro, las operaciones de distribución de Heineken América experimentaron una reducción del 15 % en el error del pronóstico.

El CPFR resulta en una menor obsolescencia y deterioro de productos, *Riverwood International Corporation*, productor de cartones y embalajes, obtuvo ventajas estableciendo pronósticos colaborativos con sus clientes haciendo que la programación de la producción y el control de inventarios sean menos riesgosos. Stedman (1998: 16).

1.2.7. Actividades de soporte Productor / Retailer

Cada actividad de colaboración del modelo tiene una actividad de soporte por parte del productor (vendedor) y retailer (comprador), tal como se detalla en la tabla 2 y figura 15.

Tabla 3. Tareas del retailer y productor que soportan la relación colaborativa

Actividades del retailer	Actividades Colaborativas	Actividades del productor
PLANEAMIENTO Y ESTRATEGIA		
Gestión de ventas	Acuerdo Colaborativo	Planeamiento de la categoría
Gestión de la categoría	Plan de Negocios conjunto	Planeamiento del mercado
GESTION DE COMPRA Y ABASTECIMIENTO		
Pronóstico en el punto de venta	Pronósticos de Venta	Análisis de mercado
Planeamiento de la reposición	Pronósticos de Ordenes	Planeamiento de la demanda
EJECUCION		
Compra / Re compra	Generación de órdenes	Planeamiento de producción y abastecimiento
Logística / Distribución	Cumplimiento de las órdenes	Logística / Distribución
ANALISIS		
Ejecución en tienda	Gestión de Excepciones	Monitoreo de la ejecución
Calificación del proveedor	Evaluación del desempeño	Calificación del cliente

Elaboración Propia

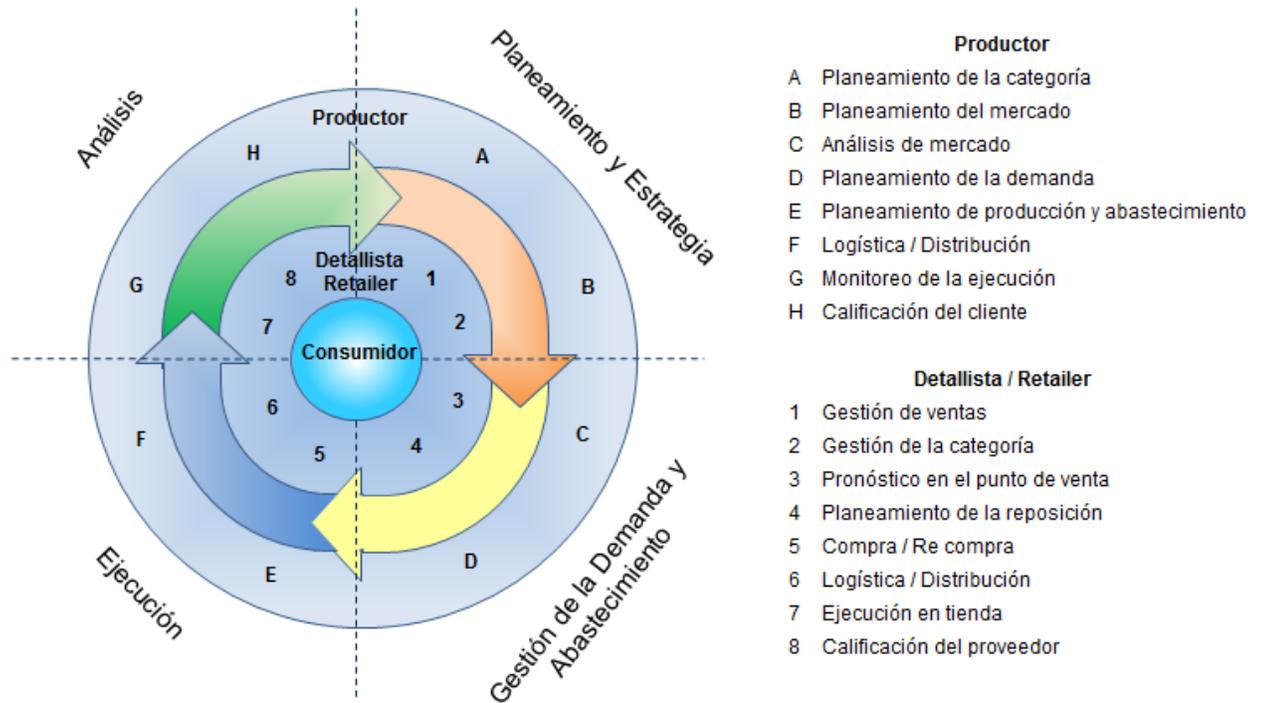


Figura 15. Tareas del retailer y productor en el modelo CPFR

Elaboración Propia

Asimismo viendo el modelo desde un enfoque integral de la cadena de suministro, se tiene la extensión del mismo a más de dos niveles de socios comerciales (vendedor – comprador). Este tipo de modelo se denomina *n-tier Collaboration*, el cual no será tratado en el presente estudio.

1.2.8. Escenarios del modelo CPFR

El modelo de referencia CPFR mencionado hasta el momento se ajusta diversos escenarios, por tanto cualquier empresa puede adaptar el modelo a las necesidades particulares de su relación comercial. De los distintos criterios que se han documentado, son cuatro los escenarios específicos que se han presentado con mayor frecuencia en los desarrollos del CPFR.

En la tabla 3, se resumen, los cuatro escenarios estándar por su aplicabilidad a la categoría de productos y sus métodos de distribución, así como las industrias donde más se utilizan.

Tabla 4. Escenarios del modelo CPFRR

Escenarios	Aplicabilidad	Industria Típica
<i>Retail Event Collaboration</i> (Colaboración en los Eventos Retail)	Categorías o canales altamente promovidos	Todas (excepto industrias de precios bajos todos los días)
<i>DC Replenishment Collaboration</i> (Colaboración en la Reposición de los Centros de Distribución)	Centros de Distribución Retail	Cadenas de farmacias, tiendas de comestibles, Hardware
<i>Store Replenishment Collaboration</i> (Colaboración en las Reposiciones de Tienda)	Envíos directos a tienda o distribución del CD a la tienda	Club Store's
<i>Collaborative Assortment Planning</i> (Planeamiento del Surtido Colaborativo)	Prendas de vestir y productos de moda	Tiendas por departamentos

Fuente: Asociación de Estándares de Comercio Voluntario Entre Industrias 2004

Para el caso del presente estudio se tomará como referencia el escenario del *Retail Event Collaboration*, el cual aplica en todas las industrias, salvo las excepciones mencionadas. En base a este modelo del CPFRR se estará haciendo la propuesta de implementación, teniendo en cuenta los lineamientos marcados en la guía de proceso del modelo *Retail Event Collaboration*, definido por el comité VICS (*Retail Event Collaboration Business Process Guide*, 2004).

Como parte de experiencias de estudios anteriores tenemos ejemplos que aplican a realidades de mercado locales como el caso de estudio realizado por Bisso (2011), el cual fue aplicado a una empresa multinacional de electrónica de consumo (audio, video, televisores, información y comunicación, entre otros.) con 12 de años de

operaciones comerciales en el país, proponiendo un plan de reposición mensual, a través del modelo CPFR.

Bisso (2011) realiza un diagnóstico general de la empresa donde describe los porcentajes de venta mes a mes y el comportamiento de las categorías en estos mismos periodos evidenciando problemas en los niveles de venta e inventarios vs un objetivo trazado por la dirección de la empresa. Asimismo realiza un comparativo de la realidad actual de la empresa bajo un enfoque del modelo CPFR tomando en cuenta los principios de esta metodología.

En el análisis realizado se evidencian los siguientes problemas que son comunes en empresas transnacionales con sucursales de ventas locales:

- Los criterios para elaborar pronósticos utilizados por la empresa en estudio, abarcan únicamente información histórica proyectada a un horizonte de tiempo, multiplicada por un porcentaje de crecimiento para una categoría “x”, además no cuenta con el soporte técnico para la obtención del pronóstico los cuales se ven soportados por la intuición o *feeling* producto de la experiencia del área comercial.
- Las negociaciones verbales entre la empresa y sus clientes se encuentran fuera de un marco de acuerdo de colaboración (no se definen los alcances, objetivos ni responsabilidades).
- Los planes de negocios de la empresa no cuentan con una estructura de seguimiento que asegure el éxito de los mismos (la colaboración no se encuentra alineada con los objetivos de la organización).
- La planeación de pedidos de la empresa no cuenta con niveles de comunicación eficientes, por ejemplo muchas de las promociones no son comunicadas, para tomar las previsiones, asimismo el contar con pronósticos únicamente basados en históricos no tiene en cuenta la demanda del consumidor final.
- Gestión de órdenes de compra deficientes (oportunidades en cantidades, lugares de despachos, cancelación de pedidos, entre otros.) generando incumplimiento con los clientes.
- La gestión de excepciones de la empresa sólo tiene enfoque informativo, y no correctivo, pues no se gestiona los niveles de venta perdida, retrasos en las entregas, entre otros.

El estudio realizado Bisso (2011) sintetiza la problemática de la empresa desde la metodología CPFR en los cuatro puntos siguientes:

- a. Falta de comunicación.
- b. Ausencia de colaboración.
- c. Ausencia de un sistema de pronósticos.
- d. Problemas operacionales.

La propuesta de diseño que propone abarca, minimizar o eliminar las brechas encontradas entre la situación actual y los principios del modelo CPFR, compartiendo sus pronósticos con 10 de sus principales clientes, denominados *Top dealers* y aplicando los criterios colaborativos y de comunicación a través de la cadena de suministro.

El estudio se centra en proponer las acciones a tomar específicamente en los principios de Planeamiento y Estrategia y Gestión de compra y abastecimiento, para lo cual define los puntos siguientes:

La empresa debe crear un acuerdo de colaboración con sus principales clientes (definidos por el volumen de compra), fijando las frecuencias de revisión del acuerdo, los responsables, vigencias y categorías inmersas en el acuerdo, indicadores de medición del éxito de la colaboración como niveles de inventario, devoluciones, entre otros. Asimismo, de ser necesario definir los procedimientos a seguir. Este acuerdo debe quedar documentado y en manos de ambas partes, para ser comunicado al personal involucrado.

La empresa y cliente deben definir un equipo de colaboración, formado por personal definido de las áreas comerciales, parte de las tareas iniciales es dar a conocer los procesos internos de cada empresa y su interrelación tanto interna como externa, para ampliar visiones y generar confianza. Esta primera tarea conlleva al desarrollo del plan de negocios conjunto entre la empresa y cliente, trabajando conjuntamente en actividades de planificación estratégica, planes de marketing, promociones, pronósticos, entre otros. El plan de negocios debe incluir metas, objetivos e indicadores, y es clave la comunicación constante (reuniones constantes a través de un cronograma).

Con la relación colaborativa iniciada y el plan de negocios conjunto se debe proceder a la generación de pronósticos a través de una técnica confiable, en el caso del estudio realizado se utiliza el método de la Pirámide, el cual consolida información de pronósticos de *SKUs*, llevándolo al de pronóstico total de categoría por medio de un ajuste a través de un factor cuantitativo.

Finalmente la propuesta involucra a las etapas de ejecución a través del procesamiento de las órdenes de compra generadas y el análisis a través de la evaluación del desempeño de la metodología.

Parte importante del estudio realizado por Bisso (2011), involucra la implementación de indicadores de logística actuales, los cuales se complementan y describen bastante bien la performance del área comercial de la empresa, bajo esta metodología colaborativa, ya que se miden los niveles de ventas e inventario en dos tramos, proveedor - distribuidor y distribuidor – cliente final. Asimismo recomendaciones en la generación de reportes e indicadores.

2. DESCRIPCION Y DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA

2.1. Historia

El presente estudio se realizará en una empresa panificadora a nivel industrial, ubicada en la ciudad de Lima en la provincia constitucional del Callao, distrito de Carmen de la Legua. La empresa tiene su operación matriz en México, en el año 1991 decide expandir sus operaciones a Latinoamérica, iniciando el proyecto en Argentina y en 1998 en Perú.

Su ingreso en el mercado local lo hizo bajo cuatro marcas (dos de origen mexicano y dos adquisiciones de marcas locales), las cuales han ido creciendo con el transcurrir de los años y posicionándose como marcas líderes en el rubro de panificación industrial.

Inicialmente las actividades estuvieron orientadas a la producción de productos de panquelería (variedad de producto panificable cuya principal característica son sus ingredientes con los cuales se elabora un batido con una viscosidad tal que únicamente permite hornearse en moldes, por ejemplo: un pastel horneado) en una línea semiautomática y productos de pan industrial de molde y bollería (variedad de producto panificable en base a una masa fermentada, cuya principal característica es un menor tamaño respecto el pan industrial de molde, destinado al consumo individual, por ejemplo: el pan para hamburguesas) en una línea automática mixta. Posteriormente con el transcurrir de los años con una economía estable, oportunidades crecientes en el mercado, un conocimiento profundo de los clientes y la confianza de los accionistas, se generaron las condiciones para incursionar en nuevas categorías como tortillas de harina de trigo, pan pita, pan tostado, pre-pizza, pan molido, panetón y categorías menores como turrón de doña pepa y panes especiales.

El crecimiento en la demanda se vio reflejado en el incremento de líneas de producción, ampliación de capacidades productivas, ampliación de almacenes, incremento de mano de obra directa e indirecta, incremento de vehículos de distribución primaria y secundaria, inauguración de centros de distribución, entre otros.

Actualmente la empresa es líder en el sector donde se desempeña, atendiendo la demanda local y exportando productos como pan tostado a las filiales de Brasil, Colombia y Venezuela y panetón a las filiales de Centro América, Estados Unidos, Venezuela, Chile y Colombia. La planta cuenta con 8 líneas de producción, 4 centros de distribución (3 de ellos en provincia), un aproximado de 800 colaboradores y una red de distribución logística cubriendo los principales puntos de venta en el país.

2.2. Sector al que pertenece

Dentro de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU), revisión 4 (2010), la empresa se clasifica dentro del rubro de industrias manufactureras en la elaboración de productos alimenticios, específicamente productos de panadería, C1071.

C: Industria manufacturera.

107: Elaboración de productos alimenticios.

1071: Elaboración de productos de panadería.

Dentro de la ponderación de la participación por sector en el PBI al tercer trimestre del 2012, el sector manufactura y comercio se sitúan como los principales sectores de participación con un dinamismo importante en la economía. Dentro de este marco, de acuerdo con los reportes del INEI, la producción manufacturera aumentó en 3,5 %, analizando la industria de alimentos esta última creció en 4,9 %.

Asimismo, según la clasificación del consumo individual de alimentos por finalidades de acuerdo al INEI, el gasto realizado en la categoría panes y cereales se viene incrementando respecto al 2011, con cifras moderadas (+0,6 %), pero lo relevante es que esta categoría es la de mayor ponderación respecto a otros alimentos, con un 18,9 % de participación.

Complementariamente, el sector comercio experimentó una expansión del 6,2 %, respecto al mismo periodo en el año anterior, de acuerdo con reportes del INEI, el crecimiento de la actividad comercio estuvo impulsado por la mayor demanda de bienes de consumo por parte de las familias, sustentado por un crecimiento acelerado

de cadenas de autoservicios sobretodo en provincias, el panorama se visiona bastante favorable ante la baja penetración y el gran potencial de crecimiento existente.

En un artículo aparecido el Jueves 27 de Septiembre del 2012 en la edición virtual del diario gestión, titulado “La SNI eleva su proyección: la manufactura crecerá 2,3 % este año”, se estima que en el primer trimestre del 2013 la manufactura crecería 2,5 %, afirmación realizada por Luis Salazar presidente del gremio industrial.

2.3. Productos

En Perú la empresa produce y comercializa, productos de panificación horneados, en distintas variedades y presentaciones, utilizando para su producción tanto harina de trigo como harina integral.

Dependiendo de la variedad, evaluación nutricional, funcionalidad y estilos de vida del cliente, el producto puede estar dirigido para niños, adolescentes, jóvenes, adultos y adultos mayores, personas que cuidan su salud y personas tradicionales, así como a los sectores socio-económicos A, B, C, D y E.

Los tipos de productos que fabrican son los siguientes: Panes de molde blancos e integrales; Bollos para hamburguesa y hot dog; Kekes en formato familiar e individual; Pastelitos rellenos; Tortillas de harina de trigo y de harina integral; Tostadas; Panetón; Pan Molido y Pre-pizzas.

Los estándares de producción se acogen a la normativa local a través de los lineamientos de DIGESA e internacionalmente a través de la FDA (*Food and Drug Administration*), asimismo la empresa cuenta con certificación del sistema de inocuidad de alimentos HACCP, (*Hazard analysis and critical control points*).

2.4. Canales de venta

El portafolio de productos se encuentra distribuido en los canales de venta, dependiendo del tipo de productos y el sector socio-económico a atender.

Los productos más representativos y de mayor rotación encuentran salida a través de todos los canales entre los cuales se tiene:

- a) Canal Tradicional, a través de flota de distribución secundaria propia como tercerizada, con repartos directos a los clientes, en su mayoría bodegas.
- b) Canal Autoservicios, a través de flota de distribución tanto primaria como secundaria, con cargas consolidadas de pedidos, y una red logística altamente especializada para el trabajo en este canal, atendiendo todas las cadenas de supermercados tanto en Lima como en provincias.
- c) Canal Consumos, a través de flota de distribución secundaria, con enfoque en las principales cadenas de comida rápida tanto en Lima como en provincias. De igual forma adaptadas a la logística de trabajo de este tipo de clientes.
- d) Canal Mayorista y Distribuidores, donde se aprovecha la capacidad de penetración del mercado de este tipo de clientes, fungiendo como intermediario entre la empresa y el cliente final, al igual que en el canal autoservicios se aprovechan las economías de escala, para reducir costos.
- e) Canal Institucional, viene a ser un canal de distribución específica, sobre todo en productos estacionales como el panetón, o productos altamente representativos como el pan de molde blanco, donde se llegan a brindar servicios de maquila, de acuerdo a la necesidad planteada por el cliente.
- f) Canal de exportaciones, manejado como una cuenta de venta con la finalidad de capitalizar las oportunidades del mercado externo para saturar la capacidad libre en planta. Funciona a través de prácticas colaborativas entre filiales, así como generando y desarrollando nuevos mercados para productos genéricos o estacionales.
- g) Canal de recuperaciones, donde se comercializa el producto que se encuentra fuera de la vida de anaquel, pero dentro de su vida útil.

2.5. Áreas de la empresa

Los segmentos empresariales se definen por el número de trabajadores, así tenemos que una gran empresa cuenta con más de 200 trabajadores, además tomando como base un artículo de gestión del Miércoles 20 junio del 2012, titulado “Surgieron 81 nuevas grandes empresas durante el último año”, donde se menciona que para

integrar el top 10,000 de las empresas en el Perú es necesario superar en el año 2012, ingresos por un monto mayor a \$ 2,5 millones, se define que la empresa en estudio pertenece a la clasificación de gran empresa, ya que cuenta con aproximadamente 800 colaboradores y los niveles de ingresos a la fecha de realización del estudio, ya superaron los \$ 2,5 millones.

La empresa se encuentra organizada en seis áreas: Ventas, Marketing, Manufactura, Logística, Administración y Finanzas y Recursos humanos.

A continuación se describirán las principales funciones de cada área dentro de la empresa:

Área de Ventas

En el área de ventas las principales funciones son las siguientes:

- Definir y gestionar el cumplimiento del presupuesto en ventas por periodo.
- Incrementar los puntos de cobertura y los niveles de penetración en el mercado, incrementando las ventas periodo tras periodo (toma de clientes).
- Controlar los niveles del indicador de devoluciones en fábrica.
- Plantear de manera conjunta con el área de Marketing estrategias comerciales que generen rentabilidad y mayor participación en el mercado.
- Gestionar eficientemente los canales de distribución, controlando los niveles de rentabilidad en cada uno.

Área de Marketing

En el área de Marketing las principales funciones son las siguientes:

- Plantear de manera conjunta con el área de Ventas estrategias comerciales que generen rentabilidad y mayor participación en el mercado.
- Definir los niveles de rentabilidad por producto y la variedad de productos dentro del portafolio que tiene asignado cada canal de distribución.

- Establecer y coordinar los planes comerciales de salida de nuevos productos y productos promocionales al mercado.
- Definir las estrategias de publicidad a aplicar en cada canal de distribución.

Área de Manufactura

En el área de Manufactura las principales funciones son las siguientes:

- Ejecutar los planes de producción en los niveles de tiempo, costo, cantidad y calidad establecidos.
- Gestionar eficientemente el mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo de equipos.
- Gestionar los planes implementados de seguridad de alimentos.
- Mantener en control los indicadores de fallas y productividad asignados en el periodo anual.
- Controlar los niveles de costo de materiales, costo de mano de obra directa y costos de indirectos de producción.
- Gestionar el ambiente laboral y salud ocupacional de los colaboradores.

Área de Logística

En el área de Logística las principales funciones son las siguientes:

- Desplegar las políticas de control de inventarios de materias primas y producto terminado.
- Gestionar las rutas de distribución primaria y secundaria con enfoque en la reducción de costos logísticos (consolidación de cargas, optimización de fletes, entre otros.) y cumplimiento en los tiempos de entrega (disposición del producto en el cliente final (Mayorista o minorista)).
- Planear los requerimientos de la cadena de suministro en todos sus eslabones, desde el proveedor hasta los mayoristas o minoristas (clientes).
- Gestionar la logística inversa de la cadena de suministro.

Área de Administración y Finanzas

En el área de Administración y Finanzas las principales funciones son las siguientes:

- Mantener el control interno de la empresa, estableciendo un orden en todas las cuentas contables.
- Asegurar un equilibrio entre los niveles de liquidez y rentabilidad.
- Gestionar el pago y cobranza oportuna a los proveedores y clientes.
- Mantener una eficiente gestión de costos enfocados a optimizar los márgenes de venta en los productos.
- Gestionar los cierres contables por periodo, administrando las obligaciones tributarias de la empresa.

Área de Recursos Humanos

En el área de Recursos Humanos las principales funciones son las siguientes:

- Elaborar y gestionar adecuadamente el plan de capacitación anual, en base al análisis de competencias del personal.
- Seleccionar oportuna y eficientemente al personal de las distintas áreas de la empresa.

2.6. Descripción de los principales procesos

La presente tesis abordará mejoras en la gestión de inventarios de la empresa a nivel de materias primas y producto terminado, las cuales serán complementadas con el aporte de una herramienta que generará mayor eficiencia a la cadena de suministro llamada CPF (gran parte de la eficiencia se ve sustentada por la generación de pronósticos de ventas en conjunto con los clientes (*retailers* o Autoservicios)). Además cabe indicar que el presente estudio se realizará exclusivamente en la categoría Panetones, la cual tiene como característica un sistema de producción y consumo estacional.

Los principales procesos relacionados con el desarrollo del presente estudio son los siguientes:

- a. Planificación de la demanda.
- b. Planificación de la producción.
- c. Gestión de inventarios de Materias Primas.
- d. Gestión de inventarios de Producto Terminado.
- e. Gestión Comercial de Venta de la Categoría.

a. Planificación de la demanda

La planificación de la demanda, se realiza teniendo como insumos dos fuentes de información, las cuales son el presupuesto de ventas que rige en el año en curso y un plan comercial más específico desarrollado para la categoría.

Las cantidades a vender fijadas en ambas fuentes son calculadas teniendo en cuenta la estacionalidad semanal del año anterior multiplicado por un incremento porcentual requerido en la categoría para alcanzar las cifras del presupuesto.

El método utilizado apela más al criterio subjetivo que objetivo, teniendo como soporte la experiencia e intuición de años en el negocio.

Cabe indicar que no se hace uso de ninguna técnica de pronósticos a nivel de demanda (órdenes de pedido) y demanda en el punto de venta (órdenes de venta).

b. Planificación de la Producción

El proceso productivo es hacia adelante y en algunos casos en base a la disponibilidad de materiales. Este proceso una vez iniciado opera las 24 horas del día por cuatro meses y medio aproximadamente.

El proceso inicia con la recepción del presupuesto de Venta de la Categoría por parte del Jefe de la línea de producción, la información es traspasada a una matriz de excel donde se visualizan las cantidades a producir por día y por tipo de producto. Esta matriz sirve de base para hacer las programaciones de necesidades diarias como tiempos de línea y materiales. En caso existan cambios en las cantidades, producto de

las revisiones semanales, se hace el ajuste en la matriz y se reprograman las necesidades.

La culminación del proceso productivo, se realiza estimando intuitivamente (teniendo en cuenta la rotación de producto en mercado y los niveles de inventario de producto terminado en los almacenes de la empresa), las cantidades finales, las cuales se comunican al Jefe de la línea de producción.

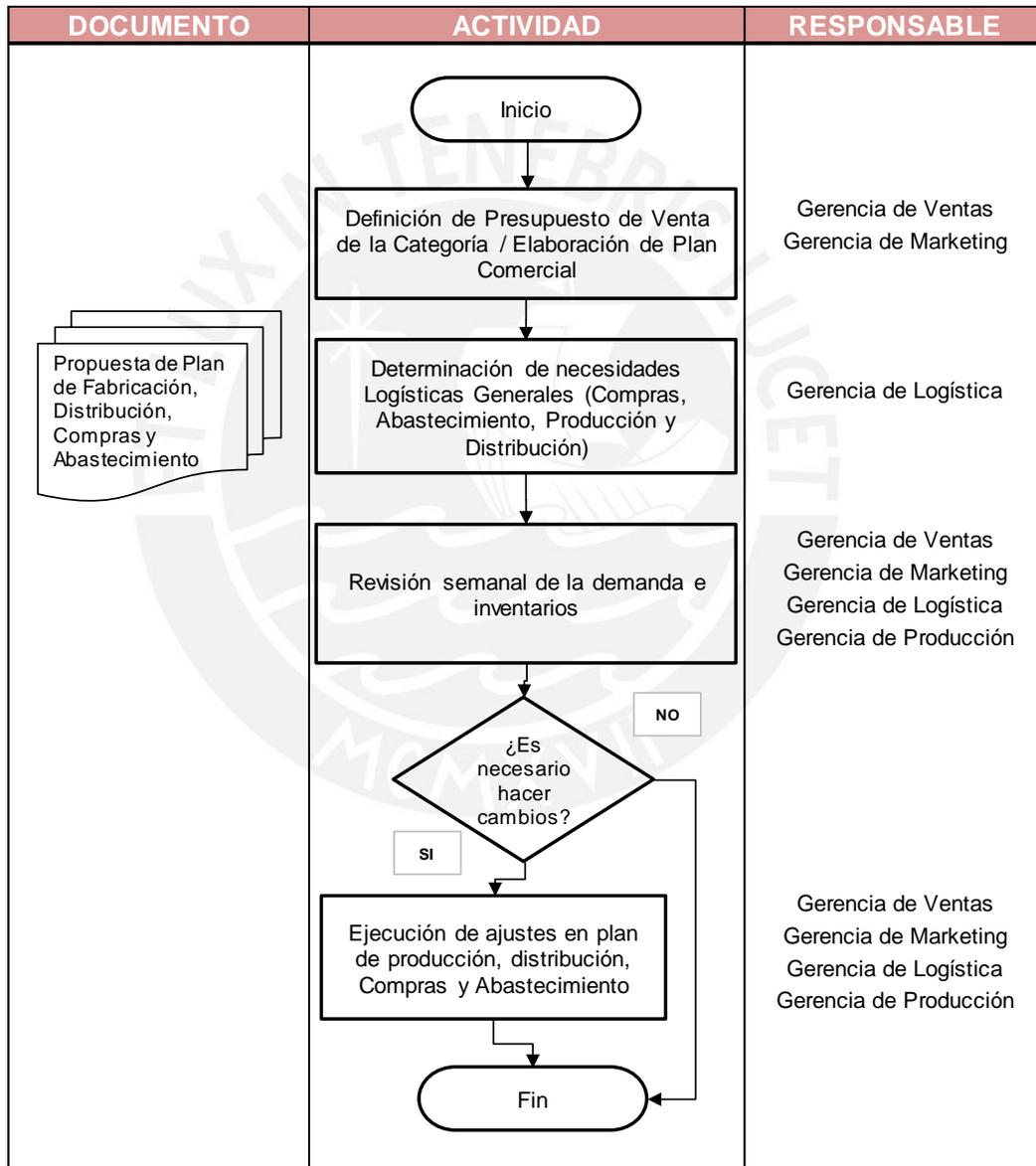


Figura 16. Flujograma del proceso de Planeación de la Demanda.

Elaboración Propia

Existen situaciones particulares donde debido a requerimientos del área comercial, se hacen modificaciones al programa el mismo día de producción, afectando los niveles de inventario en el almacén de materia prima, ya que se acumula material solicitado para la producción ya planificada.

El proceso productivo evidencia en cierto grado la falta de integración de la cadena de suministro ya que satisface necesidades en gran parte del área de producción, buscando saturar al 100 % la capacidad de planta diaria para reducir costos de producción por economías de escala, pero entregando producto al área de despacho sin determinar el tiempo en que el mercado necesita el producto. Bajo este esquema de producción es necesario estimar de manera más exacta la fecha de inicio de la producción, para generar ahorros logísticos por manejo de inventarios y costos laborales por días de contrato de los colaboradores sin producción efectiva de producto.

c. Gestión de Inventarios de Materias Primas

La gestión de inventarios se puede dividir en dos sub-partes, abastecimiento de materias primas y gestión de inventario en sí.

El proceso de abastecimiento de materias primas tiene por objetivo contar con la totalidad de insumos para evitar paros en la línea de producción, ya que como se comentó anteriormente, el sistema productivo es hacia adelante, saturando al 100 % la capacidad disponible.

El proceso de abastecimiento de materias primas involucra previamente el cierre de volúmenes totales de materiales (explosión de materiales) con los proveedores en base a las cantidades definidas en el presupuesto de ventas de la categoría (Gestión de Compras).

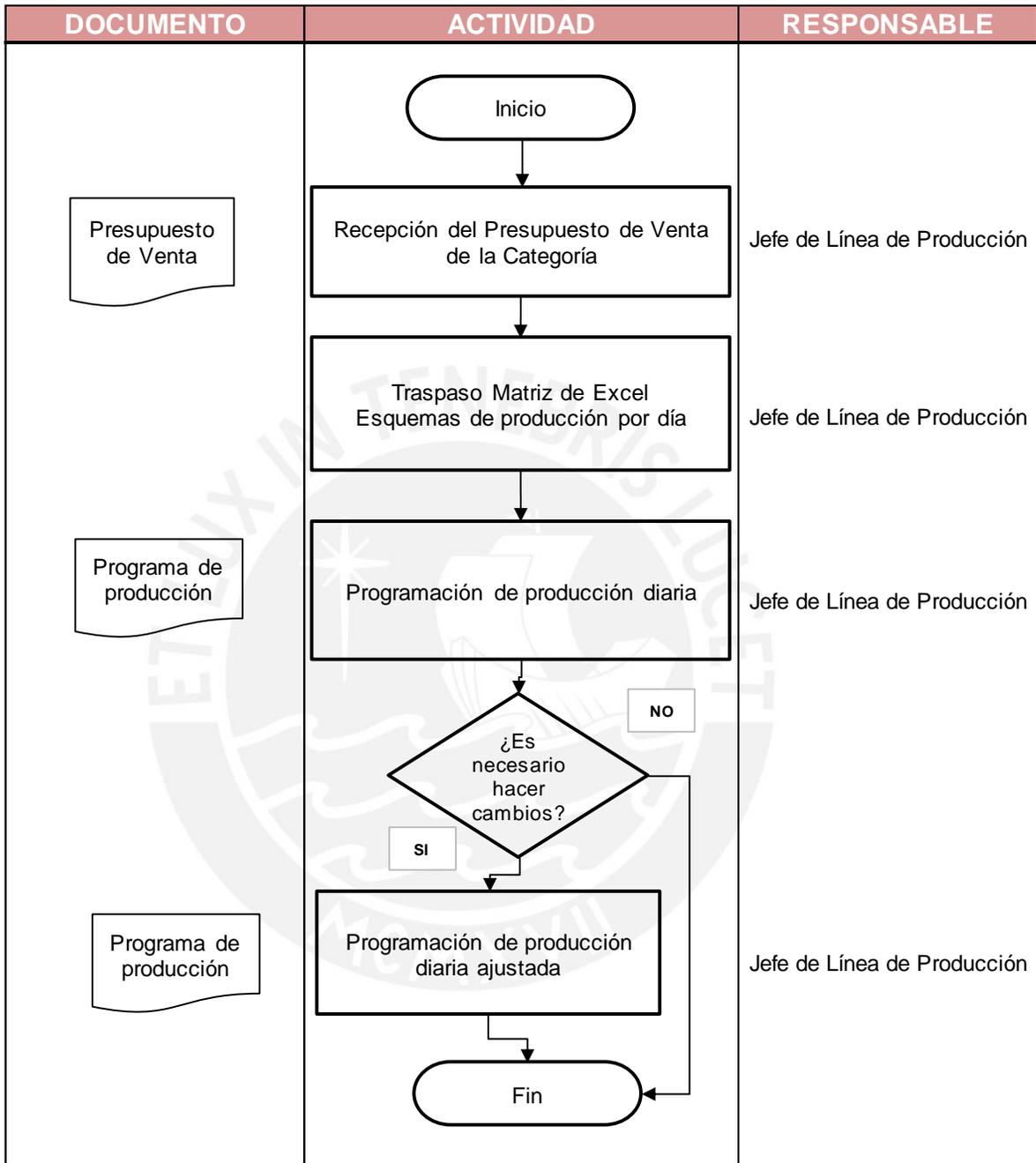


Figura 17. Flujoograma del proceso de Programación de la Producción.

Elaboración Propia

El abastecimiento de las cantidades a comprar es realizado por el asistente administrativo del almacén, quien determina las cantidades y las fechas de entrega.

Los criterios que utiliza son diversos, teniendo especial énfasis en los insumos más críticos, donde se prioriza el volumen y la cobertura con inventario para asegurar que no se produzcan quiebres de stock en la línea de producción, no se toma en cuenta el consumo histórico de los materiales para tener referencia de qué cantidad pedir. Parte de este proceso se encuentra sustentado por los años en las labores y la experiencia del asistente administrativo del almacén, quien muchas veces en insumos críticos asume coberturas de inventario para 1 mes. En las frecuencias de pedidos no se aprovecha del todo los lead time de entrega del proveedor, manejando un tiempo de entrega promedio para la mayoría de proveedores, haciendo que el almacén se abastezca con cantidades mayores a las que podría recibir.

Habiendo determinado los insumos críticos a solicitar, el administrativo de almacén, los conglomera en un listado que envía a manera de órdenes de compra a los proveedores especificando la fecha en que se requiere el pedido, utilizando como medio el correo electrónico.

Llegado el material en la fecha acordada, éste procede a ser pesado para el descuento de las taras y se recibe tanto el material físico como la factura y la guía de remisión. Posteriormente esta factura pasa por los procesos de registro y aprobación para ser derivada al área contable y efectuar el pago, finalizando de ésta manera el proceso de suministro.

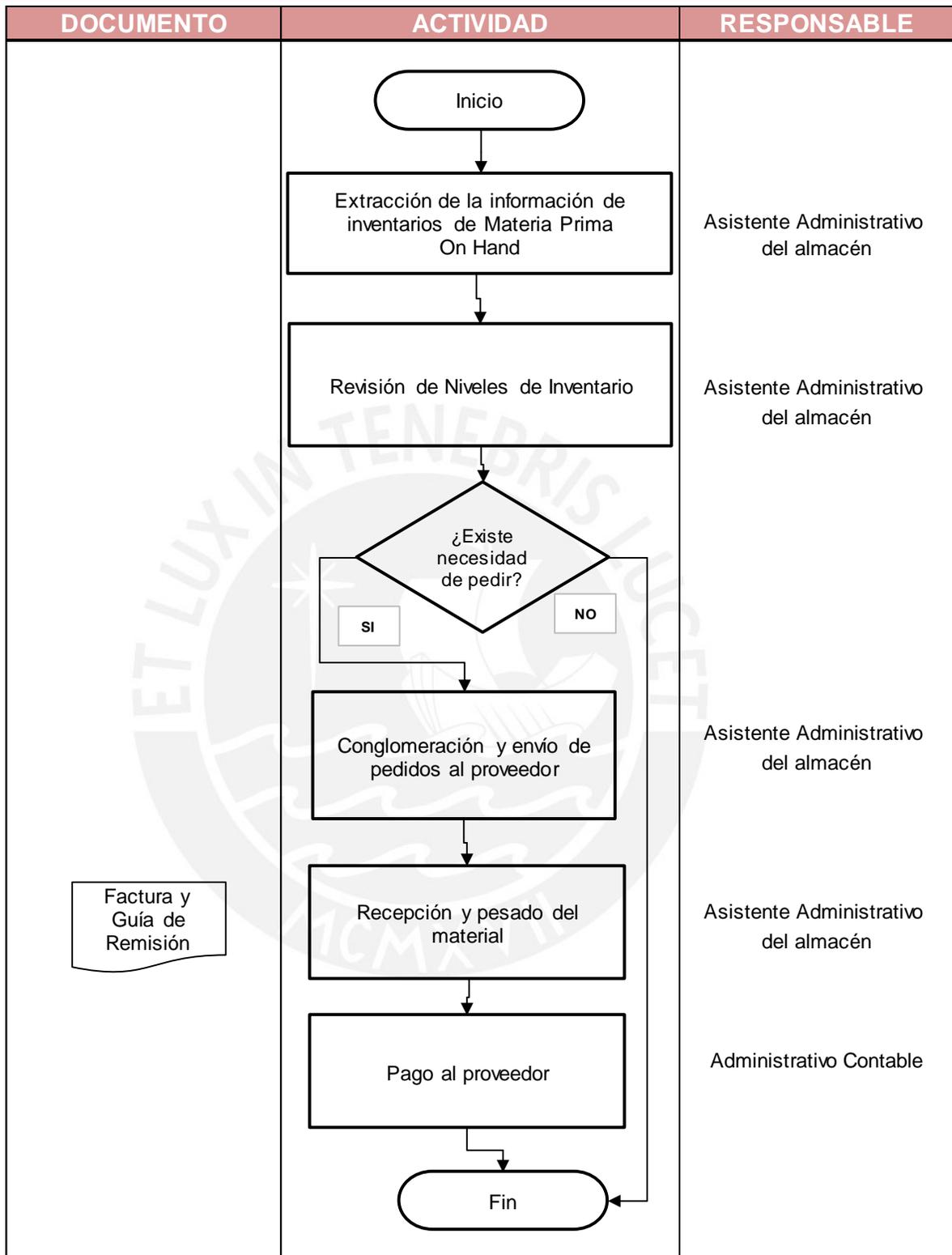


Figura 18. Flujograma del proceso de Abastecimiento de Materia Prima.

Elaboración Propia

Dentro del sub-proceso de gestión de inventarios de materias primas, éste inicia cuando se reciben los materiales de los proveedores, una vez que el material ha sido liberado para ser ingresado al almacén (habiendo pasado los controles de aseguramiento de calidad), pasa a ocupar un espacio definido en las instalaciones del almacén, debidamente codificado.

Posteriormente en el sistema ERP (herramienta de gestión de la empresa) el asistente administrativo del almacén, ingresa las cantidades reales que entregó el proveedor (habiendo descontado las taras).

Los controles del inventario de materia prima se realizan semanalmente, cruzando la información física con la información que detalla el sistema. El comportamiento del inventario registra movimientos reales tanto en físico por la utilización de los insumos en la producción como en el sistema, por la integración y transacciones en el sistema (consumos de fórmulas de producto).

Las diferencias en el sistema son actualizadas en base al conteo físico realizado y las variaciones en el inventario son valorizadas, teniendo en cuenta este criterio para el análisis de las causas de diferencias.

En la gestión de inventarios no se tienen definidas herramientas objetivas para controlar el mismo como por ejemplo, determinación del punto de reorden, stocks de seguridad, cantidad económica de pedido (EOQ), cantidad fija de pedido (FOQ), cantidad periódica de pedido (POQ), lote por lote, entre otros. Parte de la gestión se encuentra sustentada por la experiencia e intuición del asistente administrativo del almacén.

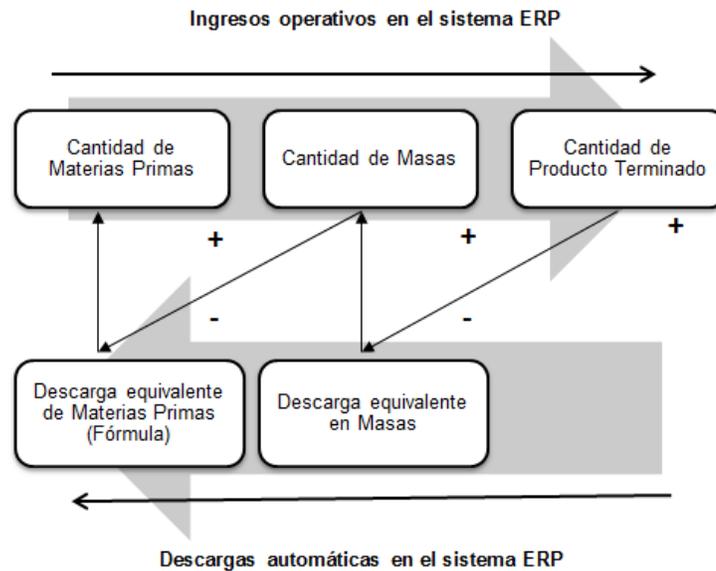


Figura 19. Esquema de Gestión de Inventarios.

Elaboración Propia

d. Gestión de Inventario de Producto Terminado

La gestión de inventarios de producto terminado es bastante similar al de materias primas, cada vez que se ingresa físicamente producto terminado al área de almacenamiento procedente del área de manufactura, se ingresan en tiempo real las cantidades en el sistema ERP. De igual forma los controles de inventarios son semanales manejando el mismo criterio para las variaciones encontradas.

En este tipo de gestión de inventarios tampoco se tienen definidas herramientas objetivas para controlar el mismo como por ejemplo, determinación del punto de reorden, stocks de seguridad, cantidad económica de pedido (EOQ), cantidad fija de pedido (FOQ), cantidad periódica de pedido (POQ), lote por lote, entre otros.

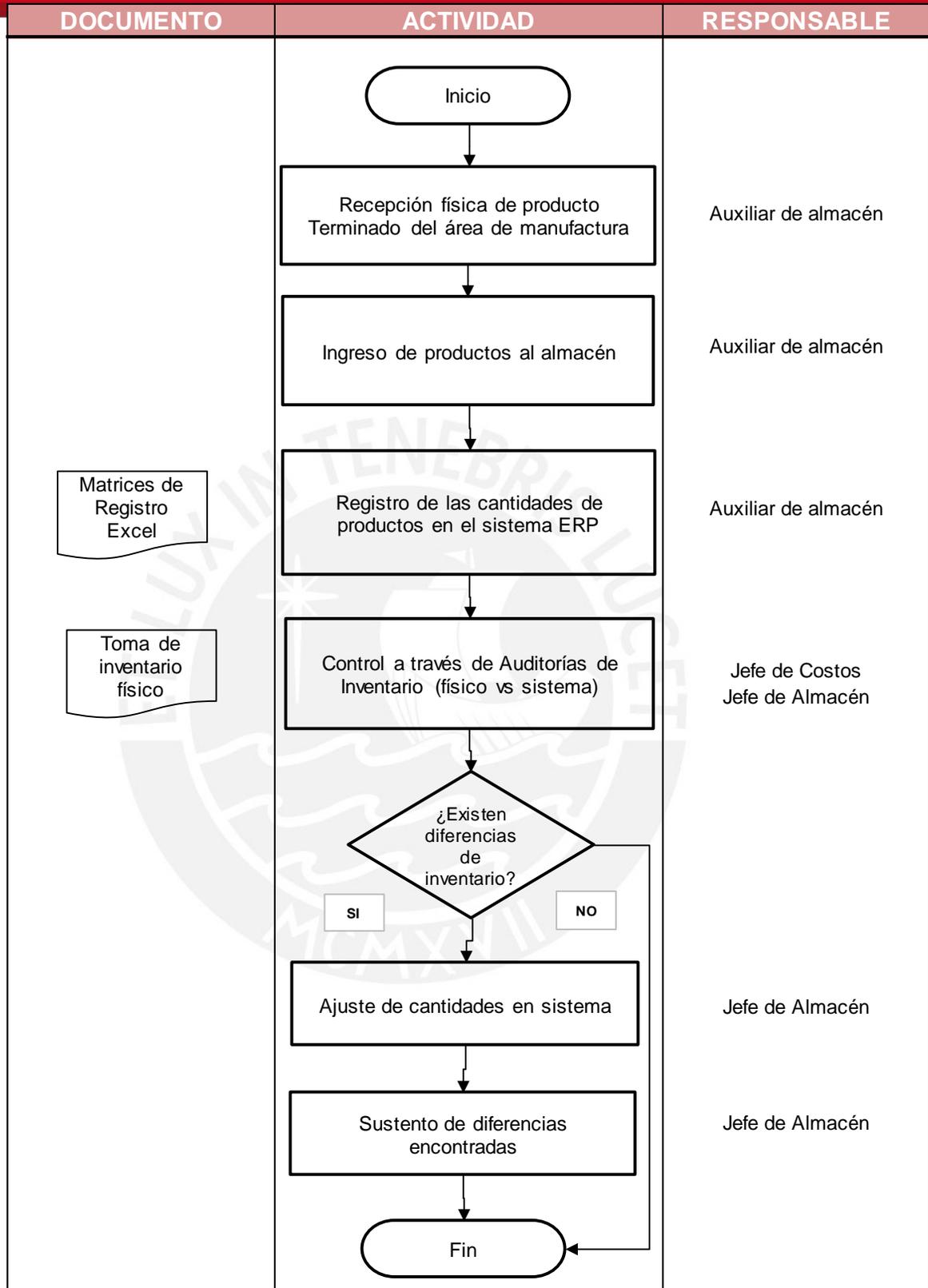


Figura 20. Flujoograma del proceso de Gestión de Inventarios.

Elaboración Propia

e. **Gestión Comercial de Venta de la Categoría**

La gestión comercial de venta de la categoría se realiza negociando en forma conjunta entre la empresa y las cadenas de autoservicios (retailers), las cantidades a vender para toda la campaña navideña.

La negociación tiene como base el presupuesto de venta de la categoría, el cual debe estar alineado con los intereses económicos de cada cadena de autoservicios (niveles de rentabilidad, devoluciones, entre otros).

Producto de este proceso de negociación, se tienen los volúmenes totales a producir para toda la campaña navideña, los cuales son enviados al área logística y de producción para la programación y cumplimiento del programa.

Al no contar con un pronóstico a nivel de pedidos y punto de venta, las cantidades a abastecer por semana y por día, se realizan en forma estimada entre la empresa y la cadena de autoservicios, donde las cadenas tienen un alto poder de negociación ya que éstas son las que determinan los periodos de despachos de producto (los despachos se van realizando a medida que va rotando el producto en el punto de venta), originando en la mayoría de veces que se acumule una gran cantidad de inventario de producto terminado.

Asimismo, el programa de abastecimiento por cadena no se llega a formalizar en un documento ni se envía oportunamente a las áreas de producción y logística para optimizar recursos.

El nivel de colaboración en la cadena de suministro para esta división de la empresa puede ser considerado como tradicional o básico, ya que no se cuenta con un acuerdo colaborativo, plan de negocios conjunto, tratamiento de la información para la generación de pronósticos acertados, abastecimiento y reposición oportuna.

2.7. Diagnóstico de la Situación Actual

Para tener un alcance del impacto de la división de panetones, se presentan el siguiente análisis que deja claro el propósito buscado en el presente trabajo,

- Sobre las ventas totales anuales de la compañía en el año 2012, la categoría Panetones representa el 21,82 % con 36 SKUs de un total aproximado de 339. (Tabla 4)
- Los 10 principales SKUs de la categoría representan el 18,00 % de las ventas totales anuales de la compañía y a la vez representan el 80 % de las ventas de la categoría en el año 2012. (Tabla 5)
- Más del 50 % de la utilidad presupuestada de la compañía en el año 2012 fue producto de la categoría Panetones.

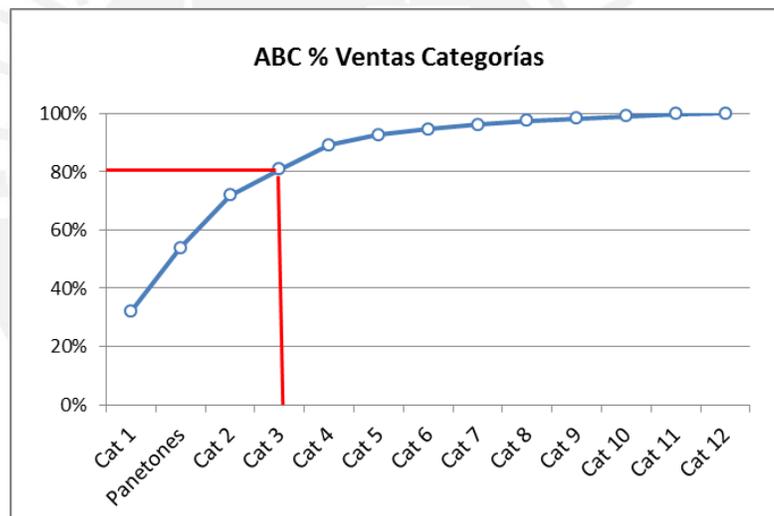


Figura 21. ABC % Ventas Categorías

Elaboración Propia

Tabla 5. Participación por Categoría en las Ventas anuales de la compañía

Categorías	% Part Ventas anuales Totales	# SKUs Promedio	% Part Ventas anual / SKU
Cat 1	32,00 %	65	0,49 %
Panetones	21,82 %	36	0,61 %
Cat 2	18,00 %	88	0,20 %
Cat 3	8,93 %	54	0,17 %
Cat 4	8,30 %	26	0,32 %
Cat 5	3,60 %	15	0,24 %
Cat 6	1,80 %	22	0,08 %
Cat 7	1,57 %	8	0,20 %
Cat 8	1,40 %	5	0,28 %
Cat 9	0,90 %	16	0,06 %
Cat 10	0,78 %	1	0,78 %
Cat 11	0,70 %	2	0,35 %
Cat 12	0,20 %	1	0,20 %
Total	100,00 %		

Elaboración Propia

Tabla 6. Participación por producto de la línea de panetón en la Venta Total de la compañía.

#	Código	Descripción	% Part ventas anuales Totales	% Part ventas anuales Totales (10 SKUs)
1	6281	PBB	7,00 %	18,00 %
2	21714	MQA 1	1,76 %	
3	6282	PBC	3,30 %	
4	286	PBPT	1,18 %	
5	8250	PBP	1,15 %	
6	9299	PCPT	1,34 %	
7	45829	MQA 2	0,62 %	
8	23986	MQA 4	0,62 %	
9	45912	MQA 3	0,59 %	
10	23742	EXP 1	0,41 %	
11	Otros	Otros	3,86 %	
TOTAL			21,82 %	

Elaboración Propia

2.7.1. Planeamiento Comercial

En la división de estudio, la empresa evidencia problemas de planeamiento los cuales originan enfoques de trabajo a corto plazo, buscando solucionar las actividades en el día a día, reduciendo los tiempos de respuesta y generando acumulación de inventarios tanto de materias primas como de producto terminado. De esta manera se busca cumplir con un alto nivel de servicio y evitar los quiebres de stock a nivel de clientes internos como externos.

Las oportunidades parten desde la gestión comercial de venta de la categoría, donde se fijan cantidades de venta en base a estimados muy simples donde no se toman en cuenta herramientas que puedan optimizar el proceso, como pronósticos por ejemplo. Existiendo factores externos desfavorables como el elevado poder de negociación de las cadenas, es necesario reducir los riesgos de impacto desde la fase inicial de la campaña de panetones. Asimismo, el no contar con un documento o acuerdo de abastecimiento, entre las cadenas de autoservicios y la empresa, y el no buscar estrechar los lazos comerciales con la cadena, generan cambios a conveniencia de la misma, las cuales repercuten en las distintas áreas de la empresa, sobre todo cuando la planificación es escasa. No existe un tratamiento de la información que garantice un adecuado flujo de planeación a través de la cadena de suministro.

2.7.2. Gestión de Inventarios de Producto Terminado

Acerca de la situación respecto a los inventarios de Producto Terminado en la categoría en estudio, la empresa no cuenta con las herramientas objetivas para controlar el mismo, como stocks de seguridad, cantidad económica de pedido (EOQ), entre otras. Por la característica propia de la demanda de este producto el panetón pertenece a una división de venta netamente estacional, cuya finalización del periodo de ventas se da en el mes de diciembre, por tal motivo todo el producto terminado debe ser movido de los almacenes al punto de venta, en este mes, por lo que las herramientas de control mencionadas al inicio del párrafo, podrían considerarse como secundarias, pues el exceso de inventario de producto terminado, se podría controlar desde la generación de cantidades iniciales de venta. Es tan marcada la estacionalidad

del consumo que prácticamente todo excedente de producción deberá ser rematado inclusive por debajo de su costo durante la primera semana de Enero.

2.7.2.1. Efecto en las Bonificaciones sobre las Ventas

Una medida indirecta del exceso de inventario de producto terminado generado en la última campaña de panetones en el año 2012, es el marcado incremento de los niveles de bonificación de producto terminado sobre la venta total (entiéndase por bonificaciones los descuentos u obsequios de producto terminado que realizan los vendedores para impulsar la venta de algún producto específico), pasando de niveles del 4,3 % al 6,0 % del primer semestre al segundo. (S/. 430 000 mensuales aproximadamente).

Inclusive el nivel de bonificaciones se incrementa en un 80 % pasando de un 5,1 % en Noviembre 2012 a un 9,1 % en Diciembre 2012, claro indicador de la necesidad de darle salida y rotación al producto terminado en el almacén.

% BONIFICACIONES VS VENTA TOTAL		
MES	%	% PROMEDIO (6 meses)
ene-12	2,5%	4,3%
feb-12	5,3%	
mar-12	4,6%	
abr-12	4,1%	
may-12	4,7%	
jun-12	4,7%	
jul-12	5,3%	6,0%
ago-12	6,2%	
sep-12	5,3%	
oct-12	5,1%	
nov-12	5,1%	
dic-12	9,1%	

Figura 22. Porcentaje de Bonificaciones vs Venta Total 2012

Elaboración propia

2.7.2.2. Efecto en las Devoluciones sobre las Ventas

Asimismo la empresa debe hacer frente a un segundo efecto por exceso de inventario de producto terminado el cual se refleja en el nivel de devoluciones sobre la venta total. El exceso de producto colocado en el mercado genera el retorno del mismo dentro de los 4 o 5 meses siguientes (Teniendo en cuenta el tiempo de vida útil del producto una vez que sale de las instalaciones de la empresa que es máximo de 5 meses).

Para el caso de la última campaña de panetones en los meses de enero a abril del 2013 se registraron niveles más altos de devoluciones (10,2 % promedio mensual), respecto a los meses precedentes a este periodo (Mayo 2012 a Octubre 2012, con 8,1 % promedio mensual), generando impacto directo en el estado de resultados con aproximadamente S/. 150 000 mensuales de pérdida.

% DEVOLUCIONES VS VENTA TOTAL		
MES	%	% PROMEDIO (6 meses)
may-12	9,1%	8,1%
jun-12	8,1%	
jul-12	8,4%	
ago-12	7,9%	
sep-12	7,9%	
oct-12	7,0%	
nov-12	8,1%	10,2%
dic-12	11,3%	
ene-13	12,0%	
feb-13	10,7%	
mar-13	9,0%	
abr-13	10,2%	

Figura 23. Porcentaje de Devoluciones versus Venta Total 2012

Elaboración propia

2.7.3. Gestión de Inventarios de Materias Primas

La gestión de inventarios de materias primas, está enfocada en el abastecimiento por volumen para asegurar continuidad de producción, sin tener en cuenta herramientas de control de inventarios objetivas como stocks de seguridad, cantidad económica de pedido, entre otros. Asimismo no existe una política definida objetiva, ya sea a través de un sistema de revisión periódica o un sistema de revisión continua. Las cantidades a pedir son calculadas en base a estimados producto de la experiencia, llegando a tener coberturas de 1 mes en los insumos más críticos del almacén en cuanto a su valor monetario, elevando el valor del almacén y los días de rotación de inventario, asimismo restando liquidez a la empresa, para responsabilidades a corto y mediano plazo, por el largo tiempo en que el inventario no encuentra salida del almacén. Asimismo, se manejan tiempos de entrega promedios por parte de los proveedores, elevando la cantidad de insumos por los que el almacén podría abastecerse.

Se identificó en el almacén de materias primas que el inventario de materias primas producto de la campaña de panetones 2012 fue de S/. 2 185 265,13, éste es un valor de inventarios que prácticamente se mantendrá estático o variará muy poco en los próximos 6 a 8 meses de haber sido generado, pues sólo tienen rotación a través de la comercialización de panetones (eventualmente se registrarán pequeños movimientos para hacer muestras de productos con el fin de tomar mercados y clientes en los primeros meses del año). Asimismo se identificó que el nivel de inventarios promedio de todo el almacén en los primeros 6 meses del 2013, fue de S/. 5 283 621, en base a esta información se tiene que el inventario generado en campaña de panetones representa el 38,8 % (Tabla 7). Dentro del inventario de Materias primas se identificaron 59 SKUs producto de la campaña de panetones 2012, de los cuales 15 representan el 80 % del valor monetario (Tabla 6), por tal motivo ejerciendo control sobre estos SKUs se estaría impactando positivamente en la gestión de los mismos.

Tabla 7. Inventario de Materia Prima Enero 2013

INVENTARIO	DESCRIPCION	VALOR (S/.)	% DEL TOTAL
INSUMO	FRUTA CONF	S/. 205 760,00	9,42%
INSUMO	COOKIE BUTTER	S/. 201 226,73	9,21%
INSUMO	YEMA LIQUIDA	S/. 142 652,86	6,53%
INSUMO	HARINA DE TRIGO	S/. 94 171,62	4,31%
INSUMO	EMULSIONANTE 011	S/. 76 720,66	3,51%
INSUMO	PASAS	S/. 67 446,78	3,09%
INSUMO	OTROS	S/. 10 446,57	0,48%
EMPAQUE	BOLSA ZIP PAN BB 900	S/. 215 653,86	9,87%
EMPAQUE	CAPUCHON PAN CAJ 1000 BB	S/. 186 219,28	8,52%
EMPAQUE	CAPUCHON PAN CAJ 1000 BB VEN	S/. 172 488,23	7,89%
EMPAQUE	CAPUCHON PAN CAJ 1000 STD	S/. 77 059,01	3,53%
EMPAQUE	PIR PAN BOLSA BB 900	S/. 76 415,33	3,50%
EMPAQUE	BOLSA PAN MAQ 1 900	S/. 73 484,48	3,36%
EMPAQUE	PIR PAN CAJA BB 1000	S/. 62 737,06	2,87%
EMPAQUE	BOLSA ZIP PAN PYC 900	S/. 61 584,52	2,82%
EMPAQUE	CAPUCHON PAN CAJ 1000 PYC	S/. 48 488,45	2,22%
EMPAQUE	OTROS	S/. 412 709,70	18,89%
TOTAL CAMPAÑA 2012		S/. 2 185 265,13	100,00%

Elaboración propia

Tabla 8. Nivel de Inventario de MP producto de campaña de panetones 2012

MES	TIPO DE INVENTARIO		
	PANET 2012	REST INVENTARIO	TOTAL
ene-13	S/. 2 185 265	S/. 3 742 800	S/. 5 928 066
feb-13	S/. 2 125 198	S/. 3 480 452	S/. 5 605 650
mar-13	S/. 2 010 870	S/. 3 429 118	S/. 5 439 988
abr-13	S/. 2 000 230	S/. 3 043 885	S/. 5 044 115
may-13	S/. 1 998 161	S/. 2 889 886	S/. 4 888 046
jun-13	S/. 1 965 961	S/. 2 829 898	S/. 4 795 859
PROMEDIO	S/. 2 047 614	S/. 3 236 007	S/. 5 283 621
IMPACTO	38,8%	61,2%	100,0%

Elaboración propia

2.7.4. Principales ratios de Gestión Financiera (A nivel Empresa y Almacenes)

En cuanto a la situación financiera, la empresa atraviesa problemas los cuales se ven reflejados en los estados financieros acumulados. Básicamente se observan alcances negativos a nivel de los principales indicadores como Ventas Totales, Ventas Netas, Utilidad Bruta y Utilidad de Operación versus el presupuesto asignado.

Tabla 9. Alcance sobre Presupuesto Acumulado Julio 2013

Alcance sobre Presupuesto Jul 2013		
Ventas Totales		-3,52%
Ventas Netas		-6,35%
Utilidad Bruta		-12,66%
Utilidad de Operación	USD	-1 324 298

Elaboración propia

Analizando los ratios de liquidez (Activo Corriente / Pasivo Corriente) para los primeros 6 meses del año 2013, se observa en la Figura 24 que la empresa presenta dificultades para hacer frente a sus deudas a corto plazo, ya que los valores de liquidez general oscilan entre 0,46 % y 0,57 %. Es decir el activo corriente representa aproximadamente la mitad del pasivo corriente (por cada unidad monetaria de deuda la empresa cuenta con 0,5 unidades monetarias para pagarla). Bajo este punto de vista el liberar a la empresa de los altos niveles de inventarios de materias primas, generaría liquidez adicional para asumir otras responsabilidades, disminuyendo costos financieros e incrementando el ratio de liquidez.

MES	Ratio Liquidez General
ene-13	0,57%
feb-13	0,55%
mar-13	0,54%
abr-13	0,53%
may-13	0,47%
jun-13	0,46%

Figura 24. Ratio de Liquidez General (Enero - Julio 2013)

Elaboración propia

Otro indicador que refleja la gestión y manejo de inventarios es la rotación de inventarios. Por la propia naturaleza de las materias primas que conforman el panetón, todo inventario generado no tendrá rotación durante los primeros 6 meses del año, empezando a tener movimiento durante los últimos 6 meses, donde si no se controlan las cantidades a abastecer se tendrá el mismo efecto para el periodo siguiente. Tal

como se observa en la Tabla 9 haciendo un balance de todo el año 2013, con el comportamiento proyectado de la campaña 2012, la empresa tendría un indicador de rotación de inventarios de 43 días, implicando que los inventarios se convierten en producto final con destino a mercado cada 43 días, trabajando por encima de los parámetros marcados por la dirección general donde se indica que este ratio debe ser como máximo de 15 días (Teniendo en cuenta que la gran mayoría de productos terminados tienen como tiempo de vida 12 días).

Tabla 10. Rotación de Inventarios Promedio

MES	Inventario Insumos	Costo de Insumos	Días
ene-13	S/. 2 185 265	S/. -	Sin Rotación
feb-13	S/. 2 125 198	S/. -	Sin Rotación
mar-13	S/. 2 010 870	S/. -	Sin Rotación
abr-13	S/. 2 000 230	S/. -	Sin Rotación
may-13	S/. 1 998 161	S/. -	Sin Rotación
jun-13	S/. 1 965 961	S/. -	Sin Rotación
jul-13	S/. 1 946 301	S/. 653 028	77,49
ago-13	S/. 1 926 838	S/. 1 194 852	41,93
sep-13	S/. 1 907 570	S/. 2 184 890	22,70
oct-13	S/. 1 888 494	S/. 4 293 690	11,44
nov-13	S/. 1 869 609	S/. 3 352 500	14,50
dic-13	S/. 1 850 913	S/. 2 628 890	18,31
PROMEDIO	S/. 1 972 951	S/. 1 192 321	43,02

PROYECTADO 2013

Elaboración propia

Tomando como referencia información bibliográfica, Krajewsky (2008: 463), donde el costo anual de mantener una unidad en inventario fluctúa entre 15 y 35 % de su valor, es posible hacer un escenario de costos en los que viene incurriendo la empresa a causa del inventario de materias primas generado. En la Tabla 10 se observa que actualmente la empresa viene generando gastos que le impactan directamente en el estado de resultados entre S/. 307 142 y S/. 716 664 por mes, muchos de estos costos ocultos son cargados a la cuenta de mano de obra directa, indirectos de producción, gastos de administración, entre otros.

Tabla 11. Estimado de Costo Mensual por Mantenimiento de Inventarios de MP

Costo Mensual de Mantenimiento de Inventario sobre su Valor (a)	15,0%	35,0%
Inventario Promedio Mensual Panetones (2012 - 2013) (b)	S/. 2 047 614	S/. 2 047 614
Venta Total Promedio Mensual - 2013 (c)	S/. 10 000 000	S/. 10 000 000
% Equivalencia del Inventario sobre las Ventas (d) = (b) ÷ (c)	20,5%	20,5%
Costo Mensual de Mantenimiento del Inventario sobre las Ventas - 2013 (e) = (a) x (d)	3,1%	7,2%
Impacto Económico Mensual (f) = (c) x (e)	S/. 307 142,11	S/. 716 664,92

Elaboración propia

Finalmente respecto a cómo influye la planeación de demanda en el movimiento de los inventarios de producto terminado mes a mes hasta finalizar la campaña navideña, se observa una gran oportunidad en el manejo del inventario y reducción de costos de almacenaje, tal como se observa en la tabla 11, la empresa acumula gran cantidad de producto terminado a partir del mes de agosto, llegando a 621 868 piezas en el mes de Octubre, expresando esta situación en términos monetarios representa \$ 15 956 teniendo en cuenta que la empresa sólo cuenta con 500 m², de almacén propio. El costo total incurrido en almacenaje en toda la campaña de panetones se aproxima a \$ 45 430 por lo que con un adecuado planeamiento del inventario resultado de gestionar la demanda se generaría un ahorro significativo. La situación descrita representa el comportamiento del año 2012 y el inventario corresponde a las cantidades del almacén en el último día del mes.

Tabla 12. Inventario de PT acumulado y Costo de Almacenaje - 2012

Item	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
PBB	10 200	10 200	54 424	39 431	45 509	-
MQA 1	-	99 192	107 783	268 951	154 234	-
PBC	-	204 674	222 616	157 649	93 678	-
PBPT	-	15 878	57 125	84 948	61 503	-
PBP	-	-	-	44 018	79 531	-
PCPT	-	2 650	17 599	2 643	25 731	-
MQA 2	-	-	-	-	-	-
MQA 4	-	-	7 374	-	-	-
MQA 3	-	-	6 390	9 372	-	-
EXP 1	-	78 699	11 395	14 856	-	-
Inventario Acumulado Total (Pzas) (a)	10 200	411 293	484 706	621 868	460 186	-
Pzas almacenadas por m ² (b)	360	360	360	360	360	360
m ² requeridos de almacenamiento (c) = (a) ÷ (b)	28	1 142	1 346	1 727	1 278	-
m ² de almacen propio (d)	500	500	500	500	500	500
Necesidad de alquiler de espacio (e) = (c) - (d)	-	642	846	1 227	778	-
Costo x m ² (\$) (f)	13	13	13	13	13	13
Costo Total (\$) (g) = (e) x (f)	\$ -	\$ 8 352	\$ 11 003	\$ 15 956	\$ 10 118	\$ -
			\$45 430			

Elaboración propia

En suma los principales problemas encontrados en el diagnóstico de la empresa son los siguientes:

- a. Déficit de planeamiento comercial en la categoría de venta de Panetones, por falta de herramientas y método de trabajo que garantice el adecuado flujo de información a través de la cadena de suministro.
- b. Gestión de inventarios de producto terminado inadecuada, generando altos niveles de bonificaciones y devoluciones sobre las ventas totales de la

compañía. Dicha problemática expresada en términos monetarios representa S/. 430 000 mensuales en bonificaciones y S/. 150 000 mensuales en devoluciones para el año 2012.

- c. Gestión de inventarios de materias primas inadecuada, generando un inventario para el año 2012 de S/. 2 185 265,13 correspondiente a materias primas de Panetón, el cual (por la propia naturaleza de la demanda del producto terminado) no tendrá rotación en un periodo mínimo de 6 meses.
- d. Los problemas mencionados repercuten financieramente en la empresa impactando en la utilidad operativa de la compañía, afectando los niveles de liquidez de la empresa por mantener capital inmovilizado e incurriendo en costos financieros, costos por mantenimiento del inventario y costos de almacenamiento innecesarios.



3. PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS Y SISTEMA CPFR

Habiendo identificado los principales problemas que se tienen en los procesos de la empresa relacionados a la cadena de suministro, se procederá a desarrollar un grupo de herramientas que permitan solucionar dichos problemas y mejorar el desempeño global de cada uno de sus procesos.

De lo comentado en el capítulo anterior, existen dos temas principales que engloban la problemática de la empresa en los cuales se trabajará en este capítulo. A continuación se detallan los mismos:

- a. Gestión de inventarios (a nivel de Materias Primas y Producto Terminado).
- b. Falta de Planificación de la Demanda (sobre todo en lo que involucra al alcance Comercial definiendo las cantidades iniciales que generarán la planificación general).

3.3. Gestión de inventarios

De acuerdo a lo mencionado en el capítulo 2 específicamente en el diagnóstico de la empresa, ejerciendo control sobre 15 SKUs dentro del inventario de Materias primas se estaría gestionando adecuadamente el 80 % de los inventarios generados en campaña de panetones. Para tal fin, considerando los modelos de gestión de inventarios revisados en el capítulo 1 (p. 12), se propone para la empresa en estudio, un sistema de revisión continua (Q) a través de la determinación del punto de reorden (ROP), para estos SKUs críticos.

La hipótesis a probar mediante dicho sistema es la mejora cuantificable en la gestión de inventarios de materias primas sobrantes de la campaña de panetón, reduciendo los niveles de inventario y el valor monetario (capital estacionado) directamente relacionado a los mismos incluyendo el costo financiero y los costos por mantenimiento del inventario.

A pesar de que el sistema de revisión continua Q exige un control más riguroso y operativo por parte del personal del almacén comparado con un sistema de revisión periódica P, se opta por recomendar el primero por los siguientes motivos:

1. El universo a ejercer control definido en esta etapa inicial de implementación de gestión de inventarios son los materiales clasificados como críticos, haciendo un total de 15, cantidad coherente de controlar, ya que representan un porcentaje muy bajo sobre la cantidad de SKUs que maneja el almacén (alrededor de 400). Si el número de elementos a controlar hubiera arrojado una gran cantidad de SKUs definitivamente se hubiera optado por el sistema de revisión periódica P.
2. En vista de los actuales resultados financieros de la empresa, el objetivo del presente estudio es manejar el mínimo nivel de inventarios, por la estacionalidad del consumo, por tal motivo un sistema de revisión Q, requiere niveles de inventarios en general un poco más bajos que los de un sistema P.
3. Se generará un procedimiento para el control de los inventarios a través del sistema de revisión Q, bastante específico a la realidad de la empresa, que asegure el éxito de su implantación.

En relación a los otros modelos de gestión de inventarios propuestos en el capítulo 1 (p. 12), se descarta el uso del Método del Punto de Reorden con Tiempos de Demanda y Entrega Inciertos pues para el caso de la empresa en estudio se conocen los tiempos de entrega incurridos para cada SKU a ser abastecido en el almacén, otra variable importante es que de acuerdo a lo que menciona Ballou (detallado en la revisión bibliográfica de la presente tesis), es que este tipo de modelo incrementa las existencias de seguridad resultantes ante mayor exposición a la incertidumbre, propósito que se opone al objetivo buscando relacionado a la problemática actual de la empresa.

Asimismo acerca del Método de Pedidos Conjuntos (p. 23), se descarta su aplicación en la empresa en estudio, pues este tipo de modelo requiere que los artículos a ser abastecidos sean producidos al mismo tiempo, en la misma ubicación y/o por el mismo

proveedor, requisitos que no se ajustan a la situación actual de los insumos en estudio, pues son producidos por diferentes proveedores.

En el sistema de revisión continua (Q) propuesto, el ROP a calcular representará el inventario disponible para satisfacer la demanda durante un tiempo de espera L (p.15), para lo cual es necesario definir ciertos parámetros previamente, como:

- a. Tiempo de espera (L) para cada uno de los SKUs críticos: a través de los proveedores de estos materiales, estableciendo un tiempo de espera para el resurtido, que a la vez será útil para el cálculo de los stocks de seguridad.
- b. Demanda promedio por periodo: Para el caso de campañas posteriores a las del 2012, se toma como base de información la demanda promedio de las últimas 4 semanas. Para el presente estudio se cuenta con toda la información de consumo de estos 15 SKUs críticos para el año 2012, por lo que se tomarán las 26 semanas de duración de la campaña del año en mención.

Tabla 13. Demanda promedio semanal de los materiales críticos

INVENTARIO	DESCRIPCION	PROM SEM (D)	UOM	L (días)	L (Sem)
INSUMO	FRUTA CONF	9 271,5	Kg	7	1,0
INSUMO	COOKIE BUTTER	1 602,6	Kg	7	1,0
INSUMO	YEMA LIQUIDA	5 144,8	Kg	6	0,9
INSUMO	HARINA DE TRIGO	43 036,6	Kg	5	0,7
INSUMO	EMULSIONANTE 011	1 845,7	Kg	6	0,9
INSUMO	PASAS	9 095,8	Kg	7	1,0
INSUMO	BOLSA ZIP PAN BB 900	31 494,7	Pza	15	2,1
EMPAQUE	CAPUCHON PAN CAJ 1000 BB	18 288,3	Pza	10	1,4
EMPAQUE	CAPUCHON PAN CAJ 1000 BB VEN	1 321,0	Pza	10	1,4
EMPAQUE	CAPUCHON PAN CAJ 1000 STD	21 975,0	Pza	10	1,4
EMPAQUE	PIR PAN BOLSA BB 900	43 902,9	Pza	5	0,7
EMPAQUE	BOLSA PAN MAQ 1 900	19 748,3	Pza	15	2,1
EMPAQUE	PIR PAN CAJA BB 1000	18 907,1	Pza	5	0,7
EMPAQUE	BOLSA ZIP PAN PYC 900	13 575,9	Pza	15	2,1
EMPAQUE	CAPUCHON PAN CAJ 1000 PYC	4 557,96	Pza	10	1,4

Elaboración propia

Tomando como ejemplo se observa que el insumo Fruta Conf de la Tabla 12, tuvo una demanda promedio semanal D de 9 271,5 Kg durante las 26 semanas de duración de

la campaña de panetones 2012, asimismo el tiempo de espera para el resurtido acordado con el proveedor fue de 7 días (1 semana).

Asimismo para poder implementar el sistema de revisión continua es necesario establecer el nivel de servicio con el que trabajará el almacén de Materias Primas. En vista de que se requiere brindar un buen nivel de servicio, no incurrir en costos logísticos innecesarios (sobre todo costos de mantenimiento del inventario) y brindar una capacidad de respuesta aceptable a los usuarios internos, el nivel de servicio será establecido en 95 %. De acuerdo con Dooley (2005: 1), los costos logísticos experimentan un crecimiento marcadamente exponencial a partir de un nivel de servicio del 95 %, información que es corroborada por Lokad (empresa dedica a brindar soluciones de todo tipo a nivel logístico), la cual recomienda como punto de partida a sus clientes establecer un nivel de servicio del 95 %, nivel que con el paso del tiempo se puede mejorar y ajustar a las necesidades de la empresa. Asimismo, menciona que un aumento en el nivel de servicio del 95 al 97,5 % duplicará las existencias de seguridad necesarias, caracterizando estos niveles de servicio como extremadamente costosos.

Para obtener el ROP de cada SKU será necesario calcular la demanda media durante el tiempo de espera la cual vendría a ser el producto de la demanda promedio semanal (D) por el tiempo de espera (L) expresado en semanas para el resurtido, cantidad a la cual es necesario agregarle el stock de seguridad calculado para cada SKU.

Finalmente para obtener el ROP se debe calcular el stock de seguridad el cual se obtendrá mediante el producto de la desviación estándar de la demanda durante el tiempo de resurtido por el número de desviaciones estándar con respecto a la media durante el tiempo de resurtido para un nivel de servicio (en este caso 95 %) buscado (z), ecuación 5 (p.18).

En la tabla 13, se tiene el resumen de todos los ROP obtenidos para los elementos definidos como críticos en el inventario de Materias Primas. Continuando con el ejemplo del insumo fruta conf, el ROP obtenido es de 17 908 Kg, interpretándose que una vez que el inventario de este SKU descienda hasta el valor de 17 908 Kg, será

momento para colocar una orden de compra por una cantidad Q , y repetir el mismo procedimiento cada vez que el inventario se ubique en niveles del ROP.

Por otro lado, a efectos de optimizar la gestión en el almacén y contribuir con la rentabilidad de la empresa, la cantidad Q a reabastecerse deberá ser calculada a través de la metodología del EOQ (a pesar de que el consumo de materiales (demanda) no es constante a lo largo del tiempo, se toma este modelo como referencia para cuantificar las cantidades a reabastecer), donde previamente, debemos conocer los valores de S (Costo por hacer pedidos o preparar un lote), H (Costo de mantener una unidad en inventario (expresado en porcentaje)) y D (Demanda periodo en unidades por periodo).

En la tabla 14, se aprecian los valores obtenidos de EOQ para los materiales definidos como críticos en el almacén de Materias Primas.

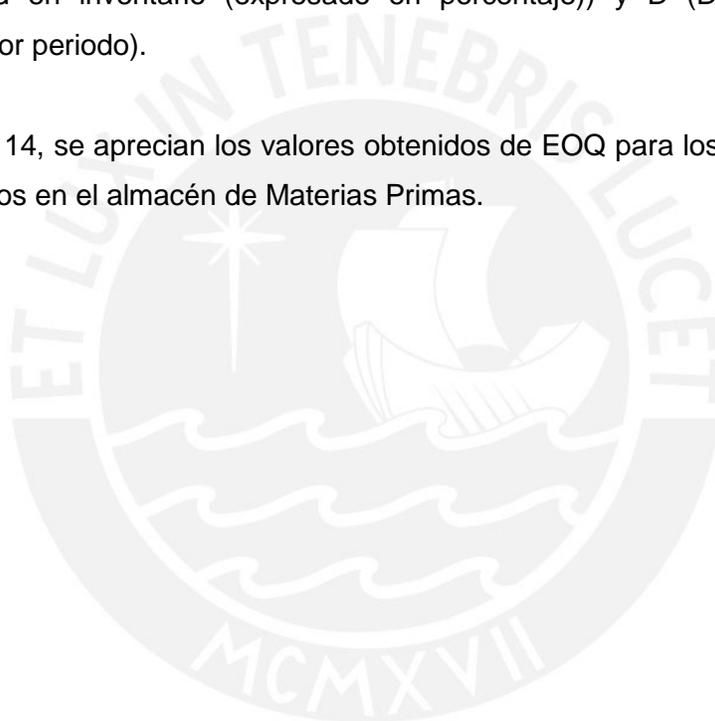


Tabla 14. ROP insumos críticos

INVENTARIO	DESCRIPCION	UOM	DESV EST SEM δD	PROM SEM (D)	L (Sem)	D x L	δL	Z	SS	ROP
INSUMO	FRUTA CONF	Kg	5 250	9 271	1,0	9 271	5 250	1,64	8 636	17 908
INSUMO	COOKIE BUTTER	Kg	1 182	1 603	1,0	1 603	1 182	1,64	1 944	3 547
INSUMO	YEMA LIQUIDA	Kg	3 070	5 145	0,9	4 410	2 842	1,64	4 675	9 085
INSUMO	HARINA DE TRIGO	Kg	25 609	43 037	0,7	30 740	21 643	1,64	35 600	66 340
INSUMO	EMULSIONANTE 011	Kg	1 089	1 846	0,9	1 582	1 008	1,64	1 659	3 241
INSUMO	PASAS	Kg	5 377	9 096	1,0	9 096	5 377	1,64	8 844	17 940
INSUMO	BOLSA ZIP PAN BB 900	Pza	40 743	31 495	2,1	67 489	59 642	1,64	98 103	165 591
EMPAQUE	CAPUCHON PAN CAJ 1000 BB	Pza	19 618	18 288	1,4	26 126	23 448	1,64	38 569	64 695
EMPAQUE	CAPUCHON PAN CAJ 1000 BB VEN	Pza	163	1 321	1,4	1 887	195	1,64	321	2 208
EMPAQUE	CAPUCHON PAN CAJ 1000 STD	Pza	25 128	21 975	1,4	31 393	30 034	1,64	49 401	80 794
EMPAQUE	PIR PAN BOLSA BB 900	Pza	46 399	43 903	0,7	31 359	39 215	1,64	64 502	95 861
EMPAQUE	BOLSA PAN MAQ 1 900	Pza	19 246	19 748	2,1	42 318	28 174	1,64	46 342	88 659
EMPAQUE	PIR PAN CAJA BB 1000	Pza	22 453	18 907	0,7	13 505	18 976	1,64	31 213	44 718
EMPAQUE	BOLSA ZIP PAN PYC 900	Pza	10 506	13 576	2,1	29 091	15 379	1,64	25 296	54 387
EMPAQUE	CAPUCHON PAN CAJ 1000 PYC	Pza	6 667	4 558	1,4	6 511	7 969	1,64	13 108	19 619

Elaboración propia

Tabla 15. Cantidades óptimas de reposición de los materiales críticos

INVENTARIO	DESCRIPCION	UOM	Precio UN	D	H	S	EOQ	TBO
INSUMO	FRUTA CONF	Kg	S/. 4,39	241 059	S/. 1,10	S/. 200,00	9 377	7,08
INSUMO	COOKIE BUTTER	Kg	S/. 6,84	41 668	S/. 1,71	S/. 200,00	3 122	13,64
INSUMO	YEMA LIQUIDA	Kg	S/. 7,76	133 764	S/. 1,94	S/. 200,00	5 253	7,15
INSUMO	HARINA DE TRIGO	Kg	S/. 1,08	1 118 951	S/. 0,27	S/. 200,00	40 809	6,64
INSUMO	EMULSIONANTE 011	Kg	S/. 12,23	47 988	S/. 3,06	S/. 200,00	2 505	9,50
INSUMO	PASAS	Kg	S/. 4,54	236 492	S/. 1,14	S/. 200,00	9 129	7,03
INSUMO	BOLSA ZIP PAN BB 900	Pza	S/. 0,24	818 862	S/. 0,06	S/. 200,00	73 885	16,42
EMPAQUE	CAPUCHON PAN CAJ 1000 BB	Pza	S/. 0,57	475 497	S/. 0,14	S/. 200,00	36 648	14,03
EMPAQUE	CAPUCHON PAN CAJ 1000 BB VEN	Pza	S/. 0,69	34 346	S/. 0,17	S/. 200,00	8 922	47,28
EMPAQUE	CAPUCHON PAN CAJ 1000 STD	Pza	S/. 0,68	571 350	S/. 0,17	S/. 200,00	36 584	11,65
EMPAQUE	PIR PAN BOLSA BB 900	Pza	S/. 0,20	1 141 474	S/. 0,05	S/. 200,00	95 417	15,21
EMPAQUE	BOLSA PAN MAQ 1 900	Pza	S/. 0,34	513 455	S/. 0,08	S/. 200,00	49 289	17,47
EMPAQUE	PIR PAN CAJA BB 1000	Pza	S/. 0,20	491 585	S/. 0,05	S/. 200,00	62 617	23,18
EMPAQUE	BOLSA ZIP PAN PYC 900	Pza	S/. 0,32	352 973	S/. 0,08	S/. 200,00	42 142	21,73
EMPAQUE	CAPUCHON PAN CAJ 1000 PYC	Pza	S/. 0,62	118 507	S/. 0,15	S/. 200,00	17 524	26,91

Elaboración propia

Donde continuando con el ejemplo del insumo Fruta Conf, se obtuvo un valor de demanda anual (para el presente estudio se consideran 26 semanas ya que corresponde a la estacionalidad de abastecimiento de estas materias primas) de 241,059 Kg, producto de multiplicar el promedio de consumo semanal por 26 semanas. En vista de que la empresa no registra una estructura de costos específicos del almacén, para calcular el costo del mantenimiento del inventario se toma como referencia un 25 % del costo de los insumos (valor promedio del mínimo y máximo propuesto por la revisión bibliográfica (15 % y 35 %)), donde se obtiene un valor de H, para el SKU tomado como ejemplo de S/.1,10. Asimismo para calcular el valor de S, se procedió a dividir los principales costos del almacén por mes entre el número total de pedidos que se colocan por mes (los principales costos del almacén vienen dados por el costo de mano de obra directa (S/. 9 350) y el costo indirecto de producción (S/. 38 650), haciendo un total de S/. 48 000).

Teniendo en cuenta que se colocan un promedio de 240 órdenes de compra para reposición al mes, se obtiene un valor de S de S/. 200,00.

Finalmente, tomando en cuenta estos valores en la ecuación para obtener el EOQ (Ecuación 3) se obtiene un valor de EOQ para el SKU de ejemplo, Fruta Conf, de 9 377 Kg y un TBO (tiempo intermedio entre colocación de órdenes) de 7 días (7,08).

El administrativo de almacén deberá colocar una orden de compra de reposición al proveedor de Fruta Conf de 9 377 Kg cada vez que el inventario de este SKU descienda hasta el valor de 17 908 Kg.

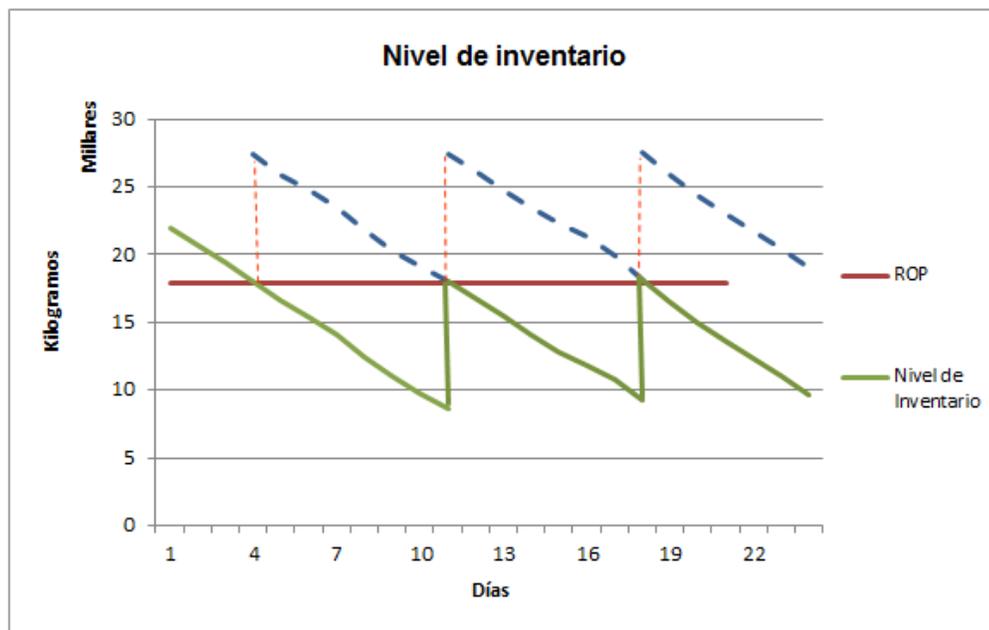


Figura 25. Nivel de Inventario (Fruta conf)

Elaboración propia

En la figura 25 se observa cómo se comporta el inventario para el insumo Fruta conf, donde se colocan órdenes de reposición por una cantidad Q (EOQ), correspondiente a la línea roja punteada y línea verde vertical, cada vez que el inventario (líneas verdes diagonales) toca la línea roja horizontal, donde la demanda en el tiempo de espera es amortiguada por el stock de seguridad calculado, para este caso en particular se observa que prácticamente el tiempo de espera L y el tiempo entre órdenes TBO son iguales por lo que el administrativo de almacén deberá colocar la orden de reposición ni bien ingrese al almacén la última orden de reposición pedida.

En las tablas 13 y 14, figuran los cálculos realizados para los 15 SKUs clasificados como críticos, información que el administrativo de almacén de la empresa deberá calcular semanalmente a medida que avanzan las mismas y en el mismo almacén de forma diaria revisando los niveles de inventario para los elementos clasificados como críticos.

Acerca del nuevo procedimiento a implantar en el almacén (mencionado líneas arriba), le corresponde ejecución al administrativo del almacén, el cual se detalla en la figura 26.



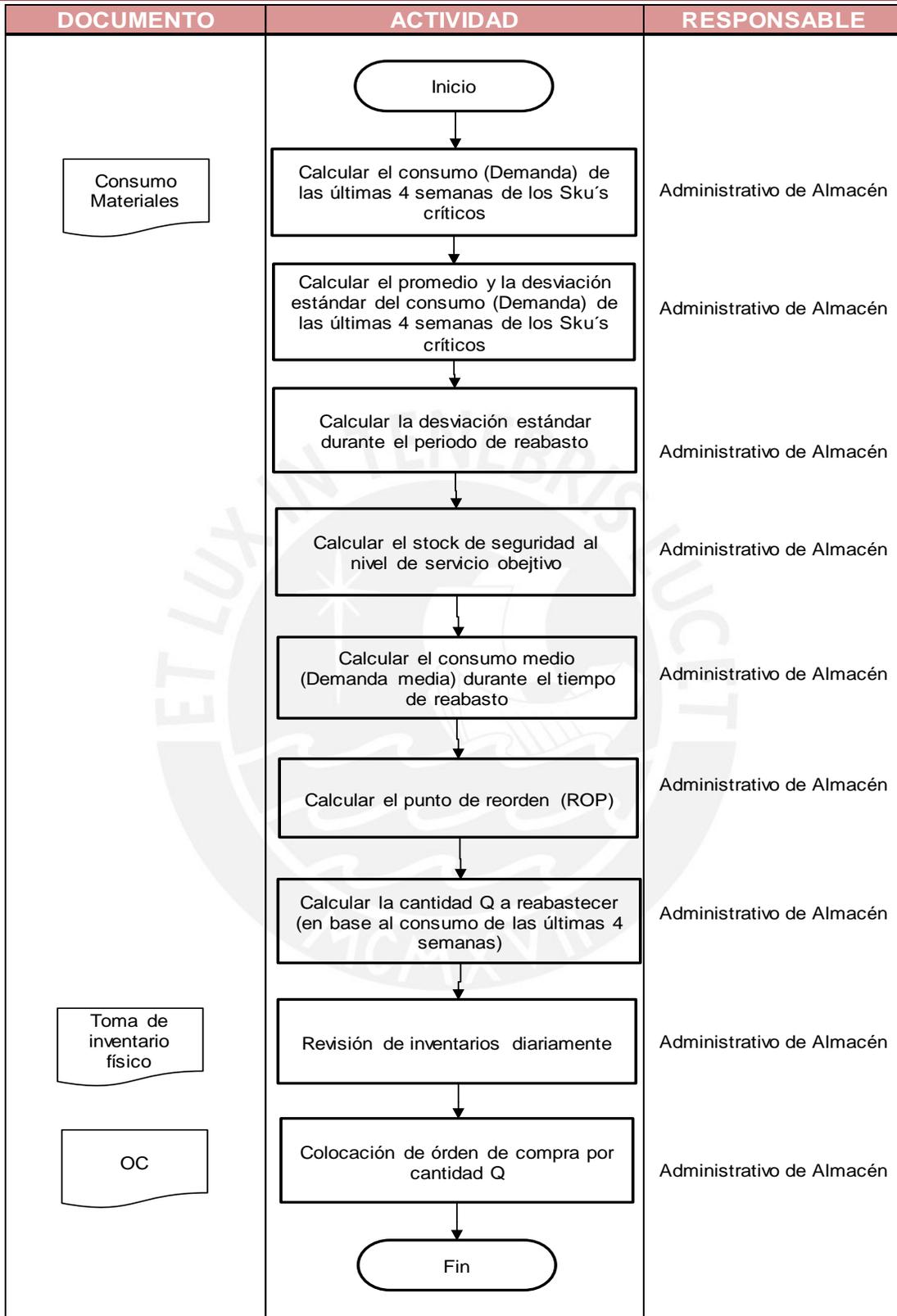


Figura 26. Diagrama de Flujo para Cálculo del ROP y Q en almacén de MP
Elaboración propia

Para la gestión de inventarios de producto terminado se propone el uso de la metodología que mide el nivel de servicio de ciclo óptimo para artículos estacionales con un solo pedido en la temporada propuesta por Chopra y Meindl (2008: 350), mencionada en el capítulo 1.1.7., de esta manera se podrá calcular la cantidad óptima a producir de panetones, teniendo como resultante la maximización de la utilidad de la compañía.

Dentro del análisis efectuado al igual que en la gestión de inventarios de materias primas, se partirá del principio de Pareto para identificar los principales SKUs de producto terminado sobre los que se pretende aplicar el estudio (De los 36 SKUs se identifica que 10 representan el 80 % del total de piezas que la empresa tiene pensado vender en la próxima campaña navideña). Se toma como referencia el principio de Pareto para identificar los elementos de mayor impacto, teniendo un resumen representativo a mostrar en el presente estudio.

Previamente será necesario calcular ciertas variables como la media de la demanda durante la temporada (μ) para cada SKU (tomando como base el marco teórico de la página 24, donde se resalta que la cantidad óptima de pedido resultante que maximiza la utilidad de la compañía está en función de una demanda con distribución normal, una media de μ y una desviación estándar δ), la cual para el presente estudio será producto del presupuesto de venta de la categoría (con base en la demanda del año anterior), trabajado a nivel del área Comercial, asimismo, será necesario calcular la desviación estándar bajo la cual se mueve la demanda durante el periodo de estudio. Otro factor importante será demostrar que la demanda durante la temporada está distribuida normalmente, para lo cual se hará uso de la prueba de normalidad de Anderson – Darling (p.31).

Tabla 16. p - value para la demanda Promedio en la temporada

Descripción	Demanda temporada - Pzas	alpha α	P - value	Tipo de distribución
PBB	767 378	0,05	0,110	Normal
MQA 1	313 270	0,05	0,065	Normal
PBC	309 688	0,05	0,119	Normal
PBPT	168 238	0,05	0,205	Normal
PBP	139 866	0,05	0,055	Normal
PCPT	20 000	0,05	0,061	Normal
MQA 2	319 685	0,05	0,140	Normal
MQA 4	110 233	0,05	0,089	Normal
MQA 3	319 685	0,05	0,165	Normal
EXP 1	90 000	0,05	0,082	Normal

Elaboración propia

En la tabla 15 se observa los resultados de p - value producto de la prueba de normalidad de Anderson Darling, donde todos los valores al ser mayores al alfa definido de 0,05, evidencian normalidad en su distribución a lo largo de la campaña o temporada presupuestada (información expuesta en la página 25 del marco teórico). A la vez en la Figura 27 se observa la probabilidad resultante para el SKU de mayor rotación (PBB), donde los datos se distribuyen con proximidad a lo largo de la línea recta, corroborando la normalidad de los datos.

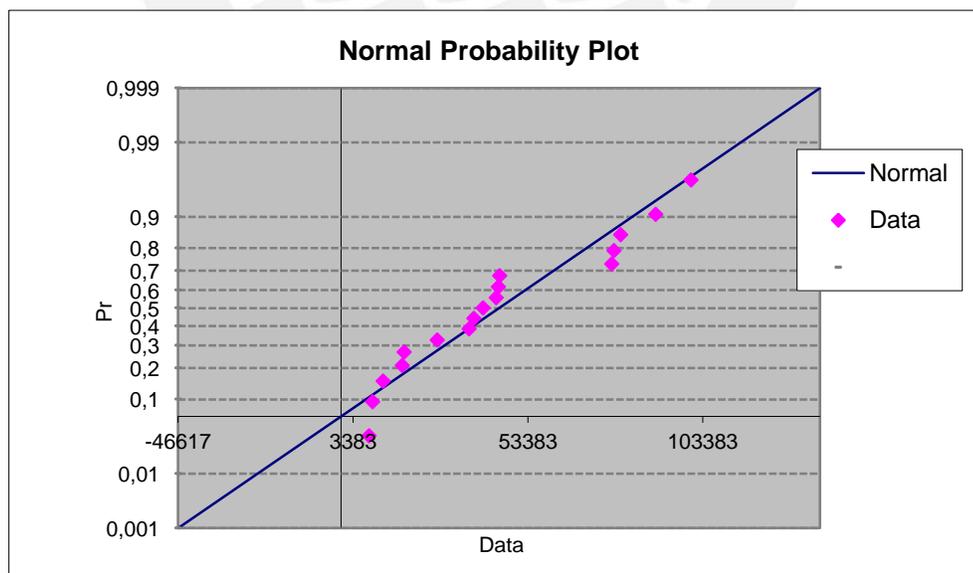


Figura 27. Probabilidad resultante para PBB

Elaboración propia

De acuerdo a la teoría revisada en el capítulo 1.1.7. (p. 26), acerca de la importancia del nivel de disponibilidad de un producto, para este análisis es necesario contar con el costo de excedentes por unidad (C_o), obtenido por la diferencia entre el costo de la unidad y el valor de rescate de la misma y el costo de faltantes por unidad (C_u), obtenido por la diferencia entre el precio por unidad y el costo de la misma, específicamente para el costo de faltantes por unidad (C_u), es necesario considerar una variable adicional que es el costo de ventas por clientes perdidos, el cual se procedió a calcular tomando como base el nivel de *fill rate* de la empresa con sus clientes en la categoría panetones.

Tal como se observa en la Tabla 16 la empresa ha venido registrando buenos niveles de Tasa de Surtido (*fill rate*) con sus clientes ya que por año y por canal este indicador se encuentra por encima del 99 %. Haciendo un cálculo en base a las ventas y nivel de surtido, se obtiene un valor monetario en soles que la empresa no percibe por pérdida de clientes, para el caso del año 2012 son S/. 183 920 por ejemplo. Dividiendo este valor entre el total de piezas a comercializar en la campaña anual, se obtiene el costo por unidad que la empresa no percibe por pérdida de clientes.

Tabla 17. Niveles de Fill Rate y Costo de ventas por clientes perdidos

Canal de Distribución	2009	2010	2011	2012	Total por canal
Canal 1	99,51%	99,04%	99,85%	99,10%	99,38%
Canal 2	98,37%	98,87%	99,65%	99,32%	99,05%
Canal 3	98,86%	99,14%	98,61%	99,43%	99,01%
Canal 4	99,59%	99,59%	99,34%	99,50%	99,51%
Canal 5	99,71%	99,85%	99,52%	99,13%	99,55%
Total por año	99,21%	99,30%	99,39%	99,30%	
Estimado Ventas (S/.)	S/. 22 398 922	S/. 23 577 813	S/. 24 818 750	S/. 26 125 000	
Recorte Ventas (S/.)	S/. 177 399	S/. 165 516	S/. 150 402	S/. 183 920	
Total Ventas Campaña 2012 (Pzas)				2 430 141	
Costo de ventas por clientes perdidos x pza (S/.)				S/. 0,08	

Elaboración propia

Posteriormente incluyendo este valor en los cálculos del costo de faltantes, se obtienen los valores de acuerdo a la tabla 17. Es necesario mencionar que para el caso de la empresa en estudio se obtuvo la data correspondiente a estas variables por intermedio de la Jefatura de ventas a cargo de la división comercial de panetones (Precio por unidad (p), Costo por unidad (c) y Valor de rescate (s)). A medida de ejemplo se detallan la obtención de estos valores para el producto PBB.

$$\text{Costo de excedentes} = c - s = \text{S/}. 8,66 - \text{S/}. 4,02 = \text{S/}. 4,64$$

$$\text{Costo de faltantes} = p - c + \text{costo por pérdida de clientes} = \text{S/}. 12,47 - \text{S/}. 8,66 + \text{S/}. 0,08 = \text{S/}. 3,89$$

Acerca de los costos proporcionados por la Jefatura de ventas de la empresa (p, c y s), se menciona que los mismos son producto del método de costeo directo (método adoptado por la Dirección de Finanzas de la empresa y estandarizado para todos los demás países donde tiene operaciones). Basados en resultados aceptables (auditorías en verde) proporcionados por entes de auditoría tanto internos como externos, se puede afirmar que el método de costeo de la empresa y los datos proporcionados tienen un alto margen de aceptabilidad.

Tabla 18. Costo de Faltantes y Costo de Excedentes para SKUs críticos

Descripción	Precio por unidad (p)	Costo por unidad (c)	Valor de rescate (s)	Costo de faltantes (Cu)	Costo de excedentes (Co)
PBB	S/}. 12,47	S/}. 8,66	S/}. 4,02	S/}. 3,89	S/}. 4,64
MQA 1	S/}. 6,72	S/}. 5,98	S/}. 4,03	S/}. 0,82	S/}. 1,95
PBC	S/}. 14,31	S/}. 10,11	S/}. 4,41	S/}. 4,28	S/}. 5,70
PBPT	S/}. 9,06	S/}. 7,47	S/}. 1,83	S/}. 1,67	S/}. 5,64
PBP	S/}. 11,59	S/}. 7,87	S/}. 3,78	S/}. 3,80	S/}. 4,09
PCPT	S/}. 13,59	S/}. 10,11	S/}. 4,20	S/}. 3,56	S/}. 5,91
MQA 2	S/}. 7,65	S/}. 6,02	S/}. 4,03	S/}. 1,71	S/}. 1,99
MQA 4	S/}. 7,68	S/}. 6,12	S/}. 5,54	S/}. 1,64	S/}. 0,58
MQA 3	S/}. 8,19	S/}. 6,71	S/}. 5,54	S/}. 1,56	S/}. 1,17
EXP 1	S/}. 6,50	S/}. 6,24	S/}. 3,12	S/}. 0,34	S/}. 3,12

Elaboración propia

Producto de los costos de faltantes y excedentes obtenidos para los 10 SKUs definidos, el siguiente paso será calcular el Nivel de servicio de ciclo óptimo (CSL*), el Tamaño óptimo de pedido (M^*) y la Utilidad máxima esperada, utilizando las ecuaciones 18, 19 y 20. (p. 31).

Tabla 19. Tamaño óptimo de pedido y Utilidad esperada para los principales SKUs

Descripción	Media de la demanda (μ)	Desviación Estándar (δ)	Nivel de servicio de ciclo CSL * óptimo	Tamaño óptimo de pedido - M^*	Utilidad Esperada
PBB	767 378	191 845	0,46	746 144,26	S/. 2 283 678,81
MQA 1	313 270	37 593	0,29	293 005,91	S/. 198 013,26
PBC	309 688	92 907	0,43	293 033,86	S/. 940 986,89
PBPT	168 238	18 507	0,23	154 441,86	S/. 227 873,46
PBP	139 866	16 784	0,48	139 091,33	S/. 468 233,86
PCPT	20 000	4 400	0,38	18 606,18	S/. 53 992,56
MQA 2	319 685	47 953	0,46	315 104,49	S/. 452 399,44
MQA 4	110 233	20 945	0,74	123 522,78	S/. 157 055,52
MQA 3	319 685	25 575	0,57	324 199,20	S/. 446 333,53
EXP 1	90 000	5 400	0,10	82 990,66	S/. 20 743,10
TOTAL				2 490 140,53	S/. 5 249 310,44

Elaboración propia

Analizando la información obtenida (Tabla 17) se observa que para prácticamente todos los productos finales definidos, el Costo de excedentes por unidad es mayor al Costo de faltantes por unidad. Por ejemplo para el caso del producto PBB se tiene S/. 3,89 y S/. 4,64 para los costos de faltantes y excedentes respectivamente, haciendo evidente que resultaría óptimo reducir la cantidad de panetones a producir, ya que el excedente de inventario resulta mucho más caro que la falta del mismo, esta información es reforzada con los altos niveles de *fill rate* de la empresa, donde los costos por no llegar a todos los clientes son bastante bajos.

Bajo lo mencionado, las nuevas cantidades que la empresa debería producir para maximizar la utilidad esperada en los 10 principales SKUs sería las cantidades que figuran en la Tabla 19, en la columna Tamaño óptimo de pedido (M^*).

Tabla 20. Comparativo Presupuesto Inicial Campaña 2013 y Tamaño óptimo de Pedido

Descripción	Demanda promedio 2013	Utilidad Esperada	Tamaño óptimo de pedido - M*	Utilidad Esperada
PBB	767 378	S/. 2 220 488,27	746 144	S/. 2 283 678,81
MQA 1	313 270	S/. 185 204,64	293 006	S/. 198 013,26
PBC	309 688	S/. 890 383,31	293 034	S/. 940 986,89
PBPT	168 238	S/. 209 186,98	154 442	S/. 227 873,46
PBP	139 866	S/. 465 641,60	139 091	S/. 468 233,86
PCPT	20 000	S/. 50 229,76	18 606	S/. 53 992,56
MQA 2	319 685	S/. 445 917,36	315 104	S/. 452 399,44
MQA 4	110 233	S/. 175 989,78	123 523	S/. 157 055,52
MQA 3	319 685	S/. 452 636,10	324 199	S/. 446 333,53
EXP 1	90 000	S/. 19 127,60	82 991	S/. 20 743,10
	2 558 043	S/. 5 114 805,39	2 490 141	S/. 5 249 310,44

Elaboración propia

De acuerdo a la Tabla 19, resulta óptimo para la empresa producir 67 902 unidades menos de producto terminado (produciendo una cantidad de 2 490 141 piezas, versus las 2 558 043 piezas que inicialmente se pensaría producir), lo que se traduciría en un incremento de utilidad de S/. 134 505,05, llegando a optimizar la misma.

3.4. Implementación de un Sistema CPFR

Mediante las herramientas descritas, la empresa podrá optimizar de acuerdo a la rentabilidad la cantidad total de panetones a producir, pero resulta vital monitorear a menor escala cuáles serán los flujos de inventarios que se irán generando semana a semana. Por tal motivo y en vista del déficit de planeación que aqueja a la empresa, se propone la implementación de un modelo “CPFR lite”, en las actividades de Planeamiento y Estrategia y Gestión de la demanda y abastecimiento. Tal como se había comentado anteriormente el CPFR lite, involucra cubrir un alcance parcial del total de actividades del modelo, esta decisión se toma en base a la información disponible por parte de la empresa la cual alcanza a cubrir las 2 primeras actividades del modelo. Como recomendación, la empresa debería ahondar en los 2 pasos

restantes a fin de optimizar el desempeño de la cadena de suministro y ser una de las empresas pioneras en el Perú en la implementación y ejecución de este sistema.

3.4.1. Planeamiento y Estrategia

De acuerdo a los estándares propuestos por el comité VICS, el primer paso es la creación de un acuerdo colaborativo y un plan de negocios conjunto. Para tal fin por el lado de la empresa el Jefe de la División Comercial de Panetones y el KAM (*Key Account Manager*) que lleve las cuentas de los Autoservicios, deberán reunirse con los representantes de estos últimos y trabajar en conjunto un acuerdo colaborativo. Esta reunión debe darse como mínimo 2 meses antes del inicio de la campaña navideña de panetones, tiempo que considera los lead time más largos, para poder responder a tiempo al inicio de la campaña. En la figura 28 se describe con mayor alcance el cronograma de implementación del sistema CPFR propuesto para la empresa.

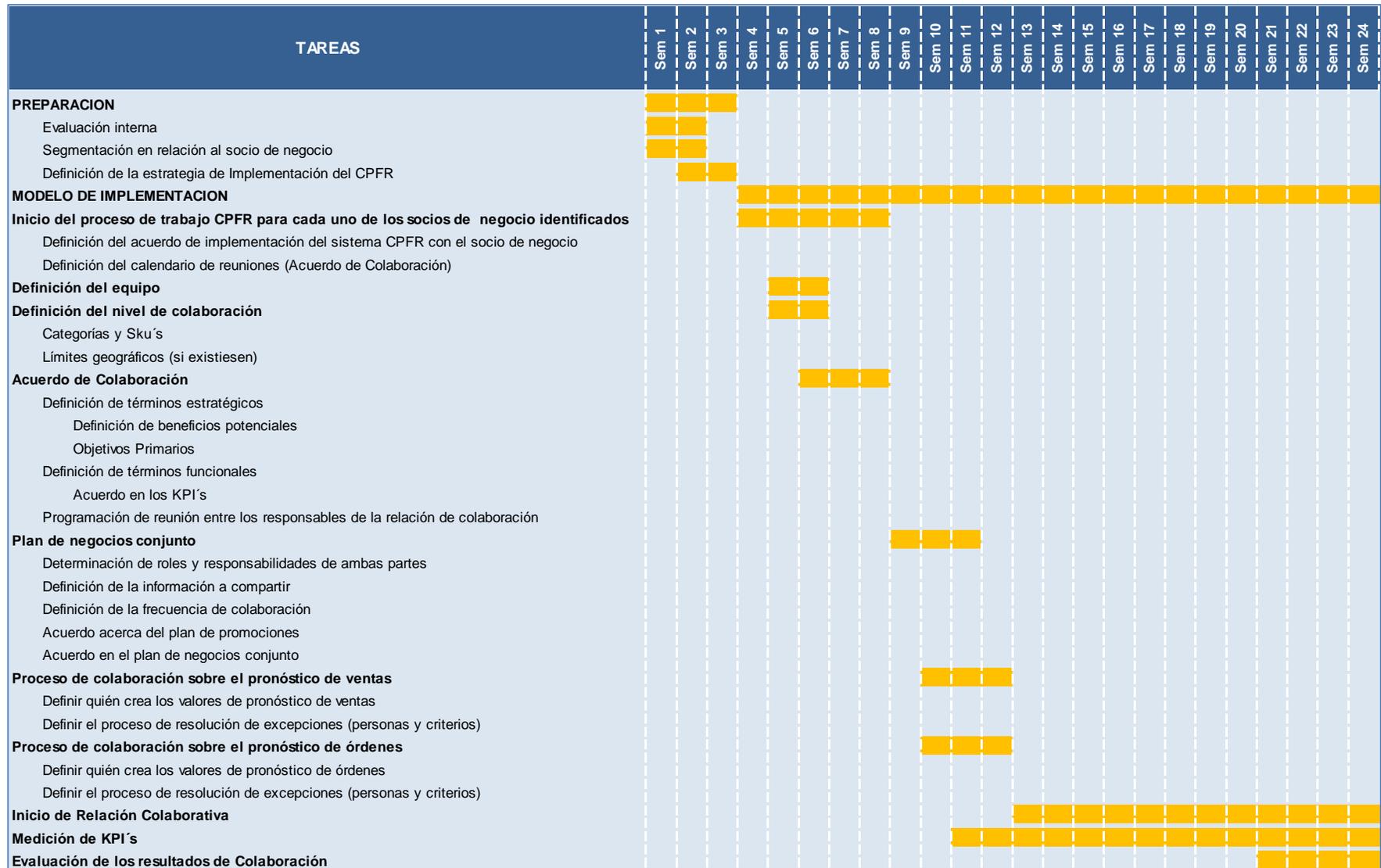


Figura 28. Cronograma de Implementación Sistema CPFR

Elaboración propia

Como se aprecia, pasadas las etapas iniciales de preparación entre ambas partes (empresa – autoservicios) a partir de la quinta semana (se propone para el estudio realizado), es necesario trabajar en un acuerdo de colaboración, donde se detalle lo siguiente en la elaboración del acuerdo:

- Datos generales de la empresa y cliente (en este caso autoservicio), como razón social, dirección, representantes de la relación comercial, personas de contacto en las diferentes áreas pares de la empresa.
- División comercial asociada al acuerdo, mix de productos por SKUs involucrados y vigencia del acuerdo colaborativo.
- Objetivos conjuntos perseguidos en la relación de colaboración (que justifiquen la necesidad de intercambio de información) así como de métricas o indicadores (KPI's) que indiquen cuan cerca ambas partes se encuentran de los objetivos, pudiendo ser: devolución de productos, niveles de inventarios, sobre stocks, ventas perdidas, mejorar la exactitud de los pronósticos, entre otros.
- Definición de roles, alcances y responsabilidades. Si ambas partes encuentran necesaria la elaboración de algún procedimiento en particular, enfocada a la actividad de planeamiento y estrategia será necesario confeccionarlo.
- Definición de fechas para la revisión de algunas cláusulas que requieran ser revisadas con cierta periodicidad ya que dependen de factores variables en el tiempo como precios, promociones, entre otros.
- Definición de criterios y términos financieros, bajo la cual se estará llevando la relación colaborativa como moneda, condiciones de pago, entre otros.
- Como alcance adicional, es necesario definir algunas cláusulas referentes a la calidad, expectativas del servicio, planeamiento y cláusulas de confidencialidad, a fin de tener todas las coberturas tanto para el cliente como el proveedor.

Es necesario tener especial cuidado en este primer paso ya que es el punto de partida para una relación exitosa, asimismo no se recomienda darle el tenor de un contrato con terminología muy densa al documento que selle la relación de colaboración. Debe ser un documento bastante simple y sencillo que dinamice la comunicación a fin de consolidar el cierre. La terminología para abordar este punto es el de abordar a la otra parte con la firma de un acuerdo colaborativo (se recomienda un documento de 5 páginas promedio).

A continuación (Figura 29) se adjunta un modelo de Acuerdo colaborativo a implementar con las cadenas de Autoservicios.

No. 001/2014

Logo A

Logo B

Acuerdo Colaborativo

CAMPAÑA PANETONES 20XX: Marzo 20xx – Diciembre 20xx

Condiciones de Colaboración

Proveedor / Cliente PANIFICADORA XXXXXXXXXXX / AUTOSERVICIO XXXXXXXXXXX

Objetivos Conjuntos

Objetivos Secundarios

Vigencia del acuerdo

División – Mix de Productos

División	Código Sku	Descripción

Condiciones de pago / Moneda

Planeamiento / Calidad / Servicio

Consideraciones / Confidencialidad

Personal de contacto

KPI´s relación colaborativa

Fecha – Firma de los Apoderados

Figura 29. Modelo de Acuerdo de Colaboración
Elaboración propia

En cuanto al plan de negocios conjunto, habiendo implementado y firmado el acuerdo colaborativo, el paso siguiente es definir a los miembros del equipo en base a los roles

y responsabilidades fijadas. Para esto se recomienda que cada parte, tanto proveedor como cliente, identifiquen un sponsor por alcance de gestión (Comercial, reabastecimiento, entre otros.), de esta manera se asegura el compromiso del equipo. Esta fase incluye toda la preparación y planeamiento necesario antes de embarcar la primera orden.

Para el caso de la empresa y el autoservicio los integrantes del equipo pueden ser el Jefe de la División Comercial de Panetones, el KAM, los compradores y Gerentes Comerciales de ambas empresas, asimismo la categoría definida para el entorno de colaboración es la de Panetones y los productos que participarán en el mismo son los 10 principales SKUs definidos en la Tabla 19.

Un punto importante es la generación de confianza en la relación, para esto es recomendable hacer un recorrido por los principales procesos internos de cada empresa, donde se debe asegurar que han sido comprendidos por todos los miembros del equipo.

Finalmente será necesario definir las estrategias y plan de actividades para cumplirlas, donde ambas partes deberán integrar sus planes de marketing para el periodo definido. Aplicado al caso de estudio se propone elaborar carpetas individuales por cada SKU donde se detalle para cada uno lo siguiente:

- Nombre del Producto (Descripción).
- Objetivo general.
- Público objetivo.
- Alcance.
- Posicionamiento en el mercado.
- Canales de distribución.
- Fecha de lanzamiento y colocación de primeras órdenes.
- Precio por canal (Costo / Mayoreo – Venta al público).
- Utilidad (Marginal y Directa).
- Recursos de Marketing (encartes, degustación, impulsos, entre otros).
- Fechas de eventos promocionales.

<div style="border: 2px solid orange; width: 100px; height: 100px; margin: 0 auto;">Logo C</div>		1. Resumen Estratégico - LANZAMIENTO PlanComercial	
		PANETON XXXXXXXXXXXX	
DESCRIPCIÓN:		FECHA LANZAMIENTO: ____, xx de ____ (SEMANA):	
OBJETIVOS:		POSICIONAMIENTO:	VENTAJA COMPETITIVA:
PÚBLICO OBJETIVO:		PRECIOS Costo / Mayoreo : Venta al Público :	UTILIDAD: CONT. MARGINAL: CONT. DIRECTA:
ALCANCE:	CANAL:	APOYOS :	CODIGOS :
OBSERVACIONES:		META x INDICADORES	

Figura 30. Modelo de Resumen del Plan de Negocios Conjunto

Elaboración propia

Al definir las principales estrategias para cumplir el plan de negocios conjunto, es necesario visualizar los posibles problemas que puedan presentarse dentro de la relación colaborativa que impidan alcanzar las metas y objetivos definidos, para tal fin es necesario crear métricas o indicadores de desempeño, y establecer un programa de reuniones para analizar los resultados, evaluar cambios y avances e implementar las mejoras que se determinen.

En vista de lo importante de esta categoría para el resultado de la empresa, se propone un cronograma de reuniones mensual, las cuales deben ser coordinadas por los sponsors definidos para todos los puntos de alcance del CPF, en este caso en planeamiento y estrategia los representantes comerciales y Gestión de la demanda y abastecimiento, los managers de planeamiento.

Las frecuencias dentro del mes pueden establecerse:

- Primera Semana: Para definir criterios que puedan afectar la demanda y colocación de órdenes como promociones, aperturas de tiendas, entre otros.
- Quincena: Para revisar los avances hasta la fecha y generar planes de acción en caso existan brechas frente a las metas trazadas.
- Última Semana: Para evaluar el desempeño del periodo y definir los próximos pasos.

Dentro de los objetivos e intereses que la empresa debe fijar es poder afinar las proyecciones y pronósticos que le permitan gestionar adecuadamente el inventario de producto terminado cada semana, con el fin de reducir costos y tener mayor visibilidad en caso sea necesario tomar una decisión de recorte frente a la cantidad total definida para producir en campaña (Cantidad obtenida del criterio de nivel óptimo de disponibilidad de producto).

3.4.2. Gestión de la demanda y el abastecimiento

Para este segundo paso definido en el alcance del CPFR lite, tanto la empresa como los autoservicios deben generar pronósticos fiables (lo más acertados posibles), que sean producto de un análisis y herramientas objetivas. Tomando como inputs cierta información del plan de negocios conjunto como promociones por ejemplo, se procede a generar los pronósticos de las órdenes de venta semanales, ya que en base al criterio de nivel de disponibilidad de producto se definió la cantidad total de producto a vender por cada SKU, considerando esta parte como el alcance del paso 3 en la metodología CPFR, “Pronósticos de ventas”.

Tal como se mencionó anteriormente la empresa definió previamente para los 10 principales SKUs la cantidad total de productos a comercializar en función de la utilidad óptima. En esta fase se estará definiendo por cada uno de estos SKUs cuanto es lo que se debería vender, producto de pronosticar la venta semanal en función de las ventas de los 3 últimos años (2010, 2011 y 2012), paso 4 en la metodología CPFR, “Pronósticos de órdenes”.

Para tal fin, se estará tomando como ejemplo al SKU de mayor rotación el PBB, en la figura 31, se detallan las ventas por semana de los 3 últimos años.

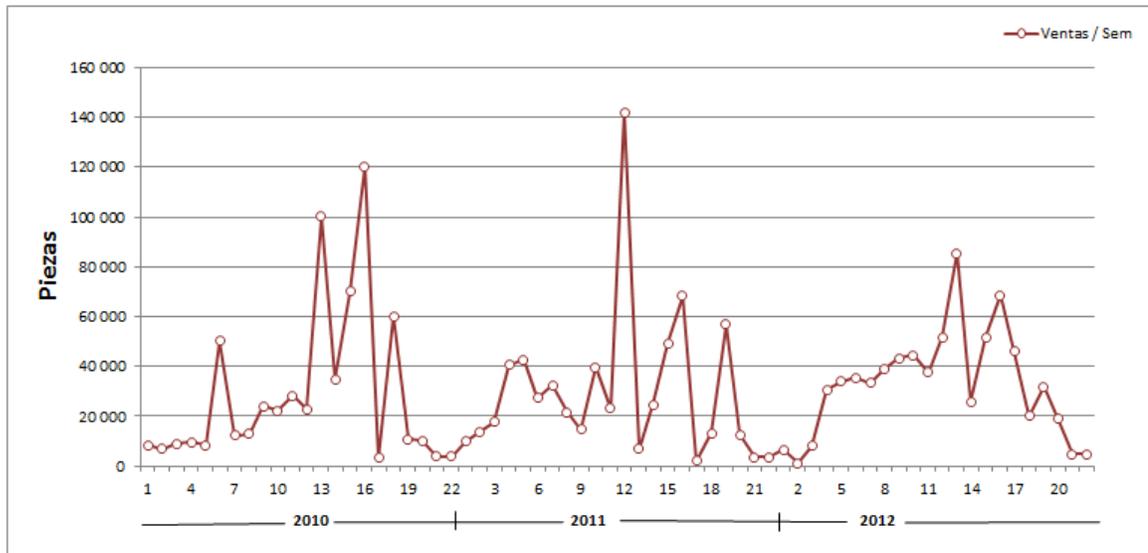


Figura 31. Ventas semanales 2010, 2011 y 2012 - PBB

Elaboración propia

Como se puede apreciar en la gráfica existe un componente de estacionalidad en la serie de tiempo (se distingue este comportamiento semana a semana por cada año), por tal motivo el método de pronósticos que mejor se ajusta es el método de descomposición de series de tiempo, a través del análisis en una herramienta estadística se decide que el método que mejor se ajusta es el **Modelo de descomposición de series de tiempo Modelo aditivo**, ya que arroja las medidas de exactitud más óptimas frente al Modelo de descomposición de series de tiempo Modelo multiplicativo (errores más bajos (MAPE, MAD Y MSD)). Figura 32.

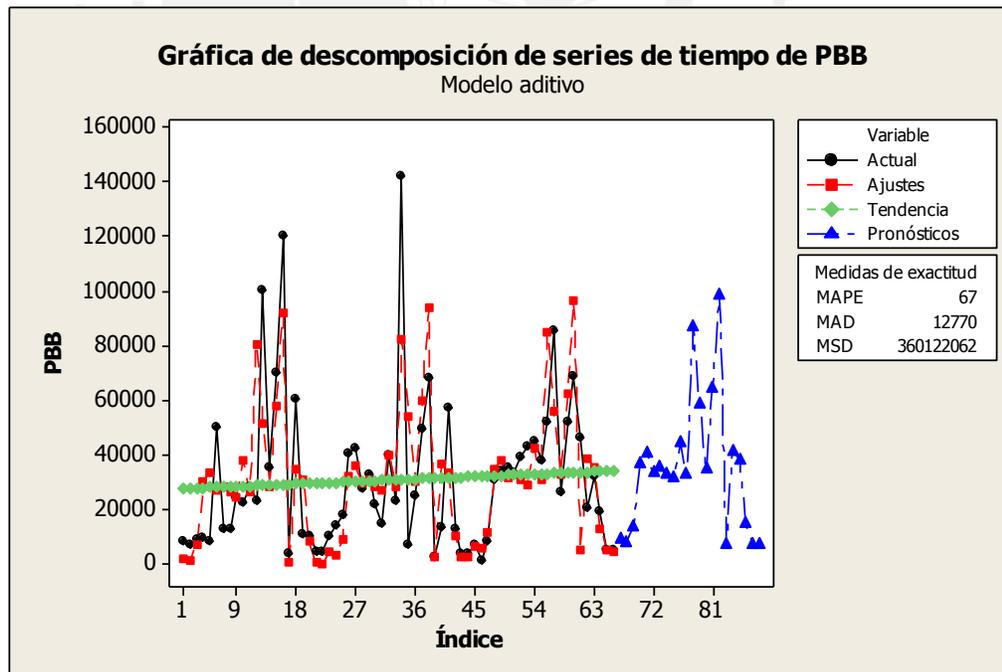
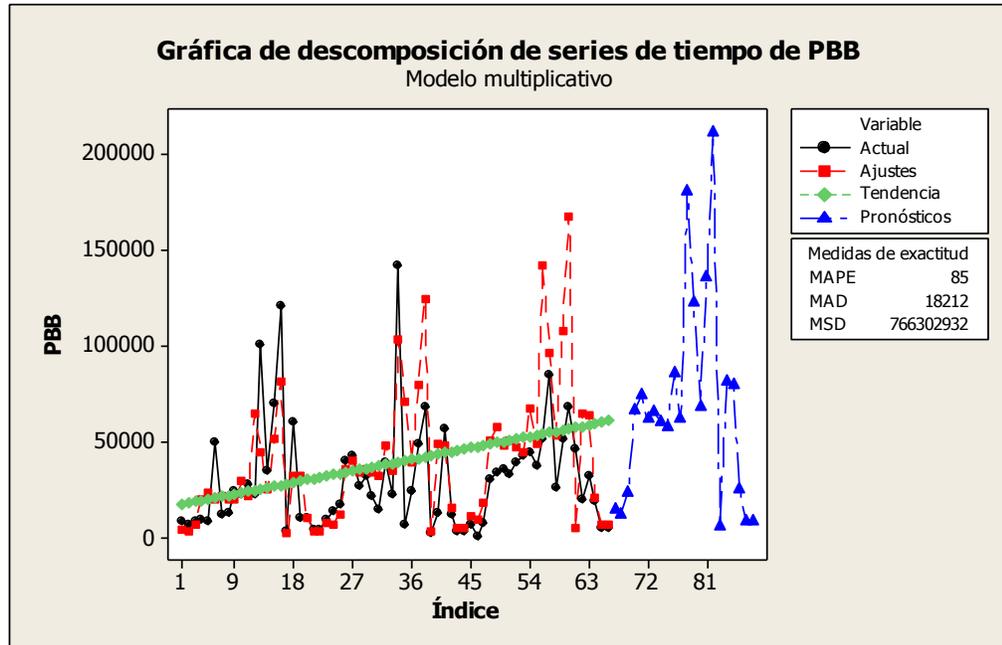


Figura 32. Gráficas de Pronósticos para el PBB - Comparación de los 2 modelos (Aditivo y Multiplicativo)

Elaboración propia

La información obtenida por medio de la herramienta pronostica las siguientes ventas por semana para el año 2013 para el producto PBB (Tabla 20).

Tabla 21. Ventas Pronosticadas 2013 PBB - Descomposición Aditiva

Sem	Pzas	Sem	Pzas	Sem	Pzas
Sem 1	8 547	Sem 9	31 147	Sem 17	6 985
Sem 2	7 708	Sem 10	44 352	Sem 18	40 947
Sem 3	13 504	Sem 11	32 616	Sem 19	37 601
Sem 4	36 485	Sem 12	86 868	Sem 20	14 760
Sem 5	40 088	Sem 13	58 256	Sem 21	6 813
Sem 6	33 515	Sem 14	34 674	Sem 22	6 554
Sem 7	34 975	Sem 15	64 404		
Sem 8	32 846	Sem 16	98 518		

Elaboración propia

Esta información, por cada uno de los SKUs definidos deberá ser presentada y analizada en conjunto con las cadenas de autoservicios, todos los datos obtenidos que se encuentren fuera de los criterios de ventas a manejar en el periodo de colaboración deben ser modificados llegando a un consenso (negociación) entre la empresa y las cadenas.

Los pasos siguientes, los cuales el presente estudio no ahonda son, la planificación a detalle de los envíos de acuerdo a los pronósticos de órdenes de venta generados, donde debe generarse un compromiso de cumplimiento de las cifras obtenidas, desarrollar métricas para verificar el alcance y desempeño a este nivel de la cadena de abastecimiento.

Respecto a los principales indicadores a tomar en cuenta para esta implementación del sistema CPFR lite, se toma como referencia lo recomendado por la consultora europea Accenture. De acuerdo al nivel de colaboración, para este caso Planeamiento, Estrategia y Gestión de la demanda y abastecimiento, la empresa debe poner foco en los siguientes indicadores.

Tabla 22. Principales Indicadores CPFR lite para la empresa

Actividad CPFR	KPI	Medida	Definición	Ejemplo
Planeamiento y Estrategia	Cambios en el plan de promociones	Numérica	Número de cambios no planeados (tipos de promociones, datos de promociones, productos involucrados, etc) en el plan de negocios conjunto.	Promoción A en las cadenas de Autoservicios durante la última semana de Octubre. En la tercera semana de Octubre se decide salir con la promoción B durante la última semana de Octubre y correr 1 semana más la promoción A. Total de cambios registrados = 2
Planeamiento y Estrategia	Cambios en el programa de producción	Numérica	Número de cambios no planeados en producción	El plan de producción para el producto X, quedó definido para que termine en la semana 2 de Noviembre. Al extender una promoción en Noviembre el plan de producción cambia, generando 4 modificaciones. Total de cambios registrados = 4
Planeamiento y Estrategia	Ordenes urgentes	% órdenes urgentes	Número de órdenes emitidas fuera del lead time de tiempo de entrega sobre el total de órdenes emitidas	# Total de órdenes = 100 # Total de órdenes fuera del LT = 5 % Ordenes urgentes = 5%
Planeamiento y Estrategia	Efectividad de las promociones	% Efectividad de las promociones	Valoración del impacto de una promoción una vez que se ha hecho.	Se puede medir en una amplia gama de formas. Para el cálculo debe tener en cuenta otros indicadores clave de rendimiento como: Obsoletos por ejemplo.
Planeamiento y Estrategia	Planeamiento de Materiales	Días	Número de días entre la fecha fijada para la recepción del material y le llegada real	La empresa envía una orden de pedidos al Autoservicio con una semana de anticipación. KPI = 21 días
Planeamiento y Estrategia	Planeamiento de Producción	Días	Número de días entre la fecha fijada para iniciar la producción y la real	La empresa inicia producción con una semana de anticipación a lo planeado. KPI = 7 días
Planeamiento y Estrategia	Tiempo de entrega de las órdenes de pedido	Días / Horas	Número de días u horas que transcurren desde la colocación de una orden de pedido hasta la entrega del producto terminado al Autoservicio	Orden enviada a la empresa a las 8.00 pm del día 1. Picking y embarque a las 05.00 pm del día 2. Tiempo de tránsito de 10 horas. Tiempo de entrega de la orden de pedido = 31 hrs (1.29 días)
Gestión de la demanda y abastecimiento	Pronóstico de Ventas	% Error del pronóstico	Valor monetario o en piezas del pronóstico del producto A dividido entre el valor monetario o en piezas de la venta real del producto A	Pronóstico de ventas Producto A: 800 000 pzas Venta Real Producto A: 896 000 pzas % Error del pronóstico = 10.71%
Gestión de la demanda y abastecimiento	Pronóstico de órdenes	% Error del pronóstico	Valor monetario o en piezas del pronóstico del producto A en la semana 20 dividido entre el valor monetario o en piezas de la venta real del producto A en la semana 20	Pronóstico de ventas Producto A semana 20: 85 000 pzas Venta Real Producto A semana 20: 91 000 pzas % Error del pronóstico = 6.59%

Elaboración propia

4. EVALUACION

Habiendo realizado las propuestas de mejoras a nivel de Gestión de inventarios y Planificación de Demanda, es necesario elaborar una evaluación del impacto que cada una de estas mejoras tendría en la empresa.

4.3. Mejora en los costos de inventario de Materias Primas

La implementación del modelo de gestión de inventarios a través del sistema de revisión continua (ROP) en el almacén de Materias Primas, permitirá mejorar los niveles de inventario que se manejará por cada SKU definido como crítico. Mediante lo propuesto se estará eliminando días de sobre stock de materiales, mejorando los niveles de liquidez de la compañía al reducir el nivel de dinero estacionado en el almacén, asimismo de manera directa se estarán reduciendo la probabilidad de quiebres de stock por un control más objetivo del almacén.

Tabla 23. Valor de Inventario bajo Sistema ROP

INVENTARIO	DESCRIPCION	ROP	Precio UN	Valor de Inventario 2012	Valor de Inventario ROP
INSUMO	FRUTA CONF	17 908	S/. 4,39	S/. 205 760,00	S/. 78 542,63
INSUMO	COOKIE BUTTER	3 547	S/. 6,84	S/. 201 226,73	S/. 24 248,71
INSUMO	YEMA LIQUIDA	9 085	S/. 7,76	S/. 142 652,86	S/. 70 460,10
INSUMO	HARINA DE TRIGO	66 340	S/. 1,08	S/. 94 171,62	S/. 71 316,73
INSUMO	EMULSIONANTE 011	3 241	S/. 12,23	S/. 76 720,66	S/. 39 622,85
INSUMO	PASAS	17 940	S/. 4,54	S/. 67 446,78	S/. 81 450,10
INSUMO	BOLSA ZIP PAN BB 900	165 591	S/. 0,24	S/. 215 653,86	S/. 39 741,96
EMPAQUE	CAPUCHON PAN CAJ 1000 BB	64 695	S/. 0,57	S/. 186 219,28	S/. 36 645,98
EMPAQUE	CAPUCHON PAN CAJ 1000 BB VEN	2 208	S/. 0,69	S/. 172 488,23	S/. 1 524,31
EMPAQUE	CAPUCHON PAN CAJ 1000 STD	80 794	S/. 0,68	S/. 77 059,01	S/. 55 181,49
EMPAQUE	PIR PAN BOLSA BB 900	95 861	S/. 0,20	S/. 76 415,33	S/. 19 229,80
EMPAQUE	BOLSA PAN MAQ 1 900	88 659	S/. 0,34	S/. 73 484,48	S/. 29 980,19
EMPAQUE	PIR PAN CAJA BB 1000	44 718	S/. 0,20	S/. 62 737,06	S/. 8 970,37
EMPAQUE	BOLSA ZIP PAN PYC 900	54 387	S/. 0,32	S/. 61 584,52	S/. 17 294,86
EMPAQUE	CAPUCHON PAN CAJ 1000 PYC	19 619	S/. 0,62	S/. 48 488,45	S/. 12 112,69
				S/. 1 762 108,86	S/. 586 322,76
Valor de Inventario 2012					S/. 1 762 108,86
Valor de Inventario ROP					S/. 586 322,76
Sobre stock valorizado					S/. 1 175 786,10
% Sobre stock valorizado					66,7%

Elaboración propia

En caso se decida finalizar la producción de un momento a otro, sin tener algún pedido en tránsito o con una orden ya colocada y en tránsito, el nivel máximo de inventario que estaría manejando el almacén sería el nivel de Punto de Reorden (ROP), con lo cual se podría reducir el inventario en un 66,7 % equivalente a (S/. 1 175 786). Tal como se aprecia en la Tabla 22, un alto porcentaje del almacén corresponde a un sobre exceso de stock, teniendo como posibilidad evitar invertir más de 1 millón de soles en materia prima que estará estacionada un promedio de 6 meses (pagando adicionalmente un costo financiero) sin tener movimiento y a la vez destinando este dinero para otro tipo de inversiones.

De acuerdo a datos de la SBS al 30 de Septiembre del 2013 la tasa de interés promedio para un préstamo a 180 días hábiles para una gran empresa es de 6,53 %. Por tal motivo adicionalmente a los S/. 1 175 786 la empresa estaría ahorrándose un costo financiero de S/. 76 778.

En el balance general de la empresa se estaría contribuyendo a reducir el pasivo de corto plazo, específicamente en las cuentas por pagar a los proveedores, aproximadamente el impacto en esta cuenta es una reducción del % 2,5. De esta manera los ratios de liquidez se estarían mejorando, aunque no del todo como para solucionar los problemas de liquidez de la empresa.

La empresa actualmente viene incurriendo en costos de alquiler de espacios en almacenes externos, para materias primas de importación. El flujo manejado por la empresa mes a mes es de 3 contenedores de 40 HC, expresado en 85,68 TM, es decir, cada mes incurre en costos de alquiler por almacenar 85,68 TM a un costo de 13 \$ / TM.

Mediante la nueva gestión de inventarios de materias primas la empresa estaría liberando de sus almacenes el siguiente espacio (expresado en TM), tal como figura en la Tabla 23.

Por ejemplo con los inventarios manejados en el 2012, la empresa incurrió en 46,9 TM de almacenaje para el insumo Fruta Conf, mediante la nueva gestión de inventarios estaría incurriendo en 17,9 TM, de esta manera haciendo el balance para el total de

insumos, se estarían liberando el equivalente a 107 TM, volumen suficiente para albergar las 85,68 TM de los contenedores de importación generando un ahorro anual de \$ 13 366.

Tabla 24. Ahorro incurrido en liberación de espacios por nueva política ROP

INVENTARIO	DESCRIPCION	UOM	INVENTARIO 2012	TM 2012	INVENTARIO ROP	TM ROP
INSUMO	FRUTA CONF	Kg	46 913	46,9	17 908	17,9
INSUMO	COOKIE BUTTER	Kg	29 432	29,4	3 547	3,5
INSUMO	YEMA LIQUIDA	Kg	18 394	18,4	9 085	9,1
INSUMO	HARINA DE TRIGO	Kg	87 601	87,6	66 340	66,3
INSUMO	EMULSIONANTE 011	Kg	6 275	6,3	3 241	3,2
INSUMO	PASAS	Kg	14 855	14,9	17 940	17,9
INSUMO	BOLSA ZIP PAN BB 900	Pza	898 558	9,0	165 591	1,7
EMPAQUE	CAPUCHON PAN CAJ 1000 BB	Pza	328 754	3,3	64 695	0,6
EMPAQUE	CAPUCHON PAN CAJ 1000 BB VEN	Pza	249 901	2,5	2 208	0,0
EMPAQUE	CAPUCHON PAN CAJ 1000 STD	Pza	112 825	1,1	80 794	0,8
EMPAQUE	PIR PAN BOLSA BB 900	Pza	380 934	3,8	95 861	1,0
EMPAQUE	BOLSA PAN MAQ 1 900	Pza	217 313	2,2	88 659	0,9
EMPAQUE	PIR PAN CAJA BB 1000	Pza	312 747	3,1	44 718	0,4
EMPAQUE	BOLSA ZIP PAN PYC 900	Pza	193 665	1,9	54 387	0,5
EMPAQUE	CAPUCHON PAN CAJ 1000 PYC	Pza	78 538	0,8	19 619	0,2
				231,2		124,2
TONELADAS LIBERADAS EN ALMACEN						107,0
TONELADAS ALQUILADAS MENSUAL						85,7
COSTO MENSUAL POR TONELADA EN ALMACEN EXTERNO						\$ 13,0
AHORRO ANUAL POR ALQUILER DE ALMACENAMIENTO						\$ 13 366,1

Elaboración propia

4.4. Mejora en los costos de inventario de Producto Terminado y Planeación de Demanda

Basándose en la gestión de inventarios de producto terminado a través de la determinación óptima del nivel de disponibilidad de producto, se señala que la empresa estaría produciendo 67 902 piezas menos de panetones. Al multiplicar esta cantidad por el precio ponderado en base a la cantidad de piezas a producir por cada SKU de S/. 10,17, se obtiene un impacto directo en el estado de resultados específicamente en las bonificaciones y devoluciones, de S/. 690 568.

Tabla 25. Efecto de Implantación del Nivel óptimo de disponibilidad de producto terminado

Impacto EERR devolución Panetones	ene-13	feb-13	mar-13	abr-13	TOTAL
Impacto promedio	S/. 150 000	S/. 150 000	S/. 150 000	S/. 150 000	S/. 600 000
Impacto EERR bonificación de Panetones	sep-12	oct-12	nov-12	dic-12	TOTAL
Impacto promedio	S/. 430 000	S/. 430 000	S/. 430 000	S/. 430 000	S/. 1 720 000
Valor monetario por efecto de optimización de la cantidad a producir					S/. 690 568
Reducción de Bonificaciones y Devoluciones %					29,77%

Elaboración propia

De acuerdo a la Tabla 24 mediante esta herramienta a implantar se estaría reduciendo en un 29,77 % el impacto de las devoluciones y bonificaciones, mejorando los estados de resultados de la compañía, y aportando a la rentabilidad de la misma con S/. 690 568.

Otra mejora cuantificable por una mejor gestión de inventarios de producto terminado es la reducción de costos de almacenamiento por alquiler de almacenes externos que se describirá con mayor detalle en el siguiente párrafo.

Producto de la implementación del sistema CPFRLite, además de mejorar los tiempos de reacción en la cadena de suministro (los cuales no se han cuantificado en este estudio), la empresa podría gestionar mejor la demanda semana a semana, ya que le será posible generar pronósticos de las órdenes de pedido, ahorrándose costos de almacenamiento innecesarios por exceso de inventario. Tomando como referencia la Tabla 11, donde se puede apreciar el inventario de producto terminado acumulado al final de cada mes, y complementando la información, se adjunta la Tabla 25. En esta tabla se observa para los 10 SKUs definidos las cantidades producidas en el mes, las cantidades vendidas en el mes y el inventario generado en el mes (resultado de la diferencia entre lo producido y lo vendido), encontrando grandes desbalances entre los meses de Agosto y Noviembre 2012 en casi todos los productos.

Por ejemplo en el mes de Agosto para el producto PBC se generó un exceso de producción (inventario) equivalente a 204 674 piezas, del mismo modo en el mes de

Octubre para el producto MQA1 se generó un excedente de 161 168 piezas, evidenciando descontrol en a nivel de todos los SKUs en todos los meses de campaña.

Con la implementación del sistema la empresa estaría ahorrándose un equivalente a \$ 45 430 por campaña (cálculo especificado en la Tabla 11), ya que con la generación de pronósticos de pedidos por semana y en acuerdo con las cadenas de autoservicios se tendría una visibilidad mayor de la demanda y los inventarios que ésta iría generando.

Un factor importante a considerar en relación a la implementación del sistema CPFR lite es un monto de inversión en una plataforma de intercambio de información entre la empresa y sus clientes, para el monitoreo de las órdenes de pedidos (que éstas últimas se ajusten a los pronósticos), los inventarios en las cadenas de autoservicios y agilizar los tiempos de respuesta.

A pesar de que la empresa y los autoservicios cuentan cada uno con un sistema ERP, se estima que sería mucho más costoso integrar y personalizar los sistemas de cada empresa, para el intercambio de información en conjunto, además de que existen algunas trabas externas al proceso en sí, ya que en ambos ERP's de la empresa se encuentran integrados todos los módulos de la operación de la compañía, como finanzas, producción, entre otros., por tal motivo sería más conveniente invertir en un sistema EDI (*Electronic Data Interchange*), para el intercambio de información entre ambas empresas, especialmente personalizado para el proceso de colaboración entre la empresa y el autoservicio.

De acuerdo con Perú-ERP, empresa consultora en tecnologías de información para sistemas de gestión empresarial, el monto que una mediana a gran empresa debe invertir en proyectos de Tecnologías de información debe ser el 2 % de su facturación. Teniendo en cuenta que la facturación proyectada de la empresa en la categoría panetones para el año 2013 es de S/. 25 000 000, la empresa debería destinar como máximo un aproximado de S/. 500 000 como monto de inversión para esta plataforma de intercambio de información, para darle fluidez al sistema CPFR lite.

Tabla 26. Producción, Ventas e Inventario para los 10 Principales SKUs - 2012

Suma de Primary Quantity Producido 2012

Item	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total general
PBB	15 200	-	58 658	33 269	76 311	-	183 438
MQA 1	-	111 140	122 833	360 851	108 020	21 515	724 359
PBC	-	205 588	47 872	19 443	19 875	-	292 777
PBPT	-	17 793	57 405	52 624	731	-	128 553
PBP	-	-	-	67 376	59 588	-	126 964
PCPT	-	43 180	62 553	66 981	144 648	20 339	337 701
MQA 2	-	-	-	80 940	-	-	80 940
MQA 4	-	-	85 134	18 324	-	-	103 458
MQA 3	-	-	93 390	11 124	-	-	104 514
EXP 1	-	78 711	-	14 795	-	-	93 506
Total general	15 200	456 412	527 845	725 726	409 173	41 854	2 176 210

Suma de Pzas Finales Vendido 2012

Ordered Item	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total general
PBB	5 000	-	14 434	48 262	70 233	45 509	183 438
MQA 1	-	11 948	114 242	199 683	222 737	175 749	724 359
PBC	-	914	29 930	84 409	83 846	93 678	292 777
PBPT	-	1 915	16 158	24 801	24 176	61 503	128 553
PBP	-	-	-	23 358	24 075	79 531	126 964
PCPT	-	40 530	47 604	81 937	121 560	46 070	337 701
MQA 2	-	-	-	80 940	-	-	80 940
MQA 4	-	-	77 760	25 698	-	-	103 458
MQA 3	-	-	87 000	8 142	9 372	-	104 514
EXP 1	-	12	67 304	11 334	14 856	-	93 506
Total general	5 000	55 319	454 432	588 564	570 855	502 040	2 176 210

Excedente Mensual Pzas 2012

Ordered Item	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total general
PBB	10 200	-	44 224	-	6 078	-	-
MQA 1	-	99 192	8 591	161 168	-	-	-
PBC	-	204 674	17 942	-	-	-	-
PBPT	-	15 878	41 247	27 823	-	-	-
PBP	-	-	-	44 018	35 513	-	-
PCPT	-	2 650	14 949	-	23 088	-	-
MQA 2	-	-	-	-	-	-	-
MQA 4	-	-	7 374	-	-	-	-
MQA 3	-	-	6 390	2 982	-	-	-
EXP 1	-	78 699	-	3 461	-	-	-
Total general	10 200	401 093	140 717	239 452	64 679	-	-

Elaboración propia

Con el objetivo de evaluar integralmente el impacto económico que generaría la implementación de esta herramienta tecnológica, se le daría el enfoque de proyecto por lo que se efectúa una simulación de flujo ingresos y egresos, para lo cual se considera el monto de inversión calculado y el ahorro expresado en reducción de costos de almacenaje proyectado a 5 años.

En la Tabla 26 se detallan los costos y ahorros estimados para los cinco años siguientes a la implementación del proyecto.

Los costos considerados corresponden al desembolso de los S/. 500 000 más S/. 33 950 producto del costo financiero (tomando como referencia datos de la SBS al 30 de Septiembre del 2013 la tasa de interés promedio para un préstamo a 360 días hábiles para una gran empresa es de 6,79 %). Respecto a los ahorros éstos han sido considerados como los producidos por eliminación de alquileres externos para almacenamiento de producto terminado por exceso de inventario, tomando como referencia para el primer año S/. 125 386,8 (\$ 45 430 (TC = 2,76, al cierre de Octubre 2013. Fuente: www.sunat.gob.pe) y proyectando este valor con un incremento del 5 %, que es la cifra que se estima estaría creciendo esta categoría en los próximos 5 años (se asume que no será necesario alquilar almacenes externos, por lo que el crecimiento del 5 % podría reflejarse de manera proporcional en los ahorros).

Tabla 27. Costos y Ahorros estimados - Proyecto CPFR

AÑO	AHORROS	COSTOS	FLUJO DE EFECTIVO	TASA	INGRESOS ACTUALIZADOS	EGRESOS ACTUALIZADOS
0		S/. 533 950	S/. -533 950	1,000	S/. -	S/. 533 950
1	S/. 125 387		S/. 125 387	1,068	S/. 133 901	S/. -
2	S/. 131 656		S/. 131 656	1,140	S/. 150 142	S/. -
3	S/. 138 239		S/. 138 239	1,218	S/. 168 354	S/. -
4	S/. 145 151		S/. 145 151	1,301	S/. 188 774	S/. -
5	S/. 152 408		S/. 152 408	1,389	S/. 211 671	S/. -
TOTAL	S/. 692 841	S/. 533 950	S/. 158 891		S/. 852 841	S/. 533 950

Elaboración propia

Entre los principales beneficios que se espera lograr, destacan:

- En los primeros 5 años de funcionamiento bajo el sistema CPFR lite se estima ahorrar S/. 692 841, llegando a cubrir el total de la inversión realizada.
- A partir del quinto año los montos de ahorro de la implementación del sistema superarían los costos, de esta manera se estarían generando beneficios económicos año a año, cada vez mayores.

Para terminar de complementar el análisis económico de la propuesta se calcula el Valor Actual Neto (VAN), utilizando una tasa de interés anual de 6,79 % (Basados en la información de la SBS). El VAN obtenido para el proyecto a cinco años es de S/. 318 891 demostrando la viabilidad económica del mismo. Asimismo la Tasa Interna de Retorno (TIR) calculada es de 9,04 %, entendiéndose que es posible asumir la deuda para financiar el proyecto, sin que este genere pérdidas, ya que se tiene como tasa de interés tope 9,04 % respecto a 6,79 % asumido inicialmente. Finalmente esta información se corrobora con el indicador obtenido de Beneficio / Costo (B/C) de 1,60, diciéndonos que los ahorros actualizados son mayores a los costos actualizados, por tanto se acepta el proyecto analizado.

Tabla 28. Resumen de ahorros e inversión necesaria en implementación de herramientas (En \$ y S/.)

AHORROS

Inventario de Materias Primas	\$	S/.
Implementación del Sistema de revisión continua (ROP)	\$ 426 009,46	S/. 1 175 786,10
Costo Financiero	\$ 27 818,12	S/. 76 778,00
Alquiler de m ² de almacenamiento	\$ 13 366,10	S/. 36 890,44
TOTAL	\$ 467 193,67	S/. 1 289 454,54

Inventario de Producto Terminado	\$	S/.
Implementación de la determinación óptima del nivel de disponibilidad de un producto / Sistema CPFR lite	\$ 250 205,80	S/. 690 568,00
Implementación del Sistema CPFR lite	\$ 45 430,00	S/. 125 386,80
TOTAL	\$ 295 635,80	S/. 815 954,80

AHORRO TOTAL	\$ 762 829,47	S/. 2 105 409,34
---------------------	----------------------	-------------------------

INVERSION

1. Inversión en sistema EDI (Sistema CPFR lite)	\$ 193 460,14	S/. 533 950,00
---	---------------	----------------

1. Inversión asociada a la implementación del Sistema CPFR lite

TC referencial de 2,76 (Al cierre de Octubre 2013. Fuente: www.sunat.gob.pe)

Elaboración propia

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.3. CONCLUSIONES

- El Perú cuenta con algunos de los mejores indicadores macroeconómicos de la región y mantiene una expectativa de crecimiento del Producto Bruto Interno (PBI) a una tasa muy por encima de la tasa promedio de la región. Acorde con el crecimiento descrito, la industria del pan en el Perú, ha registrado alzas del 10 % en los últimos años y las proyecciones de crecimiento para los próximos 10 años son de un 67 % respecto al consumo actual. Por tal motivo el control y eficiencia dentro de la cadena de suministro, específicamente a nivel de inventarios y herramientas que generen mejores tiempos de respuesta y ventajas competitivas frente al resto de competidores, es vital para las empresas en general y especialmente para las de panificación industrial (empresa materia de estudio en la presente tesis).
- La implementación del modelo de gestión de inventarios a través del sistema de revisión continua (ROP) en el almacén de Materias Primas para los principales insumos usados en campaña de panetones, permitirá a la empresa reducir en 66,7 % los niveles de inventario generados, evitando mantener S/. 1 175 786 de capital inmovilizado, pudiendo destinar el mismo para el propósito que mejor le convenga. Asimismo la empresa podría ahorrarse un costo financiero de S/. 76 778 relacionado al financiamiento del exceso de inventario.
- Gestionando el inventario de materias primas usadas en la producción de panetones bajo el sistema de revisión continua (ROP), la empresa podrá ahorrar \$ 13 366,1 anuales de alquiler de almacenamiento externo, producto de un mejor dimensionamiento del inventario.
- A nivel de gestión de inventarios de producto terminado, a través de la determinación óptima del nivel de disponibilidad de producto, la empresa estará reduciendo los niveles de devoluciones y bonificaciones, impactando en el estado de resultados del año con S/. 690 568 a favor de la rentabilidad,

producto de determinar la cantidad de piezas a producir que maximicen la utilidad.

- La implementación de un sistema CPFR lite, siguiendo la metodología propuesta, permitirá consensuar con los clientes de la empresa (cadenas de Autoservicios), las cantidades finales a producir (complementando la decisión con el método de determinación óptima del nivel de disponibilidad de producto) y los pronósticos de órdenes de pedido por semana, generando a la empresa un horizonte de visibilidad para planear adecuadamente los inventarios semana a semana.
- El método de pronósticos que mejor se ajusta para el cálculo de las futuras órdenes de pedido es el Modelo de descomposición de series de tiempo Modelo aditivo (errores más bajos de MAPE, MAD Y MSD).
- El trabajo mediante pronósticos de órdenes de pedido, estará generando ahorros de \$ 45 430 por campaña, producto de reducir la cantidad de inventario de producto terminado que se estaría almacenando en almacenes externos, los cuales son alquilados. Se estará balanceando los niveles de inventario basándose en mejores tiempos para producir y mejores tiempos para retirar el producto terminado del almacén.
- La propuesta de implementación del sistema CPFR lite requiere de una inversión a nivel de tecnologías de información para mejorar el nivel de colaboración entre ambas empresas y los tiempos de respuesta en cuanto al tratamiento de la información, de acuerdo a las condiciones descritas (costos, ahorros, horizonte de tiempo trazado, entre otros.) la inversión se justifica (VAN = S/.318 891, TIR = 9,04 % y B/C = 1,60).

5.4. RECOMENDACIONES

Las principales recomendaciones son:

- Implementar un modelo de gestión de inventarios de materias primas para todos los materiales del almacén, en vista del amplio número de SKUs que maneja la empresa, se debería optar por un sistema de revisión periódica (P), definiendo como periodo de revisión 1 semana, estableciendo el día de revisión los días sábados, fecha en que la empresa realiza el conteo físico del inventario de materias primas.
- Expandir las actividades de colaboración abarcando todo el modelo CPFR (específicamente las actividades de Ejecución y Análisis).
- La empresa debe profundizar en el tratamiento y análisis de la información, buscando explotar la gran cantidad de datos que tiene registrado a nivel de todas las áreas. Existe una gran oportunidad de obtener y generar mejoras a todo nivel. Es necesario evaluar la contratación de un mayor número de analistas por áreas, alineando el análisis de la información con los principales objetivos de la empresa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ballou, R. H. (2004). Logística: Administración de la cadena de suministro (5a. ed.). Naucalpan de Juárez, México: Pearson Educación.
- Bisso Silva, Viviana. Propuesta de implementación de un modelo de planeamiento participativo, pronóstico y reabastecimiento CPFR en una empresa comercial. PUCP. 2011.
- Chopra, Sunil. Administración de la cadena de suministro: estrategia, planeación y operación. México, D.F.: Pearson Educación. 2008.
- Collaborative Planning, Forecasting & Replenishment (CPFR). An Overview. Voluntary Interindustry Commerce Standards guidelines.* 2004. Consultado el 04/11/2012 <http://www.vics.org/docs/committees/cpfr/CPFR_Overview_US-A4.pdf>
- Cómo desarrollar colaboraciones exitosas en la cadena de suministro. *Together we make a difference. Oliver Wight International.* Consultado el 11/12/2012 <<http://www.enfasis.com/Presentaciones/LS/Summit/RonIreland.pdf>>
- Dooley, Frank. *Logistics, Inventory Control, and Supply Chain Management Choices: The Magazine of Food, Farm and Resource Issues.* 2005. Consultado el 11/12/2013 < <http://www.choicesmagazine.org/2005-4/supplychain/2005-4-14.htm>>
- D'Souza. B., Lin, Y. S., Hsu W. L. & Schwartz, J. *Collaborative Planning, Forecasting & Replenishment (CPFR).* Carlson School of Management, University of Minnesota. 2008. Consultado el 11/12/2012 <http://www.vics.org/docs/committees/CPFR_Whitepaper_Spring_2008-VICS.pdf>

- Fliedner, G. *CPFR: an emerging supply chain tool. Decision and information Sciences Department. Oakland University. Michigan. USA. 2003. Consultado el 11/12/2012*
<http://info.cba.ksu.edu/sheu/MANGT662/MT662_SC%20Reading/4-4%20CPFR-An%20emerging%20supply%20chain%20tool.pdf>
- JDEdwards. *CPFR - Collaborative Planning, Forecasting & Replenishment. Delivering results for manufacturers. Serving the retail sector. Febrero 2003*
<<http://www.sccori.com/SCM/COLLABORATIVEPLANNINGFORECASTING.pdf>>
- Krajewski, L. J., Ritzman, L. P. & Malhotra M.K. *Administración de Operaciones. (8a. ed.). México: Pearson.*
- López, E., Medaña, C. & Rodríguez M.A. *La gestión de inventarios con algoritmos genéticos. Universidad de León. España. pp. 1 – 5. Consultado el 04/11/2012*
<<http://sicodinet.unileon.es/misyg/Pscript/doc66.pdf>>
- Mathuramaytha, Chonticha. *Supply Chain Collaboration – What’s an outcome? International Conference on Financial Management and Economics. Singapur. 2011. Consultado el 12/01/2013*
< <http://www.ipedr.com/vol11/20-R10023.pdf>>
- Mora, Luis. *Gestión Logística Integral. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones. 2011.*
< <http://www.slideshare.net/gustavoduque716/gestion-logistica>>
- Nornadiah, Mohd Razali, Yap Bee Wah. *Power Comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests. Teknologi MARA University. Selangor. Malasia. 2011. pp. 21-33 Consultado el 11/12/2013*
< <http://instatmy.org.my/downloads/e-jurnal%202/3.pdf>>
- Nickl, Michael. *La evolución del concepto “Logística” al de “Cadena de Suministro” y más allá. Compras y Existencias N° 140. Septiembre - Octubre. 2005.*
< http://www.revistavirtualpro.com/files/TIE02_200702.pdf>

Pau i Cos, J & Navacués, R. (2001). Manual de logística integral. Madrid, España: Diaz de Santos.

Plossl, George W. Control de la producción y de inventarios. Principios y Técnicas. México D. F. Prentice – Hall. Hispanoamérica. 1987.

Rau, Alvarez. Evaluación Agregada: Una innovación en la gestión de inventarios en una empresa de alimentos de consumo masivo. *8th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology*. Arequipa, Perú. Junio. 2010.

<http://www.laccei.org/LACCEI2010-Peru/published/IE052_Rau.pdf>

Ribas Vila, Imma, Cruz Lario Esteban, Francisco, Companys Pascual, Ramón. Modelos para la planificación colaborativa en la cadena de suministro: Contexto determinista e incierto. X Congreso de Ingeniería de Organización. Valencia. 7 - 8 de Septiembre del 2006.

<http://www.adingor.es/Documentacion/CIO/cio2006/docs/000009_final.pdf>

Silver, E., Pyke, D., Peterson, R. W. *Inventory Management and Production Planning and Scheduling*. New York. Wiley. 3ra Edición. 1998.

Superintendencia Nacional de Administración Tributaria. SUNAT. Tipo de cambio oficial.

<<http://www.sunat.gob.pe/cl-at-ittipcam/tcS01Alias>>

Stedman, Craig. “*Customer Data Faces Rough Road to Factory*”. Estados Unidos. Computerworld. Vol. 32. No. 39. 1998a.

Suri, Rajan. *It's About Time. The Competitive Advantage of Quick Response Manufacturing*, Productivity Press. Estados Unidos. Taylor & Francis Group, LLC. 2010.

Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ingeniería. Intercambio electrónico de datos (EDI). Buenos Aires. Argentina. Consultado el 22/09/2013

<<http://www.logistic-s.com.ar/edi1.htm>>

Walton, Sam. *Sam Walton, Made in America, My Story*. Estados Unidos. Bantam
Edition. Junio. 1993.

