UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

EAP. DE INGENIERIA INDUSTRIAL

Herramientas de soporte a la decisión para la distribución del canal de venta directa en una empresa de supply chain management

TESIS:

para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

AUTOR:

Eduardo Paul Herrera Sánchez

ASESOR:

Eduardo Raffo Lecca

Lima – Perú

2011

DEDICATORIA:

A Dios porque gracias a él todo lo puedo. A mi esposa Ruth por ser mi mayor apoyo. A mis padres por su permanente incentivo e inspiración. Y de forma especial a mi amigo Alex Arana que fue uno de mis grandes maestros.

Eduardo Paul Herrera Sánchez

AGRADECIMIENTOS:

A Mi Familia por su paciencia y comprensión. Al Ing. Eduardo Raffo Lecca, quien me demostró desde un inicio su interés y me brindo su permanente apoyo para el desarrollo de este trabajo. A la empresa Yobel SCM Logistics por brindarme las facilidades para la investigación y a toda aquella persona que me impulso y apoyo para la culminación de este trabajo.

Eduardo Paul Herrera Sánchez

INDICE

CAPITULO I

1. Supply Chain de la Venta Directa 10

1.1 Supply Chain Management – Gestión de la cadena de abastecimiento 10

1.2 El negocio de la Supply Chain Management 14

1.3 Supply Chain Management y Logística.....16

1.4 La empresa en estudio 17

1.5 El canal de la venta directa en el Perú 29

1.6 Recursos del área de Logística de Salida 31

CAPITULO II

2. Descripción del Modelo SCOR Versión 9.0 36

2.1 El Supply-Chain Council o SCC 36

2.2 El modelo SCOR versión 9.0 37

2.3 Descripción de los procesos SCOR. 40

2.4 Descomposición de los procesos del modelo de referencia SCOR.....43

2.5 Niveles de detalle de los procesos SCOR.....44

2.6 Categorías de proceso.....46

2.7 Ejemplos 51

2.8 Aplicación de las técnicas de gestión de la cadena de suministro 53

2.9 La aplicación del modelo SCOR.....57

2.10 Como modelar el negocio utilizando SCOR.....58

CAPITULO III

3. Análisis de los procesos de distribución del canal de venta directa de la empresa. Basado en el modelo SCOR. 9.0 64

3.1 Modelamiento del negocio de Belcorp SAC y su integración con Yobel SCM Logistics SA.....64

3.2 Diagrama de alcance de negocios 65

3.3 Mapa Geográfico 66

3.4 Diagrama de Hilos..... 67

3.5 Modelo de procesos SCOR (Flujos de trabajo) de la empresa 69

3.6 Descripción de los procesos SCOR del macroproceso: Atención de pedidos 70

3.7 Descripción de los procesos actuales de atención de pedidos 73

3.8 Mapeo de la atención de pedidos de YOBEL SCM según SCOR 74

3.9 Modelo organizacional de logística de salida con base en SCOR 83

CAPITULO IV

4. Modelos de la programación lineal aplicados a la distribución y al transporte 85

4.1 Fundamentos del transporte 86
4.2 Investigación de operaciones.....88
4.3 Definición de la programación lineal……..……..…….. 89
4.4 Modelo de planeación lineal del transporte..……..…93
4.5 Balance de problemas de transporte…….. .97
4.6 Planeación de la asignación del transporte …… 102
4.7 Planeación del trasbordo en el transporte ……107
4.8 Planeación de la producción como modelo de transporte ……111

CAPITULO V

5. Herramienta desarrollada para la optimización del tiempo de entrega del canal de venta directa de la empresa……115

5.1 Planeación del transporte ……116
5.2 Modelo de distribución en Lima de Belcorp SA ……...119
5.3 Planeamiento de distribución ……..120
5.4 Plan de distribución ……..123
5.5 Reprogramación diaria ……..137

CAPITULO VI

6. Resultados de la implementación.……140

6.1 Resultados de la implementación del modelo SCOR ……140
6.2 Resultados de la implementación del modelo de planeación de la distribución ……..143

CAPITULO VII

7. Conclusiones y Recomendaciones……155

7.1 Conclusiones ……155
7.2 Recomendaciones ……158

BILIOGRAFIA.....160

ANEXOS …… 161

Resumen ejecutivo

La presente tesis tiene dos objetivos a lograr:

1. La implementación del modelo SCOR 9.0
2. La implementación de un modelo de planeación del transporte

El primer capítulo habla sobre la empresa en estudio los capítulos II y III se dedican al logro del primer objetivo.

Los capítulos IV y V se dedican al logro del segundo objetivo y el capítulo VI nos presenta un resumen de los resultados alcanzados con las dos implementaciones.

Para conseguir implementar SCOR, en primer lugar se describe en el capítulo II el modelo SCOR 9.0 con la finalidad de tener la base teórica que respalde la modelación. En el capítulo III se realiza la modelación de todos los procesos de la logística de salida de la empresa basados en el SCOR, modelando primero el negocio para finalmente desarrollar los elementos de cada proceso que nos ayudan a identificar las principales oportunidades de mejora.

En el capítulo IV se muestra la base teórica de la investigación de operaciones con la particular forma de presentar los modelos aplicados al transporte utilizando la herramienta SOLVER de Excel. Cada uno de los modelos presentados en este capítulo desarrollados con SOLVER se presentan en el anexo 1.

En el capítulo V, se muestra la herramienta desarrollada para la planeación de la distribución así como el modelo de planeamiento implementado para la gestión. En este capítulo se muestran también las principales causas encontradas que generan los principales cambios al plan y a partir de allí se desarrollan las estrategias para superar cada causa.

En el capítulo VI se muestran todos los resultados comerciales, operativos y financieros obtenidos producto de las dos implementaciones.

En el capítulo VII, se muestran las principales conclusiones y recomendaciones. Finalmente se desarrollaron cuatro anexos:

1. Modelos de optimización con SOLVER.
2. Modelos de optimización desarrollados con LINGO 9.0
3. Programa desarrollado en Visual Basic de Excel para el plan de campaña.
4. Procesos SCOR 9.0 habilitadores de la distribución.

Con base en lo expuesto se lograron cumplir los dos objetivos planteados.

Introducción

La globalización trae consigo un importante cambio de rumbo en los negocios, las empresas dejaron de orientar su estrategia corporativa a la concepción de desarrollar el mejor producto para luego de ello llevarlo al mercado; para reorientarla hacia la satisfacción de las necesidades de sus clientes ofreciéndoles productos y servicios a su medida basados en el conocimiento previo de sus necesidades cambiantes. Y en esa línea de pensamiento hay que separar la gestión de la cadena de suministros de una empresa de la razón de ser de su negocio.

Por lo comentado es determinante para las empresas tener un concepto claro de la logística y de la cadena de suministros con lo cual se mejora la comunicación en la empresa evitando con ello incurrir en altos costos y reprocesos que destruyen el valor del servicio y la operación.

La empresa que sirve como base para el desarrollo del presente trabajo es Yobel Supply Chain Management S.A. Empresa peruana vanguardista en la gestión de la cadena de suministro de sus clientes que inició sus operaciones en el año 2003. Y ha desarrollado su modelo de negocio atendiendo esta necesidad en el mercado nacional y Latinoamericano.

El presente trabajo desarrolla dos objetivos claros: La implementación del modelo SCOR 9.0 y la implementación de un modelo de planeación del transporte utilizando modelos de la investigación de operaciones con el que se ha desarrollado una herramienta que nos permite evaluar escenarios óptimos que apoyan a la definición de la estrategia. Utilizando el software LINGO y Excel.

En la propuesta de este estudio se pone de manifiesto lo útil que es la implementación del modelo de referencia para las operaciones de la cadena de

abastecimiento SCOR 9.0 no solo para la administración sino también para la identificación de oportunidades de mejora.

Por otro lado, en el desarrollo de la implementación del planeamiento del transporte utilizando herramientas de optimización de LINGO y Excel logramos la eficiencia en las operaciones e identificamos importantes mejoras financieras y comerciales como resultado de los modelos implementados.

CAPITULO I

SUPPLY CHAIN DE LA VENTA DIRECTA

1.1 Supply Chain Management – Gestión de la cadena de abastecimiento

Iniciaremos con dos definiciones:

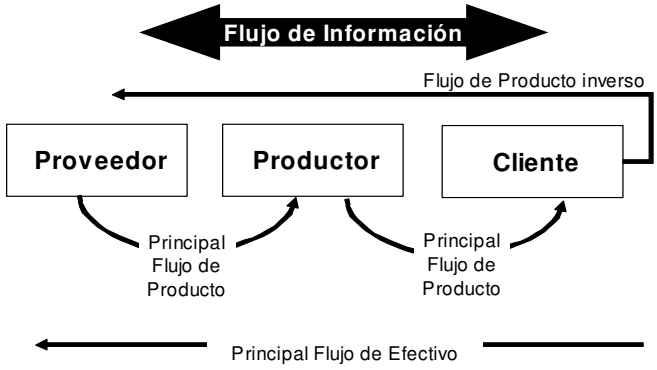
- ✓ Supply Chain Management (SCM), o gestión de la cadena de suministro, engloba las actividades asociadas con el flujo de productos, información y dinero desde el proveedor del proveedor hasta el cliente del cliente. Empresa Yobel SCM. http://www.yobelscm.biz
- ✓ La 11va edición del diccionario APICS[1] precisa que una cadena de abastecimiento es "Una red global utilizada para la entrega de productos y servicios abarcando desde las materias primas hasta los clientes finales a través de flujos de información, distribución física y de efectivo".

Ahora ampliaremos de una forma sencilla la definición con base en APICS de lo que es una cadena de abastecimiento.

En el Diagrama 1-1 observamos una cadena de abastecimiento básica (la cual no necesita de un alcance global), con tres entidades – Un productor, un proveedor y un cliente.

[1] APICS – American Production And Inventory Control Society (Asociación Americana de Control y Producción de Inventarios)

Diagrama 1-1: Cadena de Abastecimiento Básica



Fuente: APICS Certificado profesional de cadena de Abastecimiento.

Estas "entidades" que ejecutan los procesos, pueden ser negocios, organizaciones del gobierno o (en teoría) individuos. También pueden representar departamentos o áreas dentro de una empresa donde existen cadenas de abastecimientos internas y externas.

La mayoría del trabajo involucrado en las Cadenas de Abastecimiento, tanto teóricas como aplicadas, incluye una empresa fabril en el centro (aunque las empresas de servicio también tienen Cadenas de Abastecimiento) con un proveedor de materiales o componentes en el lado "Izquierdo" y el cliente en el lado "Derecho". Técnicamente, una Cadena de Abastecimiento necesita solamente estas tres entidades para existir.

La cadena de abastecimiento mostrada en el Diagrama 1-1 esta conformada por estas tres organizaciones:

- Un Proveedor que provee materiales, energía, servicios o componentes a utilizar en la producción de un producto terminado o servicio. Incluye artículos tan diversos como caña de azúcar, frutas, metales industriales, clavos, cableado eléctrico, telas, chips para computadora, turbinas, energía eléctrica, o servicios de transporte, etc.

- Un productor quien recibe servicios, materiales, proveedores, energía y componentes para crear productos terminados tales como vestidos,

camisas, comidas empaquetadas, aviones, energía eléctrica, guías turísticas, etc.

- Un minorista que recibe cantidades pequeñas de productos terminados para entregarlos a sus clientes, quienes usan camisas, se alimentan de comidas empaquetadas, viajan en aviones, o encienden las luces, etc.

1.1.1 Ejemplo de una cadena de abastecimiento

Por ejemplo, un puesto familiar de venta de chocotejas a cargo de dos hijos es considerado un modelo simple de Cadena de Abastecimiento. El proveedor es la tienda mayorista que vende los ingredientes básicos a la madre (dueña del negocio). La madre es el "productor" quien convierte los ingredientes en chocotejas. El puesto de venta es el minorista quien ofrece chocotejas a los clientes. En este ejemplo se aprecian claramente las tres entidades mostradas en el diagrama 1-1.

Se aprecia además que a pesar de lo simple de esta cadena de abastecimiento, es necesaria una ampliación del modelo básico, por ello en algunos casos encontraremos más de un proveedor.

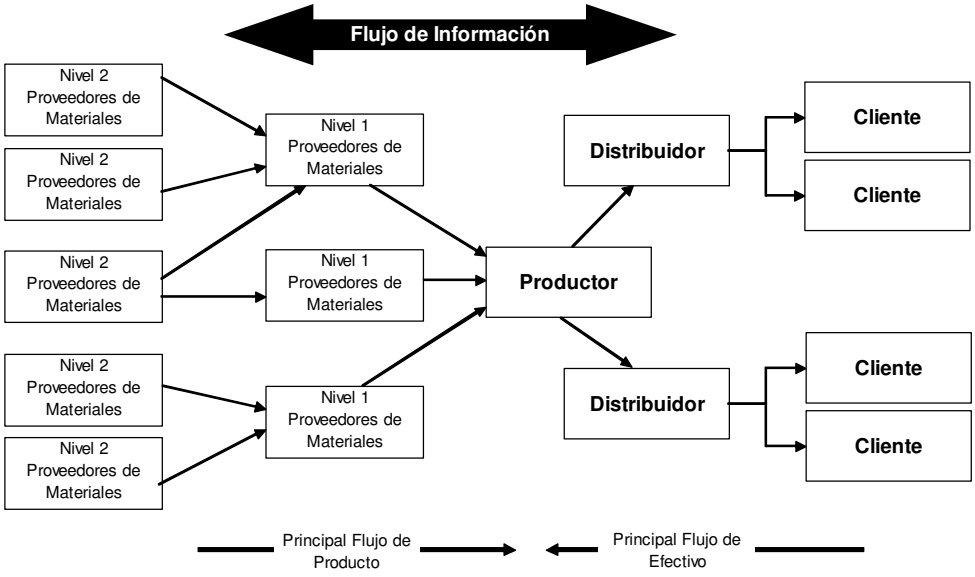
Siguiendo con el ejemplo anterior, notaremos que mientras que el chocolate y las pecanas son otorgados por la tienda mayorista, el fuego utilizado para derretir el chocolate proviene de la cocina, el "centro de producción". Junto al sitio de trabajo, se encuentra un almacén con refrigeración, para conservar los insumos necesarios para las chocotejas, además de estantes y cajones para guardar los utensilios a utilizar durante la preparación del producto. También se deberá contar con madera para construir el puesto de venta, papeles y plumones para elaborar avisos que promocionen el puesto de venta. Cabe resaltar, que en la Cadena podemos encontrar proveedores de proveedores, quienes proporcionan de materiales, componentes y servicios a la tienda mayorista, influyendo en las utilidades del puesto de venta de chocotejas.

1.1.2 Manufactura en la cadena de abastecimiento

El Diagrama 1-2, muestra una compleja organización de la Cadena de Abastecimiento corporativa, adicionando un segundo nivel de proveedores, distribuidores y clientes. Aquí observamos tanto proveedores de servicio como de materiales. Típicamente, en la Cadena de Abastecimiento, se ubica a la manufactura en el centro y al lado izquierdo de la Cadena a los proveedores. Estos últimos pueden ser de crucial consideración en temas relacionados con el diseño y la administración de Cadenas de Abastecimiento para productos terminados, sin embargo los servicios públicos (agua, luz, etc) y otros servicios involucrados no poseen mayor importancia en el costo de las operaciones.

En el caso de nuestro puesto de Chocotejas, los servicios involucrados son Transporte, Almacenamiento, Carpintería, Limpieza, Servicios Públicos, entre otros. Los Servicios públicos son extremadamente importantes para determinar la correcta ubicación de las plantas y almacenes, pues estos servicios son los proveedores que todo productor necesita obligatoriamente. Por eso, si el agua, electricidad o gas natural no se encuentren disponibles, las plantas tampoco estarán dispuestas a fabricar sus productos terminados.

Diagrama 1-2: Manufactura en la Cadena de Abastecimiento



Fuente: APICS Certificado profesional de cadena de Abastecimiento.

También, el Diagrama 1-2 muestra que el Nivel 1 de Proveedores cuenta con sus propios proveedores dados en el Nivel 2. La tienda mayorista, que provee los chocolates y las pecanas para preparar chocotejas, cuenta con sus propios materiales y proveedores – también ellos poseen sus proveedores y así sucesivamente. El chocolate por ejemplo es el producto de su propia Cadena de Abastecimiento, la cual comienza en un campo de cultivo (probablemente en otro país), en donde se desarrolla la planta, se envía y comercializa a un distribuidor local, y este lo distribuirá a la tienda mayorista. No importa cuan lejano uno viaje, nunca se agotaran el surgimiento de nuevos niveles de proveedores. Aún para materias primas extraíbles, como por ejemplo el caso de una mina de carbón, cuenta sus propios proveedores de maquinarias especializada en extracción y servicios. Claro, una mina de carbón puede enviar este mineral a una central eléctrica, la cual otorgará energía a una planta manufacturera que produce máquinas, esta a su vez será enviada a un distribuidor, quien vende equipos y maquinarias especiales para minas a la misma mina que inició el proceso. Por medio de este ejemplo, podemos concluir que algunas veces las Cadenas de Abastecimiento tienden a regresar a su punto de inicio, implicando que los servicios también deben contar con su propia Cadena de Abastecimiento, la cual requerirá una gerencia sofisticada y vanguardista.

1.2 El negocio del Supply Chain Management

Ahora que ya conocemos lo que es una cadena de abastecimiento enfocaremos como su gestión es decir la Supply Chain Management, se convierte en una oportunidad de negocio.

La globalización trae consigo un importante cambio de rumbo en los negocios, las empresas dejaron de orientar su estrategia corporativa a la concepción de desarrollar el mejor producto para luego de ello llevarlo al mercado, para reorientarla hacia la satisfacción de las necesidades de sus clientes ofreciéndoles productos y servicios a su medida basados en el conocimiento previo de sus necesidades cambiantes. Es así como funciona el Marketing.

Este enfoque centra la estrategia de las empresas en el permanente acercamiento hacia las verdaderas necesidades de los clientes y producto de ello las empresas tienen que permanentemente desarrollar productos y servicios innovadores que les permitan diferenciarlos de sus competidores brindándoles soluciones con valor agregado a sus clientes logrando fidelizarlos y creando negocios rentables sostenibles en el tiempo.

Este es el verdadero core bussiness[2] de la mayor parte de las grandes empresas "conseguir una amplia base de clientes y crear nuevas estrategias para servirlos", pero ¿que pasa luego que el cliente compra?, es más ¿Que pasa cuando muchos clientes compran nuestros productos?

Pues es simple; se genera una cadena de abastecimiento y la empresa tiene que asumir la responsabilidad de gestionarla, pero a la vez la empresa se tiene que ocupar de su core business.

Para una Pyme atender su cadena de abastecimiento puede no perjudicar la atención de su core business pero para una empresa grande con miles de clientes a quienes atender ya no es sencillo así que simplemente debe dedicarse a su core business o perder el negocio, bueno para no ser tan extremos perder participación en su mercado.

Por lo tanto debe encargar a alguien más la administración de su cadena de abastecimiento para poder hacer su tarea y generar un negocio rentable.

Así es como surgen empresas que identificaron esta oportunidad y la convirten la Supply Chain Management en su core business atendiendo el mercado de operaciones logísticas. Estas empresas son los operadores logísticos. En el Perú tenemos varias empresas dedicadas a este negocio como son: Corporación Yobel SCM, Ransa, Dinet, Outsourcing, Scharff, DHL, Fedex, Aduamérica, Pits, Ups, entre otras.

[2] Core Business, es una competencia distintiva, clave o también el giro del negocio. Es aquella actividad capaz de generar valor y que resulta necesaria para establecer una ventaja competitiva. Es lo que la organización sabe hacer y a lo que va ha dedicar todos sus esfuerzos e inversiones.

1.3 Supply Chain Management y logística

Es muy importante para las empresas tener un concepto claro de la logística y de la cadena de suministros con lo cual mejoraremos la comunicación en la empresa evitando con ello incurrir en altos costos y reprocesos que destruyen el valor del servicio y la operación.

Edward H. Frazelle, en su libro Logística de almacenamiento y materiales de clase mundial nos presenta esta definición de logística: *"El flujo de materiales, información y dinero entre los proveedores y consumidores"*.

También precisa que para lograr que este flujo sea continuo intervienen varios procesos (véase Diagrama 1-3) interdependientes. Estos procesos son:

1. Servicio al cliente
2. Gerencia de administración de inventarios
3. Suministro o compras y/o manufactura
4. Transportes
5. Almacenamiento

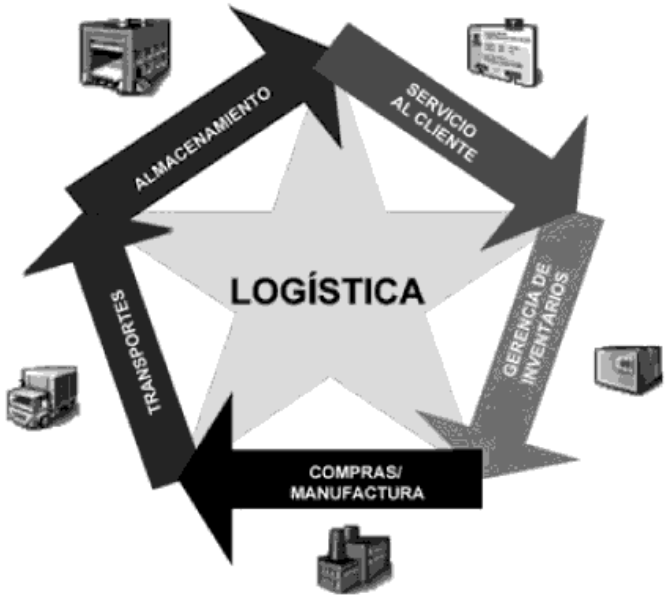
Es importante señalar que procesos interdependientes quiere decir que la parte no se puede separar del todo. Dicho de otra forma ningún plan maestro de transporte puede desarrollarse sin tener en cuenta otros procesos de la logística como la producción y el almacenamiento.

Este enfoque holístico de logística que nos brinda Edward H. Frazelle nos muestra un panorama claro para poder tomar decisiones que impacten positivamente en la gestión logística y no nos perdamos buscando mejoras aisladas en los procesos que nos podrían generar pésimos resultados en la logística de la cadena de suministros.

Con esta definición descartamos los conceptos equivocados de logística que suponen administrar el almacén, administrar las compras locales e importaciones o las ventas locales y exportaciones o administrar una flota de transportes por separado.

Dejemos en claro que logística es la interacción de varios procesos interdependientes.

Diagrama 1-3: Procesos logísticos interdependientes



Fuente: Libro "Logística de almacenamiento y materiales de clase mundial", Autor Edward H. Frazelle, pag. 2

1.4 La empresa en estudio

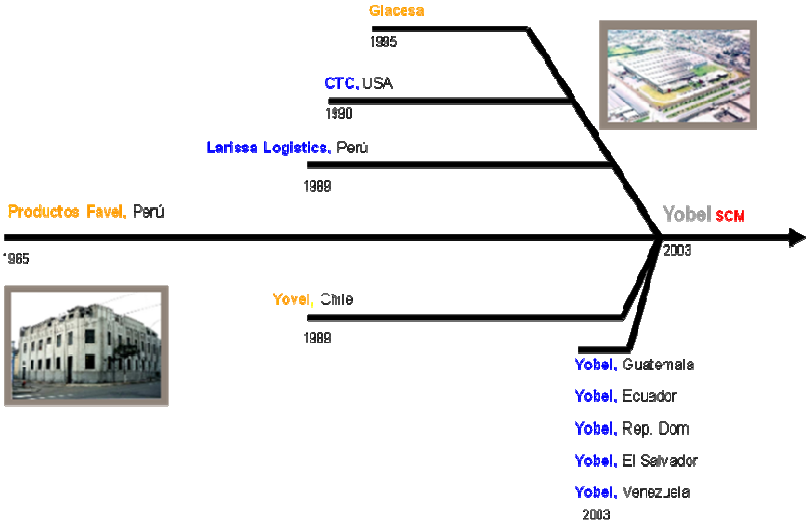
La empresa que sirve como base para el desarrollo del presente trabajo es Yobel Supply Chain Management S.A. Empresa peruana vanguardista en la gestión de la cadena de suministro de sus clientes que inició sus operaciones en el año 2003.

El Diagrama 1-4 nos muestra la línea de tiempo de la corporación Yobel SCM desde sus inicios en el año 1965 donde nace la empresa Productos Favel que luego de 24 años en el año 1989 se expande a nivel internacional creando la empresa Yovel en Chile y al mismo tiempo en Perú crea la empresa Larissa Logistics que se haría cargo de la recepción, almacenamiento y distribución de los productos cosméticos que manufacturaba la empresa Productos Favel. Seis

años después, en 1995 se crea la empresa Glacesa dedicada a manufactura de joyas en fantasía fina.

Luego; 8 años más tarde estas tres empresas Peruanas: Productos Favel, Larissa Logistics y Glacesa en el 2003 se unen para formar la corporación Yobel SCM quien a partir de ese año empieza su internacionalización iniciando sus operaciones en 5 países (Guatemala, Ecuador, República Dominicana, El Salvador y Venezuela). La Corporación Yobel SCM a la fecha de hoy ya tiene operaciones en 12 países de Latinoamérica y USA.

Diagrama 1-4: Línea de tiempo corporación Yobel SCM



Fuente: Empresa en estudio

1.4.1 Servicios que ofrece dentro de la cadena de abastecimiento

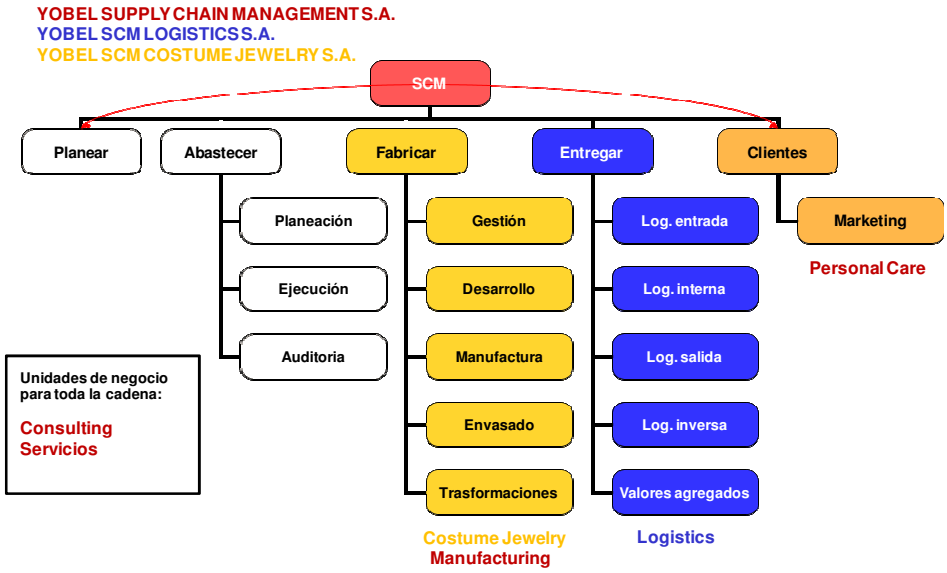
La Corporación Yobel SCM brinda servicios de tercerización de la cadena de abastecimiento y propone su diferenciación al mercado con la atención e integración todas las necesidades de SCM[3] en sus cuatro procesos (Planeamiento, Abastecimiento, Manufactura y Logística).

[3] SCM Supply Chain Management o gestión de la cadena de suministros.

La Corporación Yobel SCM en Perú se conforma por tres empresas: Yobel Supply Chain Management S.A., Yobel SCM Logistics S.A. y Yobel Costume Jewelry S.A.

Cada una de ellas se gestiona a través de diferentes unidades de negocio que atienden la cadena de suministro de sus clientes. La Corporación Yobel SCM ha tomado como referencia el modelo SCOR[4] elaborado por la SCC[5] y es con base en el que administra sus empresas y unidades de negocio para alcanzar la excelencia operativa de cada una.

Diagrama 1-4: Unidades de negocio por empresa dentro de la cadena de suministro que gestiona la Corporación Yobel SCM



Fuente: Empresa en estudio

El Diagrama 1-4 nos muestra como corporación Yobel SCM propone a través del conocimiento de la gestión de la cadena de suministros la generación de unidades de negocio integradas que agregan valor para sus clientes. A través de servicios especializados en la sincronización y optimización de cadenas de abastecimiento. El presente trabajo se ha realizado en la unidad de negocio

[4] SCOR Supply Chain Operations Reference o Modelo de referencia para las operaciones de la cadena de abastecimiento.
[5] SCC Supply Chain Council o Consejo de la cadena de suministro

Logistics de la empresa Yobel SCM Logistcs y limitaremos el alcance de este trabajo solo a esta unidad de negocio.

La corporación Yobel SCM realiza el diseño de cadenas de abastecimiento, diseño físico de infraestructura hasta la gestión integral de la cadena de abastecimiento de sus clientes para lo cual brinda servicios de asesoría y consultoría en:

1. Gerencia de Proyectos: Administración integral de proyectos logísticos
2. Planeamiento: Elaboración del plan maestro de compras, plan maestro de la producción, plan maestro de los recursos de distribución y plan maestro de la demanda.
3. Abastecimiento: Gestión global de compras, planeación de abastecimiento y materiales.
4. Manufactura: Desarrollo de productos nuevos, fabricación de productos, maquila[6], embolsado, sub-ensambles, armado de promociones, acondicionamientos, gestión de fábricas, gestión de mantenimiento, gestión de calidad, administración y optimización de los procesos productivos y líneas de producción.
5. Logística: Gestión de carga internacional, agenciamiento de aduanas, gestión de almacenes y centros de distribución, ingreso atención y control de órdenes, gestión de inventario, gestión de distribución y transporte, cross docking[7], facturación y cobranza, embalaje, etiquetados, gestión de cambios, devoluciones y destrucciones.

Toda esta gama de servicios los ofrece a través de consultoría Inhouse[8] o Outsourcing[9], dependiendo de las necesidades de cada cliente y las características particulares de su negocio.

[6] Maquila;
[7] Cross Docking;
[8] Inhouse;
[9] Outsourcing;

1.4.2 Beneficios y alcance

La corporación Yobel SCM se convierte en un aliado estratégico para sus clientes compartiendo el riesgo y los éxitos debido a que se ocupa de todos los procesos operativos de la cadena de suministro.

Estos son los beneficios que se obtienen las empresas al tercerizar[10] la gestión de sus cadenas de suministro:

- Reducciones y alta rotación del inventario.
- Reducción del costo de productos.
- Reducción del ciclo de producción.
- Incremento de entregas a tiempo y satisfacción de clientes.
- Liberación de capital para actividades del core business.
- Mejoras en la productividad de los activos.
- Incremento en la utilización del capital de trabajo

El objetivo es sincronizar la demanda, la actividad de abastecimiento, los procesos de manufactura y la red de distribución de manera que los clientes sean atendidos con los mejores niveles de servicio y a menores costos.

El alcance de los negocios que puede gestionar es regional ya que se encuentra presente en 12 países en Latinoamérica y en USA.

1.4.3 La corporación Yobel SCM en números.

- Experiencia: Más de 40 años.
- Colaboradores: Más de 3500
- Almacenes: Administra más de 70 000 m^2
- Manufactura: Más de 10 millones de unidades al mes
- Inventario: Administra más de 60 000 Items
- Entregas: A más de 300 000 destinos
- Pedidos: Producen más de 10 000 pedidos diarios
- Transporte: Administra más de 500 vehículos
- Packs promocionales: Más de 5 millones de unidades mensuales

[10] Tercerizar

Estos datos han sido proporcionados por la empresa en estudio.

1.4.4 Canales distribución que atiende

La corporación Yobel SCM atiende los siguientes canales:

- Venta directa
- Venta retail
- Venta por internet
- Exportaciones

1.4.5 Clientes

Actualmente la Corporación Yobel SCM en Perú tiene 27 clientes en 8 industrias. Entre operaciones de Outsourcing e Inhouse.

Diagrama 1-5: Clientes de la Corporación Yobel SCM en Perú.



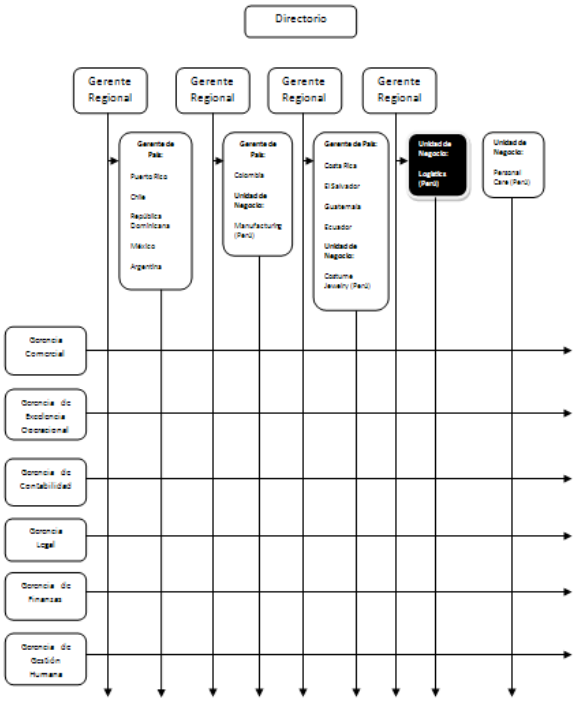
Fuente: Elaboración propia

1.4.6 Estructura y organización

En el Diagrama 1.4 se precisaron las unidades de negocio por cada una de las 3 empresas que tiene la corporación Yobel SCM en Perú en el contexto de la cadena de suministro.

Ahora en el Diagrama 1.6 se muestra el organigrama corporativo que nos indica la matriz gerencial de la corporación, en el cual se resalta la unidad de negocio Logistics en donde se desarrolla el presente trabajo.

Diagrama 1-6: Organigrama Corporativo de Yobel Supply Chain Management S. A



Fuente: Empresa en estudio

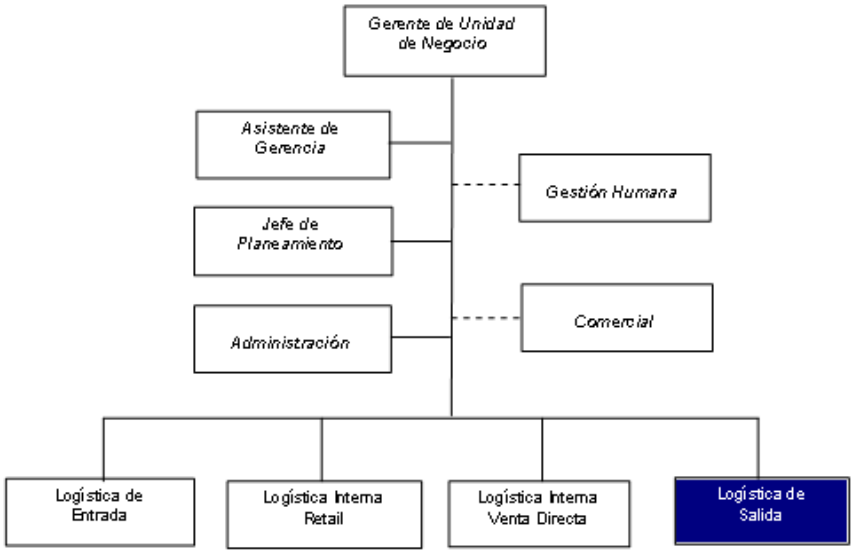
Observamos en la parte superior al directorio que dirige la corporación. En su primera línea a las cuatro gerencias regionales que tienen a su cargo gerencias de operaciones en el extranjero y/o gerencias de unidades de negocio. En la parte izquierda se muestran las seis gerencias de servicios compartidos de la

corporación. En este organigrama matricial se observan claramente todas las gerencias que administra el directorio de la corporación y su interrelación.

En especial se ha resaltado en el organigrama la unidad de negocio Logistics en Perú, por ser en donde se ha desarrollado el presente trabajo.

En el Diagrama 1.7 apreciamos que la gerencia de la unidad de negocio Logistics posee cuatro jefaturas en su base que representan una cadena básica de abastecimiento de un centro de distribución (Proveedor, Productor, Cliente). Logística de entrada (Proveedor) es responsable de gestionar de manera eficiente y óptima el ingreso de los productos al centro de distribución. En el caso de Logística Interna (Productor) la atención de pedidos se divide en dos Venta directa y Retail debido al volumen de demanda; Logística Interna Venta directa es responsable de planear, dirigir y controlar los procesos de la división de venta directa, vinculada a la cuenta Belcorp, Logística Interna Retail es responsable de asegurar la gestión eficiente de los procesos de logística interna para cada cliente retail de la empresa. En el caso de Logística de Salida (Cliente) es responsable de planear, dirigir y controlar los recursos y actividades que corresponden a la programación y contratación de unidades de transporte, seguimiento y liquidación de pedidos y control de los gastos de transporte.

Diagrama 1-7: Organigrama general de la unidad de negocio Logistics



Fuente: Empresa en estudio

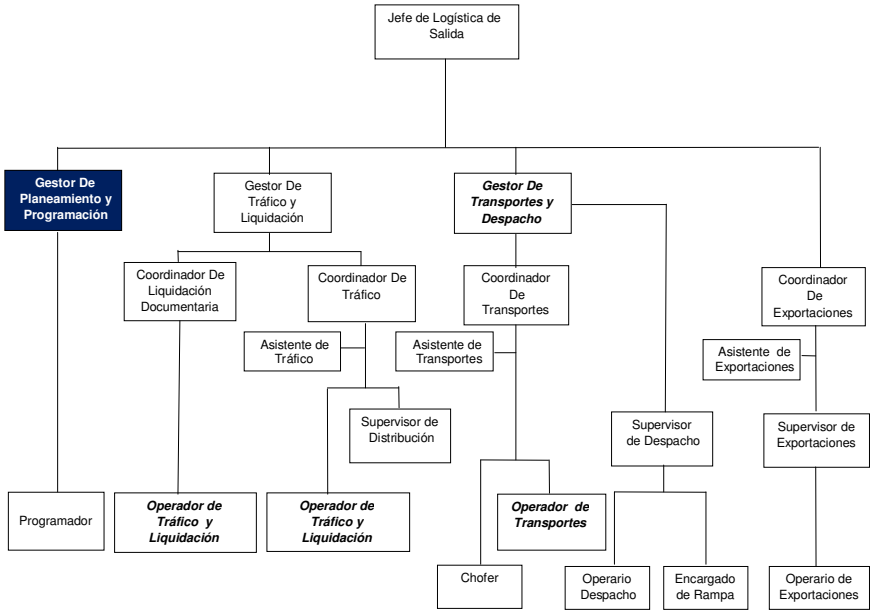
En el Diagrama 1-8 se aprecia que la Logística de Salida se soporta en tres gestores:

- Gestor de Planeamiento y Programación cuya responsabilidad es gestionar los recursos disponibles con el objetivo de elaborar un plan eficiente de carga y entrega de los pedidos al cliente final. Se resalta de forma particular esta posición en el organigrama por ser el área para la cual se desarrolla el presente trabajo.
- Gestor de Tráfico y Liquidación cuya responsabilidad es gestionar los recursos disponibles con el objetivo de lograr una eficiente entrega de pedidos a los clientes y el oportuno retorno de los documentos que acrediten dichas entregas.
- Gestor de Transportes y Despacho cuya responsabilidad es gestionar y garantizar los recursos de transportes, manteniendo una cartera disponible con el objetivo de cubrir eficientemente las necesidades de transporte y reparto.

En la segunda línea de gestión tenemos a los coordinadores:

- Coordinador de Liquidación Documentaria cuya responsabilidad es gestionar los recursos disponibles con el objetivo de lograr una eficiente y oportuna liquidación de documentos.
- Coordinador de tráfico cuya responsabilidad es coordinar y monitorear las actividades, recursos y costos asociados a la distribución de mercadería.
- Coordinador de transportes cuya responsabilidad es operar y coordinar con la cartera de transportes para proveer y/o cubrir los requerimientos de los diferentes clientes internos.
- Coordinador de exportaciones cuya responsabilidad es gestionar todos los recursos disponibles de exportaciones, con el objetivo de lograr un eficiente proceso de preparación y despacho de los embarques internacionales.

Diagrama 1-8: Organigrama general de Logística de Salida



Fuente: Empresa en estudio

En la tercera línea de gestión tenemos a los supervisores:

- Supervisor de Distribución cuya responsabilidad es supervisar oportunamente el seguimiento del reparto y entrega de pedidos, con el fin de que se cumpla dicho propósito en el tiempo establecido.
- Supervisor de Despacho cuya responsabilidad es administrar y supervisar los recursos disponibles en despacho y hacer cumplir los procedimientos establecidos con el objetivo de lograr una eficiente entrega de los pedidos a los transportistas[11] y/o repartidores[12].
- Supervisor de exportaciones cuya responsabilidad es supervisar que las actividades de recepción, abastecimiento y despacho, se ejecuten física y lógicamente en el tiempo y cantidad requerida para garantizar la exactitud de los registros y el cumplimiento de las normas y procedimientos establecidos.

En la cuarta línea de gestión tenernos a los operadores y al programador:

[11] **Transportistas,** son las empresas de transporte que realizan el traslado interprovincial a otras empresas de transporte de la zona o almacenes designados.

- Operador de tráfico y liquidación cuya responsabilidad es realizar coordinaciones con SAC[13] del cliente con la finalidad de hacer efectivas las entregas de pedidos y/o devoluciones programadas, verificar y liquidar la documentación del reparto haciendo uso del sistema AIP[14].
- Operador de transporte cuya responsabilidad es registrar y mantener actualizada la información en el módulo de costeo del AIP, para garantizar el correcto pago de los servicios prestados por los transportistas y/o repartidores y la disponibilidad de las unidades para el servicio.
- Programador cuya responsabilidad es Analizar y parametrizar el plan maestro de carga y distribución, asignando recursos necesarios de transportes en las condiciones, lugar y tiempo indicado, minimizando gastos operativos, a nivel de Lima y Provincia, cumpliendo de manera eficiente con el plan de distribución.

Finalmente en la quinta línea de gestión tenemos a los operarios, choferes y encargado de rampa:

- Operario de despacho cuya responsabilidad es cumplir con las labores operativas propias del área de Despacho que permitan la correcta carga de los pedidos a las unidades de transporte.
- Operario de exportaciones cuya responsabilidad es realizar actividades de embalaje, conteo y chequeo de unidades destinadas para la exportación, siguiendo el plan de producción y de acuerdo a las normas establecidas por Yobel SCM Logistics.
- Encargado de rampa cuya responsabilidad es autorizar el ingreso de los transportistas y/o repartidores a la rampa de despacho y velar por el orden y limpieza de la misma.
- Chofer cuya responsabilidad es cumplir con el programa de distribución dispuesto por el programador y/o indicaciones del personal administrativo de Yobel SCM Logistics.

---

[12] **Repartidores,** son los que realizan el traslado directamente desde el CD al destinatario en un solo tramo.

[13] SAC Servicio Al Cliente

No se menciona a los asistentes por no ser parte directa del proceso.

1.4.7Servicios que brinda el área de Logística de Salida

Los servicios que brinda logística de salida son:

- Reparto de pedidos a nivel nacional.
- Recojo de pedidos a nivel nacional.
- Seguimiento y monitoreo satelital de los pedidos.
- Confirmación en línea de entrega de pedidos.
- Liquidación documentaria de entrega de pedidos.
- Visibilidad en Línea para los clientes del avance de sus entregas vía web.
- Gestión de flota de transporte.
- Sistema de información propio para la administración de los pedidos de sus clientes.

El área de logística de salida brinda todos los servicios mencionados a los clientes de Yobel SCM Logistics S.A. dentro de los cuales destaca la corporación Belcorp S.A. dueña de las marcas Esika, L'ebel y Cyzone que hace llegar sus productos a sus clientes mediante el canal de distribución de venta directa (más adelante se ampliará información sobre este canal de distribución) a nivel nacional a través de una red de 135 800 consejeras independientes en Perú (Pedidos facturados en la campaña 09 del año 2010). Por su tamaño y particulares características operativas la Corporación Belcorp es el principal cliente de Yobel SCM Logistics y socio estratégico que constituye toda una operación a la cual denominaremos en adelante operación de venta directa.

A todas las demás operaciones (de los demás clientes) las llamaremos en adelante operaciones Retail[15]. Las operaciones retail se separan en:

---

[14] AIP Sistema de información elaborado por la Corporación Yobel SCM para la administración de los pedidos de sus clientes.

[15] Retail, Sector económico que engloba a las empresas especializadas en la comercialización masiva de productos o servicios uniformes a grandes cantidades de clientes. En el negocio retail se pueden incluir todas las tiendas o locales comerciales que habitualmente se encuentran en cualquier centro urbano con venta directa al público, sin embargo su uso se halla más bien ligado a las grandes cadenas de locales comerciales.

- Operaciones de Inhouse, en donde Yobel SCM Logistics desde el centro de distribución de su cliente brinda los servicios de logística de salida contratados.
- Operaciones de Outsourcing Exclusivas, en donde donde Yobel SCM Logistics desde su centro de distribución brinda los servicios de logística de salida contratados por sus clientes sin consolidar sus pedidos con otras empresas que administre.
- Operaciones de Outsourcing Consolidadas, en donde Yobel SCM Logistics desde su centro de distribución brinda los servicios de logística de salida contratados por sus clientes consolidando sus pedidos con los de otras empresas.

En este contexto limitaremos el presente estudio a la logística de salida de la marca Esika de su principal cliente Belcorp S.A.

1.5 El canal de venta directa en el Perú

Para poder brindar un excelente servicio a nuestros clientes primero hay que conocer su negocio a través del cual podremos conocer sus necesidades y como agregarle valor con nuestros servicios. Por ello para entender a Belcorp, primero es importante entender cómo se desarrolla el canal de venta directa en el Perú.

Se define a la Venta Directa como la venta de un producto de consumo o servicio persona a persona, fuera de un lugar de venta fijo (según la asociación de venta directa – DSA de USA – www.dsa.org/español)

En el Perú, la venta directa llega en la década de los 60 y se posiciona en los años 70. Su fuerte pegada en un inicio, se debió a las restricciones de cosméticos importados que impusieron los gobiernos militares de turno. Nace así Yanbal, fundada en 1967 con el objetivo de explotar la venta de cosméticos puerta a puerta como ya se hacía en EE.UU. Esta recordada empresa Peruana que se escindió luego en Ebel (ahora L'Ebel) y Unique. Luego llego Avon, seguida por Natura y Oriflame, que con los años – y la conciencia y

moda de lo saludable – fueron acompañadas por empresas de nutrición como Herbalife, Omnilife, Pro Life, Forever Living, Nature Sunshine.

Diagrama 1-9: Participación en las ventas por categoría (%)

	Champúes		Desodorantes		Maquillaje		Cremas Faciales	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008
Venta Directa	17.0%	19.0%	40.5%	43.2%	90.0%	90.6%	70.3%	73.9%
Venta Tradicional	83.0%	81.0%	59.5%	56.8%	10.0%	9.4%	29.7%	26.1%

	Cremas Corporales		Fragancias		Colonias	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008
Venta Directa	76.2%	76.9%	91.2%	92.2%	86.4%	87.0%
Venta Tradicional	23.8%	23.1%	8.8%	7.8%	13.6%	13.0%

Fuente: Revista Semana Económica N° 1168 impresa el 19 de Abril del 2009

Hoy aunque el mercado de venta directa tiene una fuerte pegada en Latinoamérica en general, en el Perú los resultados son más que positivos: El 58% de las ventas en el mercado de cosméticos (que incluye tanto categorías de maquillaje y belleza como de cuidado personal) se da a través del canal de venta directa. Mientras que en otros países la cifra está por debajo del 50%.
Como se aprecia en estas cifras el canal de venta directa tiene un fuerte posicionamiento en este sector solo en la categoría de Champúes el canal tradicional mantiene su liderazgo.

1.5.1 El multinivel: Modelo de Negocio de Belcorp S.A

Las empresas que participan del mercado de venta directa atienden diferentes industrias en el caso de Belcorp S.A atiende la industria cosmética y su modelo de negocio es el multinivel (Este modelo de negocio también es el que maneja Unique, Avon, Natura, Dyclass) que hace que las personas ganen por la gente que traen al negocio a parte de las ventas que ellas mismas hagan y conforme hacen estas dos actividades: vender y reclutar. Van avanzando en la escalera del éxito que es como una carrera en la que el último peldaño representa haber formado su propia empresa. Entonces lo que se ofrece a las personas es la

oportunidad de tener su negocio propio, de fortalecer sus habilidades sociales, emocionales y de gestión.

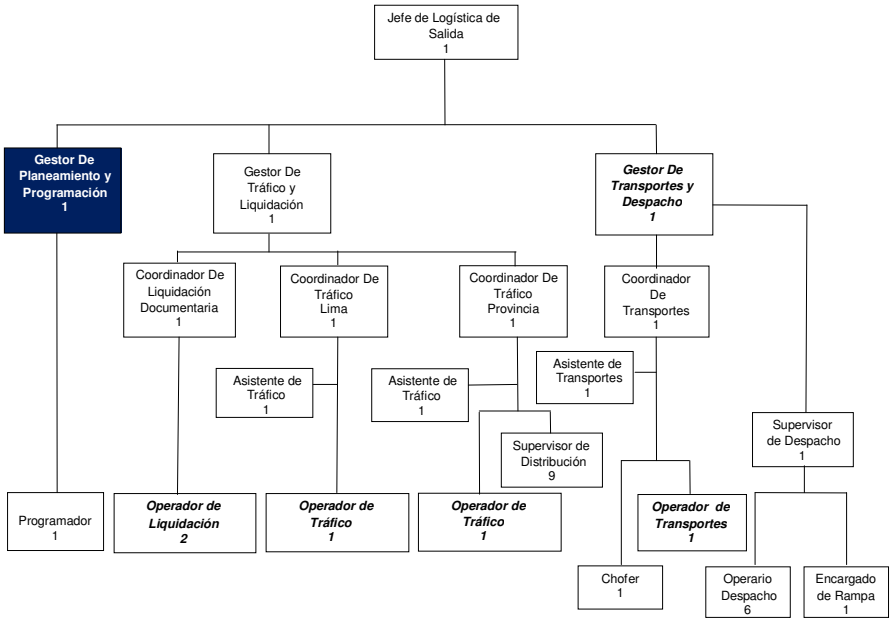
1.6 Recursos del área de Logística de Salida

Nos enfocaremos solo en los recursos que administra el área de Logística de Salida para la operación de venta directa.

1.6.1 Capital Humano.

En el Diagrama 1-10 apreciamos que el área la conforman 12 personas administrativas 10 supervisores, 5 operadores, 6 operarios, 1 chofer y 1 encargado de rampa. En total son 35 personas. Cada una de las posiciones está cubierta por personal calificado y con las competencias que requiere cada puesto, todo el personal es fijo y esta estructura no depende del volumen de pedidos.

Diagrama 1-10: Organigrama del área de Logística de Salida para Venta Directa



Fuente: Empresa en estudio

1.6.2 Vehículos.

Yobel SCM Logistics a través de su área de Transportes busca y selecciona empresas de transporte para realizar la distribución de pedidos de venta directa que luego Belcorp S.A. contrata directamente.

Esta flota de transportistas y repartidores es administrada por Yobel SCM Logistics, y se constituye en el recurso más numeroso que administra el área de logística de salida.

En el caso de provincia se trabaja con 11 empresas de transporte que brindan el servicio de transporte interprovincial. Se despachan 73 fletes en 10 días a nivel nacional cada tres semanas (tiempo equivalente a una campaña de venta), estos fletes se realizan en camiones desde 3.5 Toneladas hasta camiones de 40 Toneladas, también se realizan despachos aéreos a Iquitos que equivalen en promedio a 17 toneladas por campaña. Estas empresas transportistas entregan la carga a 250 repartidores a nivel nacional.

En el caso de Lima, se trabaja con 119 empresas de transporte que recogen sus pedidos en el centro de distribución de Yobel SCM Logistics ubicado en Los Olivos y realizan el reparto directo a las consejeras de la marca Esika perteneciente al cliente Belcorp S.A – También se realiza el reparto de Cyzone pero por ser una operacion pequeña e independientes que se excluirá del estudio – En total para realizar la distribución de los pedidos de ESIKA a repartir en Lima (63 612 pedidos facturados en Campaña 09 del año 2011), Yobel SCM Logistics administra una flota de 145 vehículos.

Como se aprecia es una flota grande y para su gestión el presente trabajo ha desarrollado una herramienta de optimización que brinde flexibilidad y certeza a la toma de decisiones en la administración de la flota que realiza el reparto en Lima. Los detalles de esta herramienta se indicarán en el capítulo V.

1.6.3 Recursos tecnológicos

1.6.3.1 Sistema de administración de pedidos

La administración de los pedidos se realiza con un software propio llamado AIP el cual permite gestionar todos los procesos de la logística de salida – estos procesos se detallarán en el capítulo III del presente trabajo – A su vez la información que administra el AIP se muestra a Belcorp S.A mediante una página WEB en donde el cliente puede ver en tiempo real el estado de sus pedidos a la cual llamaremos en adelante WEB Tracking.

1.6.3.2 WEB Tracking y Aplicativo de confirmación de entrega de pedidos

Para la confirmación de las entregas Yobel SCM Logistics maneja un aplicativo comprado a Nextel S.A. El cual se instala en los equipos nextel que tienen todos los repartidores en Lima y a través de el pueden registrar la entrega del pedido indicando fecha, hora, posición satelital (todos los equipos cuentan con GPS[16]), foto de la firma de recepción del cliente ó en caso de no entregar el pedido precisar fecha, hora y motivo. Toda esta información viaja en Batch[17] vía GPRS[18] al AIP desde cada equipo y es mostrado en tiempo real al cliente en la WEB Tracking. Con esta tecnología se tiene visibilidad en tiempo real de las entregas y se eliminó el monitoreo por operadores telefónicos que llaman permanentemente a los repartidores para conocer el estado de las entregas y digitar la información en el AIP.

1.6.3.3 Código de barras

Todos los bultos que conforman el pedido de una consejera son etiquetados con códigos de barras el cual garantiza la trazabilidad del pedido desde su armado hasta la entrega al transportista o repartidor.

---

[16] **GPS**, Global Positioning System o Sistema de posicionamiento global
[17] **Batch**, programa que se ejecuta con una frecuencia definida.
[18] **GPRS,** General Packet Radio Service es una tecnología que sirve como medio inalámbrico para el intercambio de datos. Servicio que brindan las empresas de telecomunicaciones.

1.6.3.4 Terminales de captura de datos

La carga a los vehículos se realiza con terminales de captura de datos tipo PDA[19] que leen los códigos de barras de cada caja y registran la fecha y hora de la carga de cada bulto al vehículo. Cabe precisar que la carga de las cajas a los camiones se realiza de forma directa desde la línea de armado a través de líneas de producción que envían las cajas selladas y etiquetadas a través de sistemas de fajas transportadoras y rodillos a las ventanas de despacho.



Terminal inalámbrico de captura de datos.

1.6.4 Material Handling[20]

Para la manipulación de las cargas el área de logística de salida cuenta con 1 montacarga, 2 transportadores hidráulicos de paletas (Transpalets manuales) 80 paletas[21] (palets).

[19] PDA Personal Digital Assistant o Asistente digital personal
[20] Material Handling o material de manipulación de cargas.
[21] Paletas Estructuras de madera o plástico normalizadas que sirven como base para almacenar o trasladr cargas.



Europalet 120*80 cm



Palet de plástico 120*80 Cm



Transpalet Manual hasta 3 Tn



Carreta Manual



Montacarga



Rodamiento de rodillos

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DEL MODELO SCOR VERSIÓN 9.0

En este capítulo nos dedicaremos a explicar el modelo SCOR 9.0. Cabe resaltar que todo lo referente al modelo SCOR no se encuentra en español; por lo que para lograr este objetivo se tuvo que traducir toda la información que se presenta. Esta traducción se ha realizado no solo en los textos, sino también en cada uno de los gráficos presentados, los cuales también han sido desarrollados uno a uno. Con el objetivo que sirvan como base para la implementación del modelo SCOR 9.0 en cualquier operación logística dentro de una cadena de suministro.

2.1 El Supply-Chain Council o SCC

El Consejo de la cadena de suministro (SCC) es una organización independiente, sin fines de lucro que tiene alcance global y está formado por todas las empresas y organizaciones interesadas en aplicar y fomentar la utilización de la técnica, las buenas prácticas y los sistemas de gestión de la cadena de suministro.

Fue fundada en 1996, actualmente tiene como miembros a más de 700 Empresas representantes de la industria en Australia, Nueva Zelanda, Brasil, Europa, Japón, América del Norte, el sudeste de Asia, y China.

El Consejo de la cadena de suministro (SCC) ha desarrollado el modelo de referencia para las Operaciones de la cadena de abastecimiento (SCOR[1] por sus siglas en ingles), el cual es el modelo de gestión estándar de la industria de las cadenas de suministro.

Su site en Internet es: http://www.supply–chain.org , dicha página está en inglés y contiene información actualizada sobre la gestión de la cadena de abastecimiento.

2.2 El modelo SCOR Versión 9.0

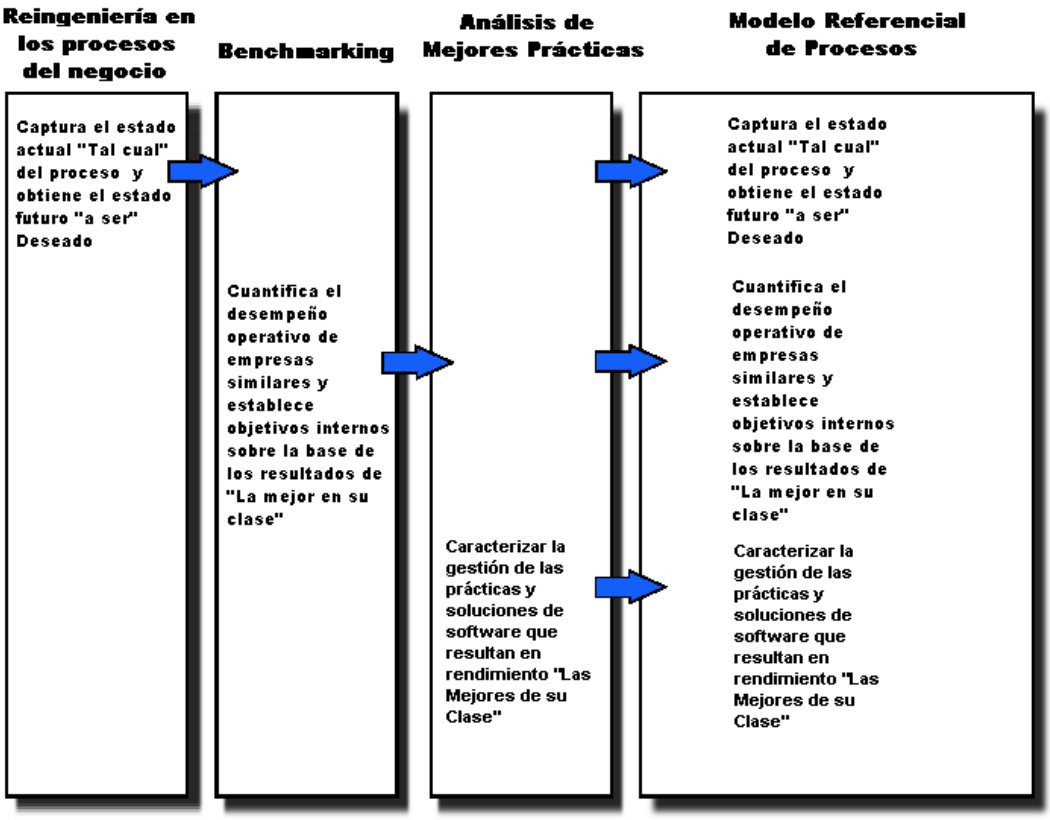
Es el modelo de referencia para las Operaciones de la cadena de abastecimiento, desarrollado por el Supply-Chain Council.

Con el objetivo de facilitar el entendimiento del modelo SCOR. En el presente trabajo explicaremos las bondades del modelo de forma global, cabe precisar que para ello se ha interpretado la descripción general del SCOR 9.0 (SCOR Overview) del SCC.
EL modelo de referencia de procesos, integra los conceptos de reingeniería de procesos, la evaluación comparativa (Benchmarking) y la medición de procesos en un esquema funcional-cruzado. Tal como se muestra en la Figura 1.

El modelo referencial de procesos contiene:

- Descripción estándar de los procesos de gestión
- Un marco de relaciones estándar entre los procesos
- Métrica estándar para medir el rendimiento del proceso
- Gestión de buenas prácticas que producen los mejores rendimientos en su clase
- Normas de adaptación a las características y funcionalidades

Figura 1. Conceptos integrados en el SCOR 9.0



Fuente: Modelo SCOR Versión 9.0

Una vez que la complejidad de la gestión de un proceso es capturada en el formulario de referencia del modelo estándar del proceso, se puede:

- Aplicarlo con el propósito de lograr una ventaja competitiva
- Describirlo y comunicarlo claramente
- Medir, administrar y controlarlo
- Orientarlo y reorientarlo a un propósito específico

El modelo de referencia de un proceso se convierte en un poderoso instrumento de gestión, por ello la importancia de su implementación.

2.2.1 Modelo, alcance y estructura

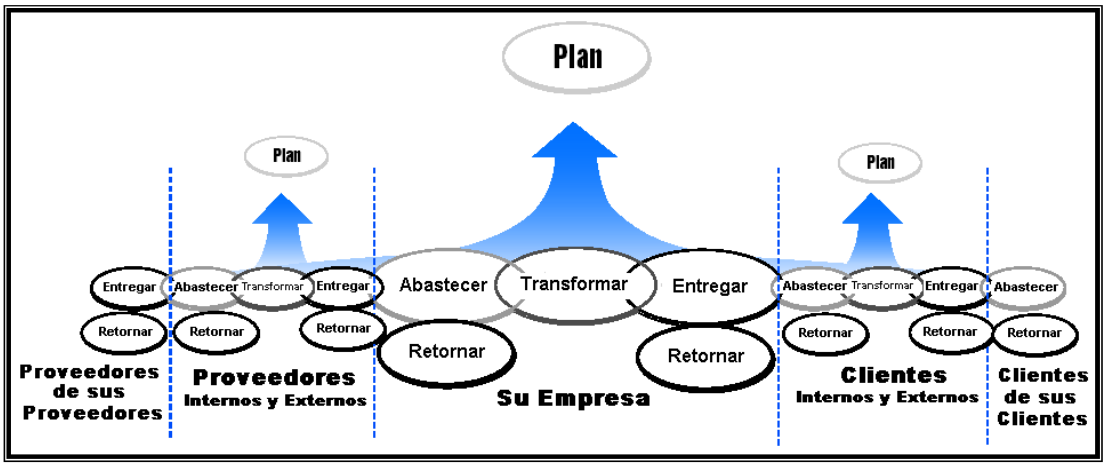
Los límites de cualquier modelo deben ser definidos cuidadosamente

"A partir del proveedor de su proveedor hasta el cliente de su cliente"

SCOR abarca:

- Todas las interacciones con los clientes, desde el ingreso del pedido hasta el pago de la factura correspondiente a los servicios brindados
- Todos los productos (material físico y servicios), las operaciones, del proveedor de su proveedor hasta el cliente de su cliente incluyendo materiales, suministros, repuestos, productos a granel, software, etc.
- Todas las interacciones con el mercado desde la comprensión de la demanda agregada y el cumplimiento de cada entrega.

Figura 2. Marco del modelo SCOR 9.0



Fuente: Modelo SCOR Versión 9.0

SCOR no pretende describir cada proceso de negocio o actividad, por lo cual no incluye:

- Ventas y comercialización (generación de la demanda)
- Investigación y desarrollo tecnológico
- Desarrollo de productos

- Algunos elementos posterior a la entrega de asistencia al cliente

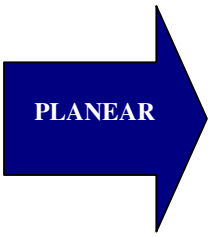
Se pueden hacer enlaces a los procesos no incluidos en el ámbito de aplicación del modelo, como el desarrollo de productos.

SCOR no asume explícitamente la dirección en:

- Entrenamiento
- Calidad
- Tecnología de información (TI)
- Administración (no SCM)

2.3 Descripción de los procesos del SCOR

El SCOR se basa en la gestión de cinco procesos básicos.



2.3.1 Procesos que permitan equilibrar la oferta y la demanda agregada para desarrollar un curso de medidas que mejor se ajuste a las fuentes, la producción y la entrega.

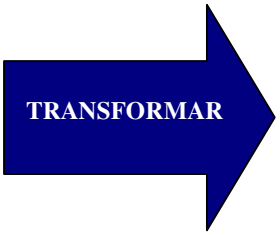
Involucra los procesos que equilibran la demanda y la oferta de la cadena de suministros. Desarrollando en cada uno planes de acción que satisfagan los requerimientos de abastecimiento, transformación y distribución. Las principales actividades que se realizan en esta gestión son:

- Balancear recursos con requerimientos
- Establece y comunica los planes para toda la cadena de abastecimiento
- Administra las reglas del negocio, el performance de la cadena, la recopilación de datos, el inventario, el transporte, los planes de configuración y requerimientos regulatorios
- Alinea el plan de la cadena de abastecimiento con el plan financiero



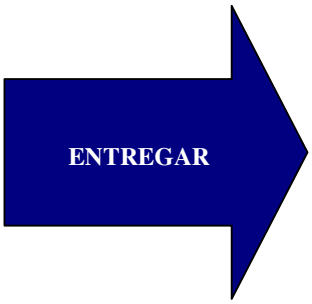
2.3.2 Procesos de adquisición de bienes y servicios para ajustarse al plan o la demanda real

- Programa entregas, recepciona, verifica, transfiere productos; y autoriza el pago a proveedores.
- Identifica y selecciona proveedores.
- Gestiona las reglas del negocio, mide a los proveedores y da mantenimiento a la información.
- Administra el inventario, activos de capital, productos en traslado, la red de proveedores, requerimientos de importación y exportación y los acuerdos o contratos con los proveedores y gestiona los riesgos de la cadena de abastecimiento.



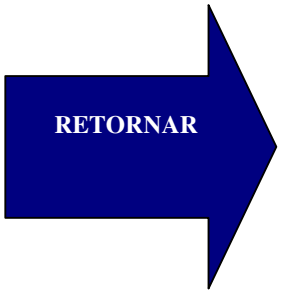
2.3.3 Procesos que transforman los productos terminados a un estado para ajustarse al plan o la demanda real

- Programa las actividades de producción, produce, prueba, empaca, almacena temporalmente y entrega productos para la distribución.
- Finaliza la ingeniería para el producto de ingeniería a pedido.
- Controla las reglas del negocio, performance e información de la producción, equipo e infraestructura, transporte, red de fabricación, requerimientos regulatorios de producción y gestiona los riesgos de la cadena de transformación.



2.3.4 Procesos que proporcionan productos acabados y servicios para satisfacer el plan o la demanda real. Por lo general incluye la gestión de pedidos, la gestión del transporte y la gestión de distribución.

- Todos los pasos de gestión de pedidos desde consulta de los clientes, hasta el ruteo de embarques y selección de transportes.
- Gestión del almacenaje desde la recepción y picking de productos a la carga y embarque.
- Recibe y verifica los productos en el sitio del cliente y los instala si es necesario.
- Realiza la facturación al cliente.
- Controla las reglas del negocio, la performance, información, inventario de productos terminados, activos de capital, transporte, ciclo de vida del producto, requerimientos de importación y exportación, gestiona los riesgos de la cadena de entregas.



2.3.5 Procesos asociados con el regreso o la recepción de los productos devueltos por cualquier motivo. Estos procesos se extienden a la post- entrega y a la asistencia al cliente.

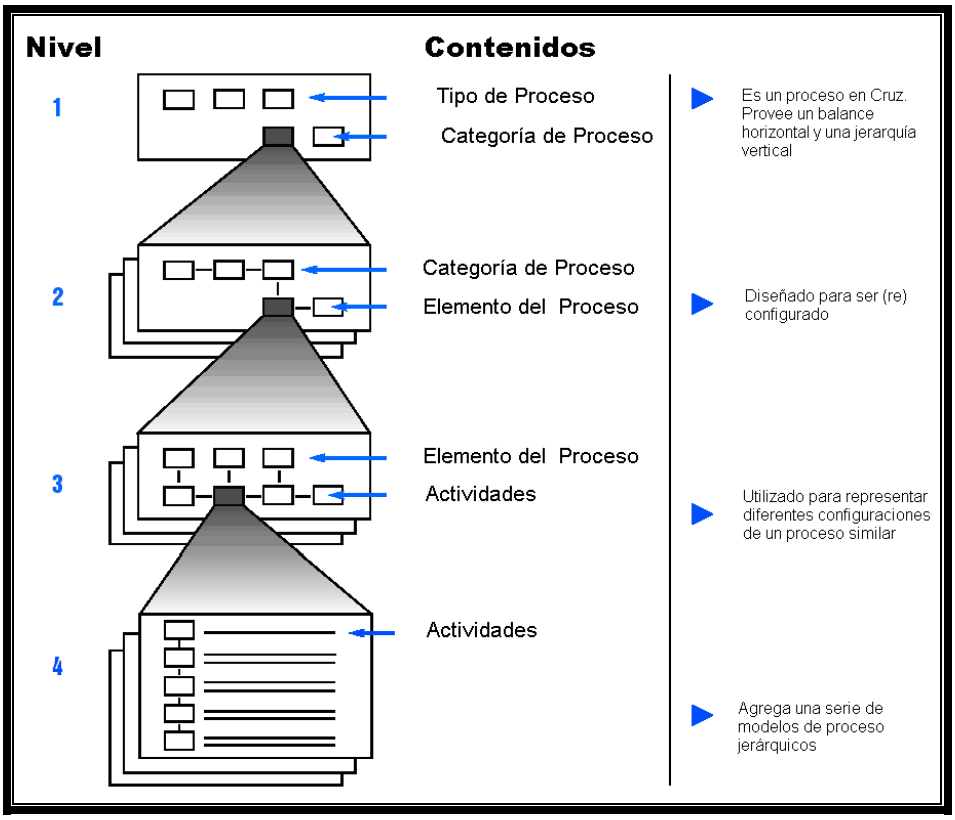
- Todos los pasos del retorno de productos defectuosos: Identificar condiciones, disposición, autorizaciones, programación de embarques, transferencias y devolución.
- Todos los pasos de mantenimiento y reparación.
- Todos los pasos de retorno de excesos de productos.

- Controlar las reglas del negocio, performance, recopilación de datos, inventario de retornos, activos de capital, transporte y requerimientos regulatorios.
- Gestión de los riesgos de la cadena de retornos de productos defectuosos.

2.4 Descomposición de los procesos del modelo de referencia SCOR

El modelo de descomposición del proceso se desarrolla para hacer frente a una configuración específica de los elementos del proceso. Esta descomposición se muestra en la **Figura 3.**

Figura 3. Descomposición de un proceso SCOR



Fuente: Modelo SCOR Versión 9.0

2.5 Niveles de Detalle de los procesos SCOR

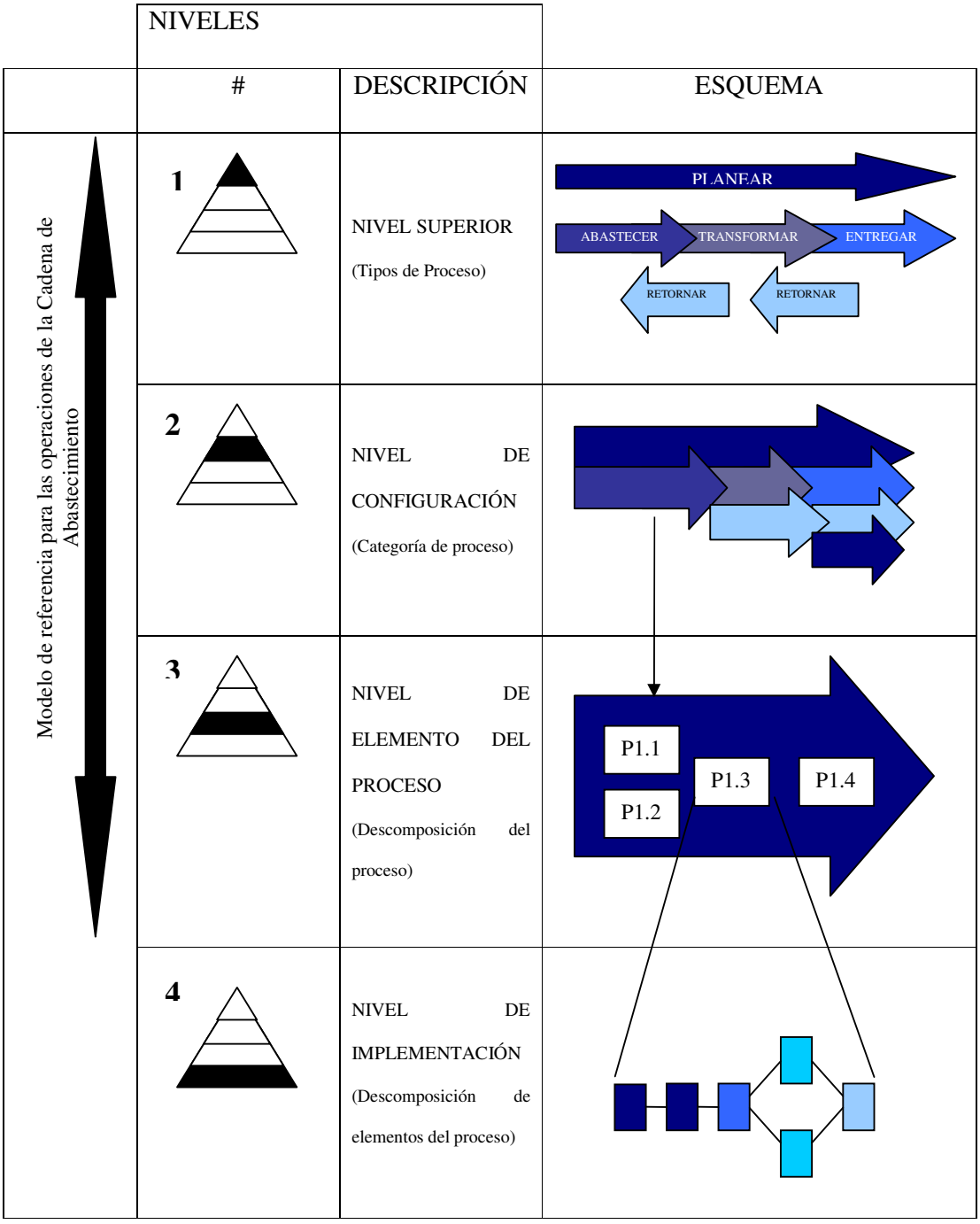
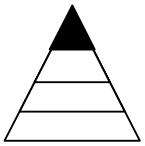
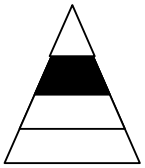


Figura 4. Niveles de detalle de cada proceso SCOR

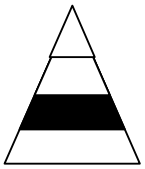
2.5.1 Descripción de cada nivel de proceso



En el Primer nivel; se define el alcance y el contenido de las operaciones de la cadena de suministro, aquí se establecen los objetivos para la medición del performance de cada tipo.



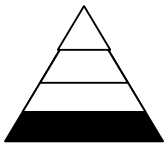
En el segundo nivel, una empresa de la cadena de suministro puede ser configurada "a pedido", las empresas aplican su estrategia de operaciones a través de la configuración que elija para su cadena de suministro.



En el tercer nivel; se define la capacidad de la empresa para competir con éxito en su mercado objetivo y se compone de:

- Definición de los elementos del proceso
- Información de los insumos y productos de los elementos proceso
- Medidas, atributos y definiciones del rendimiento del proceso
- Definición de las mejores prácticas

La estrategia de las empresas es afinar su estrategia en este nivel.



En el cuarto nivel; una empresa de la cadena de suministro aplica prácticas de gestión que son ÚNICAS en sus negocios. El nivel 4 y menor define las prácticas específicas de la empresa para lograr una ventaja competitiva y para adaptarse a las nuevas condiciones comerciales de su mercado objetivo.

2.6 Categorías de proceso

Definido por la relación entre un proceso SCOR y los tipos de proceso. En la Figura 5. Se muestra la Caja de herramientas de la configuración del SCOR.

Figura 5. Caja de herramientas de la configuración SCOR

		Procesos SCOR					
		Planear	**Abastecer**	**Transformar**	**Entregar**	**Retornar**	
Tipos de Proceso	**Planificación**	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**Categorías de proceso**
	Ejecución		**S1 – S3**	**M1-M3**	**D1-D4**	**S/DR1-S/DR3**	
	Habilitación	**EP**	**ES**	**EM**	**ED**	**ER**	

Fuente: Modelo SCOR Versión 9.0

"Los profesionales de cada empresa deben seleccionar las categorías de proceso apropiadas de la caja para representar la configuración de sus cadenas de suministro".

2.6.1 Nivel 1: Definición de Procesos

El SCOR se basa en la gestión de cinco procesos básicos. Los cuales han sido explicados en el apartado 2.3 que antecede.

2.6.2Nivel 2: Cada proceso puede ser descrito por tipo

Figura 6. Tipos de proceso SCOR.

Tipos de proceso SCOR	Características
Planificación	Un proceso que alinea la oferta y la demanda. Procesos de planeación: 1. Balance de la oferta y la demanda agregada. 2. En general se producen de forma periódica, intervalos periódicos. 3. Considere la posibilidad de una planificación en un horizonte coherente de planeación. 4. Impacta al tiempo de respuesta de la cadena de suministro.
Ejecución	Desencadenada por un proceso previsto o real y la demanda que cambia el estado de los bienes materiales. Procesos de ejecución: 1. Programación / Secuenciación 2. Transformación de los productos, y/o 3. Traslado de los productos para el proceso siguiente 4. Impacta en el tiempo de ciclo de realización del pedido.
Habilitar	Es un proceso que prepara, mantiene, administra o relaciona información sobre los cuales los procesos de planificación y de ejecución tienen soporte.

Fuente: Modelo SCOR Versión 9.0

Cada proceso de ejecución tiene tres diferentes capacidades de representar y responder a los pedidos de los clientes. Soportan de manera distinta a la

estrategia de la cadena de suministro correspondiente a los diferentes tipos de productos o servicios de la empresa.

Producir para stock –surtido de productos (S1,M1,D1)

1. Impulsar el inventario (Plan)
2. Pedidos de material normalizados
3. Alta tasa de relleno, de corta rotación

Ejemplo: Una línea de lápiz de labios que se producen para abastecer la línea de armado y se distribuyen en función a las ventas por campaña.

Producir a pedido (S2, M2, D2)

1. Impulsada por el pedido del cliente
2. Materiales configurables
3. Largos tiempos de retorno

Ejemplo: Un auto está construido con una combinación de colores y características que ordenó un cliente a un distribuidor.

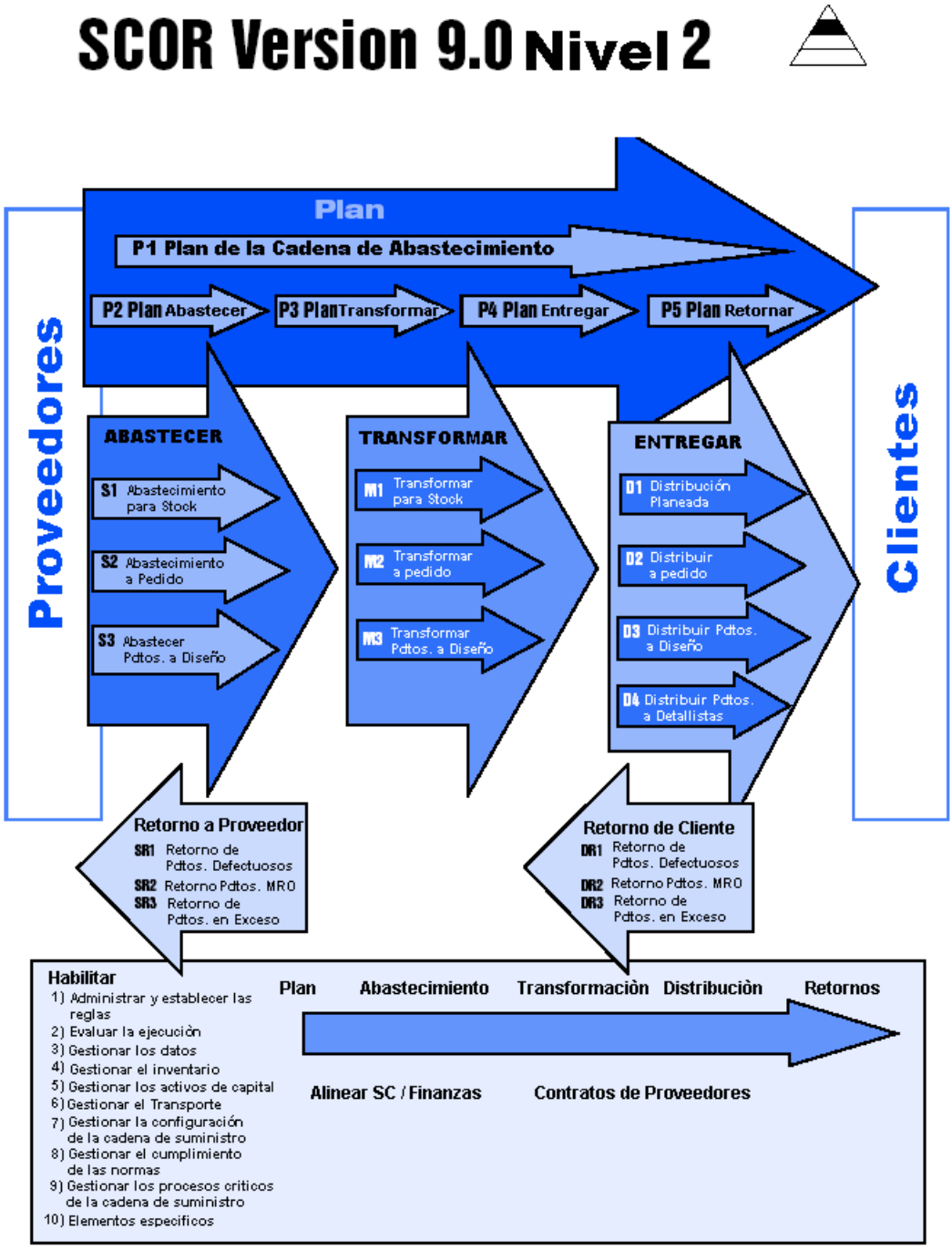
Ingeniería a pedido (S3, M3, D3,D4)

1. Impulsada por los requisitos del cliente
2. Aprovisionamiento de nuevos materiales
3. Tiempos de entrega muy largos, bajas tasas de producción

Ejemplo: Un arquitecto y el ingeniero que crea una nueva cocina, construida según las especificaciones del cliente incluyendo la definición de los materiales a utilizar.

En la siguiente página se muestra el nivel 2 de la versión 9.0 del modelo SCOR.

Figura 7. Diagrama de nivel 2



Fuente: Modelo SCOR Versión 9.0

2.6.3 Nivel 3: El modelo presenta información detallada de los elementos de cada proceso para cada categoría.

La descripción de los elementos incluye:

1. Flujos de cada proceso
2. Entradas y salidas de cada proceso
3. Origen de las entradas
4. Destino de las salidas

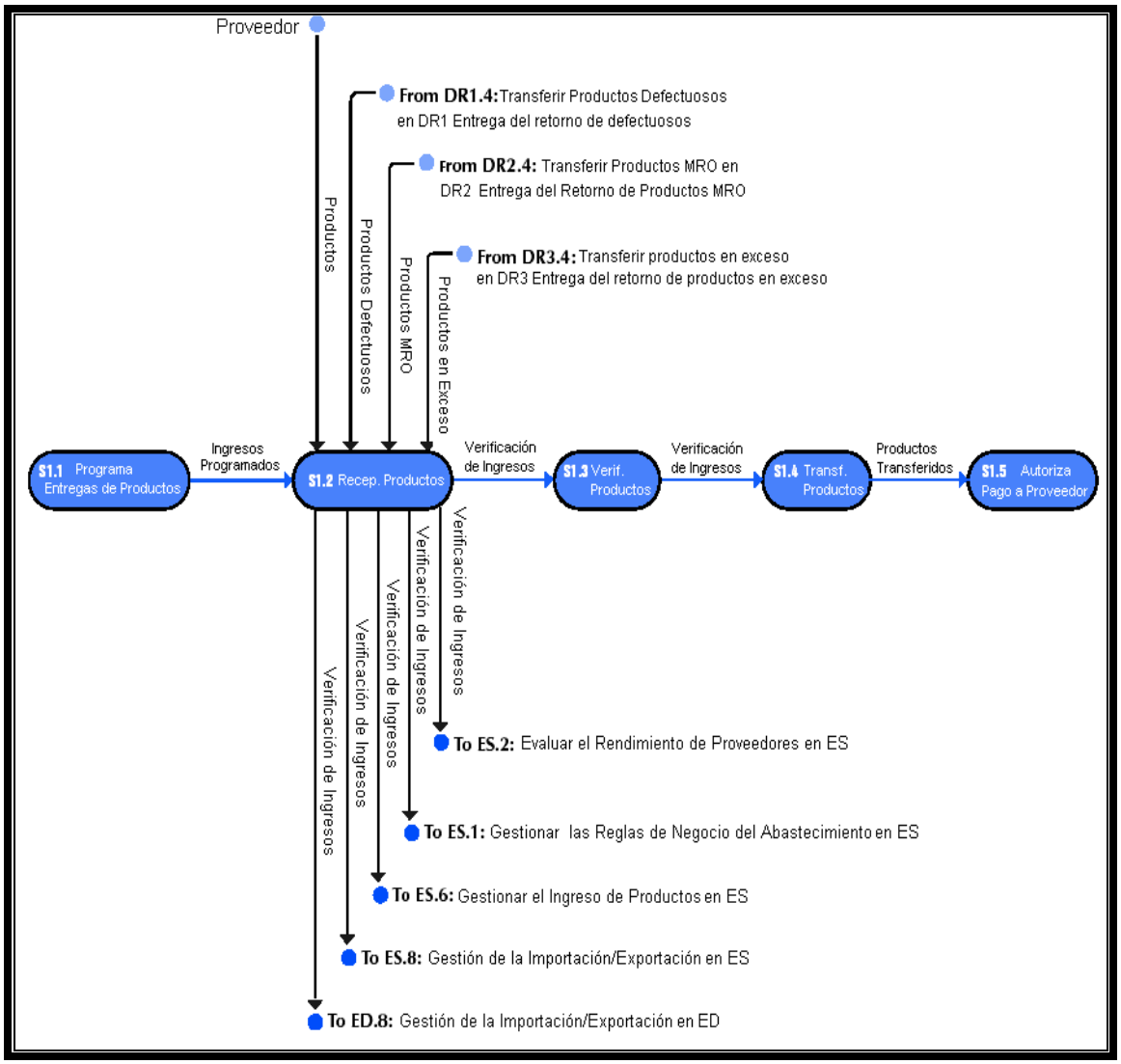
2.6.3.1 Productos abastecidos para STOCK

En la Figura 8. Se muestra la notación estándar que se usa en todo el modelo. P, representa los elementos del PLAN. S, los elementos de Abastecimiento. D,los elementos de la entrega. R, los elementos del Retorno. E, los elementos habilitadores.

Por ejemplo: EP, significa que es un elemento Habilitador asociado con la planificación.

En la figura, también se muestran los tres niveles de proceso, en la cual se resalta una muestra detallada para el proceso S1.2 Elemento del abastecimiento de productos almacenados, y de forma específica para la recepción de productos.

Figura 8. Notación estándar del Modelo SCOR 9.0



Fuente: Modelo SCOR Versión 9.0

2.7 Ejemplos

El nivel 3 del modelo SCOR define los elementos estándar de un proceso, es decir una tabla de evaluación del proceso. Para el ejemplo tomaremos S1.1

S1.1 Programación de entregas de productos

Programar y gestionar la ejecución de cada uno de los envíos de un producto contra el contrato u orden de compra. Los requisitos para lanzamientos de producto se determinan basados en el detalle del plan de abastecimiento.

Figura 9. Descripción del proceso SCOR 9.0

Atributos de Rendimiento	Métricas
Fiabilidad de la cadena de suministro	% de cambios del tiempo de entrega de proveedores
Cadena de suministro de respuesta	Promedio de cambios en el ciclo de liberación Días promedio por cambio de ingeniería Tiempo de ciclo de la programación de entrega de productos Promedio de días por cambio del programa
Agilidad de la cadena de suministro	No identificado

Mejores Prácticas	Descripción / Definición
Paquete de entregas	Consolidación. Paquete de entregas de productos diferentes en un único envío cuando sea posible
Entrega de productos poco frecuente	Minimizar la necesidad de precisión para envíos frecuentes por la determinación de las necesidades de los productos.
Señales mecánicas de demanda (Kamban) para notificar abastecimiento o necesidad de entrega de productos	Soporte electrónico de Kamban

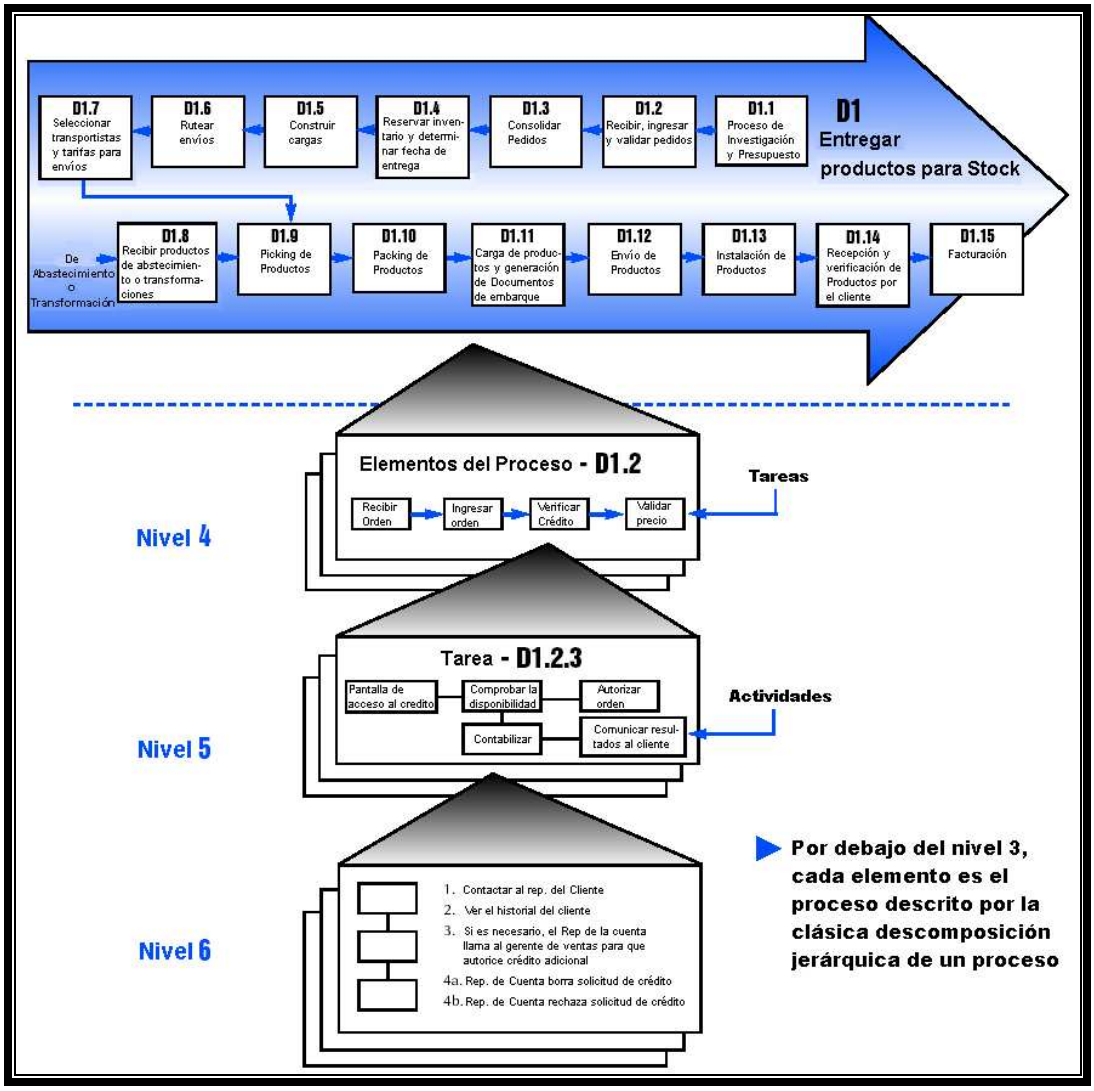
Programación de la gestión del abastecimiento de inventarios con Interfases a los sistemas externos de los proveedores.	VMI (Inventario administrado por el proveedor) Acuerdos que permiten a los proveedores manejar (Reponer) el inventario.
Utilizar EDI (Intercambio electrónico de datos) en las transacciones para reducir tiempo de ciclo y costo	Interfase EDI para las transacciones 830, 850,856 y 862
Notificación de distribución avanzadas, permiten la sincronización apretada entre los procesos de abastecimiento y fábrica	Ayuda a la orden combinada con un programa de interfases externas por el sistema del proveedor
Acuerdos de envío son usados para reducir activos y tiempos de ciclo, mientras aumenta la disponibilidad de artículos críticos	Administración de inventario de envío (Consignación)

Fuente: Modelo SCOR Versión 9.0

2.8 Aplicación de las técnicas de gestión de la cadena de suministro dentro de una empresa tal como ocurre en el nivel 4 (e inferior)

Esta aplicación se muestra en la Figura 10. Aquí se muestra el ejemplo de cómo se descompone el proceso en sus niveles.

Figura 10. Aplicación de la técnica de gestión del Nivel 4.



Fuente: Modelo SCOR Versión 9.0

2.8.1 Atributos de rendimiento y medidas estratégicas del nivel 1

El nivel 1 son las principales dimensiones estratégicas, medidas de alto nivel que se pueden cruzar con los múltiples procesos del SCOR. Las medidas de nivel 1 no se refieren necesariamente a un proceso SCOR de nivel 1 (Planear, abastecer, transformar, entregar, retornar).

Figura 11. Atributos de rendimiento

		Atributos de rendimiento				
		Orientado al Cliente			Orientado a lo interno	
Métricas de Nivel 1	**ID**	**Fiabilidad**	**Respuesta**	**Agilidad**	**Costos**	**Activos**
Cumplimiento Perfecto de Pedidos	RL.1.1	X				
Cumplimiento del tiempo de ciclo de los pedidos	RS.1.1		X			
Ventajas de la Flexibilidad de la cadena de abastecimiento	AG.1.1			X		
Ventajas de la adaptabilidad de la cadena de abastecimiento	AG.1.2			X		
Desventajas de la adaptabilidad de la cadena de abastecimiento	AG.1.3			X		
Gestión de los costos de la cadena de Suministro	CO.1.1				X	
Costo de ventas	CO.1.2				X	
Tiempo de ciclo Cash-to-Cash	AM.1.1					X
Rendimiento de la cadena de suministro de activos fijos	AM.1.2					X
Rendimiento del capital de trabajo	AM.12					X

Fuente: Modelo SCOR Versión 9.0

Las métricas se utilizan en relación con los atributos de rendimiento. Los atributos son características de rendimiento de la cadena de suministro que le permiten ser analizados y evaluados frente a otras cadenas de suministro con las estrategias de la competencia.

Del mismo modo en que se describe un objeto físico; como un pedazo de madera utilizando sus características (por ejemplo; largo, ancho y alto) una

cadena de suministro requiere de las características estándar que se han descrito.

Sin estas características es muy difícil comparar una organización que opta por el bajo costo contra el proveedor de una organización que elige para competir la fiabilidad y el rendimiento.

En el modelo SCOR 9.0 se introduce una métrica de codificación. Esto hace simple la identificación para eliminar la confusión de métricas de similitudes de sondeo y es especialmente beneficioso para la evaluación comparativa ya que se basa en los atributos de rendimiento de la métrica.

El formato de la métrica o el número ID es XX.yz, en la que:

XX=Rendimiento del atributo. Los valores posibles para el XX son los siguientes:

RL=Fiabilidad

RS=Respuesta

AG=Agilidad

CO=Costo

AM= Gestión de activos

y= Nivel de la métrica

z=Un número único

Ejemplos:

La métrica de cumplimiento de pedido perfecto es RL.1.1.

De esto se puede derivar que el cumplimiento de pedidos perfectos es de carácter estratégico (Nivel 1) Métrica de Fiabilidad. Una métrica de nivel 2 (diagnóstico de métricas) es RL.2.4 : Condición Perfecta.

En el Nivel 3 de diagnóstico de métricas se codifican del mismo modo, el número único se les ha asignado basados en la lista de orden alfabético, puesto que en el futuro las métricas simplemente recibirán un número incremental. Un ejemplo de un nivel 3 de diagnóstico es CO.3.141 : Métricas del costo de materias primas.

2.9 La Aplicación del modelo SCOR

El concepto de "Configurabilidad". Una configuración de una cadena de suministro se rige por:

Planear -> Niveles de Agregación y fuentes de información

Abastecer -> Ubicaciones y productos

Transformar -> Métodos y lugares de producción

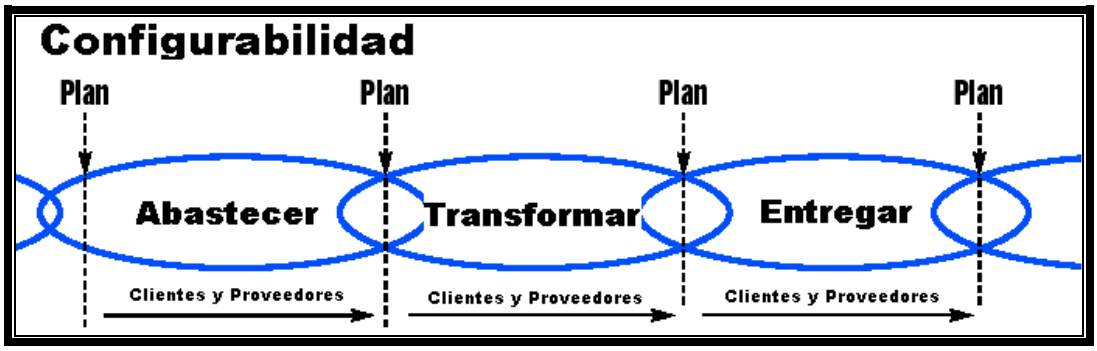
Entregar -> Canales, el inventario y el despliegue de productos

Retornar -> Ubicaciones y métodos

El modelo SCOR debe reflejar con precisión como una cadena de suministro impacta en la configuración de la gestión de procesos y prácticas.

Cada cadena de suministros básica es una "Cadena" de procesos que Abastece, Transforma y entrega.

Figura 12. Configuración de una cadena de suministro



Fuente: Modelo SCOR Versión 9.0

Cada intersección de dos procesos de ejecución (Abastecer, Transformar, Entregar) es un "Vínculo" en la cadena de suministro.

- Transformar los procesos de ejecución o el transporte de materiales y/o productos.
- Cada proceso es un cliente del proceso anterior y un proveedor a otro

Los procesos de planificación de la gestión de estas relaciones cliente-proveedor.

- Los procesos de planificación de “equilibrio” de la cadena de suministro
- Cada link “exige” una ocurrencia de un plan de categoría del proceso

2.10Como modelar el negocio utilizando SCOR

Oportunidades de Negocio

- Estrategia de desarrollo
- Fusión, adquisición o venta (empresas o las cadenas de suministro)
- Optimización de procesos y reingeniería
- La normalización, racionalización y gestión de la alineación
- Puesta en marcha de nuevos negocios (empresa y gestión de la cadena de suministro de la empresa creada)
- Benchmarking
- Procesos de Outsourcing

Servicios de tecnología

- Implementación de software (ERP, PLM, QC)
- Flujos de trabajo y arquitectura orientada a los servicios

SCOR reconoce los diferentes tipos de modelos. Cada uno sirve para un propósito diferente:

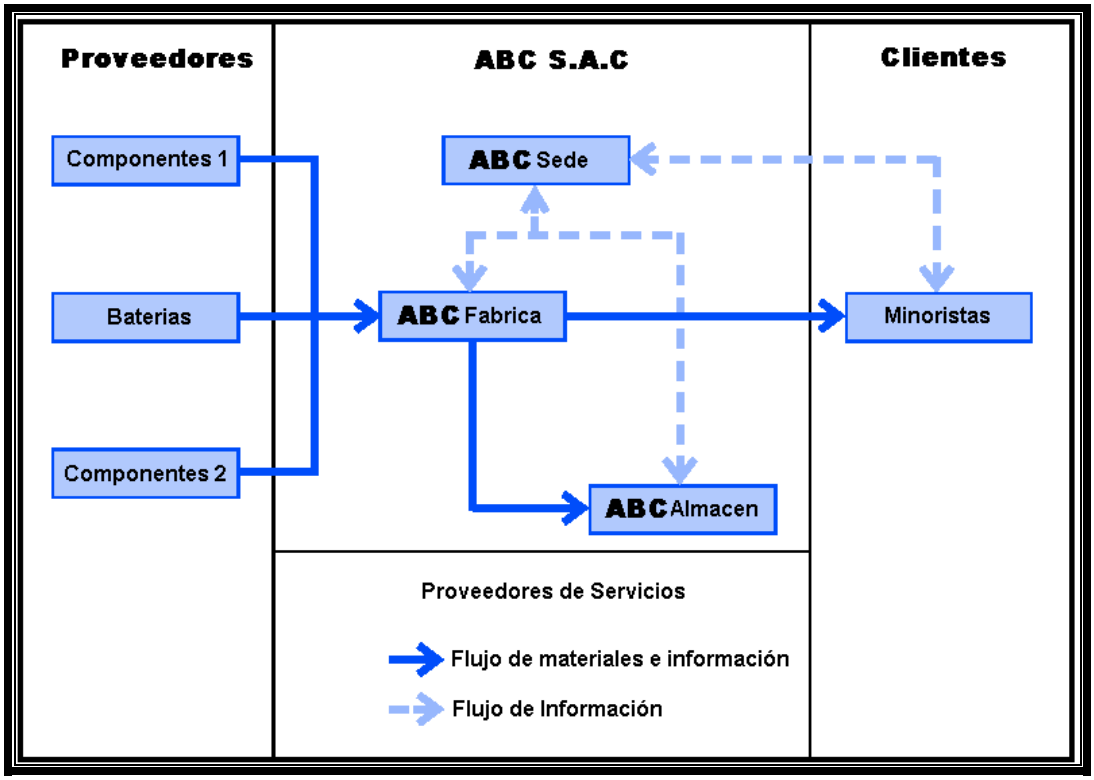
1. **Alcance del diagrama de negocios:** Establece el alcance de un proyecto u organización
2. **Mapa geográfico:** Describe los flujos de materiales en un contexto Geográfico destacando los nodos * Complejidad o redundancia
3. **Diagrama de Hilos (secuencia):** Diagrama de flujo de materiales, se centra en el proceso de conectividad de nivel 2, describe un alto nivel del proceso su complejidad o redundancia
4. **Flujo de trabajo o modelos de procesos:** Información, materiales y diagrama de flujo de trabajo en el nivel 3 (o más allá); destaca la información, sistema de interacción de personas y tareas

* Un nodo es una entidad geográfica o lógica en una cadena de suministro. Ejemplos: Almacén, fábrica, tienda

2.10.1 Pasos para crear el diagrama de alcance de una empresa

1. Crear o abrir una plantilla con el diagrama de alcance del negocio
2. Identificar a los clientes de su organización o proyecto y colocarlos en la columna de los clientes del diagrama de alcance
3. Identificar e introducir los nodos clave dentro de su organización o proyecto**.** Un nodo representa una lógica o entidad geográfica en la cadena de suministro. Por ejemplo: Almacén, fábrica, etc.
4. Identificar e incorporar a los proveedores de su organización o proyecto
5. Opcionalmente enlace los nodos a fin de reflejar los flujos de materiales y/o información. Use un color diferente y/o un trazo para diferenciar los flujos de materiales e información.

Figura 13. Ejemplo del Diagrama de alcance



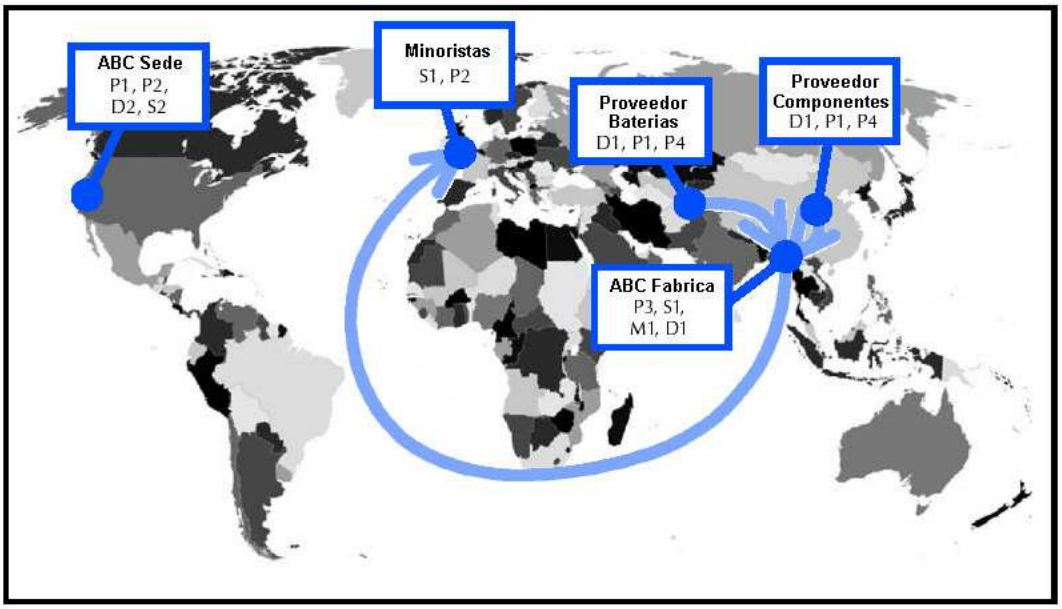
Fuente: Modelo SCOR Versión 9.0

2.10.2 Pasos para crear un mapa geográfico

1. Crear el contexto geográfico (El mapa)
2. Dibuje y nombre a sus clientes en el mapa
    a. Identificar los procesos de nivel 2
    b. Agregar la lista de los procesos de nivel 2 de cada cliente en el mapa
3. A partir de sus clientes repita este procedimiento con cada nodo en el mapa:
    a. Identifique el suministro de todos los nodos (¿De donde proviene el material?)
    b. Dibuje y nombre los abastecedores de cada nodo en el mapa
    c. Identifique los procesos de nivel 2
    d. Liste estas en cada nodo del mapa
    e. Dibuje el flujo de materiales (flechas que conecten los nodos)
4. Repita hasta que se hayan incluido todos los proveedores de cada nodo.

Ejemplo:

Figura 14. Ejemplo de Mapa geográfico



Fuente: Modelo SCOR Versión 9.0

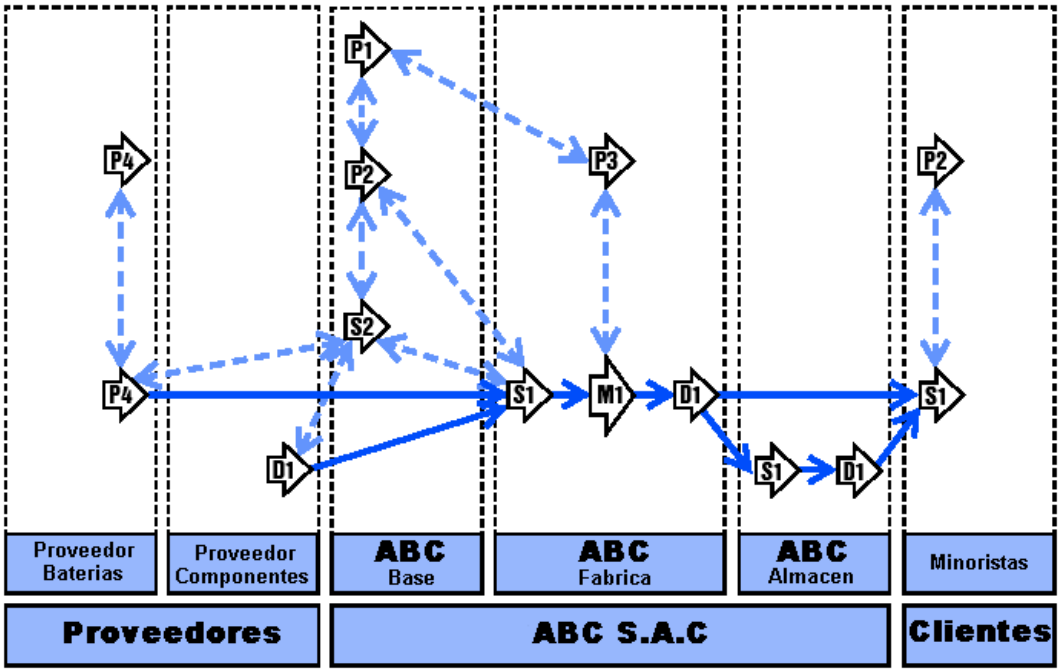
2.10.3 Pasos para crear un diagrama de hilos (secuencia) SCOR

1. Cree o abra la plantilla para el diagrama de Hilos
2. Repita estos pasos para cada nodo del mapa geográfico
    a. Determinar la clase del nodo (cliente, proveedor, etc) y crear una columna (nodo) en la clase apropiada
    b. Cree representaciones de los procesos para cada uno de los procesos enumerados en la columna de este nodo (D2, M2, S1, etc.)
    c. Enlace de los procesos anteriores a la del nodo de procesos (parcialmente utilizando el flujo de materiales a partir de la información del mapa geográfico)
    d. Repita hasta que todos los nodos se hayan creado

e. Opcionalmente añadir los flujos de información (utilizando diferentes colores o trazos)

Ejemplo:

Figura 15. Ejemplo del Diagrama de Hilos



Fuente: Modelo SCOR Versión 9.0

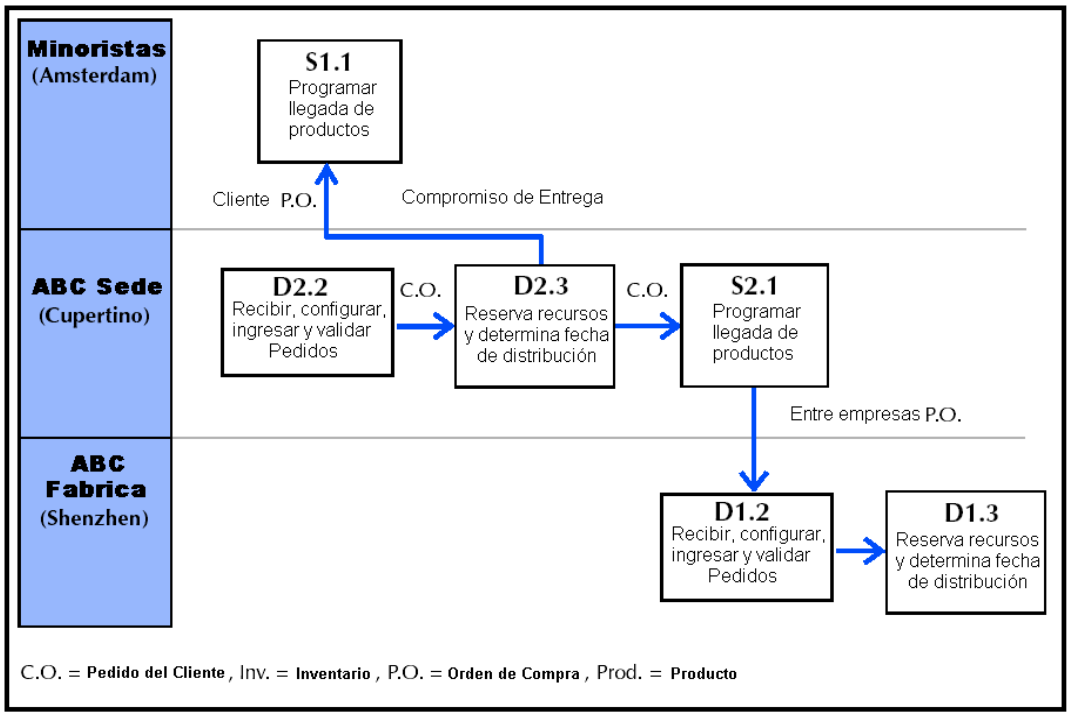
2.10.4 Pasos para establecer el modelo de procesos SCOR (Flujos de Trabajo)

1. Obtener descripciones genéricas (esto es lo que la gente describe)
2. Mapee estas descripciones genéricas con los ID de los procesos SCOR (Normalizar)
3. Crear límites de gestión a fin de reflejar los límites de la organización
4. Crear los flujos de trabajo con los procesos SCOR
5. Añadir la descripción de los flujos de trabajo para reflejar las entradas y las salidas de cada proceso

6. Opcionalmente añadir otra información que se considere pertinente

Ejemplo:

Figura 16. Ejemplo de modelo de Procesos



Fuente: Modelo SCOR Versión 9.0

CAPITULO III

ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE DISTRIBUCIÓN DEL CANAL DE VENTA DIRECTA DE LA EMPRESA.

BASADO EN EL MODELO SCOR VERSIÓN 9.0

3.1 Modelamiento del negocio de Belcorp S.A.C y su integración con Yobel SCM logistics S.A

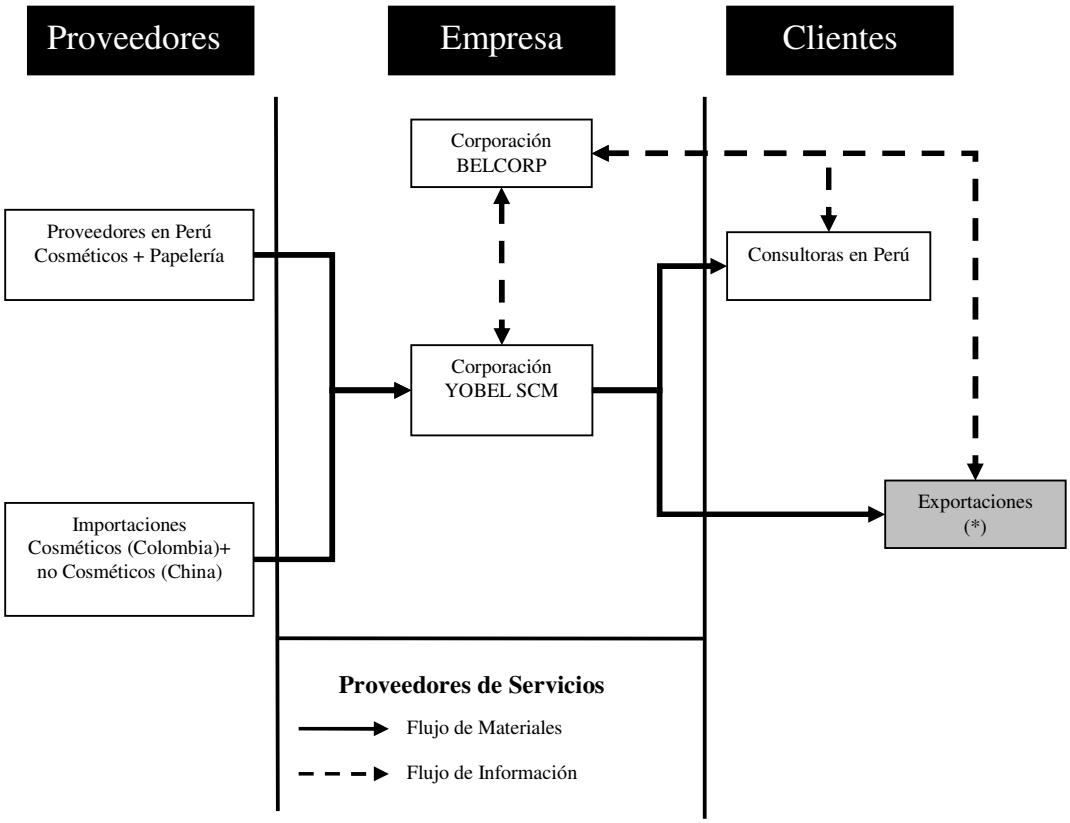
El análisis se ha realizado para el negocio que tiene la empresa Yobel SCM con su cliente BELCORP en Perú.

Esta decisión se tomó por dos razones. Primero por el hecho que el servicio que Yobel SCM le brinda a BELCORP es un ejemplo muy concreto del modelo de venta directa que estudia este trabajo y segundo por ser el principal cliente de la empresa en estudio.

En este capítulo realizaremos la aplicación del modelo SCOR a la gestión de la cadena de suministro del cliente BELCORP que administra Yobel SCM según se detalló en el capítulo anterior.

3.2 Diagrama de alcance de negocios

Figura 1.1 Diagrama de Alcance de Negocios de la empresa (Limitado solo al alcance del estudio)



Fuente : Elaboración propia

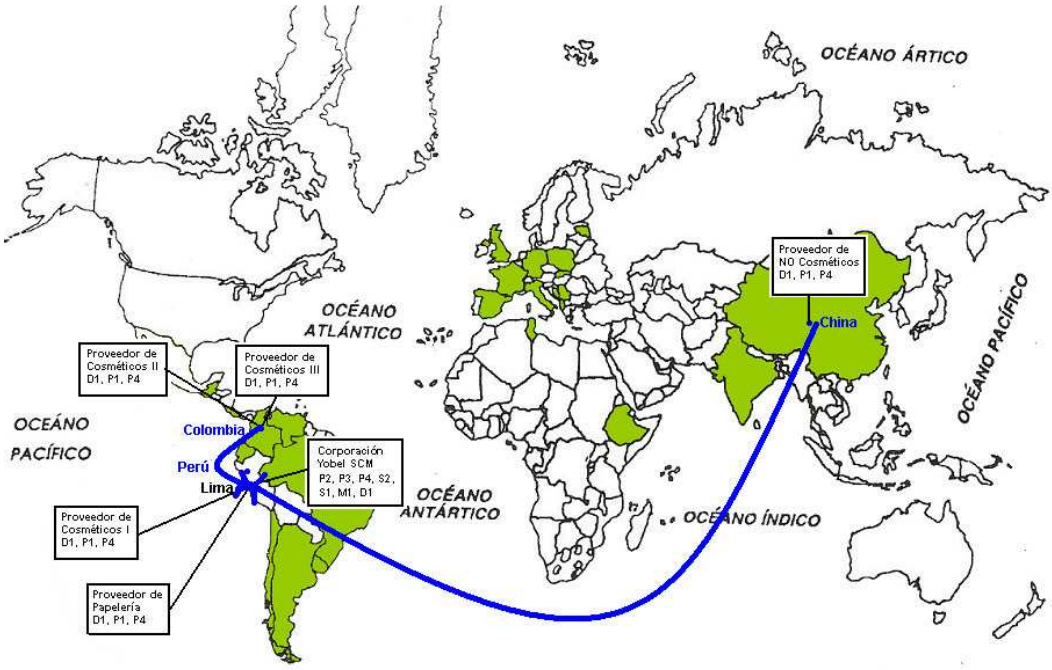
(*) Por tratarse solo de un análisis de la atención de la demanda de Perú, no se realizará el estudio de las exportaciones.

En este gráfico se muestra el alcance del negocio de venta directa que maneja BELCORP en Perú, se aprecia también que Yobel SCM es quien se encarga de administrar el flujo de materiales e información de BELCORP, es decir administra su cadena de abastecimiento.

Aquí también se muestran los flujos de información que se dan en la cadena tanto de Yobel SCM y BELCORP como entre BELCORP con sus Consultoras.

3.3 Mapa geográfico

Figura 1.2. Mapa Geográfico de la empresa Belcorp S.A. C



Fuente: Elaboración propia

En este gráfico se aprecia claramente el flujo de materiales en cada nodo[1] de la cadena de abastecimiento que genera el cliente BELCORP para atender su negocio de venta directa en Perú, la cual se convierte en la oportunidad de negocio de Yobel SCM que se encarga de administrarla.

Podemos Observar que todos los productos que son no cosméticos (Regalos, promociones e incentivos) vienen de un proveedor único en China. Para el caso de los productos Cosméticos el proveedor principal está en Perú y cabe precisar que Yobel SCM ha creado una unidad de negocio para ello**:** Yobel

[1] Nodo, es una entidad geográfica o lógica de una cadena de suministro. Ejm: Almacén, Fábrica, tienda.

SCM Manufacturing, que se encarga de la manufactura de la línea cosmética de Belcorp y producto de este negocio y el expertiz logrado ha podido captar otros clientes (Alberto Culver, L'oreal, Biersdorf,Colgate-Palmolive, Unilever, Novartis), los otros dos proveedores están en Colombia y para el caso de la provisión de Papelería se maneja con un único proveedor en Lima.

3.4 Diagrama de hilos

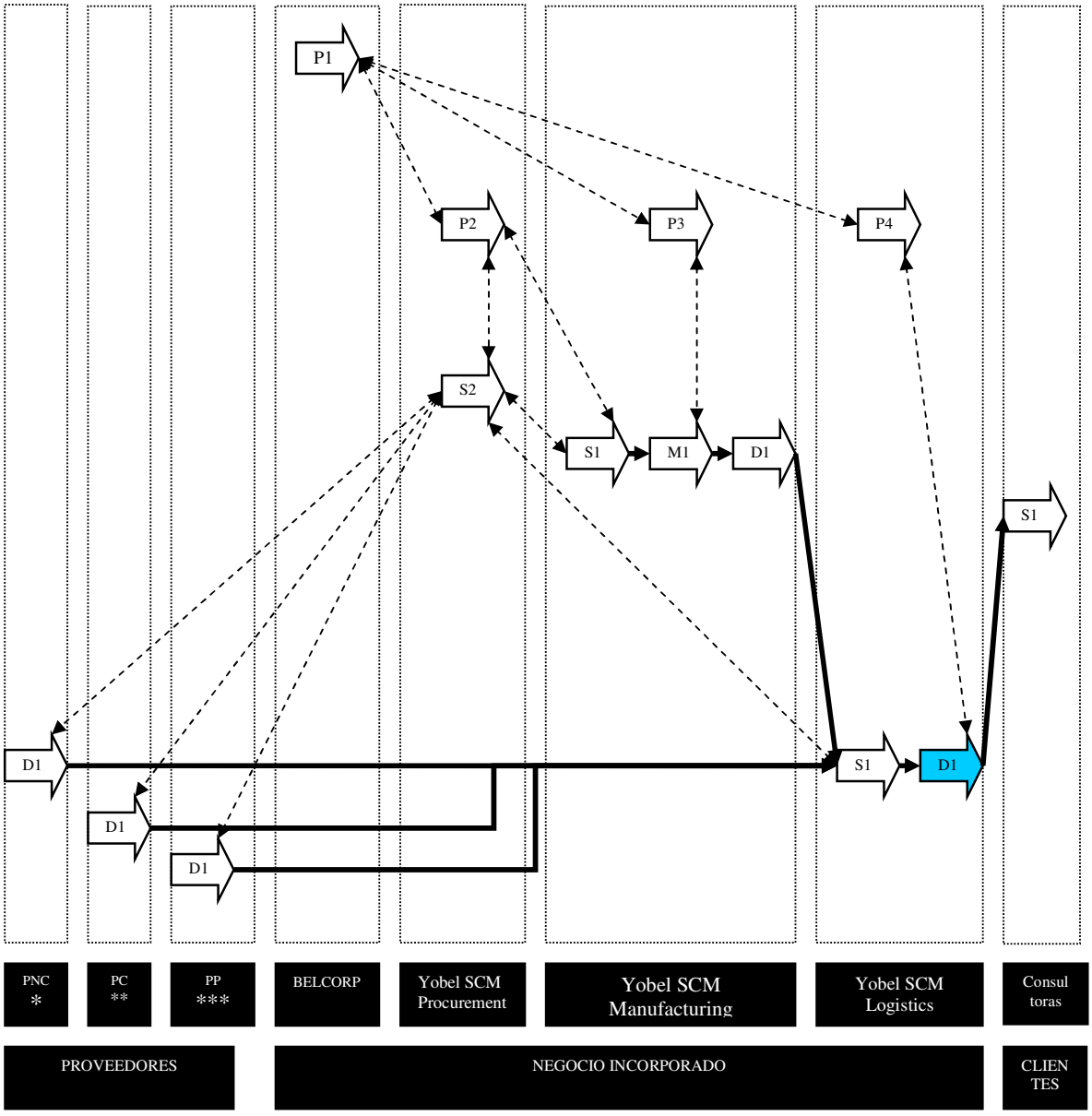
En este gráfico se muestra el flujo de materiales e información que se da entre los distintos procesos de nivel 2 que administran los diferentes actores de la cadena. Aquí se aprecia la estrategia de Yobel SCM al convertir en unidades de negocio cada gestión de la cadena de suministro de BELCORP:

1. Todo lo que respecta al Abastecimiento lo gestiona Yobel SCM Procurement.
2. Todo lo que respecta a la Manufactura de cosméticos lo gestiona Yobel SCM Manufacturing.
3. Todo lo que respecta a la Logística del centro de distribución lo gestiona Yobel SCM Logistics

Aun así el dueño del plan de la cadena de abastecimiento sigue siendo BELCORP que es quien determina los lineamientos generales de la cadena y quien toma las principales decisiones estratégicas que impactan en la gestión de las tres unidades de negocio.

Estas decisiones son orientadas por su alto conocimiento de su mercado Objetivo y de las tendencias de su sector, de esta forma el cliente BELCORP se enfoca en su Core Bussiness, que es la parte Comercial y enfoca sus esfuerzos en desarrollar su mercado, posicionar cada vez mejor sus marcas y administrar su organización de multinivel que es la base de su negocio la cual está conformada por todas sus consultoras a nivel nacional.

Figura 1.3. Diagrama de Hilos SCOR de la empresa



Fuente: Elaboración propia.

*** PNC = Proveedor de productos No Cosméticos**

**** PC = Proveedor de productos Cosméticos** ***** PP = Proveedor de Papelería**

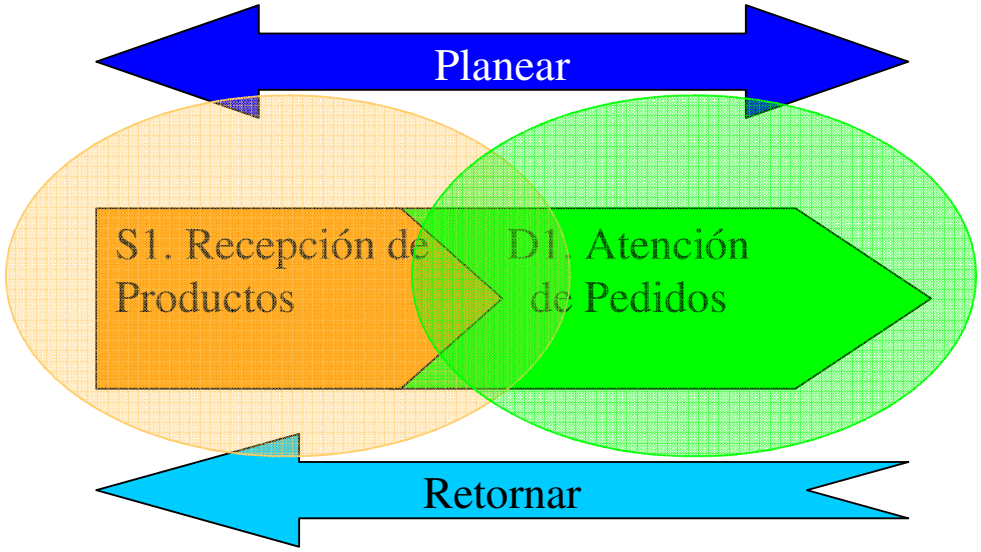
3.5 Modelo de procesos SCOR (Flujos de trabajo) de la empresa

Es aquí en donde ya tenemos el panorama claro de la cadena de suministro del negocio de venta directa de BELCORP en Perú.

El estudio se centra en la logística de distribución de productos para stock "D1" (este proceso de nivel 2 se ha resaltado en Celeste en el diagrama de hilos – Figura 3) que es uno de los dos Macroprocesos que gestiona la unidad de negocio Yobel SCM Logistics, la cual se encarga de la administración del centro de distribución de Yobel SCM. En adelante a este proceso SCOR lo llamaremos Macroproceso de Atención de pedidos.

Para su mejor entendimiento los Macroprocesos que gestiona Yobel SCM Logistics en el su centro de distribución se grafican en la Figura 1.4.

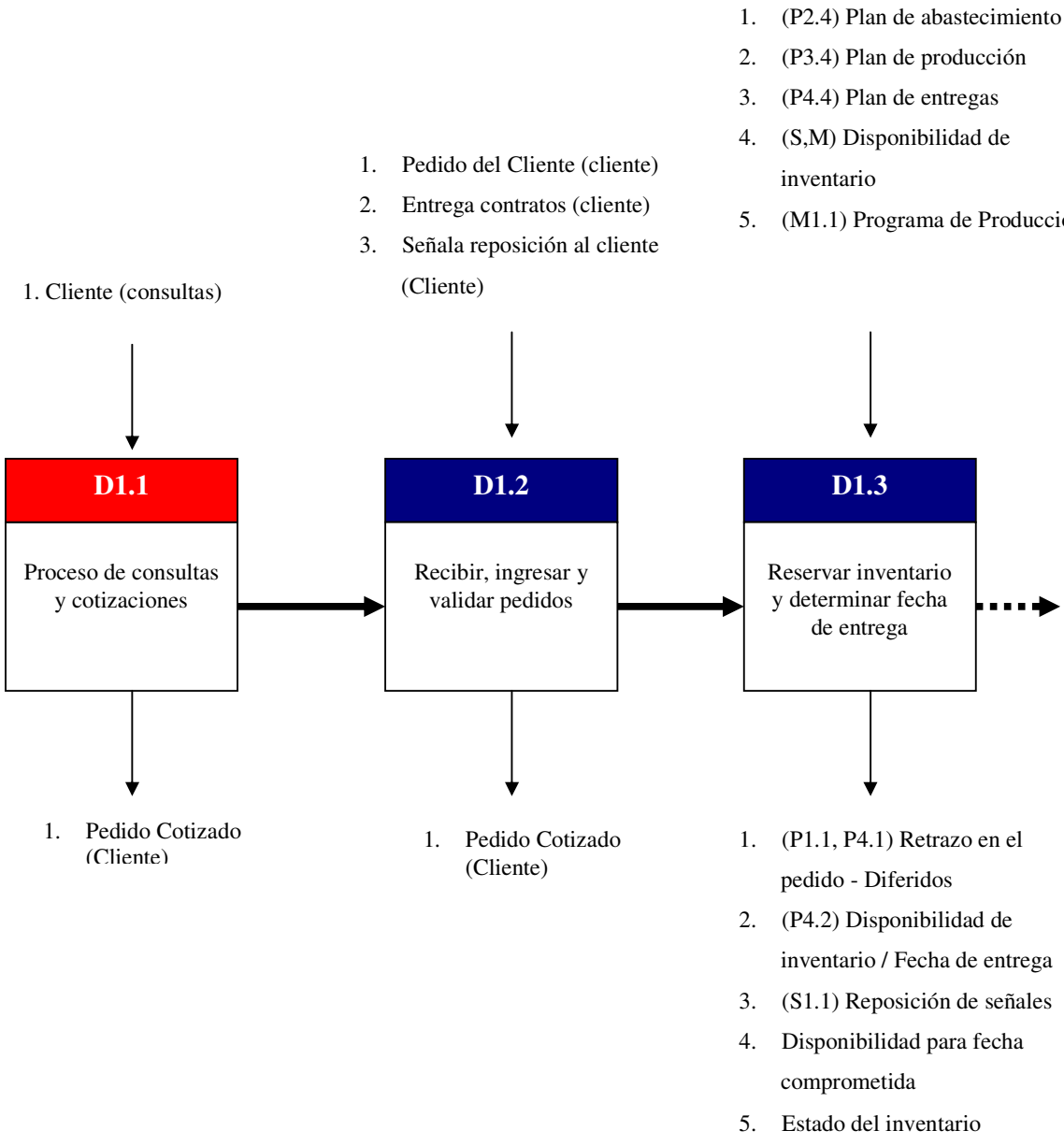
Figura 1.4. Macroprocesos de Yobel SCM Logistics

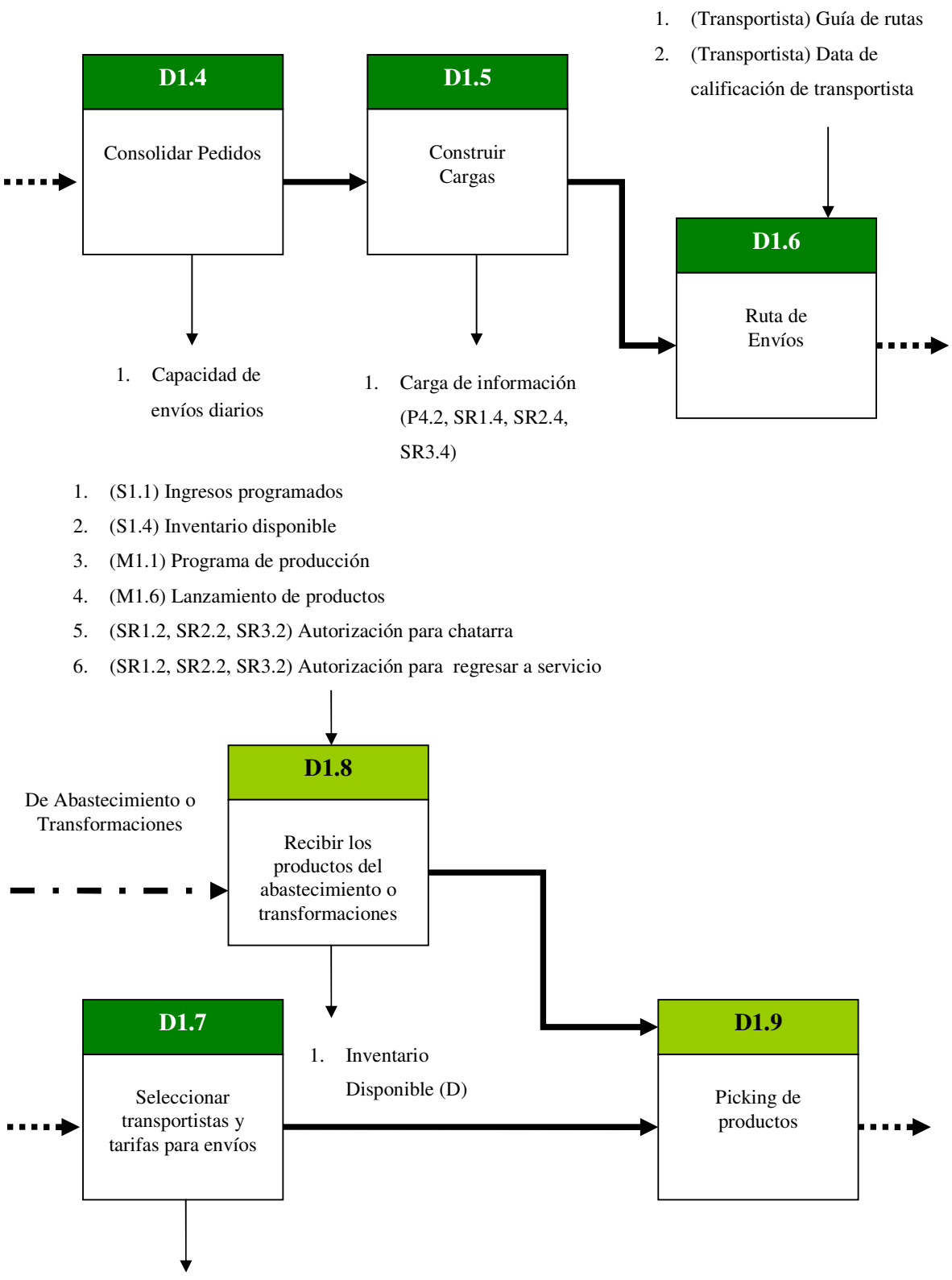


Fuente: La empresa en estudio

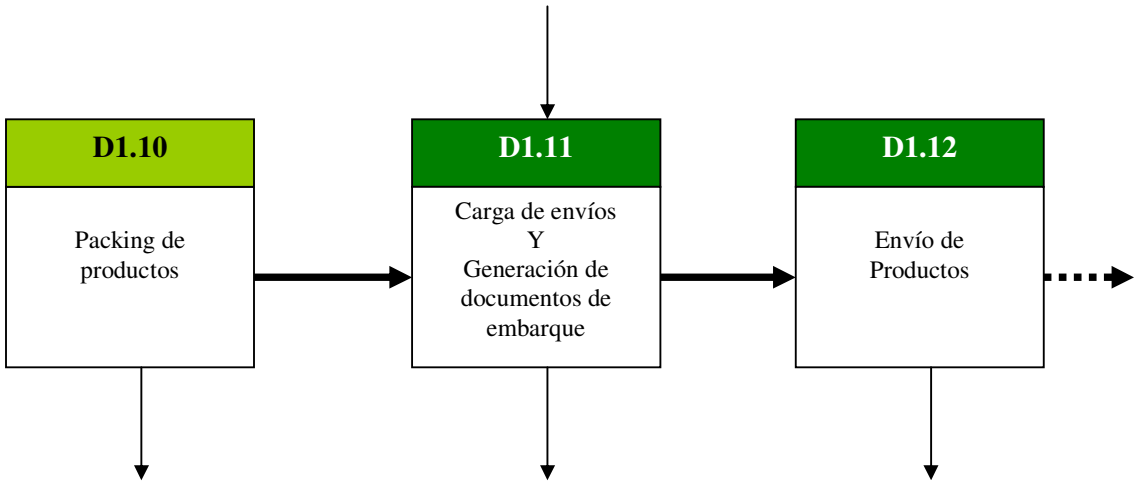
3.6 Descripción de los procesos SCOR del Macroproceso de atención de pedidos.

En esta parte se describirá el modelo SCOR en su categoría D1 (Entrega de productos para STOCK) tomado como referencia para la atención de pedidos en la modalidad de Venta Directa que se plantea el presente estudio.




1. (Transportista) Guía de rutas
2. (Transportista) Data de calificación de transportista
D1.4
Consolidar Pedidos
D1.5
Construir Cargas
D1.6
Ruta de Envíos
1. Capacidad de envíos diarios
1. Carga de información (P4.2, SR1.4, SR2.4, SR3.4)
1. (S1.1) Ingresos programados
2. (S1.4) Inventario disponible
3. (M1.1) Programa de producción
4. (M1.6) Lanzamiento de productos
5. (SR1.2, SR2.2, SR3.2) Autorización para chatarra
6. (SR1.2, SR2.2, SR3.2) Autorización para regresar a servicio
De Abastecimiento o Transformaciones
D1.8
Recibir los productos del abastecimiento o transformaciones
D1.7
Seleccionar transportistas y tarifas para envíos
1. Inventario Disponible (D)
D1.9
Picking de productos

1. Productos Consolidados (D)

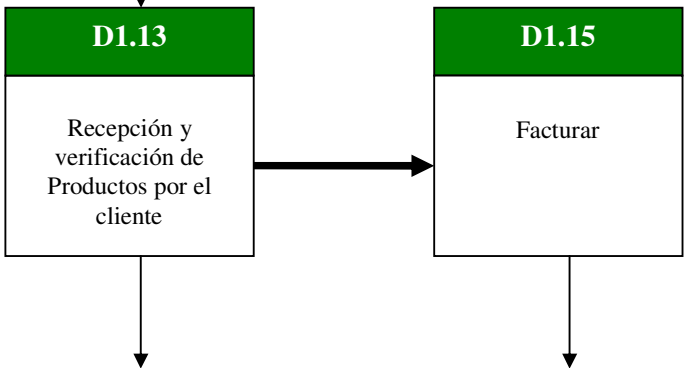


1. Consolidado de productos terminados (D)

1. Documentos de envío (Transportista, Cliente, SUNAT)
2. Envíos (P1.1)
3. Cargar, transportar, verificar la información y el crédito (SR1.5, SR2.5, SR3.5)
4. Confirmación de Despacho

1. Fin, artículos entregados (Cliente)

1. Notificación adelantada de envío (D)



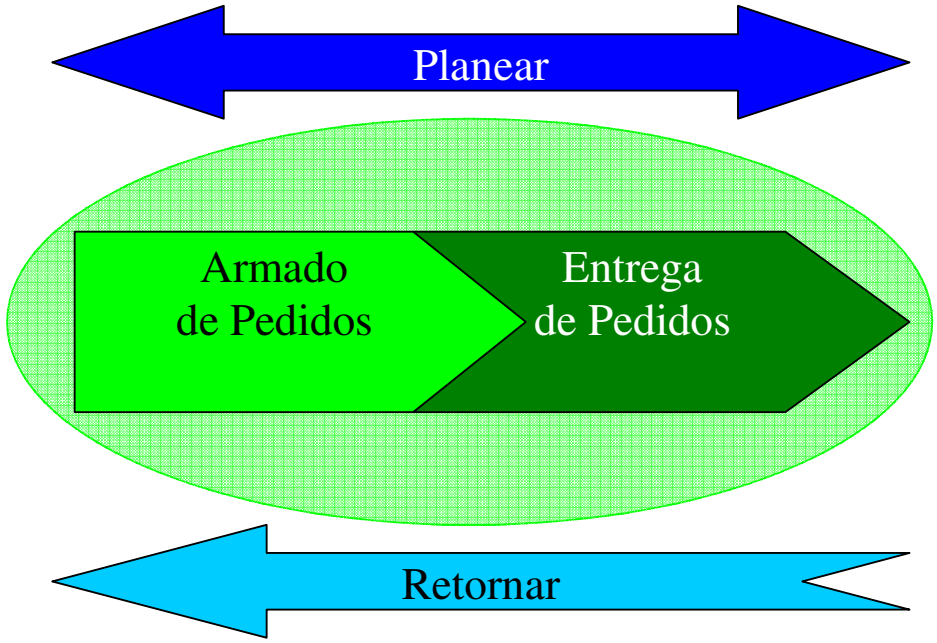
1. Cliente acepta el pedido (Confirmación de entrega)

1. Cobro

3.7 Descripción de los procesos actuales de la atención de pedidos definidos por la empresa.

La empresa en estudio tiene la atención de pedidos separada en dos procesos, los cuales se muestran en la **Figura 1.5.**

Figura 1.5. D1 - Macroproceso de atención de pedidos



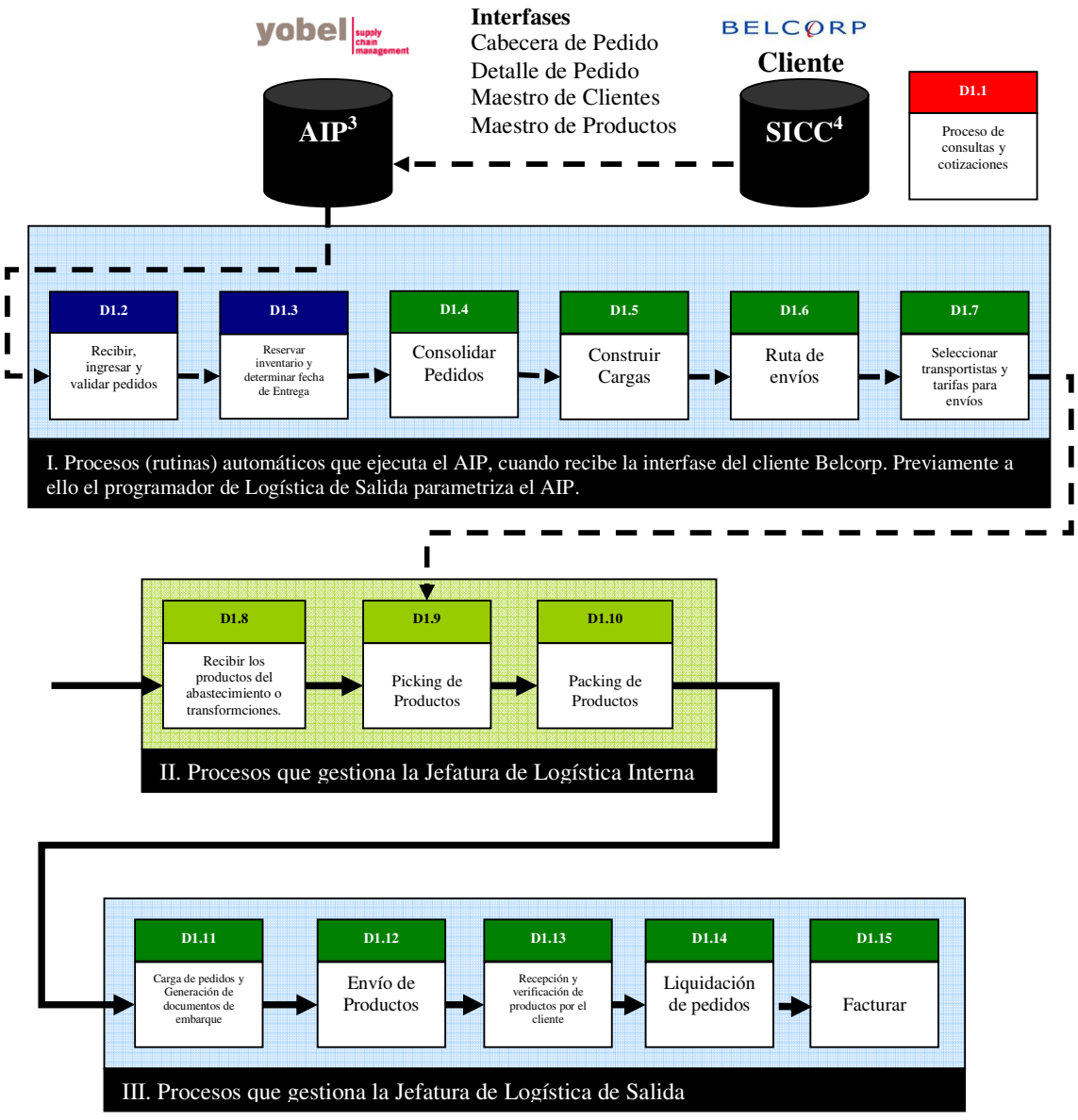
Fuente: Elaboración propia

Como ya se explicó a pesar de esta separación de procesos de la empresa ambos pertenecen al D1 (Entrega de productos para Stock) del modelo SCOR. El proceso de entrega de pedidos es el correspondiente a la gestión de la Logística de Salida de Yobel SCM y tiene una gestión propia por ello limitaremos el estudio solamente a todos los procesos SCOR que están directamente relacionados con el proceso de entrega de pedidos.

3.8 Mapeo de la Atención de Pedidos de Yobel SCM según el modelo SCOR

En esta parte vamos a mostrar cómo es que funciona el flujo de la cadena de abastecimiento de Yobel SCM para la atención de los pedidos del cliente Belcorp.

Figura 1.6. Mapeo de la atención de pedidos de Yobel SCM



Fuente: Elaboración propia.

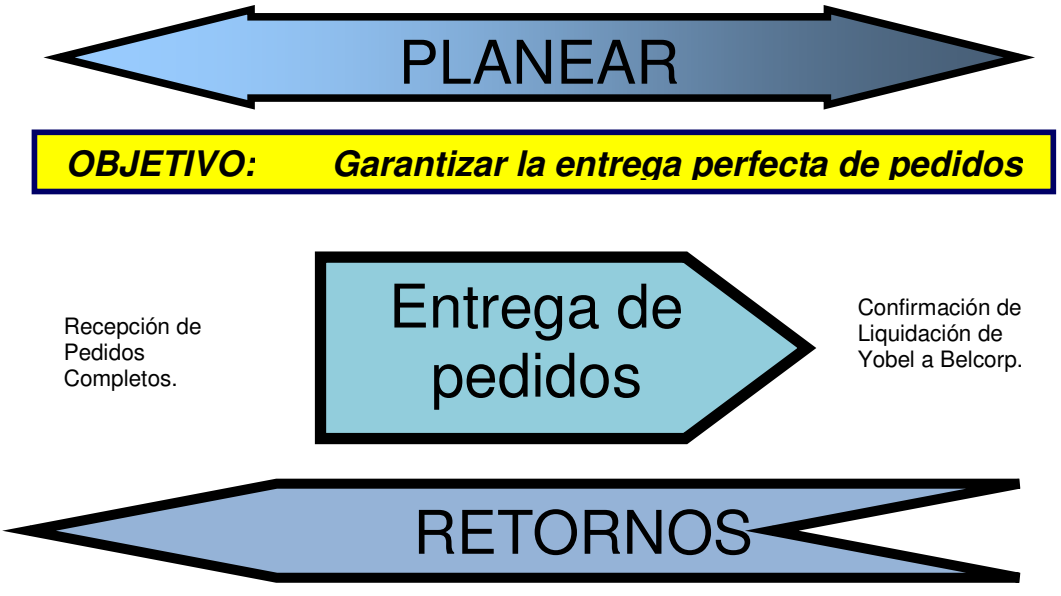
Como se aprecia en la Figura 1.6. Los procesos SCOR que se señalaron anteriormente se distribuyen en tres partes, en la gestión de Yobel SCM Logistics.

La primera esta automatizada: Cuando se recibe por interfase la información que envía Belcorp, el AIP la recibe y la procesa generando todos los documentos que se necesitan para la atención de pedidos listos para su impresión. Previo a ello el programador de logística de salida se encarga de parametrizar el AIP secuenciando las rutas establecidas y asigna el transportista que realizará el servicio.

La Segunda es administrada por el área de logística Interna y la tercera por el área de logística de salida, en este trabajo solo se describirán los procesos de logística de salida.

Para un mejor entendimiento en la Figura 1.7 se muestran los hitos de inicio y fin del proceso de entrega de pedidos y el objetivo que tiene que lograr.

Figura 1.7. D1 – Hitos del Proceso de entrega de pedidos



Fuente: Elaboración propia

En la figura 1.8 se muestran los hitos de los elementos del proceso de entrega de pedidos. Es sumamente importante entender dónde empieza y termina cada elemento puesto que los hitos definen también responsabilidades.

Figura 1.8. D1 – Hitos de los elementos del Proceso de entrega de pedidos



Fuente: Elaboración propia

En la figura 1.8 podemos apreciar el mapeo general con sus hitos de toda operación de distribución la cual se aplica a cualquier empresa, se ha omitido el elemento D1.14 Instalación de producto, puesto que no existe instalación en el modelo que se estudia. Los colores separan el Source, Make y Delivery.

Ahora que ya se conocen los hitos de cada elemento del proceso de entrega de pedidos, en el siguiente punto se detallará la descomposición de los elementos de cada proceso lo cual constituye la fase de implementación del modelo SCOR.

3.8.1 D1.11 Carga de pedidos y generación de documentos de embarque

Este proceso empieza con la recepción de pedidos completos (mercancías más documentos) de todas las líneas de armado de logística interna y la generación

de documentos para la carga, traslado y entrega hasta la confirmación del despacho de vehículos. Este proceso es administrado por el área de despacho de logística de salida a cargo de un supervisor de despacho.

El armado de los pedidos se realiza en tres líneas de producción por lo cual los pedidos de las concejeras se conforman de tres tipos de materiales:

1. Cajas de cartón. Estas cajas contienen los productos cosméticos (Shampues, maquillaje, colonias y talcos) que son los más pequeños y que a su vez son los más solicitados por las consejeras.
2. Artículos fuera de caja. Principalmente son regalos e incentivos para las concejeras de mayor volumen que los cosméticos. Por ejemplo: Toallas, planchas, set de vasos.
3. Globales. Son premios e incentivos de alto volumen. Por ejemplo: Horno de Microondas, refrigeradoras, cocinas, televisores, Juegos de sala.

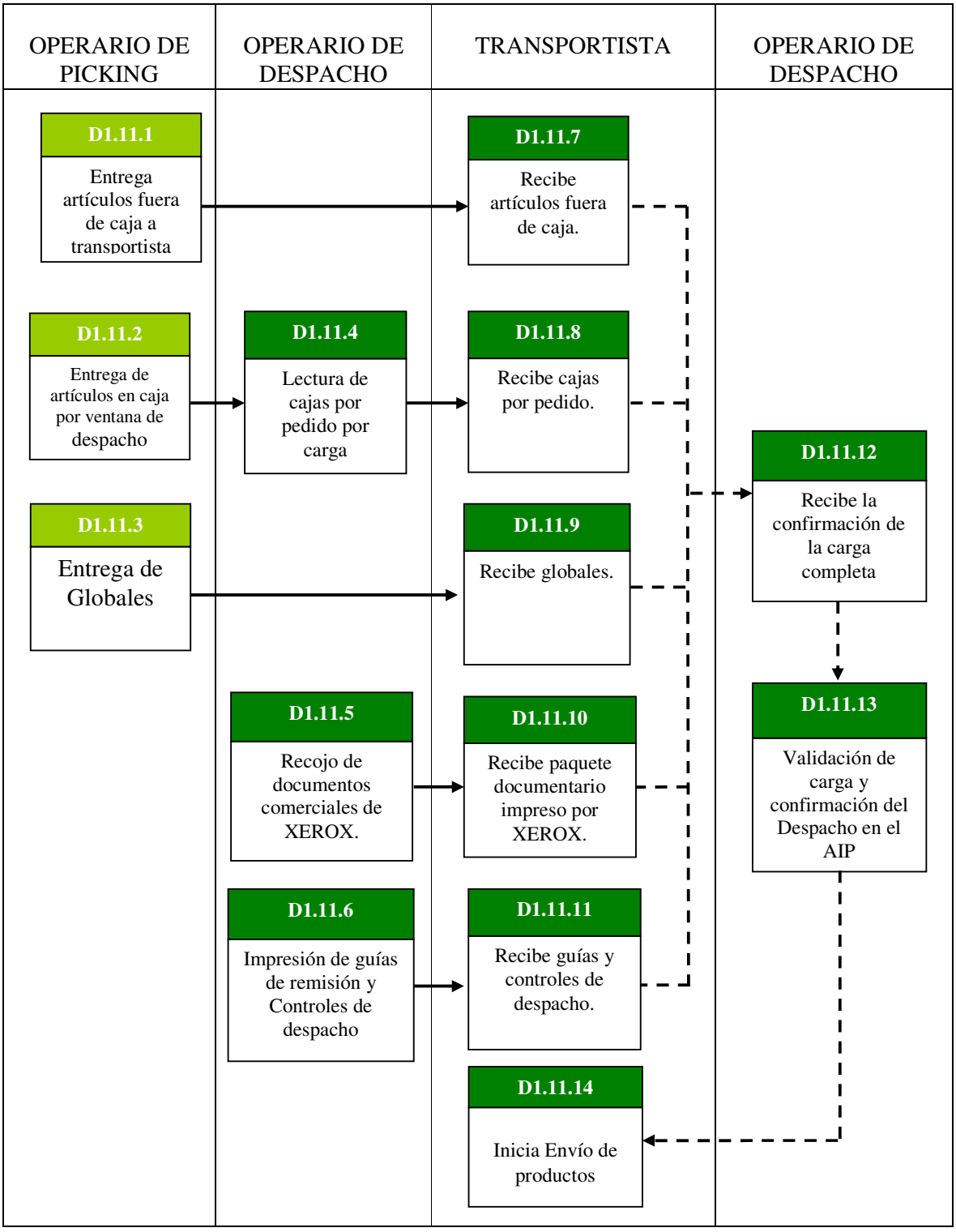
En cuanto a los documentos, estos se dividen en tres partes:

1. Documentos comerciales; son las facturas, boletas, promociones, avisos que Belcorp tiene que entregar a sus concejeras. Esta impresión Belcorp S.A la tiene tercerizada con XEROX quien tiene una oficina en el centro de distribución de Yobel donde realiza la impresión, compaginado y embolsado de los paquetes documentarios por carga.
2. Documentos de carga; es el control de despacho (documento interno de Yobel que emite el AIP) que resumen la cantidad de cajas y el detalle de las cantidades por artículo que recibe consolidado el transportista. Con el cual valida la recepción de materiales de cada línea de producción.
3. Documentos tributarios; son las guías de remisión que exige la SUNAT[2] y que debe llevar todo vehículo para sustentar el traslado de bienes.

En la distribución de pedidos normalmente los globales se entregan por separado con unidades exclusivas.

[2] SUNAT Superintendencia nacional de administración tributaria de Perú. Entidad pública responsable de la recaudación de impuestos para el estado Peruano.

Figura 1.9. Elementos del proceso D1.11



Fuente: Elaboración propia

3.8.2D1.12 Envío de productos

Este proceso empieza con la confirmación del despacho de un vehículo hasta la llegada del vehículo a la zona de reparto.

Este proceso es administrado por el coordinador de tráfico y liquidación.

En el envío de productos el objetivo principal es cuidar es que los productos lleguen en buen estado y en el tiempo estimado a destino.

En el caso de Lima este elemento no tiene mayor comentario, pero en el caso de provincia es determinante ya que el envío se hace por tramos y en algunas rutas es multimodal[3] . El punto más importante es el envío a zonas alejadas. En este punto se deben tener bien claras las rutas y que el packing[4] de estos pedidos que garantice la conservación de la calidad del pedido enviado.

Para garantizar el buen desempeño de este proceso es vital contar con una central de monitoreo de las unidades, cuya operación se describirá en el siguiente elemento.

3.8.3D1.13 Recepción y verificación del pedido por el cliente

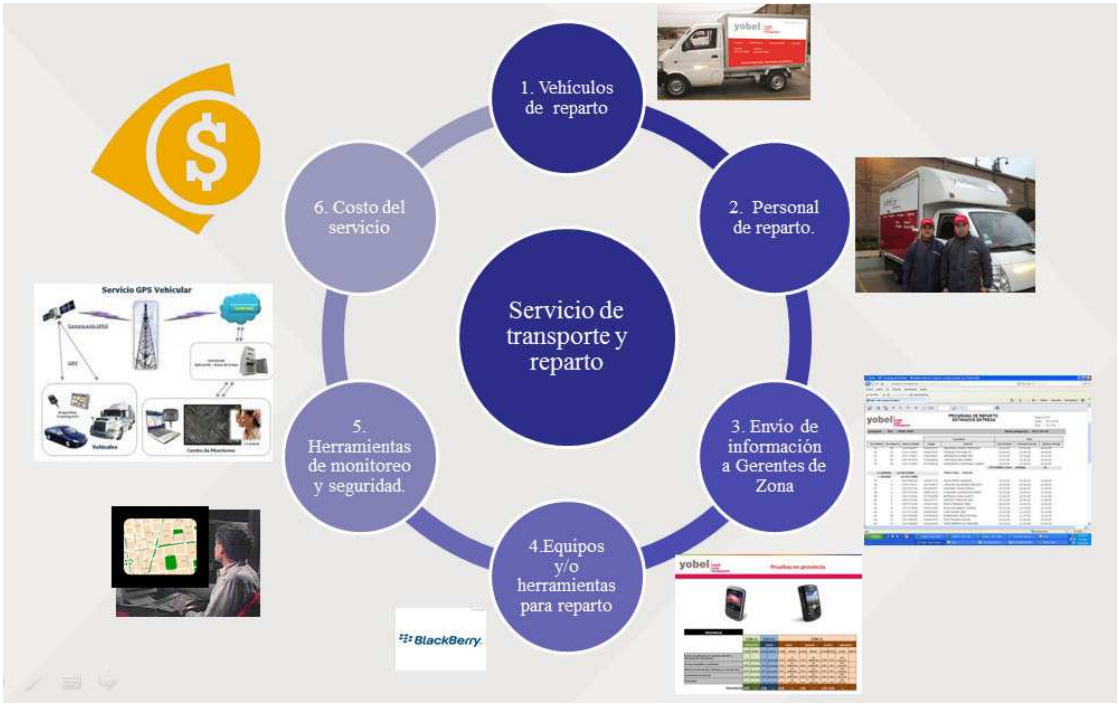
Este proceso empieza cuando el repartidor llega al primer punto de entrega y termina cuando visita al último cliente de su carga. Es la razón de ser de la distribución. Un proceso repetitivo que funciona con base en las políticas de servicio que tiene cada empresa, no nos vamos a enfocar en cómo se recibe y verifica un pedido sino en el sistema de gestión del proceso cíclico de reparto. Puesto que para el control de la flota hay que tener en cuenta cuales son las decisiones a tomar ante cualquier ocurrencia en el reparto.

En la figura 1.10, podemos apreciar el servicio de transporte y reparto que brinda YOBEL SCM. Es un servicio altamente diferenciado con visibilidad en tiempo real del avance de sus entregas en WEB tanto para la gestión propia como para la consulta de sus clientes.

[3] Multimodal, envíos que se realizan utilizando por lo menos dos vías. La vía aérea, terrestre, marítima o fluvial.

[4] Packing, Empaquetado de un pedido para su envío, normalmente se utilizan cajas o sobres según sea el caso.

Figura 1.10. Servicio de transporte y reparto



Fuente: La empresa en estudio

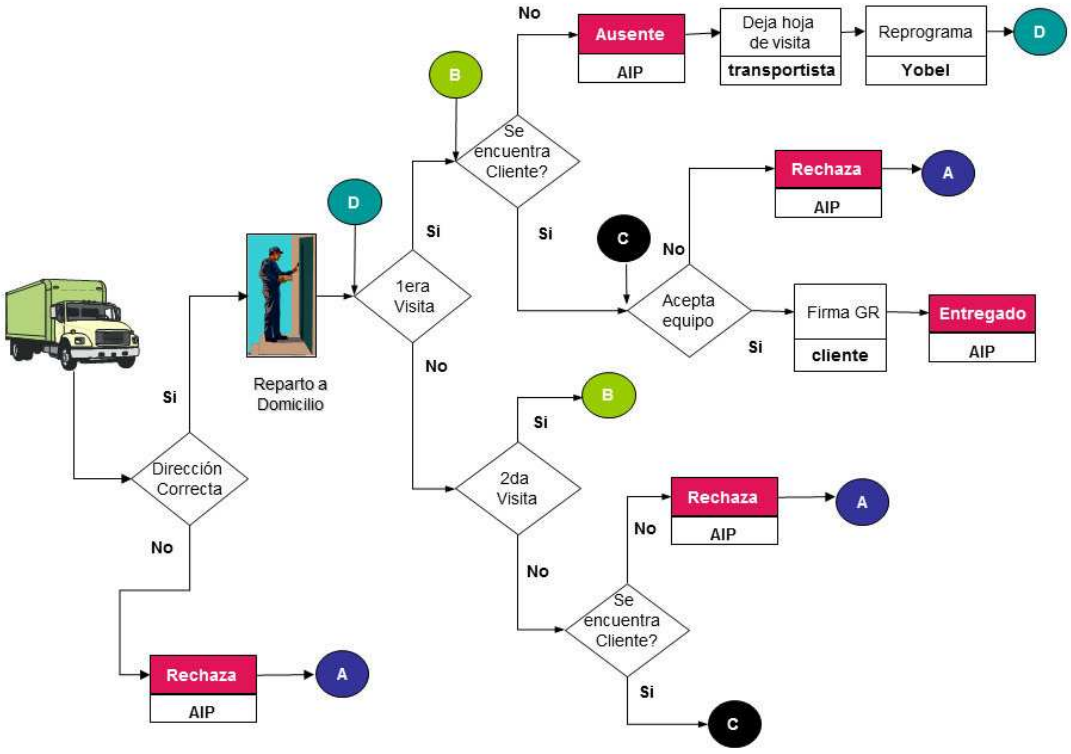
El servicio tiene seis aristas principales:

1. Vehículos de reparto; correctamente identificados y totalmente operativos con las mejores condiciones técnicas.
2. Personal de reparto; Correctamente uniformado e identificado y entrenado en una cultura de servicio diferenciado.
3. Envío de Información a gerentes; conexión en tiempo real con el personal clave de sus clientes.
4. Equipos y/o Herramientas; todas las unidades cuentan con equipos de comunicación desde el que reportan el avance de sus entregas.
5. Herramientas de monitoreo y seguridad; unidades con GPS y una central que las monitorea las 24 Hrs.
6. Costo; altamente competitivo

En el día a día en la ruta los repartidores se enfrentan a una serie de situaciones que deben resolver y conscientes de ello se encontró que lo mejor es que cada repartidor tenga en claro lo que tiene que hacer. Para ello es

necesario contar con un árbol de decisiones que todo repartidor debe seguir con la finalidad que solo en el caso que exista una nueva situación se comuniquen con las operadoras de tráfico. Este árbol reduce las llamadas a la central e incrementa la productividad de entrega. En la figura 1.11 se muestra el árbol de decisiones para el reparto de pedidos, el cual mostramos como la descomposición de los elementos del proceso D1.13.

Figura 1.11. Elementos del proceso D1.13



Fuente: Elaboración propia

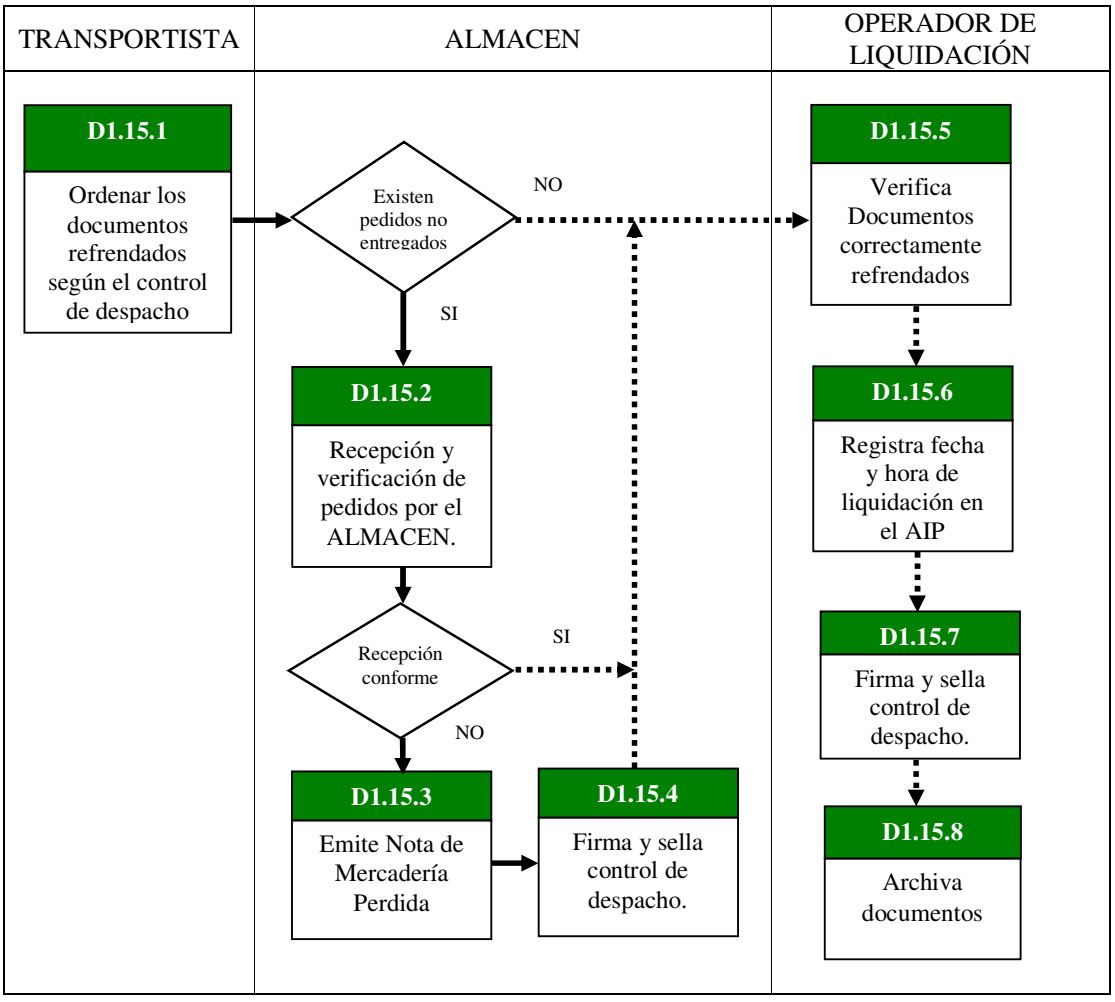
Cabe precisar que estas decisiones son acompañadas por un aplicativo que los repartidores tienen instalados en sus equipos y que tienen que registrar en cada punto que visitan. Por otro lado es importante precisar que este es un árbol determinante para su consideración en cualquier modelo de operación en distribución y que sirve como base para el desarrollo de sistemas de soporte a la operación.

3.8.4D1.15 Liquidación documentaria

Este es el proceso de la rendición de cuentas que realizan todos los repartidores. En este proceso se valida que los documentos de las entregas que retorna el transportista sean los correctos, estén completos y correctamente refrendados por las consejeras que reciben los pedidos. Estos documentos son el sustento de las entregas y nos dan derecho a la cobranza por el servicio realizado.

Por otro lado, también se da el caso que el repartidor devuelva pedidos completos por diversos motivos, en este caso también hay que dejarle en claro al proveedor como proceder. Todo lo comentado se aprecia en la Figura 1.12.

Figura 1.12. Elementos del proceso D1.15



Cabe precisar que en el elemento D1.15.8 el archivo que realiza YOBEL SCM es enviado a diario al almacén de documentos de BELCORP para ello a cada documento se le asigna un número de caja y esta asignación es registrada en el AIP.

Este proceso es vital, puesto que ante cualquier reclamo el único documento válido es el refrendado por el cliente final para lo cual su ubicación debe ser clara y precisa.

3.9 Modelo organizacional de logística de salida con base en SCOR.

Para que el modelo desarrollado funcione la organización que es responsable de generar los resultados debe estar soportada en él. Caso contrario los procesos se traslaparían entre las áreas o no estarían completos. En la figura 1.8 se dejan en claro los hitos de cada proceso y con base en ella en la figura 1.13 Se define el modelo organizacional base de la logística de salida propuesto en este estudio.

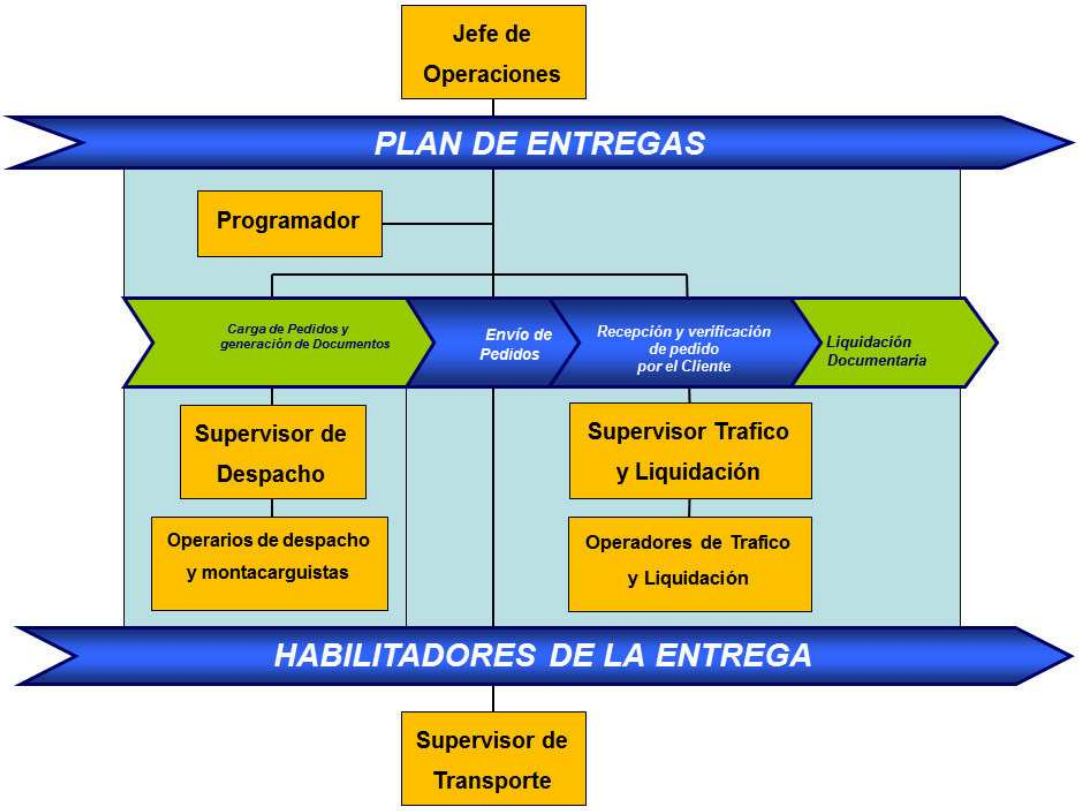
Cabe precisar que en este capítulo nos hemos dedicado a explicar los procesos operativos de la gestión de logística de salida, pero es claro que el modelo SCOR también nos habla también del planeamiento que debe existir para que la operación funcione así como de los habilitadores que lo respaldan.

Todo modelo formal debe estar basado en un plan y esta es una gran oportunidad a tomar al implementar SCOR. Debido a que es todo un tema que depende del modelo de negocio; a la implementación del plan le vamos a agregar la utilización de la optimización utilizando la planeación lineal de respaldo y el software LINGO 9.0 para desarrollar y probar el modelo implementado. A toda esta implementación vamos a dedicarnos a partir del capítulo siguiente.

Los habilitadores tienen que ver con la gestión en sí misma propia de cada empresa de todos los procesos explicados y de los acuerdos de servicio que tenga que cumplir con sus clientes, no es parte del presente estudio explicar cómo implementar los habilitadores de la distribución pero como referencia se

muestran los ocho habilitadores SCOR en el anexo 4. El principal recurso en la distribución es el transporte por cuanto todo esfuerzo que se haga para mejorar su administración (Habilitador ED.6), es determinante para el buen desempeño de la distribución.

Figura 1.13. Modelo base Organizacional de logística de salida



Fuente: Elaboración propia

En este modelo organizacional se muestra claramente que cada posición responde a un proceso y responsabilidad específica.

A partir de aquí se deben desarrollar los Manuales de organización y funciones de cada puesto, así como los procedimientos de trabajo para cumplir con los objetivos de cada proceso.

CAPITULO IV

MODELOS DE LA PROGRAMACIÓN LINEAL APLICADOS A LA DISTRIBUCIÓN Y EL TRANSPORTE

Luego de analizar la cadena de abastecimiento de Belcorp S.A y proponer un modelo de administración de su logística de salida con base en el modelo SCOR 9.0 a partir de este capítulo se expondrán distintas técnicas y estrategias de gestión que muestran como optimizar el transporte.

Según lo precisa Edward Fraselle, en su libro Supply Chain Strategy el transporte es la actividad más cara de la Logística ya que representa más del 40% de los gastos en la mayoría de las empresas de logística. Por lo cual cualquier mejora en la gestión del transporte tiene un alto impacto en los resultados de los costos logísticos.

Tomando como base esta realidad el objetivo es optimizar la gestión del transporte y para lograrlo utilizaremos como base los modelos matemáticos de la investigación de operaciones; con los cuales de definirán modelos que simulen la realidad y serán resueltos aplicando SOLVER[1] o LINGO[2] según sea necesario. Por ello en este capítulo expondremos con ejemplos los distintos modelos que existen referidos al transporte, que conforman la base del modelo desarrollado. Cuya explicación se realizará en el capítulo cinco. Este capítulo y el siguiente se

[1] SOLVER Complemento del software de Microsoft Excel, que nos permite resolver problemas de planeación lineal utilizando hojas de cálculo.

[2] LINGO software especializado para la programación de modelos de investigación operativa.

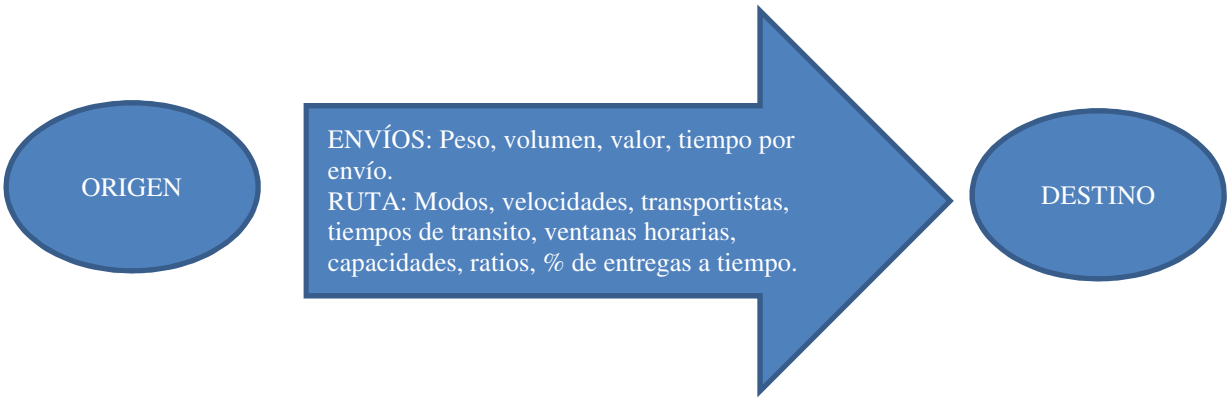
dedican a la optimización de la distribución de pedidos del cliente Belcorp de la corporación Yobel SCM.

El presente estudio tiene por alcance la aplicación de los modelos de planeación lineal del transporte a problemas reales. No pretende explicar los métodos de resolución de los modelos que se muestren; para ello utilizaremos SOLVER de Excel y LINGO. Las soluciones a los problemas planteados utilizando estos software's se muestran a detalle en el anexo 1.

4.1 Fundamentos del transporte

En cualquier transacción de transporte, un remitente paga a un transportista para transportar carga de un origen a un destino donde el destinatario recibe la carga.

Figura 4.1. Origen destino de las actividades de transporte



Fuente: Supply Chain Strategy de Edward Faselle

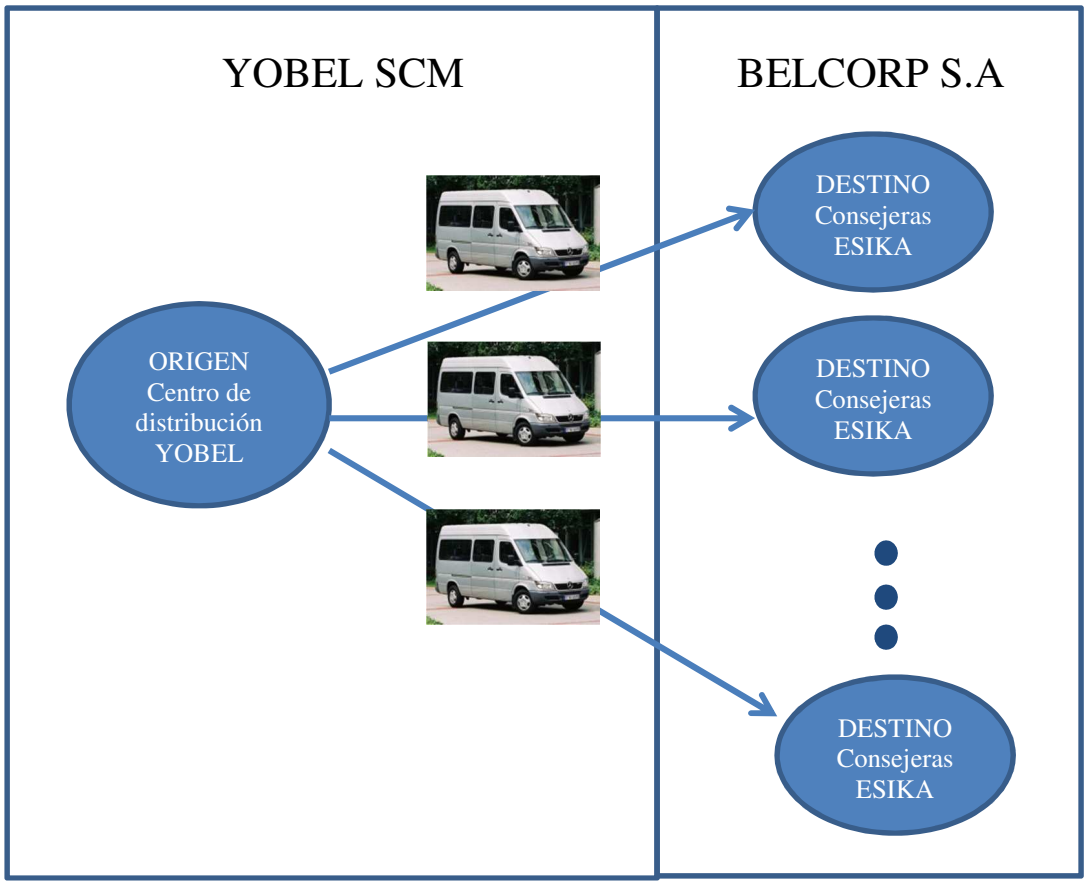
Para realizar el traslado además de la mercancía se necesitan documentos que satisfacen las necesidades del remitente, destinatario, transportista y de la SUNAT. El transporte puede ser una agencia, una empresa de carga, un operador logístico, en fin cualquier empresa que se dedique al traslado de mercancías. La carga se encuentra en un contenedor para el transporte y es impulsado por un vehículo con energía motriz (tractores, trenes, avión, buque), la carga se traslada entre las distintas instalaciones logísticas (almacenes, terminales, puertos, centros

de distribución). La disposición y la ubicación de las instalaciones logísticas es la llamada Red de transporte. Un envío es uno o más pedidos que viajan juntos.

En el caso de estudio en la figura 4.2, se muestra la relación entre las empresas en donde resalta principalmente lo siguiente:

- El origen es el centro de distribución de Yobel SCM, desde donde se realizan los envíos hacia los Destinos que son los domicilios de las consejeras ESIKA que son los clientes del cliente Belcorp S.A.
- Yobel SCM administra las empresas que realizan transporte de pedidos y Belcorp S.A se encarga de impulsar las ventas, captar y entrenar a sus consejeras Esika.

Figura 4.2. Modelo de transporte Yobel SCM – BELCORP S.A



Fuente: Elaboración Propia

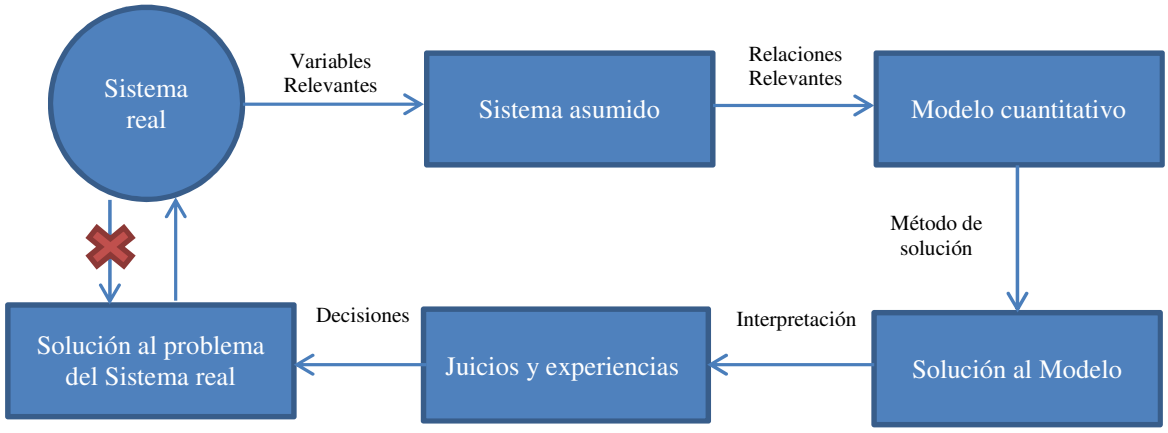
4.2 Investigación de operaciones

Las raíces de la investigación de operaciones se remontan a cuando se hicieron los primeros intentos para emplear el método científico en la administración de una empresa. Sin embargo durante e inmediatamente después de la segunda guerra mundial los trabajos militares de planeación; por ejemplo: Del abastecimiento de las unidades de combate y de las rutas de los barcos entre puertos se dieron de modo independiente. Hasta que en 1947 se unificaron con la construcción del modelo computacional: El algoritmo Simplex, para formular tales problemas de modo explícito y determinar sus soluciones.

La investigación de operaciones se aplica a problemas que se refieren a la conducción y coordinación de operaciones o actividades dentro de una organización.

La investigación de operaciones intenta encontrar una mejor solución (solución óptima) para el problema bajo consideración.

Figura 4.3. Enfoque de la investigación de operaciones



Fuente: Curso de Inv. Operaciones Dr. Ing. Franco Bellini M.

(www.investigacion-operaciones.com)

Churchman, Ackoff y Arnoff definen que la investigación de operaciones es la aplicación por grupos interdisciplinarios del método científico a problemas

relacionados con el control de las organizaciones o sistemas; a fin de encontrar soluciones que mejor sirvan a los objetivos de la organización. Podemos decir entonces que es la aplicación de la metodología científica a través de modelos matemáticos; primero para representar el problema y luego para resolverlo.

La Figura 4.3. Nos deja en claro que la investigación de operaciones simula una problemática real apoyándose en modelos cuantitativos que nos brindan soluciones. Estas soluciones a su vez, son evaluadas a través de los juicios y experiencias del equipo interdisciplinario quienes finalmente propondrán las soluciones al problema real. La cruz en rojo señala que la ruta directa desde el sistema real a la solución no es necesariamente óptima y a su vez nos indica que sin seguir la metodología de la investigación de operaciones podemos encontrar soluciones a un sistema real.

4.3 Definición de la programación Lineal

Es una de las principales ramas de la Investigación Operativa; los modelos de la PL por su sencillez son frecuentemente usados para abordar una gran variedad de problemas de naturaleza real en Ingeniería y ciencias sociales, lo que ha permitido a empresas y organizaciones lograr importantes beneficios y ahorros asociados a su utilización.

La programación lineal es una técnica matemática relativamente reciente (siglo XX) que consiste en una serie de métodos y procedimientos que permiten resolver problemas de optimización.

El problema general en programación lineal es "**Asignar recursos limitados"** entre "**actividades competitivas"** de "**la mejor manera posible"** (óptima).

El adjetivo "lineal" significa que todas las funciones matemáticas del modelo tienen que ser lineales. Y a su vez la palabra "programación" no se refiere a la programación de computadoras; en esencia es un sinónimo de Planeación. Por tanto la programación lineal trata la Planeación de las actividades para obtener un resultado óptimo. Con la finalidad de no limitar su aplicación, en adelante cuando nos refiramos a la programación lineal la llamaremos planeación lineal –PL.

4.3.1 Modelo general de Planeación Lineal

Los términos clave son Recursos y Actividades, donde “m” denota la cantidad de distintos tipos de recursos disponibles y “n” denota el número de actividades bajo consideración. Definamos para ello las variables a considerar en la planeación:

$Z = Valor\ objetivo$

$X_j = Nivel\ de\ actividad\ j\ (para\ j = 1,2, \dots, n)$

$C_j = Incremento\ en\ Z\ que\ resulta\ de\ aumentar\ una\ unidad\ en\ el\ nivel\ de\ actividad\ j$

$b_i = Cantidad\ de\ recurso\ i\ disponible\ para\ asignar\ a\ las\ actividades\ (para\ i = 1,2, \dots, m)$

$a_{ij} = Cantidad\ de\ recurso\ i\ consumido\ por\ cada\ unidad\ de\ la\ actividad\ j$

La planeación lineal se plantea de la siguiente forma:

Optimizar $Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \cdots + C_nX_n$

Sujeta a:

$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \cdots + a_{1n}X_n = b_1$ Restricción de consumo del recurso 1

$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \cdots + a_{2n}X_n = b_2$ Restricción de consumo del recurso 2

…

$a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \cdots + a_{mn}X_n = b_m$ Restricción de consumo del recurso m

Condición particular de las variables:

$X_1 > 0$

$X_2 > 0$

…

$X_n > 0$

En la figura 4.4. Podemos apreciar el modelo general de la planeación lineal

Figura 4.4. Modelo general de la planeación lineal

Optimizar $Z = \sum_{j=1}^{j=n} C_j X_j$

Sujeta a: $\sum_{j=1}^{j=n} a_{ij} X_j = b_i \quad donde;\ i = 1,2,\dots,m$

$X_j > 0 \quad donde;\ j = 1,2,\dots,n$

4.3.2 Estructura de un modelo de Planeación Lineal

Tal como se aprecia en el modelo general existe una estructura básica para definir los modelos de planeación lineal, la cual está conformada de cuatro partes. Más adelante veremos que esta estructura también se mantiene en el lenguaje de programación que usa el software LINGO que utilizaremos en el siguiente capítulo para obtener la solución del modelo planteado a una situación real.

4.3.2.1 Función Objetivo

Es la función lineal de las diferentes actividades que describe el objetivo que persigue el modelo. El modelo se encargará de optimizar el valor de la función para lo cual se maximiza o minimiza la función, según sea necesario para la solución de un problema real.

4.3.2.2 Variables de decisión

Son las incógnitas del modelo. Y en definirlas está la clave del modelo; básicamente son los niveles de todas las actividades que pueden llevarse a cabo en el modelo a formular.

4.3.2.3 Restricciones Estructurales

Son los diferentes requisitos que debe cumplir cualquier solución para que pueda llevarse a cabo. Estas restricciones pueden ser de oferta, demanda, capacidad, materia prima, entre otras que se encuentren en el planteamiento del modelo.

4.3.2.4 Condición Técnica

Principalmente hay cuatro condiciones, la más común es que todas las incógnitas deben tomar valores positivos. También se da el caso contrario o que algunas variables sean binarias, es decir solo admitan ser ceros o unos. Por otro lado está la condición de que las variables sean enteras. En el de planeamiento lineal se eligen o combinan estas condiciones según el modelo que se desarrolle.

4.3.3 Aplicaciones de la planeación lineal entera

Aquí se mostrarán las diferentes aplicaciones de la planeación lineal entera en su modo general que se tomaran como base en el desarrollo de modelos.

PE puro, cuando:

$$\begin{aligned} &\text{Max } Z=CX \\ &\text{s.a.} \\ &\qquad AX \leq b \\ &\qquad X \text{ es entera} \end{aligned}$$

PE mixto, cuando:

$$\begin{aligned} &\text{Max } Z=CX+C'Y \\ &\text{s.a.} \\ &\qquad AX+A'Y \leq b \\ &\qquad X \geq 0 \\ &\qquad Y \text{ es entera} \end{aligned}$$

PE binario o simplemente binario, cuando:

$$\begin{aligned} &\text{Max } Z=CX \\ &\text{s.a.} \\ &\qquad AX \leq b \\ &\qquad X \text{ es 0 ó 1} \end{aligned}$$

A su vez estos modelos se clasifican en:

1. Modelos directos, porque las variables son naturales cuantificables en valores discretos. Ejemplo: El caso de la asignación trabajos a máquinas
2. Modelos tipo código, donde las variables son binarias (1=si o 0=no). Ejemplo: La definición de una cartera de inversiones.
3. Modelos transformados, en donde el modelo incluye variables enteras por necesidad artificial. Ejemplo: Si un producto se realiza el costo es cf + vX, en otro caso es cero.

4.4 Modelo de Planeación Lineal del Transporte

Dentro de la planeación lineal existe una variedad significativa de modelos útiles que sirven como base para simular la realidad y resolver problemas reales. En este estudio solo se van a mostrar los modelos que respectan al transporte.
El modelo de transporte se caracteriza por:

1. Existir una cantidad definida en cada destino, denominada DEMANDA.
2. Existir una cantidad definida en cada origen, denominada SUMINISTRO.
3. El costo de envío de un origen a un destino, es proporcional a la cantidad enviada, siendo el costo total el costo de las contribuciones unitarias
4. El total del SUMINISTRO es igual al total de la DEMANDA.

Para poder explicarlo, plantearemos un ejemplo:
La empresa de transporte A TIEMPO S.A cuenta con tres centros de distribución –CD- desde los que suministra pedidos a cuatro ciudades. Cada CD suministra 8000, 14000 y 12500 pedidos diarios respectivamente. La demanda de cada ciudad es de 5200, 10400 7900 y 11000 pedidos diarios respectivamente.

Los costos de enviar un pedido del CD a la ciudad dependen principalmente de la distancia entre ambas y se detallan en la Tabla 4.1.

Para resolver la situación formularemos un modelo que Minimice el costo de satisfacer la demanda de cada ciudad.

Primero comenzaremos definiendo una variable para cada decisión posible que puede tomar A TIEMPO S.A.

$X_{ij} = Cantidad\ de\ pedidos\ que\ se\ envíe\ del\ CD\ i\ a\ la\ ciudad\ j$

Tabla 4.1.Costos de envío, oferta y demanda de A TIEMPO S.A.

	CIUDAD 1	**CIUDAD 2**	**CIUDAD 3**	**CIUDAD 4**	**SUMINISTRO (Pedidos)**
CD 1	$5	$8	$10	$15	8000
CD 2	$9	$4	$6	$12	14000
CD 3	$13	$6	$5	$3	12500
DEMANDA (Pedidos)	5200	10400	7900	11000	

Ahora el costo total del suministro sería:

$$5X_{11} + 8X_{12} + 10X_{13} + 15X_{14} \quad Costo\ de\ enviar\ pedidos\ desde\ el\ CD1$$

$$9X_{21} + 4X_{22} + 6X_{23} + 12X_{24} \quad Costo\ de\ enviar\ pedidos\ desde\ el\ CD2$$

$$13X_{31} + 6X_{32} + 5X_{33} + 3X_{34} \quad Costo\ de\ enviar\ pedidos\ desde\ el\ CD3$$

A TIEMPO S.A. Enfrenta dos tipos de restricciones. De Suministro por la producción diaria de sus centros de distribución. Con estas restricciones aseguramos que el suministro total enviado desde un CD no exceda su capacidad diaria.

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} \leq 8000 \quad Restricción\ de\ suministro\ desde\ el\ CD1$$

$$X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} \leq 14000 \quad Restricción\ de\ suministro\ desde\ el\ CD2$$

$X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} \leq 12500 \quad Restricción\ de\ suministro\ desde\ el\ CD3$

De Demanda por la necesidad diaria de cada ciudad. Con estas restricciones aseguramos que cada ciudad recibirá por lo menos la cantidad necesaria para satisfacer su demanda.

$X_{11} + X_{21} + X_{31} \geq 5200 \quad Restricción\ de\ demanda\ de\ la\ ciudad\ 1$

$X_{12} + X_{22} + X_{32} \geq 10400\ Restricción\ de\ demanda\ de\ la\ ciudad\ 2$

$X_{13} + X_{23} + X_{33} \geq 7900 \quad Restricción\ de\ demanda\ de\ la\ ciudad\ 3$

$X_{14} + X_{24} + X_{34} \geq 11000 \quad Restricción\ de\ demanda\ de\ la\ ciudad\ 4$

Finalmente, tenemos una condición técnica debido a que la variable X_{ij} debe ser no negativa, por tanto tendríamos:

$X_{ij} \geq 0 \quad (i = 1,2,3; j = 1,2,3,4) \quad Restricción\ de\ no\ negatividad$

Tomando como base el planteamiento del problema de A TIEMPO S.A. Definiremos en forma general para “m” puntos de suministro y “n” puntos de demanda, la formulación de un problema de transporte, la cual se muestra en la figura 4.5.

Figura 4.5. Formulación General de la planeación de transporte

Minimizar

$$Z = \sum_{i=1}^{i=m} \sum_{j=1}^{j=n} C_{ij} X_{ij}$$

Sujeto a:

$$\sum_{i=1}^{i=m} \sum_{j=1}^{j=n} X_{ij} \leq s_i \quad ; Restricción\ de\ suministro$$

$$\sum_{j=1}^{j=n} \sum_{i=1}^{i=m} X_{ij} \geq d_j \quad ; Restricción\ de\ demanda$$

Condición técnica

$$X_{ij} \geq 0 \quad (i = 1,2,3; j = 1,2,3,4) \quad Restricción\ de\ no\ negatividad$$

Para el ejemplo de A TIEMPO S.A. m=3 y n=4

En la tabla 4.2 se muestra la solución del problema de transporte de A TIEMPO S.A. Para la cual hemos utilizado la opción SOLVER de Excel, logrando un costo mínimo de transporte de US$ 157,700.00

En este ejemplo podemos observar que la demanda es igual al suministro a este tipo de problemas de transporte los llamamos equilibrados. En el planeación del transporte se recomienda que el modelo sea equilibrado pues facilita su resolución disminuyendo las operaciones necesarias para encontrar el óptimo por el Método SIMPLEX[3].

[3] Método SIMPLEX Es una técnica matemática para resolver problemas de planeación lineal publicada por George Dantzig en 1947.

Tabla 4.2.Tabla de transporte con la solución al problema de A TIEMPO S.A.

	CIUDAD 1	CIUDAD 2	CIUDAD 3	CIUDAD 4	SUMINISTRO (Pedidos)
CD 1	$5 5200	$8 0	$10 2800	$15 0	8000
CD 2	$9 0	$4 10400	$6 3600	$12 0	14000
CD 3	$13 0	$6 0	$5 1500	$3 11000	12500
DEMANDA (Pedidos)	5200	10400	7900	11000	

Fuente: Elaboración Propia

4.5 Balance de problemas de transporte

Al tener diferencias entre el abastecimiento y la demanda nos encontramos ante un problema desbalanceado y para poder resolver la situación necesitamos equilibrar el abastecimiento con la demanda a continuación veremos los dos casos que se pueden presentar.

4.5.1 Manejo de la abundancia en problemas de transporte

Entendamos por abundancia cuando el suministro es mayor que la demanda. Lo que significa que nuestro producto no se está vendiendo según lo planeado. Para equilibrar el problema se crea un punto de "demanda ficticio" con una demanda igual a la diferencia. Como los envíos al punto ficticio no son reales, se les asigna costo cero. Los envíos a este punto ficticio representan entonces capacidad de

suministro sin uso, es decir los productos se quedan en el almacén al costo de posesión que tenga nuestra empresa.

Para comprender el uso de este punto de demanda ficticio, realicemos una variación al ejemplo inicial de la empresa A TIEMPO S.A, incrementando el suministro del CD1 en 3400 pedidos.

Tabla 4.3. Solución para la empresa A TIEMPO S.A con abundancia

	CIUDAD 1	CIUDAD 2	CIUDAD 3	CIUDAD 4	CIUDAD FICTICIA	SUMINISTRO (Pedidos)
CD 1	$5 5200	$8 0	$10 2800	$15 0	$0 **3400**	11400
CD 2	$9 0	$4 10400	$6 3600	$12 0	$0 **0**	14000
CD 3	$13 0	$6 0	$5 1500	$3 11000	$0 **0**	12500
DEMANDA (Pedidos)	5200	10400	7900	11000	**3400**	

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 4.3 se muestra la solución al problema de la empresa A TIEMPO considerando la abundancia de 3400 pedidos en el suministro del CD1 los cuales no se despachan. Como se aprecia la solución es la misma que para la solución en equilibrio (US$ 157,700.00) con la salvedad que asigna los 3400 en exceso a la ciudad ficticia, lo cual nos permite minimizar el costo de distribución.

4.5.2 Manejo de la escasez en problemas de transporte

Entendamos por escasez cuando la demanda es mayor que el suministro. En la situación menos mala simplemente perdemos la venta, pero si existe un contrato de por medio lo normal es que exista la penalización por incumplimiento. En este caso el problema no tiene solución factible. Obviamente porque no cumple con la demanda.

Nuevamente usaremos el problema de A TIEMPO S.A. Incrementando en este caso la demanda de la ciudad 2 en 5000 pedidos. Lo cual origina que no se satisfaga la demanda, y por lo cual en la ciudad 1 la penalización es de US$30.00 por pedido no entregado y de US$55.00, US$40.00 y US$35 en las ciudades 2,3 y 4 respectivamente.

En la tabla 4.4. Se muestra la solución al problema de la empresa A TIEMPO S.A considerando la escasez de 5000 pedidos en su suministro.

En este caso la solución óptima es de US$ 322,700.00. Obsérvese que los 5000 pedidos no atendidos corresponden a la ciudad 1. Esto sucede así, pues es la ciudad 1 es la que tiene menor penalidad por pedido no entregado. Por otro lado este escenario nos muestra un pésimo servicio de la empresa A TIEMPO S.A. ya que prácticamente no suministramos nada (solo 200 pedidos) a la ciudad 1 y lo más probable es que perdamos la participación en ese mercado.

¿Qué podemos hacer ante esta situación? Una opción evidentemente es suministrar más, pero no tenemos productos y para hacer más trágica la escena somos el único proveedor en el mercado de los productos que abastecemos.

Nuestro objetivo es pagar el mínimo costo posible por lo cual la estrategia que proponemos es: Reducir la penalidad, es más plantear que sea una sola independientemente de la ciudad.

Con ello no sesgaremos la falta de suministro para desabastecer a la ciudad de menor penalidad sino desabasteceremos al que más demanda y quien puede soportar mejor la contingencia mientras incrementamos nuestro suministro.

Tabla 4.4. Solución para la empresa A TIEMPO S.A con escasez a una penalidad diferenciada por ciudad

	CIUDAD 1	CIUDAD 2	CIUDAD 3	CIUDAD 4	SUMINISTRO (Pedidos)
CD 1	$5 200	$8 7800	$10 0	$15 0	8000
CD 2	$9 0	$4 7600	$6 6400	$12 0	14000
CD 3	$13 0	$6 0	$5 1500	$3 11000	12500
CD FICTICIO	$30 5000	$55 0	$40 0	$35 0	5000
DEMANDA (Pedidos)	5200	15400	7900	11000	

Fuente: Elaboración Propia

Para demostrarlo, replanteamos el ejemplo; pero ahora consideremos que la penalidad por pedido no entregado es la misma en todas las ciudades y asumamos que sea US$30.00 por pedido no entregado.

En la tabla 4.5 se muestra la solución al problema de la empresa A TIEMPO considerando la escasez de 5000 pedidos en su suministro, pero con la misma penalidad por ciudad.

Como se aprecia en este caso la solución óptima es de US$ 297,700.00.

Tabla 4.5. Solución para la empresa A TIEMPO S.A con escasez a una misma penalidad por ciudad

	CIUDAD 1	CIUDAD 2	CIUDAD 3	CIUDAD 4	SUMINISTRO (Pedidos)
CD 1	$5 5200	$8 2800	$10 0	$15 0	8000
CD 2	$9 0	$4 12600	$6 1400	$12 0	14000
CD 3	$13 0	$6 0	$5 1500	$3 11000	12500
CD FICTICIO	$30 0	$30 0	$30 5000	$30 0	5000
DEMANDA (Pedidos)	5200	15400	7900	11000	

Fuente: Elaboración Propia

Es decir el resultado de la renegociación en la penalidad nos deja un ahorro de US$ 25, 000.00 respecto del escenario anterior cuando las penalidades por ciudad eran diferentes. Este es el poder del planeamiento lineal. Respalda nuestras decisiones y nos permite evaluar escenarios para tener una buena estrategia que resuelva un problema real.

Cabe señalar que no importa la cifra de la penalidad mientras sea la misma (inclusive cuando sea cero), ya que los pedidos a trasladar por la empresa A TIEMPO S.A desde cada uno de sus CD´s a Cada ciudad que minimizan el costo de distribución serán siempre los mostrados en la tabla 5.

4.6 Planeación de la Asignación del Transporte.

Cuando tenemos que trasladar mercancías desde “n” orígenes a “n” destinos con la restricción que solo se realice un envío por origen y que todos los destinos reciban un solo envío, la planeación del transporte se convierte en una asignación. Otra forma de interpretarlo es como un problema de transporte equilibrado en el cual los suministros y demandas son iguales a uno.

Este modelo es principalmente utilizado en la asignación eficiente de trabajo a máquinas o de individuos a tareas. En nuestro vamos a explicar el modelo de asignación con un ejemplo de asignación de carga a vehículos para su reparto en una zona determinada de trabajo.

La empresa ENTREGA PERFECTA S.A. cuenta con 3 Proveedores de reparto los cuales tienen que repartir pedidos en 3 zonas diferentes. Cada cual tiene una productividad de reparto según la zona. La cual se muestra en la Tabla 4.6. El objetivo de la empresa es entregar todos los pedidos en el menor tiempo posible. Considerando que los pedidos de una zona se entreguen a lo más al día siguiente de ser despachados.

Tabla 4.6. Productividad proveedor –zona en pedidos por hora

	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
´PROVEEDOR 1	10	1	12
PROVEEDOR 2	12	4	14
PROVEEDOR 3	1	4	1

En la tabla 4.6. Podemos apreciar que el proveedor uno entrega en promedio doce pedidos por hora en la zona tres; a diferencia de la zona uno donde entrega diez. Hemos definido que cuando un proveedor sea nuevo en la zona se le asigne la productividad de un pedido por hora.

Ahora con la finalidad de calcular los tiempos de reparto por cada proveedor-zona, necesitamos la demanda de cada zona. En la tabla 4.7. Se muestra la demanda por zona y los tiempos de reparto calculados con las productividades de la tabla 1 por cada proveedor-zona.

Tabla 4.7. Demanda y Tiempos de reparto (en horas) por cada Proveedor-zona

DEMANDA x ZONA (Pedidos)	**90**	**100**	**120**
	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
´PROVEEDOR 1	9	**100**	10
PROVEEDOR 2	7.5	25	8.57
PROVEEDOR 3	**90**	25	**120**

En esta tabla apreciamos que el proveedor dos, se demora 7.5Hrs en terminar el reparto de los 90 pedidos de la zona 1, a diferencia de las 25Hrs que se demora en terminar el reparto de los 100 pedidos de la zona 2. Para calcular los elementos de esta tabla dividimos la demanda de cada zona entre las productividades de la tabla 6.

Ahora debido a que necesitamos entregar todos los pedidos en el menor tiempo posible y ya conocemos los tiempos de reparto proveedor-zona, necesitamos decidir el proveedor que será asignado a cada zona.

En la tabla 4.8. Se muestra la solución al problema de la empresa ENTREGA PERFECTA S.A. Con la cual se llega a obtener un tiempo óptimo de reparto (el mínimo posible) de 42.5 Hrs.

Tabla 4.8. Solución para la empresa ENTREGA PERFECTA S.A

	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	SUMINISTRO
PROVEEDOR 1	9Hrs 0	100Hrs 0	10Hrs 1	1
PROVEEDOR 2	7.5Hrs 1	25Hrs 0	8.57Hrs 0	1
PROVEEDOR 3	90Hrs 0	25Hrs 1	120Hrs 0	1
DEMANDA	1	1	1	

Notemos que el proveedor 1 es asignado a la zona 3 demorando 10Hrs en repartir los 120 pedidos, el proveedor 2 es asignado a la zona 1 demorando 7.5Hrs en repartir los 90 pedidos y finalmente el proveedor 3 es asignado a la zona 2 demorando 25Hrs en repartir los 100 pedidos.

Considerando que como máximo un proveedor dispone de 12 horas (de 8am a 8pm) por día para realizar las entregas, los pedidos de la zona 2 se repartirán en 3 días. Esta opción no es válida porque ENTREGA PERFECTA S.A. Exige que el reparto de una zona termine a lo más al día siguiente del despacho.

Este planeamiento, nos muestra la debilidad de ENTREGA PERFECTA S.A por tener proveedores con baja productividad en la zona 2 (es posible que la zona sea complicada y amplia). Para cumplir con el objetivo se propone: Contratar un cuarto proveedor para compartir la carga del proveedor 3, disminuyendo con ello aproximadamente a la mitad el tiempo de reparto de esta zona, considerando también el incremento de por lo menos un repartidor más por vehículo, para asegurar el éxito del reparto de esta zona. Se evaluará con más detalle este planeamiento en el siguiente capítulo.

Ahora explicaremos la formulación lineal del problema de asignación de la empresa ENTREGA PERFECTA S.A.

Primero hay que definir la variable de decisión. En este caso es una variable binaria que nos permitirá decidir la carga asignada a cada proveedor.

$X_{ij} = 1\ si\ al\ proveedor\ i\ se\ le\ asigna\ el\ reparto\ de\ la\ zona\ j$

$X_{ij} = 0\ si\ al\ proveedor\ i\ no\ se\ le\ asigna\ el\ reparto\ de\ la\ zona\ j$

Ahora, con base en la tabla 7. El tiempo total de reparto sería:

$$9X_{11} + 100X_{12} + 10X_{13}\ \ Tiempos\ de\ reparto\ del\ proveedor\ 1$$

$$7.5X_{21} + 25X_{22} + 8.57X_{23}\ \ Tiempos\ de\ reparto\ del\ proveedor\ 2$$

$$90X_{31} + 25X_{32} + 120X_{33}\ \ Tiempos\ de\ reparto\ del\ proveedor\ 3$$

ENTREGA PERFECTA S.A. Enfrenta dos tipos de restricciones. De suministro, porque debemos asegurar que a cada proveedor se le asigne solo una zona. Recordemos que el suministro por proveedor es uno.

$X_{11} + X_{12} + X_{13} = 1\ Restricción\ de\ asignación\ de\ carga\ al\ proveedor\ 1$

$X_{21} + X_{22} + X_{23} = 1\ \ Restricción\ de\ asignación\ de\ carga\ al\ proveedor\ 2$

$X_{31} + X_{32} + X_{33} = 1\ Restricción\ de\ asignación\ de\ carga\ al\ proveedor\ 3$

Y por otro lado de Demanda, porque debemos asegurar que a cada zona se le asigne un solo proveedor. Recordemos también que la demanda de cada zona es uno.

$X_{11} + X_{21} + X_{31} = 1\ \ Restricción\ de\ asignación\ de\ carga\ a\ la\ zona\ 1$

$X_{12} + X_{22} + X_{32} = 1\ \ Restricción\ de\ asignación\ de\ carga\ a\ la\ zona\ 2$

$X_{13} + X_{23} + X_{33} = 1\ \ Restricción\ de\ asignación\ de\ carga\ a\ la\ zona\ 3$

Finalmente, tenemos una condición técnica debido a que la variable X_{ij} es binaria, por tanto tendríamos:

$X_{ij} = 1 \;\; Se\ asigna\ la\ carga \;\; o \;\; X_{ij} = 0 \;\; No\ se\ asigna\ la\ carga$

Tomando como base el planteamiento del problema de ENTREGA PERFECTA S.A. Definiremos en forma general para "n" puntos de suministro y "n" puntos de demanda, la formulación de un problema de Asignación, la cual se muestra en la figura 4.6.

Figura 4.6. Formulación General del modelo de Asignación

Minimizar

$$Z = \sum_{i=1}^{i=n} \sum_{j=1}^{j=n} C_{ij} X_{ij}$$

Sujeto a:

$$\sum_{i=1}^{i=n} \sum_{j=1}^{j=n} X_{ij} = 1 = s_i \quad ; Restricción\ de\ suministro$$

$$\sum_{j=1}^{j=n} \sum_{i=1}^{i=n} X_{ij} = 1 = d_j \quad ; Restricción\ de\ demanda$$

Condición técnica

$X_{ij} = 1 \;\; si\ se\ asigna\ el\ trabajo$ o $X_{ij} = 0 \;\; si\ no\ se\ asigna\ el\ trabajo$

Para el ejemplo de ENTREGA PERFECTA S.A. n=3

4.7 Planeación del trasbordo en el Transporte.

Hasta ahora solo hemos utilizados puntos de suministro y puntos de demanda. Al enfrentar el problema de trasbordo vamos a encontrar puntos que se comportan de ambas formas, es decir demandan y suministran envíos. Para un mejor entendimiento del trasbordo vamos a utilizar el diagrama de redes, el cual está formado por nodos y arcos (flecha que conecta dos nodos), en adelante al diagrama de redes lo llamaremos diagrama de distribución.

Existen tres tipos de nodos:

1) Nodos de suministro puro: Solo suministran envíos, por ejemplo el nodo 1:



2) Nodos de demanda pura: Solo demandan envíos; por ejemplo el nodo 2:



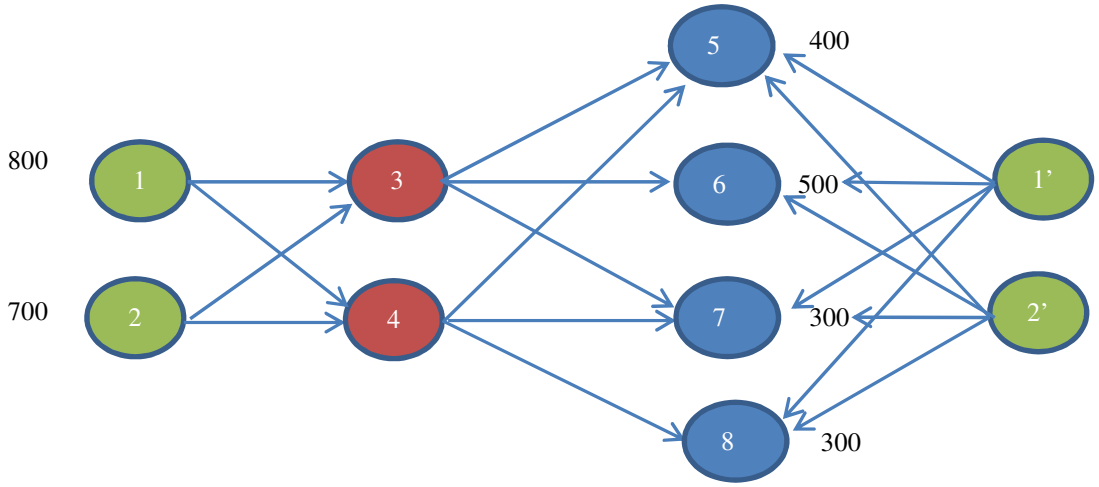
3) Nodos de trasbordo: Suministran y demandan envíos a la vez, por ejemplo el nodo 3:



Para entender la planeación del trasbordo plantearemos un ejemplo.

La empresa RUTA OPTIMA S.A. necesita enviar productos desde sus dos plantas a sus cuatro puntos de venta y decide evaluar rutas intermedias que resulten más económicas para lo cual considera implementar dos plataformas de Cross Docking. En la figura 4.7. Se muestra el diagrama de distribución de las posibles rutas y sus respectivos suministros y demandas.

Figura 4.7. Diagrama de distribución de la empresa RUTA OPTIMA S.A



Fuente: Elaboración Propia

En el diagrama de distribución con la finalidad de lograr un mejor entendimiento, los nodos origen se muestran en verde, los nodos destino en azul y finalmente los nodos trasbordo en rojo. A su vez hemos colocado los nodos 1' y 2' que son espejos de los nodos 1 y 2 para mostrar los envíos directos. También se muestran las cantidades a suministrar por los nodos origen y las demandas de cada nodo destino. La estrategia para resolver este problema es convertirlo en uno de transporte tomando en cuenta lo siguiente:

1) Se eliminan de los suministros los nodos de demanda pura.
2) Se eliminan de las demandas los nodos de suministro puro.
3) Si existiese abundancia o escasez se balancean suministros y demandas agregando nodos ficticios.
4) Los costos de envío al nodo ficticio y desde un nodo a sí mismo es cero ($C_{ij} = 0$).
5) La disponibilidad de suministro de cada nodo de trasbordo i es $a_i + B$, donde a_i es el suministro original del nodo i. B es un suministro artificial (o de colchón).
6) La disponibilidad de demanda de un nodo de trasbordo es $b_i + B$, donde $b_i$es la demanda original del nodo i.

7) Si no existe ruta ente el nodo i y el nodo j, entonces $C_{ij} = M$, donde M es un costo muy alto. Este artificio evita sea tomada en cuenta la ruta ij.
8) B es un número positivo muy grande, como por ejemplo el suministro disponible total: $B = \sum a_i$;En realidad no se sabe cuánto se enviará por cada nodo de trasbordo, pero se puede asegurar que la cantidad total no excederá el valor de B. Al sumar esta cantidad al suministro y demanda de los puntos de trasbordo, se asegura que la salida neta en cada punto de trasbordo sea correcta y se mantiene el modelo equilibrado.
9) En la interpretación de la solución del problema de transporte que se ha creado a partir de uno de trasbordo, simplemente se ignoran los envíos al nodo ficticio y desde un punto a sí mismo.

En la tabla 4.9. Presentamos la tabla de transporte de la empresa RUTA OPTIMA S.A. En donde se muestra la aplicación de las consideraciones que nos permiten transformar el problema de trasbordo en uno de transporte. Cabe precisar que nos podemos encontrar con problemas desbalanceados, los cuales debemos balancear según ya se explicó como abundancia o escasez según sea el caso.

Tabla 4.9. Planeación de transporte de la empresa RUTA ÓPTIMA S.A.

	3	4	5	6	7	8	SUMINISTRO (Productos)
1	$2.5	$4.5	$7	$9	$8	$8	800
2	$3	$4	$10	$8	$9	$10	700
3	$0	$M	$5	$3	$6	$M	A = 1500
4	$M	$0	$7	$M	$4	$8	B = 1500
DEMANDA (Productos)	A = 1500	B = 1500	400	500	300	300	

Fuente: Elaboración Propia

Hemos considerado un $M = US\$100.00$ y luego de resolver el modelo utilizando SOLVER de Excel los resultados se muestran en la Tabla 4.10. Logrando que el costo mínimo de distribución sea US$ 10,550.00

Tabla 4.10. Solución al problema de trasbordo de la empresa RUTA OPTIMA S.A

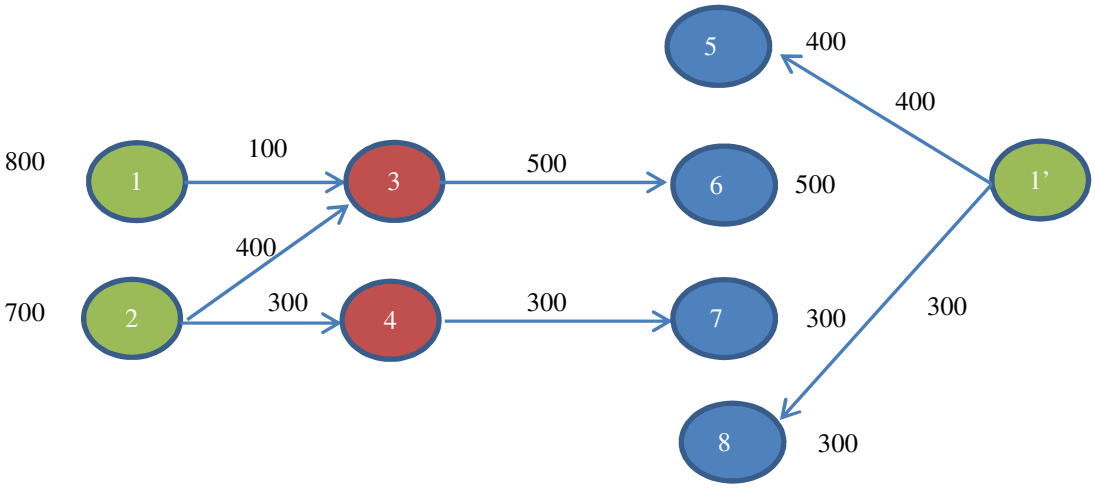
	3	4	5	6	7	8	SUMINISTRO (Productos)
1	$2.5 100	$4.5 0	$7 400	$9 0	$8 0	$8 300	800
2	$3 400	$4 300	$10 0	$8 0	$9 0	$10 0	700
3	$0 1000	$M 0	$5 0	$3 500	$6 0	$M 0	A=1500
4	$M 0	$0 1200	$7 0	$M 0	$4 300	$8 0	B=1500
DEMANDA (Productos)	A=1500	B=1500	400	500	300	300	

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, en la Figura 4.8. Se muestra la red óptima de trasbordo para la empresa RUTA OPTIMA S.A. En esta red se muestra claramente que la demanda se satisface totalmente y la utilización de la optimización descarta las rutas caras y fracciona los envíos de tal forma que el costo de distribuir los productos desde sus 2 plantas a sus cuatro puntos de venta sea el menor posible.

Nótese que cada nodo de trasbordo tiene un flujo neto de cero; es decir todo lo que demanda lo suministra.

Figura 4.8. Diagrama de la solución de trasbordo de la empresa RUTA OPTIMA S.A



Fuente: Elaboración Propia

4.8 Planeación de la producción como modelo de transporte.

En este caso utilizaremos el modelo de transporte para planificar la producción de un centro de distribución, donde se principalmente se evalúan tres opciones:

1. Adelantar la producción al costo de posesión que corresponda.
2. Producir con horas extras a la capacidad disponible.
3. Tercerizar[4] la producción para atender los picos.

Mostraremos esta aplicación de la planeación de la producción con un ejemplo:

La empresa PRODUCCIÓN A TIEMPO S.A. Desea planificar su producción para los 4 meses siguientes. Los datos a considerar son los siguientes:

1. La demanda mensual es de 55 000u, 160 000u, 205 000u, 80 000u
2. El costo de posesión mensual por unidad es de US$ 3.00

[4] Tercerizar, Es contratar a una empresa con la finalidad que atienda el excedente en la producción.

Tabla 4.11. Costos y capacidades de producción la empresa PRODUCCIÓN A TIEMPO S.A

Costo en US$ por unidad producida			Capacidad Máxima de producción en unidades		
Hora Normal	Hora extra	Hora Tercerizada	Normal	Extra	Tercerizada
50	75	85	50 000	50 000	40 000

Ahora con los datos construimos la tabla de transporte; en este caso tenemos un caso de abundancia, debido a que cada mes consideramos la capacidad total disponible (normal, extra y tercerizada) por ello consideramos un mes ficticio cuyo costo de producción es cero en cualquier caso.

Hay que considerar también que para el caso $j = i, i+1, \dots, n$ no es lógico producir porque estaríamos planificando para meses pasados, por lo que les asignamos a estas actividades costos grandes M con la finalidad de no asignarles productos.

En la tabla 4.12. Se muestra la solución al planeamiento de la producción, la cual nos da como resultado un costo mínimo total de **US$ 34'150, 000.00**, en este caso hemos utilizado el valor de $M = US\$\ 1000.00$. Respecto a la lectura de la solución; en horizontal vemos el plan de producción mensual por mes y en vertical los momentos en que serán utilizadas las unidades producidas. Notamos que en el mes 2 y mes 3 tenemos picos en la demanda que nos llevan a trabajar al 100% de la capacidad disponible (HN+NE+HT) durante los tres primeros meses. En el primer mes vamos a producir 50 000 unidades con horas normales para ese mes, 50 000 unidades más con horas extras (5 000 para ese mes y 45 000 para el mes 2) y se va a tercerizar la producción de 40 000 unidades para el mes 3.

Tabla 4.12. Solución al problema de producción de la empresa PRODUCCION A TIEMPO S.A

		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES FICTICIO	SUMINISTRO (Unidades)
MES 1	HORA NORMAL	$50 **50 000**	$53 0	$56 0	$59 0	$0 0	50 000
	HORA EXTRA	$75 **5 000**	$78 **45 000**	$81 0	$84 0	$0 0	50 000
	HORA TERCERIZADA	$85 0	$88 0	$91 **40 000**	$94 0	$0 0	40 000
MES 2	HORA NORMAL	$M 0	$50 **50 000**	$53 0	$56 0	$0 0	50 000
	HORA EXTRA	$M 0	$75 **50 000**	$78 0	$81 0	$0 0	50 000
	HORA TERCERIZADA	$M 0	$85 **15 000**	$88 **25 000**	$91 0	$0 0	40 000
MES 3	HORA NORMAL	$M 0	$M 0	$50 **50 000**	$53 0	$0 0	50 000
	HORA EXTRA	$M 0	$M 0	$75 **50 000**	$78 0	$0 0	50 000
	HORA TERCERIZADA	$M 0	$M 0	$85 **40 000**	$88 0	$0 0	40 000
MES 4	HORA NORMAL	$M 0	$M 0	$M 0	$50 **50 000**	$0 0	50 000
	HORA EXTRA	$M 0	$M 0	$M 0	$75 **30 000**	$0 **20 000**	50 000
	HORA TERCERIZADA	$M 0	$M 0	$M 0	$85 0	$0 **40 000**	40 000
	DEMANDA (Unidades)	55 000	160 000	205 000	80 000	60 000	

Evidentemente la producción del mes 1 para los meses 2 y 3 se tendrá que almacenar hasta su uso al costo de posesión correspondiente.

Este modelo nos permite optimizar el uso de nuestros recursos disponibles limitados y poder atender las fluctuaciones en la demanda. Existen los casos en los que a pesar del alto costo M con el que se castigan las opciones inviables la solución les asigna un valor, eso quiere decir que con nuestros recursos no es posible atender toda la demanda. Lo que indica que tenemos dos opciones claras: Incrementar los recursos o fraccionar la demanda, lo que sea más conveniente para la empresa. Particularmente creemos que fraccionar la demanda es la mejor opción toda vez que la fluctuación sea significativa.

En el siguiente capítulo veremos la aplicación de la planeación de transporte a un caso real: La planeación de la distribución de pedidos en Lima de Belcorp S.A.

CAPITULO V

HERRAMIENTA DESARROLLADA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL TIEMPO DE ENTREGA DEL CANAL DE VENTA DIRECTA DE LA EMPRESA

En nuestro Perú, el mercado de proveedores de transporte es informal en su mayoría; no lo digo porque no tributan sino porque ven su trabajo como un ingreso mensual y no como una empresa que tiene el deber de crecer y ser rentable. Están orientados más al trabajo de transporte de carga que al de reparto puerta a puerta motivo de este estudio.

El desarrollar a nuestros proveedores es una de las oportunidades identificadas en este estudio para reducir las reprogramaciones diarias que se hacen al plan de campaña. Haciéndolos crecer como empresarios y mejorando su nivel de servicio en la entrega de pedidos. (en este caso entrega puerta a puerta). Para ello tenemos que capacitarlos periódicamente, con el objetivo de:

Tener menos empresas que ganen más dinero entregando cada vez más y mejor los pedidos que se le entregan para su reparto.

Para la empresa en estudio esta estrategia revertirá en mejorar la gestión de proveedores de transporte y por ende será más atractiva en el mercado mejorando su competitividad y el nivel de servicio de sus entregas. Disminuyendo con esta gestión la rotación actual de proveedores (de cada 10 nuevos dos se quedan más de dos campañas).

En este capítulo se definen los procesos de planeación y se explica cómo se propone gestionarlos aplicando modelos de optimización para la entrega de pedidos puerta a puerta de la marca Esika de la corporación Belcorp en Lima.

Utilizaremos los modelos de la planeación del transporte explicados en el capítulo anterior con la finalidad de evaluar escenarios que nos lleven a definir la mejor forma de implementar la estrategia planteada.

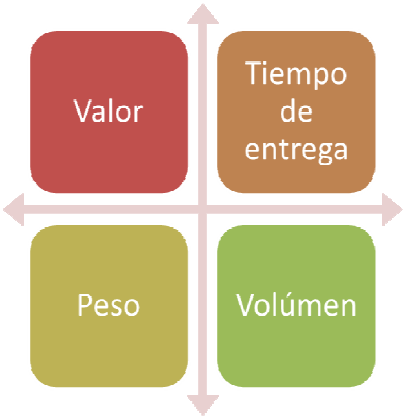
5.1 Planeación del transporte

El objetivo del transporte es conectar los puntos de abastecimiento con los clientes al mínimo costo de transporte cumpliendo con el nivel de servicio contratado por el cliente.

Para ello necesitamos saber a qué clientes se sirve, el acuerdo de nivel del servicio del transporte y entrega, los tiempos de entrega esperados, la ubicación del abastecimiento, la frecuencia y el volumen del material a trasladar.

Por otro lado en la programación del transporte siempre hay que considerar cuatro variables según se refiere en la figura 1. Dos relacionadas con la mercancía a trasladar: Peso y volumen. Una relacionada con la Salud del negocio: El valor de la mercancía trasladada. Y una cuarta que impacta en el nivel de servicio: El tiempo de entrega.

Figura 1. Variables de la distribución de pedidos.



Fuente: Elaboración Propia

Tomemos un tiempo para explicar cómo impacta el valor de la mercancía traslada en la salud del negocio. En el caso de ser un tercero el valor de la mercancía es propio del cliente que contrata la administración logística y en

muchos de los casos no se considera dentro del layout de interfaces[1] o simplemente no es tomado en cuenta en el contrato de servicios (grave error). Es labor del administrador de la gestión logística ponerse de acuerdo con su cliente para poder tener acceso al valor preciso de las mercancías que traslada y definir si ambos o solo una de las partes asegurarán la mercancía en tránsito definiendo para ello el valor de la póliza y la implementación de sus garantías en el modelo de operaciones. En caso contrario el administrador de la logística se corre el riesgo de perder el negocio. Esta pérdida en algunos casos significa; más de un año de servicio "gratis", por los robos, siniestros o pérdidas a las que se tenga que hacer frente y no estén coberturados. No es la intención de este estudio profundizar en este tema pero si la dejar en claro que el valor de la mercancía trasladada es una variable fundamental a considerar en la planeación del transporte por lo cual debe ser siempre considerada en la contratación de servicios logísticos y con base en ello es que se indica que impacta en la salud del negocio.

Según sea el caso en la programación de la distribución se puede prescindir de alguna de estas variables. En el caso de Belcorp S.A son ellos quienes contratan directamente el seguro de transporte y su póliza no presenta en sus garantías límites de valor trasladado por tipo de vehículo. Debido a ello en la programación de sus pedidos Yobel SCM, excluye el valor de la mercancía. En el caso de algún siniestro es fundamental valorizar la pérdida para gestionar la activación de la póliza por lo que Yobel SCM tiene acceso al valor de los pedidos a través del sistema comercial de Belcorp S.A.

Debido a que la distribución de pedidos es exclusiva y la densidad de los pedidos es baja (se traslada más volumen que peso). Se omiten las variables peso y volumen en la planeación de la distribución y se usa la variable pedidos como único parámetro. Para ello las capacidades de carga se determinan en función a la cantidad de pedidos, según se precisa en la figura 2.

[1] Layout de interfaces; es el conjunto de campos de una tabla de datos que transfiere el cliente a la empresa logística con la información para la atención de sus pedidos. Cabe precisar que la interfase incluye varias tablas de datos.

Figura 2. Tabla de capacidades en pedidos por tipo de vehículo

M3	TON	PEDIDOS MÍNIMOS
90	40	1200
70	30	950
56	25	800
45	20	700
35	15	550
30	10	400
16	5	250
12	3.5	150
7	2	130
4.5	1	90

Fuente: La empresa en estudio

Reducir al mínimo los costos de transporte, sujetos a la política de servicio al cliente. Implica considerar dentro del costo de transporte lo siguiente:

- Flete, Flota, combustible, mantenimiento, reparaciones, personal, seguros, carga y descarga, sobrestadías, impuestos y peajes.

También se debe cumplir con la política de servicio al cliente:

- Tiempo de arribo a destino – Lead Time por zona/destino, Tiempo de atención – Ventanas horarias de recepción, volúmenes y peso entregado entre cada origen y destino, frecuencia de envíos y garantizar al mínimo los daños a los productos en la ruta.

En este trabajo solo se hará referencia a la distribución de pedidos en Lima y en nuestro caso la flota es tercerizada y son las distintas empresas que contrata Yobel SCM para Belcorp, quienes asumen los costos de transporte mencionados. Yobel SCM se encarga de la administración de esta flota asignando a cada empresa el trabajo a realizar, monitoreando su rendimiento y valorizando el pago de sus servicios con la finalidad de cumplir eficientemente con la política de servicio contratada.

Es Belcorp S.A quien paga directamente a los proveedores en función a la valorización que realiza Yobel SCM con el tarifario definido por ellos principalmente en función de la cantidad de pedidos trasladados. Es decir para Belcorp S.A el costo por distribución es variable en función a la demanda que

genera, no importando para ello ni el tipo, ni la cantidad de vehículos utilizados por Yobel SCM.

En este contexto el objetivo principal de Yobel no es reducir los costos de distribución para Belcorp S.A sino el de cumplir eficientemente con la política de servicio contratada; entregando los pedidos a tiempo, en buen estado y completos.

La estrategia que se propone en este estudio para conseguirlo es:

Desarrollar a los proveedores. Como se explicó en la introducción de este capítulo y con la finalidad de sustentar la estrategia se optimizará la asignación del trabajo y el tiempo de entrega de pedidos utilizando los modelos matemáticos aplicados al transporte de la Investigación de Operaciones.

5.2 Modelo de distribución en Lima de Belcorp S.A.

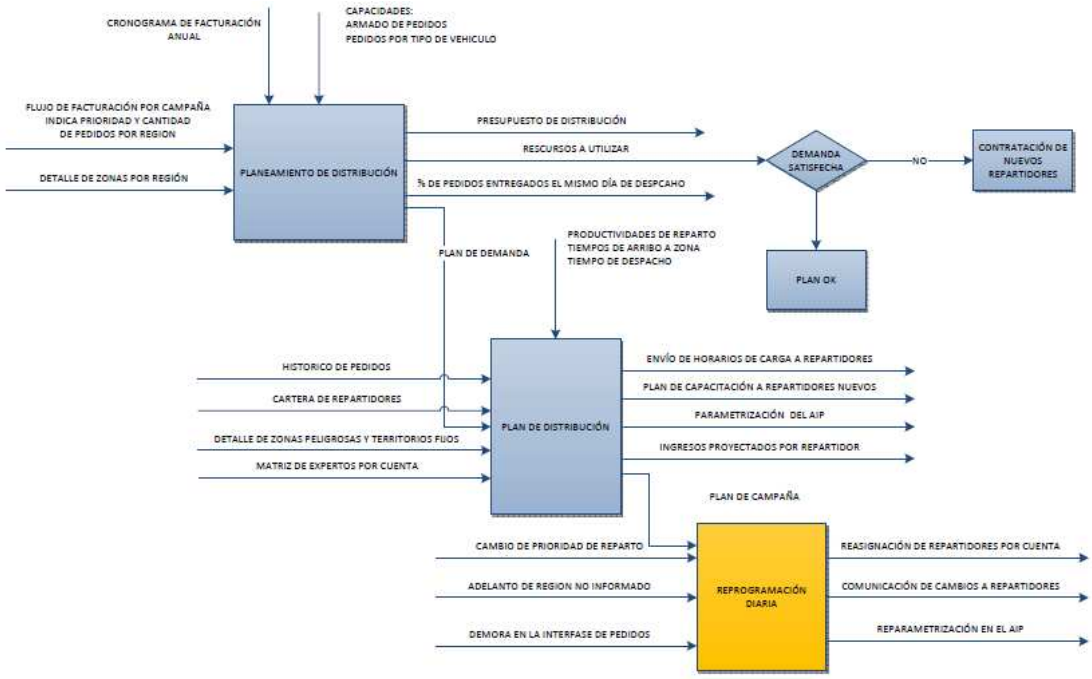
Yobel SCM realiza la distribución de los pedidos de la marca Esika durante dieciocho campañas[2] al año.

Tal como ya se ha comentado Belcorp hace llegar sus productos al mercado a través de su red de consejeras en todo el país utilizando el canal de la venta directa.

Su organización es básicamente como sigue: El mercado (Lima) se ha dividido en ocho regiones geográficas de venta; cada una de ellas a cargo de una gerente regional. A su vez una región se divide en zonas a cargo de una gerente de zona. Y una zona se divide en territorios; que es una pequeña zona geográfica que comprende un conjunto de manzanas. Para atender la demanda de cada territorio se define un plan de campaña. En la figura 3, se muestran los procesos de planeación que se ejecutan para definir el plan.

[2] Campaña, periodo de tiempo durante el cual se distribuyen los pedidos de todas las regiones de Belcorp.

Figura 3. Procesos de planeación



Fuente: Elaboración propia

5.3 Planeamiento de distribución

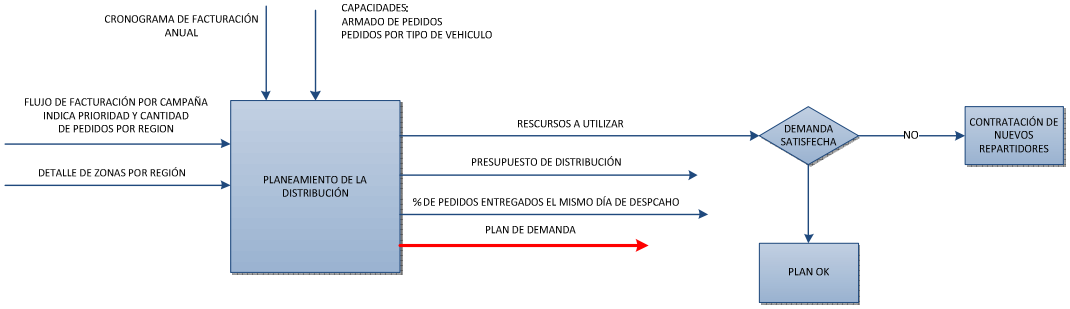
Una semana antes del inicio de cada campaña Yobel SCM y Belcorp, se ponen de acuerdo para definir el plan de demanda. En donde Belcorp presenta sus proyecciones de venta en el Flujo de pedidos por campaña[3] y Yobel SCM presenta sus capacidades disponibles. En esta reunión se definen los objetivos a lograr por día y los recursos o planes a implementar durante el desarrollo de la campaña.

En la figura 4. Observamos que existe un plan de facturación anual en donde Belcorp detalla los inicios y términos de cada campaña y los días en que factura cada una de sus regiones y las capacidades de armado y pedidos por tipo de vehículo que gobiernan el plan, las entradas son el flujo de facturación y el detalle de zonas por región y el producto principal de este proceso es el plan

[3] Flujo de pedidos por campaña, tabla en donde se muestran los estimados de pedidos región cada día de la campaña.

de demanda, a su vez se define si se necesitan más recursos de transporte, el presupuesto y el % de pedidos entregados el mismo día de despacho.

Figura 4. Planeamiento de la distribución



Fuente: Elaboración propia

La figura 5 muestra el flujo de pedidos por campaña, en donde se detalla la estimación diaria de los 127 mil pedidos que se planean facturar por cada región. Los colores definen las prioridades diarias por región: El amarillo es la prioridad uno, el verde la segunda prioridad, el azul la tercera y el color rojo no tiene prioridad. Las regiones que empiezan con "P" son de provincia (P1,P2,…,P8) y lo propio para las de Lima.

Yobel SCM define una capacidad de 126 vehículos para el reparto diario en Lima y con base en ello se define el plan de demanda.

Figura 5. Flujo de pedidos por campaña

	1era Semana					2da Semana					3ra Semana					
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	
	20-jun	21-jun	22-jun	23-jun	24-jun	27-jun	28-jun	29-jun	30-jun	01-jul	04-jul	05-jul	06-jul	07-jul	08-jul	Estimados
P1	3350	2,650	2,100	2,450	1,250	500										12,300
P3		2350	2,250	2,100	950	300										7,950
P6		2400	2,800	1,600	1,750	600										9,150
P2				3250	2,050	2,000	450									7,750
P4	3,750	1,650	1,100	150												6,650
P5					2800	1,700	1,350		1,000	500						7,350
P7						2650	3,500		2,550	900						9,600
P8						2,500	2,450		2,500	900						8,350
L1							1600		1,500	1,100	1,100	1,100				6,400
L2							1300		1,000	1,000	1,000	850				5,150
L3									2200	2,050	3,000	1,100	200			8,550
L4										2500	2,600	1,800	1,100	400		8,400
L5											2700	2,150	1,850	1,000	200	7,900
L6												1,700	1,900	1,900	1,800	7,300
L7													2700	2,100	2,950	7,750
L8												1,200	1,600	1,700	2,350	6,850
L9									400						20	420
	7,100	9,050	8,250	9,550	8,800	10,250	10,650	0	11,150	8,950	10,400	9,900	9,350	7,100	7,320	127,820

FERIADO

Fuente: La empresa en estudio

La figura 6. Muestra el plan de demanda que se ha definido con las 126 unidades para reparto que dispone Yobel SCM.

Figura 6. Plan de demanda

REPARTO LIMA	miércoles 29-jun	jueves 30-jun	viernes 01-jul	sábado 02-jul	martes 05-jul	miércoles 06-jul	jueves 07-jul	viernes 08-jul	sábado 09-jul	domingo 10-jul
Adelanto (1° Remesa)	2,900	F	2,200	2,500	2,700	2,900	2,700	2,100	2,950	
Ped. 2° Remesa		E	2,900	2,050	2,600	2,150	3,500	**1,700**	2,370	
Ped. 3° Remesa		R		**2,100**	**5,100**	**4,880**	**3,150**	**3,300**	**2,000**	
2° Dia		I			4,080	3,347	1,386	2,574	2,000	
% Entrega 3era Remesa el mismo día de su despacho		A			80%	69%	44%	78%	100%	
3° Dia		D				1,020	1,504	1,764	726	-
Vehiculos	36	O	64	92	126	126	126	126	116	-
Capacidad	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126
Diferencia	90	126	62	34	-	-	-	-	10	126
Total pedidos a despachar	2,900	-	5,100	6,650	9,380	9,417	9,090	8,138	8,046	-
1° y 2° Remesa	2,900	-	5,100	4,550	5,300	5,050	6,200	5,700	5,320	-
3° a más Remesa	-	-	-	2,100	4,080	4,367	2,890	2,438	2,726	
Pedidos depachados / Facturados	100%		100%	100%	90%	95%	97%	115%	110%	

Los saldos de **L1, L2** y **L3** será distribuido el **80%** el día que corresponde **(Martes 05/07).** La diferencia al día siguiente.

Los saldos de **L2, L3** y **L4** será distribuido el **69%** el día que corresponde **(Miércoles 06/07).** La diferencia al día siguiente.

Los saldos de **L4** y **L5** serán distribuidos el **44%** el día de corresponde **(Jueves 07/07).** La diferencia al día siguiente.

Los saldos de **L5** y **L6** serán distribuidos el **78%** **(Viernes 08/07).** La diferencia al día siguiente.

Los saldos de **L6 y L5** serán distribuidos el **100%** el día que corresponde **(Sabado 09/07).**

Fuente: La empresa en estudio

De este plan principalmente podemos comentar:

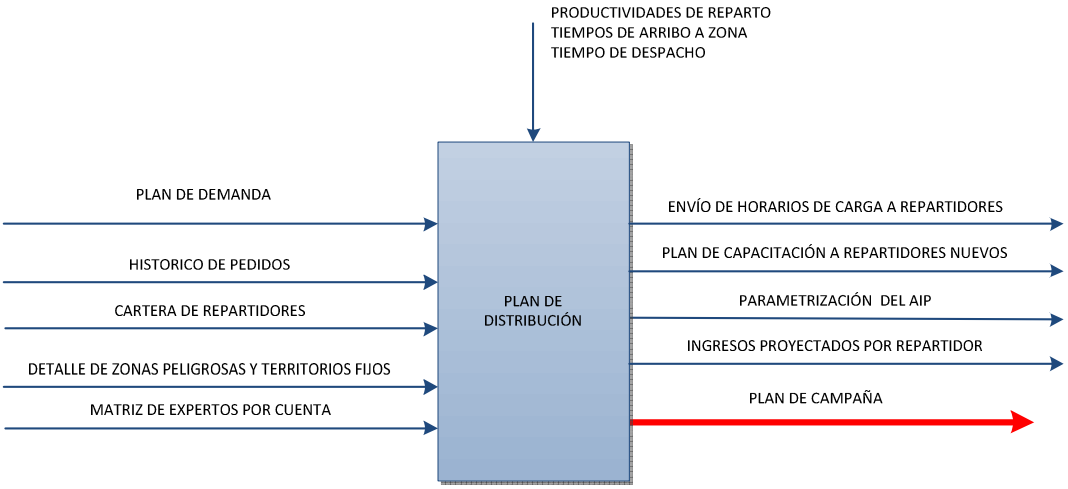
- Durante la tercera semana de la campaña se utilizan todos los recursos disponibles y en promedio se necesitan entregar 5300 pedidos diarios el mismo día en que se despachan desde el viernes 01 al sábado 09 de Julio.
- A partir del miércoles 06 de Julio hay pedidos que no se van a despachar por lo que se tiene que habilitar una zona disponible para almacenarlos hasta el día siguiente.
- El martes 05 y miércoles 06 aprox. El 50% de los pedidos a despachar son saldos.

Como se aprecia una vez conocido el plan de demanda se elabora la estrategia para poder atenderlo y en función a ello se desarrolla el proceso de elaborar el plan de distribución.

5.4 Plan de distribución

Ahora que ya conocemos el plan de demanda, el siguiente proceso es elaborar el plan de campaña. En la figura 7. Se muestra el proceso del plan de distribución donde el principal producto es el plan de campaña que define que repartidor realizará el trabajo y cuáles son los resultados esperados por día.

Figura 7. Plan de distribución



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla1. Se muestran las zonas de cuatro de las 8 regiones en Lima que tiene Belcorp. Ahora que ya conocemos la demanda por cada zona debemos determinar cuántos y que tipo de vehículos vamos a utilizar para atenderla.

A su vez Yobel SCM para producir los pedidos tiene tres líneas de producción que tienen diferentes capacidades. El programador debe considerar que el trabajo que se asigne a cada línea de producción sea proporcional a sus capacidades con la finalidad que las tres terminen en simultáneo (salvo alguna precisión particular de la operación).

Tabla 1. Zonas de venta por región en Lima

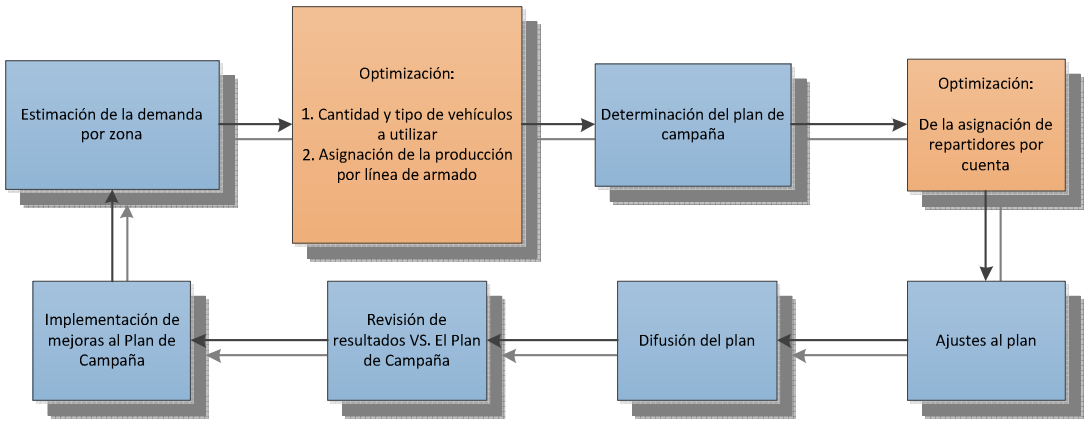
NRO	LIMA 01	DISTRITO	LIMA 02	DISTRITO	LIMA 03	DISTRITO	LIMA 04	DISTRITO
1	1051	SURQUILLO	2098	LA VICTORIA	3012	CALLAO	4044	C. LIMA
2	1052	SURQUILLO	2097	LA VICTORIA	3041	LA PERLA	4043	C. LIMA
3	1061	BARRANCO	2095	LA VICTORIA	3011	CALLAO	4041	C. LIMA
4	1072	SJM	2096	LA VICTORIA	3033	SMP	4042	C. LIMA
5	1073	SJM	2091	SAN BORJA	3013	CALLAO	4045	C. LIMA
6	1074	SJM	2092	SAN BORJA	3014	CALLAO	4083	OLIVOS
7	1075	SJM	2021	MAGDALENA DEL MAR	3042	BELLAVISTA	4085	OLIVOS
8	1031	SANTIAGO DE SURCO	2022	MAGDALENA DEL MAR	3043	BELLAVISTA	4071	INDEPENDENCIA
9	1071	PAMPLONA BAJA	2031	LINCE - JESUS MARIA	3016	CALLAO - SANTA ROSA	4072	INDEPENDENCIA
10	1032	SURCO	2032	LINCE	3017	CALLAO	4073	INDEPENDENCIA
11	1033	SURCO	2041	JESUS MARIA	3015	SAN MARTIN	4084	OLIVOS
12	1034	SURCO	2042	JESUS MARIA	3031	SMP	4081	OLIVOS
13	1035	SURCO	2051	PUEBLO LIBRE	3032	SMP	4082	OLIVOS
14	1036	SURCO	2052	PUEBLO LIBRE	3034	SMP	4061	RIMAC
15	1041	MIRAFLORES	2061	SAN MIGUEL	3035	SMP	4062	RIMAC
16			2062	SAN MIGUEL	3036	SMP	4063	RIMAC
17			2063	SAN MIGUEL	3037	SMP	4051	BREÑA
18							4052	BREÑA

Fuente: La empresa en estudio

Es aquí donde se hará uso de la investigación de operaciones para poder optimizar este proceso y encontrar la mejor forma de definir el plan de campaña.

Entonces, resumiendo en la figura 8. Se aprecian los pasos de la programación que determina el plan de campaña.

Figura 8. Procesos del planeamiento de la distribución



Fuente: Elaboración propia

5.4.1 Estimación de la demanda por zona

El plan de demanda solo nos muestra la demanda por región día. Ahora nos toca distribuir esta demanda por zonas (cada región está dividida en un conjunto de zonas). Esta estimación se realiza con base en el histórico por zona de las campañas pasadas ajustado a la proyección de la demanda por región que define el plan. No es relevante explicar cómo se realiza la estimación ya que no importa, el usar promedios, regresiones, series de tiempo o la simple experiencia da lo mismo. Lo importante es que siempre exista una estimación por zona que esté ajustada con las proyecciones de venta de Belcorp y el histórico de demanda por zona.

5.4.2 Optimización de la cantidad y tipo de vehículos a utilizar así como de la asignación del trabajo por línea de producción.

Para realizar la optimización se ha creado un programa en Lingo 9.0[4] que interfasea los datos de una hoja de cálculo de Excel. Primero para recoger los datos con los que trabajará y luego para devolver los resultados calculados.

El programa desarrollado, se muestra en el Anexo 2. El objetivo de la optimización es definir la flota a utilizar para cada zona y en qué línea de producción se armaran los pedidos asegurando que se cumpla con el balance de las líneas de armado de pedidos.

Se definieron tres tipos de vehículos a utilizar para el reparto y estas son las cantidades que se utilizaron en el programa:

9=Station Wagon, 110=combi, 10=porter

A su vez se definieron las capacidades de cada una en cantidad de pedidos:

Station Wagon =30 Ped , Combi = 90 Ped y Porter=120 Ped

También se definieron las capacidades de cada línea de producción:

Linea 1=500 Ped/Hora, Linea 2=500 Ped/Hora y Linea 3=250 Ped/Hora

[4] Lingo 9.0, Es un software de la empresa Lindo Systems Inc que permite resolver modelos matemáticos lineales y no lineales. El cual se utiliza para resolver problemas de investigación de operaciones, tiene su propio lenguaje de programación basado en bucles y matrices.

Se le asignó a cada línea un porcentaje de pedidos a asignar. Este porcentaje se define en función a las capacidades de cada una:

Linea 1= 40%, Linea 2=40% y Línea 3=20%

Finalmente a cada zona se le asigna una prioridad, para poder determinar el órden en que se asignará a cada línea de producción. Esta prioridad está acorde con la definida en el plan de demanda.

Una de las bondades de trabajar con este modelo es que se pueden variar las restricciones y evaluar escenarios que nos permitirán definir la mejor estrategia a llevar a cabo.

En la figura 9. Se aprecia la matriz de resultados de la optimización. Los valores que están en blanco y rojo son los resultados de la optimización que devuelve Lingo luego de correr el programa.

Podemos ver que se utilizaron las 10 Porter y los 9 Station Wagon disponibles y solo 40 de las 110 combis de la cartera.

También apreciamos que se asignó a cada línea una cantidad de pedidos según los porcentajes definidos. Aquí un comentario importante, la cantidad de pedidos no va a ser exacta puesto que la demanda es indeterminada pero el objetivo es que la diferencia no sea tan determinante que genere un desbalance en las líneas y el programa considera lo comentado dando como resultado un 40,39 y 22% de pedidos asignados a cada línea.

Con esta asignación obtenemos como resultado un tiempo de producción de 3.56, 3.46 y 3.88Hrs de producción en cada línea.

En cuanto a los resultados económicos de la optimización, tenemos como resultado una utilidad del 22%

Con el programa en Lingo, todos los resultados comentados se obtienen en 3 segundos.

Otra de las aplicaciones del programa desarrollado es la determinación de la flota óptima. Para ello en la tabla 2. Se muestran los resultados del programa para los distintos escenarios planteados. En el primer escenario se muestra la

corrida actual considerando la mejor utilización de la flota disponible logrando una utilidad del 22% sobre las ventas.

Figura 9. Matriz de resultados de la Optimización

Vehículos necesarios

Station Wagon	1
Combi	44
Porter	10
TOTAL VEHÍCULOS	55

Balance de línea

Línea 1	1750	39%
Línea 2	1792	40%
Línea 3	934	21%
TOTAL PEDIDOS	4476	100%

Costo total : S/. 12,160.00
Venta total : S/. 15,666.00 3.5 S/. x Ped.
Utilidad : S/. 3,506.00 22%

Costos por tipo de vehículo: S/. 120.00 S/. 210.00 S/. 280.00

							MEDIO DE TRANSPORTE			LINEA DE PRODUCCIÓN			TIEMPO DE PRODUCCION (HRS)		
							Capacidad de reparto (en pedidos)			Capacidad de producción (en pedidos)			Capacidad de producción (en pedidos)		
				DIA 01			30	90	120	500	500	250	500	500	250
NRO	REG	LIMA 01	DISTRITO	TOTAL	SUMA	PRIORIDAD	STATION	COMBI	PORTER	LINEA1	LINEA2	LINEA3	LINEA1	LINEA2	LINEA3
1	10	1031	SURCO	367	367	1	0	3	1	0	1	0	0.00	0.73	0.00
2	10	1051	SURQUILLO	423	790	1	0	5	0	0	1	0	0.00	0.85	0.00
3	10	1052	SURQUILLO	250	1040	1	0	3	0	0	0	1	0.00	0.00	1.00
4	10	1061	BARRANCO	103	1143	1	0	0	1	0	1	0	0.00	0.21	0.00
5	10	1042	MIRAFLORES	99	1242	1	0	0	1	1	0	0	0.20	0.00	0.00
6	10	1041	MIRAFLORES	500	1742	1	0	3	2	0	1	0	0.00	1.00	0.00
7	10	1032	SURCO	137	1879	1	0	2	0	1	0	0	0.27	0.00	0.00
8	10	1036	SURCO	135	2014	1	0	2	0	1	0	0	0.27	0.00	0.00
9	10	1035	SURCO	120	2134	1	0	0	1	0	1	0	0.00	0.24	0.00
10	10	1034	SURCO	129	2263	1	0	2	0	1	0	0	0.26	0.00	0.00
11	10	1033	SURCO	144	2407	1	1	0	1	1	0	0	0.29	0.00	0.00
12	10	1072	SJM	195	2602	1	0	1	1	0	1	0	0.00	0.39	0.00
13	10	1075	SJM	168	2770	1	0	2	0	1	0	0	0.34	0.00	0.00
14	10	1074	SJM	182	2952	1	0	1	1	0	0	1	0.00	0.00	0.73
15	10	1073	SJM	128	3080	1	0	2	0	1	0	0	0.26	0.00	0.00
16	10	1071	SJM	168	3248	1	0	2	0	1	0	0	0.34	0.00	0.00
17	20	2095	LA VICTORIA	84	3332	2	0	1	0	0	1	0	0.00	0.17	0.00
18	20	2096	LA VICTORIA	79	3411	2	0	1	0	1	0	0	0.16	0.00	0.00
19	20	2097	LA VICTORIA	89	3500	2	0	1	0	0	0	1	0.00	0.00	0.36
20	20	2098	LA VICTORIA	84	3584	2	0	1	0	0	0	1	0.00	0.00	0.34
21	20	2042	JESUS MARIA	75	3659	2	0	1	0	1	0	0	0.15	0.00	0.00
22	20	2041	JESUS MARIA	88	3747	2	0	1	0	0	0	1	0.00	0.00	0.35
23	20	2092	SAN BORJA	85	3832	2	0	1	0	0	0	1	0.00	0.00	0.34
24	20	2091	SAN BORJA	94	3926	2	0	0	1	0	0	1	0.00	0.00	0.38
25	20	2031	LINCE	49	3975	2	0	1	0	1	0	0	0.10	0.00	0.00
26	20	2052	PUEBLO LIBRE	63	4038	2	0	1	0	1	0	0	0.13	0.00	0.00
27	20	2051	PUEBLO LIBRE	75	4113	2	0	1	0	1	0	0	0.15	0.00	0.00
28	20	2061	SAN MIGUEL	70	4183	2	0	1	0	1	0	0	0.14	0.00	0.00
29	20	2062	SAN MIGUEL	68	4251	2	0	1	0	1	0	0	0.14	0.00	0.00
30	20	2063	SAN MIGUEL	62	4313	2	0	1	0	0	0	1	0.00	0.00	0.25
31	20	2022	MAGDALENA DEL MAR	59	4372	2	0	1	0	1	0	0	0.12	0.00	0.00
32	20	2021	MAGDALENA DEL MAR	60	4432	2	0	1	0	1	0	0	0.12	0.00	0.00
33	20	2032	LINCE	44	4476	2	0	1	0	1	0	0	0.09	0.00	0.00
				4476		VEHÍCULOS UTILIZAD.	1	44	10	0.39	0.40	0.21	3.5	3.584	3.736

Fuente: Elaboración propia

En el escenario 2 se muestra el caso en el que solo se cuente con combis para realizar la distribución, se utilizarían 63 y la utilidad bajaría a 16%. Finalmente en el escenario óptimo se plantea una capacidad ilimitada (se usaron 110 para el ejemplo) de unidades disponibles para cada tipo de vehículo y el resultado nos llevó a una utilidad del 23% que es la máxima alcanzable. Para lo cual debemos contar con 7 Porters más en la flota disponible.

Entonces, con este programa no solo podemos resolver el problema planteado optimizando los recursos disponibles cumpliendo con las restricciones mostradas sino también podemos conocer cuál es la flota óptima que nos permite incrementar nuestra utilidad.

Tabla 2. Escenarios del modelo para determinar la Flota Óptima

	FLOTA DISPONIBLE			RESULTADOS			
	STATION	COMBI	PORTER	STATION	COMBI	PORTER	UTILIDAD
Escenario 1	9	110	10	1	44	10	22%
Escenario 2	0	110	0	0	63	0	16%
Escenario óptimo	110	110	110	5	32	17	**23%**

Fuente: Elaboración propia

5.4.3 Determinación del plan de campaña.

Ahora que ya se ha determinado la óptima asignación de los recursos disponibles para atender el plan de demanda. Necesitamos definir el plan de campaña; para ello utilizando los resultados de la optimización se ha elaborado un programa en Visual Basic que se ha grabado en una macro de Excel que nos permite calcular el plan de campaña por cada línea de producción.

En el anexo 3. Se muestra el programa en Visual Basic.

En la figura 10. Se muestra el plan de campaña – Sin proveedor. Que es el resultado de la optimización anterior mostrada por línea de producción. Por ejemplo en la 1031 la optimización nos dice que se deben utilizar 3 combis y 1 Porter que deben ser producidas por la línea 2 y es exactamente lo que se aprecia en la figura 10, para ello se crearon cuatro cuentas[5]:

La 1031A con 120 pedidos para la Porter y las otras (1031B, 1031C, 1031D) con 82 pedidos para las tres combis todas ellas para ser producidas juntas por la línea 2.

Con este plan de campaña nos aseguramos que la producción de los pedidos que demanda una zona se produzca Junta y a su vez las unidades de reparto

[5] Cuenta; partición de una zona en función de la cantidad de pedidos asignados. Se usan las letras del abcedario concatenadas a la zona para definirlas. Normalmente representa el trabajo asignado a un repartidor.

salgan a ruta una tras otra. De la misma forma se procede con cada zona creando sus cuentas y asignándolas a cada línea de producción según el resultado de la optimización.

Construir este plan de campaña demora 8 segundos.

Figura 10. Plan de Campaña – Sin proveedor

	25	1750	39%		19	1792	40%		11	934	21%
LINEA 1				**LINEA 2**				**LINEA 3**			
ZONA	**MEDIO**	**PEDIDOS**	**PROVEEDOR**	**ZONA**	**MEDIO**	**PEDIDOS**	**PROVEEDOR**	**ZONA**	**MEDIO**	**PEDIDOS**	**PROVEEDOR**
1042A MIRAFLORES	PORTER	99		1031A SURCO	PORTER	120		1052A SURQUILLO	COMBI	83	
1032A SURCO	COMBI	69		1031B SURCO	COMBI	82		1052B SURQUILLO	COMBI	83	
1032B SURCO	COMBI	69		1031C SURCO	COMBI	82		1052C SURQUILLO	COMBI	83	
1036A SURCO	COMBI	68		1031D SURCO	COMBI	82		1074A SJM	PORTER	120	
1036B SURCO	COMBI	68		1051A SURQUILLO	COMBI	85		1074B SJM	COMBI	62	
1034A SURCO	COMBI	65		1051B SURQUILLO	COMBI	85		2097A LA VICTORIA	COMBI	89	
1034B SURCO	COMBI	65		1051C SURQUILLO	COMBI	85		2098A LA VICTORIA	COMBI	84	
1033A SURCO	PORTER	120		1051D SURQUILLO	COMBI	85		2041A JESUS MARIA	COMBI	88	
1033B SURCO	STW	24		1051E SURQUILLO	COMBI	85		2092A SAN BORJA	COMBI	85	
1075A SJM	COMBI	84		1061A BARRANCO	PORTER	103		2091A SAN BORJA	PORTER	94	
1075B SJM	COMBI	84		1041A MIRAFLORES	PORTER	120		2063A SAN MIGUEL	COMBI	62	
1073A SJM	COMBI	64		1041B MIRAFLORES	PORTER	120					
1073B SJM	COMBI	64		1041C MIRAFLORES	COMBI	87					
1071A SJM	COMBI	84		1041D MIRAFLORES	COMBI	87					
1071B SJM	COMBI	84		1041E MIRAFLORES	COMBI	87					
2096A LA VICTORIA	COMBI	79		1035A SURCO	PORTER	120					
2042A JESUS MARIA	COMBI	75		1072A SJM	PORTER	120					
2031A LINCE	COMBI	49		1072B SJM	COMBI	75					
2052A PUEBLO LIBRE	COMBI	63		2095A LA VICTORIA	COMBI	84					
2051A PUEBLO LIBRE	COMBI	75									
2061A SAN MIGUEL	COMBI	70									
2062A SAN MIGUEL	COMBI	68									
2022A MAGDALENA DEL MAR	COMBI	59									
2021A MAGDALENA DEL MAR	COMBI	60									
2032A LINCE	COMBI	44									

Fuente: Elaboración propia

La oportunidad que se quiere mostrar con esta herramienta es que Excel se puede aprovechar significativamente no solo con la optimización sino también con la creación de rutinas que realizan cálculos exactos y tediosos en segundos.

5.4.4 Optimización de la asignación de repartidores por cuenta.

Ahora como es evidente el plan no está completo pues no se ha definido que proveedor realizará el trabajo de repartir los pedidos de una o varias cuentas.

Para realizar la optimización de la asignación se ha creado un programa en Lingo 9.0 que nos permite asignar a cada zona un proveedor.

El programa desarrollado se muestra en el Anexo 2.

El objetivo del programa es minimizar el tiempo total de reparto, para ello toma como base el modelo de asignación mostrado en el capítulo IV.

Primeramente, para poder utilizar el programa es preciso tener la matriz de productividades de reparto repartidor-zona, que se muestra en la Figura 11. En esta matriz se observa la productividad de cada repartidor en todas las zonas que existen (por fines didácticos solo se muestra una parte de la matriz). Cuando el repartidor no conozca una zona se le asigna una productividad baja (normalmente uno). En la elaboración de esta matriz que consta de tantas filas como repartidores se tengan y de tantas columnas como zonas existan está la clave para la asignación. Su mantenimiento es fundamental. En el caso que un proveedor tenga más de un vehículo el programa los considera todos y asigna los que necesite según convenga para poder lograr el menor tiempo de reparto global.

Ahora una vez definida la Matriz de productividades, se calcula la matriz de tiempos de reparto que se muestra en la Figura 12. En la línea azul de esta matriz se muestra la cantidad de pedidos por cada zona y conjuntamente con la matriz de productividades se calculan los tiempos de reparto de cada zona por cada proveedor dividiendo para cada zona la cantidad de pedidos entre su productividad con lo cual se obtienen los tiempos en horas que demoraría el reparto de cada proveedor en cada una de las zonas.

Por ejemplo, la zona 1032A SURCO tiene una demanda de 69 pedidos y el repartidor 1 tiene una productividad de reparto en esta zona de 15 Ped/hora, su tiempo total de reparto será de 4.6 Horas.

De esta forma se calcula la matriz de tiempos de reparto.

El cálculo de esta matríz es prioritario para el programa de optimización.

Figura 11. Matriz de productividades de reparto Proveedor-Zona

MATRIZ DE PRODUCTIVIDADES DE REPARTO. PROVEEDOR-ZONA			PEDIDOS DE OFICINA	SURQUILLO	SURQUILLO	BARRANCO	SJM	SJM	SJM	SJM	SANTIAGO DE SURCO	PAMPLONA BAJA	SURCO	SURCO	SURCO	SURCO	SURCO	MIRAFLORES	LA VICTORIA	LA VICTORIA	LA VICTORIA	LA VICTORIA	SAN BORJA	SAN BORJA	MAGDALENA DEL MAR	MAGDALENA DEL MAR	LINCE - JESUS MARIA
			9011	1051	1052	1061	1072	1073	1074	1075	1031	1071	1032	1033	1034	1035	1036	1041	2098	2097	2095	2096	2091	2092	2021	2022	2031
N°	CODIGO	PROVEEDOR	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	T001	Repartidor 1	8	8	14	2	3	11	6	6	9	11	6	4	2	15	3	10	4	9	8	12	2	3	10	15	1
2	T002	Repartidor 2	2	18	14	12	18	8	10	19	13	16	19	13	8	7	8	5	20	9	18	19	18	3	11	18	5
3	T003	Repartidor 3	10	1	4	8	5	8	4	1	14	19	1	6	18	14	14	13	8	10	1	15	13	15	16	17	10
4	T004	Repartidor 4	7	12	11	19	5	12	15	11	20	8	5	18	7	4	5	2	19	10	1	16	19	16	10	2	19
5	T005	Repartidor 5	8	12	11	20	8	14	5	20	15	17	5	16	1	14	8	1	11	16	7	20	3	1	9	7	9
6	T006	Repartidor 6	7	8	10	1	1	6	2	12	13	3	13	10	8	4	3	20	14	1	8	11	19	5	2	3	6
7	T007	Repartidor 7	10	3	5	2	5	18	4	2	7	3	8	2	13	1	20	9	5	3	10	19	8	7	13	6	6
8	T008	Repartidor 8	1	8	12	7	16	16	16	7	4	3	11	13	13	2	19	5	14	7	12	5	6	6	14	3	9
9	T009	Repartidor 9	3	14	17	7	20	2	12	14	2	1	1	5	19	16	10	19	1	8	13	8	2	20	2	4	8
10	T010	Repartidor 10	5	17	10	1	20	17	13	1	10	10	15	10	11	14	13	9	10	4	13	1	11	12	16	4	5
11	T011	Repartidor 11	13	19	18	17	10	10	2	15	4	7	7	9	13	19	17	8	19	15	8	18	5	6	12	3	15
12	T012	Repartidor 12	3	18	11	3	6	5	12	12	5	7	15	4	3	15	18	4	12	15	4	7	8	1	3	2	19
13	T013	Repartidor 13	8	17	14	19	11	16	7	5	15	7	16	6	17	15	2	15	8	12	6	6	3	1	20	12	11
14	T014	Repartidor 14	16	16	12	1	2	9	7	4	7	20	8	5	12	17	9	8	7	14	10	5	5	5	20	3	12
15	T015	Repartidor 15	11	10	18	17	15	3	8	18	14	9	7	8	19	7	6	10	14	16	4	12	13	20	18	7	8
16	T016	Repartidor 16	20	1	16	19	8	5	14	8	8	16	2	14	13	6	20	12	7	4	5	18	9	19	12	11	4
17	T017	Repartidor 17	12	18	8	17	10	10	2	18	18	17	1	16	8	7	8	20	10	4	12	14	1	14	19	2	16
18	T018	Repartidor 18	18	18	14	2	18	1	4	9	17	19	20	9	9	13	6	3	4	6	19	5	17	12	9	15	17
19	T019	Repartidor 19	13	19	8	13	17	1	1	4	16	13	20	10	9	15	6	13	17	2	14	1	17	2	9	10	18
20	T020	Repartidor 20	2	9	13	17	19	8	5	1	3	12	10	13	10	1	17	1	10	14	5	3	16	10	13	12	17
21	T021	Repartidor 21	1	8	5	10	14	4	14	1	11	17	7	5	17	16	18	17	2	6	11	9	12	20	2	17	13
22	T022	Repartidor 22	10	9	14	19	11	14	8	2	9	14	14	18	12	6	14	13	5	16	7	20	1	7	13	20	17
23	T023	Repartidor 23	8	16	15	20	17	10	12	10	6	1	10	5	19	9	19	17	20	6	7	19	1	16	10	17	1
24	T024	Repartidor 24	12	16	17	3	7	10	11	12	2	20	12	4	1	8	18	8	12	9	3	14	7	1	1	1	6
25	T025	Repartidor 25	2	13	8	9	7	10	1	17	10	12	2	16	9	6	8	9	10	17	12	14	15	19	13	16	11
26	T026	Repartidor 26	11	10	17	19	6	8	13	11	19	6	6	1	16	2	8	11	13	14	9	16	12	15	19	4	12
27	T027	Repartidor 27	18	12	6	3	17	12	19	5	19	4	19	10	10	14	19	8	1	12	6	3	6	10	3	8	20
28	T028	Repartidor 28	3	10	5	19	6	6	10	19	10	9	15	17	14	18	9	10	6	14	4	2	1	15	9	18	4
29	T029	Repartidor 29	7	4	4	20	13	14	13	5	9	14	14	6	2	7	20	5	12	3	3	4	7	3	2	4	11
30	T030	Repartidor 30	20	15	5	8	13	10	14	2	1	4	9	13	6	7	18	16	18	15	19	6	4	17	1	14	4

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, se definen los proveedores disponibles (en este caso son 110), las cuentas a programar que (en este caso 55) y la cantidad de vehículos por proveedor. Todos estos son los datos necesarios para que funcione el programa. Finalmente los resultados de la asignación se muestran en la Figura 13.

El resultado de la optimización se muestra en la esquina superior izquierda y asciende a 189.28 Horas totales de reparto.

Las asignaciones se muestran con ceros y unos. Uno cuando se haya asignado la cuenta al proveedor que corresponda y cero en caso contrario. El resultado considera que una cuenta es asignada a un solo proveedor y a lo más se utilizan los vehículos disponibles por cada uno.

Luego con este resultado se ha diseñado la hoja de cálculo para que muestre el código del proveedor asignado debajo de cada cuenta en color naranja.

Se aprecia también que no todos los proveedores son asignados, puesto que el objetivo es minimizar el tiempo total de reparto y solo se asignarán a los mejores.

Figura 12. Matriz de tiempos de reparto

MATRIZ DE TIEMPOS DE REPARTO ZONA-PROVEEDOR			1042A MIRAFLORES	1032A SURCO	1032B SURCO	1036A SURCO	1036B SURCO	1034A SURCO	1034B SURCO	1033A SURCO	1033B SURCO	1075A SJM	1075B SJM	1073A SJM
N°	CODIGO	PROVEEDOR	99	69	69	68	68	65	65	120	24	84	84	64
1	T001	Repartidor 1	22.8	4.6	4.6	5.7	5.7	4.0	4.0	7.6	7.6	34.3	34.3	22.8
2	T002	Repartidor 2	4.9	6.9	6.9	68.5	68.5	22.8	22.8	4.0	4.0	5.7	5.7	13.7
3	T003	Repartidor 3	68.5	13.7	13.7	5.3	5.3	3.6	3.6	5.3	5.3	34.3	34.3	34.3
4	T004	Repartidor 4	4.6	6.2	6.2	3.8	3.8	4.0	4.0	6.9	6.9	5.3	5.3	3.8
5	T005	Repartidor 5	4.9	22.8	22.8	4.6	4.6	4.3	4.3	17.1	17.1	4.9	4.9	68.5
6	T006	Repartidor 6	22.8	5.3	5.3	5.7	5.7	34.3	34.3	4.3	4.3	17.1	17.1	4.6
7	T007	Repartidor 7	7.6	4.6	4.6	3.6	3.6	4.0	4.0	4.3	4.3	13.7	13.7	5.3
8	T008	Repartidor 8	7.6	13.7	13.7	11.4	11.4	5.7	5.7	11.4	11.4	4.0	4.0	7.6
9	T009	Repartidor 9	5.3	3.6	3.6	22.8	22.8	22.8	22.8	3.8	3.8	34.3	34.3	11.4
10	T010	Repartidor 10	4.6	68.5	68.5	9.8	9.8	13.7	13.7	17.1	17.1	4.6	4.6	3.4
11	T011	Repartidor 11	13.7	22.8	22.8	5.7	5.7	5.7	5.7	34.3	34.3	11.4	11.4	11.4
12	T012	Repartidor 12	5.7	6.9	6.9	68.5	68.5	4.6	4.6	4.3	4.3	11.4	11.4	17.1
13	T013	Repartidor 13	4.3	4.9	4.9	6.9	6.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.3	4.3	7.6
14	T014	Repartidor 14	3.8	9.8	9.8	68.5	68.5	4.0	4.0	68.5	68.5	7.6	7.6	4.6
15	T015	Repartidor 15	4.3	6.2	6.2	4.6	4.6	34.3	34.3	4.3	4.3	3.8	3.8	6.9
16	T016	Repartidor 16	6.9	3.6	3.6	9.8	9.8	7.6	7.6	7.6	7.6	8.6	8.6	5.7
17	T017	Repartidor 17	3.8	4.9	4.9	9.8	9.8	13.7	13.7	3.8	3.8	3.4	3.4	11.4
18	T018	Repartidor 18	6.2	6.2	6.2	7.6	7.6	13.7	13.7	6.2	6.2	4.9	4.9	6.9
19	T019	Repartidor 19	5.7	9.8	9.8	5.3	5.3	5.3	5.3	13.7	13.7	7.6	7.6	22.8
20	T020	Repartidor 20	5.7	17.1	17.1	8.6	8.6	4.6	4.6	6.2	6.2	5.3	5.3	68.5
21	T021	Repartidor 21	3.4	6.9	6.9	13.7	13.7	4.0	4.0	5.7	5.7	34.3	34.3	3.6
22	T022	Repartidor 22	9.8	6.9	6.9	11.4	11.4	3.8	3.8	6.9	6.9	8.6	8.6	3.8
23	T023	Repartidor 23	3.6	8.6	8.6	6.2	6.2	3.6	3.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.9
24	T024	Repartidor 24	3.8	5.3	5.3	68.5	68.5	9.8	9.8	34.3	34.3	22.8	22.8	68.5
25	T025	Repartidor 25	11.4	34.3	34.3	17.1	17.1	5.7	5.7	9.8	9.8	5.7	5.7	22.8

Fuente: Elaboración propia

Con el programa en Lingo, todos los resultados comentados se obtienen en 3 segundos.

Por ejemplo, el repartidor 1 tiene 3 vehículos disponibles pero el resultado solo ha programado a dos de ellos uno para la cuenta 1075A SJM y otro para la 1031B SURCO, el repartidor 5 no tiene cuenta asignada. En la figura 13. Por fines didácticos solo se muestra parte de la solución, pero en resumen se programaron a 33 proveedores para realizar la distribución de los pedidos de las 55 cuentas del primer día de reparto del plan de demanda.

Figura 13. Matriz asignación óptima

Z= 189.28 Hr

RESULTADO OPTIMO DE LA ASIGNACIÓN						1042A MIRAFLORES	1032A SURCO	1032B SURCO	1036A SURCO	1036B SURCO	1034A SURCO	1034B SURCO	1033A SURCO	1033B SURCO	1075A SJM	1075B SJM	1073A SJM	1073B SJM	1071A SJM	1071B SJM	1031A SURCO	1031B SURCO
			VEHÍCULOS			T021	T031	T030	T003	T003	T064	T064	T052	T024	T001	T040	T008	T008	T068	T068	T070	T001
N°	CODIGO	PROVEEDOR	DIPONIBLES	ASIGNADOS	PROGRAMADO	99	69	69	68	68	65	65	120	24	84	84	64	64	84	84	120	82
1	T001	Repartidor 1	3	2	SI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
2	T002	Repartidor 2	1	1	SI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	T003	Repartidor 3	2	2	SI	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	T004	Repartidor 4	1	1	SI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	T005	Repartidor 5	1	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	T006	Repartidor 6	1	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	T007	Repartidor 7	1	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	T008	Repartidor 8	2	2	SI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
9	T009	Repartidor 9	1	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	T010	Repartidor 10	1	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	T011	Repartidor 11	1	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	T012	Repartidor 12	1	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	T013	Repartidor 13	1	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	T014	Repartidor 14	1	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	T015	Repartidor 15	1	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	T016	Repartidor 16	1	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	T017	Repartidor 17	1	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	T018	Repartidor 18	1	1	SI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	T019	Repartidor 19	1	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	T020	Repartidor 20	1	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	T021	Repartidor 21	1	1	SI	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	T022	Repartidor 22	1	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	T023	Repartidor 23	1	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	T024	Repartidor 24	2	2	SI	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
25	T025	Repartidor 25	1	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Finalmente en la Figura 14. Se muestra el plan de campaña terminado el cual se determina con los resultados de la Matriz de asignación óptima. Ahora ya se tiene en claro cómo se atenderá la demanda.

Figura 14. Plan de campaña

	25	1750	39%		19	1792	40%		11	934	21%
LINEA 1				LINEA 2				LINEA 3			
ZONA	MEDIO	PEDIDOS	PROVEEDOR	ZONA	MEDIO	PEDIDOS	PROVEEDOR	ZONA	MEDIO	PEDIDOS	PROVEEDOR
1042A MIRAFLORES	PORTER	99	T021	1031A SURCO	PORTER	120	T070	1052A SURQUILLO	COMBI	83	T058
1032A SURCO	COMBI	69	T031	1031B SURCO	COMBI	82	T001	1052B SURQUILLO	COMBI	83	T058
1032B SURCO	COMBI	69	T030	1031C SURCO	COMBI	82	T042	1052C SURQUILLO	COMBI	83	T054
1036A SURCO	COMBI	68	T003	1031D SURCO	COMBI	82	T042	1074A SJM	PORTER	120	T018
1036B SURCO	COMBI	68	T003	1051A SURQUILLO	COMBI	85	T034	1074B SJM	COMBI	62	T052
1034A SURCO	COMBI	65	T064	1051B SURQUILLO	COMBI	85	T034	2097A LA VICTORIA	COMBI	89	T026
1034B SURCO	COMBI	65	T064	1051C SURQUILLO	COMBI	85	T038	2098A LA VICTORIA	COMBI	84	T028
1033A SURCO	PORTER	120	T052	1051D SURQUILLO	COMBI	85	T038	2041A JESUS MARIA	COMBI	88	T063
1033B SURCO	STW	24	T024	1051E SURQUILLO	COMBI	85	T049	2092A SAN BORJA	COMBI	85	T004
1075A SJM	COMBI	84	T001	1061A BARRANCO	PORTER	103	T031	2091A SAN BORJA	PORTER	94	T030
1075B SJM	COMBI	84	T040	1041A MIRAFLORES	PORTER	120	T061	2063A SAN MIGUEL	COMBI	62	T049
1073A SJM	COMBI	64	T008	1041B MIRAFLORES	PORTER	120	T069				
1073B SJM	COMBI	64	T008	1041C MIRAFLORES	COMBI	87	T069				
1071A SJM	COMBI	84	T068	1041D MIRAFLORES	COMBI	87	T061				
1071B SJM	COMBI	84	T068	1041E MIRAFLORES	COMBI	87	T070				
2096A LA VICTORIA	COMBI	79	T050	1035A SURCO	PORTER	120	T002				
2042A JESUS MARIA	COMBI	75	T024	1072A SJM	PORTER	120	T062				
2031A LINCE	COMBI	49	T063	1072B SJM	COMBI	75	T062				
2052A PUEBLO LIBRE	COMBI	63	T041	2095A LA VICTORIA	COMBI	84	T065				
2051A PUEBLO LIBRE	COMBI	75	T047								
2061A SAN MIGUEL	COMBI	70	T037								
2062A SAN MIGUEL	COMBI	68	T040								
2022A MAGDALENA DEL MAR	COMBI	59	T051								
2021A MAGDALENA DEL MAR	COMBI	60	T054								
2032A LINCE	COMBI	44	T037								

Fuente: Elaboración propia

Cabe resaltar que este es el plan de un día y según el plan de demanda son ocho días los que dura la campaña por lo que este plan tiene que ejecutarse ocho veces para determinar el plan de campaña total.

5.4.5 Ajustes al plan

Si bien es cierto la metodología planteada para la planeación de la distribución es óptima, en el ensayo de planificar toda la campaña tenemos que realizar los ajustes que correspondan. El principal ajuste es:

- Validar que no se utilice al día siguiente temprano a un proveedor que salió tarde a reparto el día anterior. Este ajuste se elimina si se trabaja con un pull de proveedores diferente intercalado durante la campaña. Otra forma de eliminar el ajuste sería trabajar con un pull de proveedores para las 1eras y 2das remesas y con otros para los saldos. Con los primeros nos aseguramos de cumplir las prioridades del plan y con los otros cubrimos las zonas más abiertas.

Una vez terminado el plan según se mostró en la figura 14. Con los datos de la hora de inicio de producción, la productividad de armado de pedidos por línea y despacho podemos estimar los tiempos de inicio y fin de carga y con ello planificar las horas de arribo de las unidades al centro de distribución. Se recomienda que se citen a las unidades cuarenta minutos antes de la hora estimada de inicio de carga. En la Tabla 3. Se muestran un ejemplo de los horarios de carga durante la campaña para cada proveedor.

Tabla 3. Horarios de carga por proveedor durante la campaña

TRANSPORTISTA	CODIGO	FECHA	DIA	CUENTA	HORA DE CITA EN EL CD
REPARTIDOR 1	T001	01/07/2011	VIERNES	10710B	09:00
		02/07/2011	SABADO	40440B	07:00
		05/07/2011	MARTES	40440B	09:00
		06/07/2011	MIERCOLES	50520A	10:00
		07/07/2011	JUEVES	50520B	12:00
		08/07/2011	VIERNES	80210B	07:00
		09/07/2011	SABADO	70330A	07:00
REPARTIDOR 2	T002	29/06/2011	MIERCOLES	10730A	07:00
		02/07/2011	SABADO	40820A	08:00
		05/07/2011	MARTES	50510A	07:00
		06/07/2011	MIERCOLES	50510A	09:00
		07/07/2011	JUEVES	50510A	12:00
		08/07/2011	VIERNES	50510A	11:00
		09/07/2011	SABADO	80240B	09:00
REPARTIDOR 3	T003	01/07/2011	VIERNES	30420A	08:00
		02/07/2011	SABADO	30420A	09:00
				40420A	07:00
		05/07/2011	MARTES	30420A	12:00
				40420B	11:00
		06/07/2011	MIERCOLES	30420A	14:00
				60330B	09:00
		07/07/2011	JUEVES	40420A	13:00
				70330B	08:00
		08/07/2011	VIERNES	60330A	09:00
				70330A	07:00
		09/07/2011	SABADO	70330C	07:00

Fuente: Elaboración propia

A su vez, como conocemos los tiempos de arribo a cada zona, la productividad de reparto y la hora máxima para repartir los pedidos. Se pueden estimar las horas de inicio y fin de reparto en cada zona. Con lo cual podemos conocer cuál es el porcentaje de destinos que se visitarán el mismo día que se despachan.

El mostrar estas proyecciones no está dentro del alcance del estudio por lo que solo se comentan con la finalidad que se conozca el verdadero potencial del planeamiento mostrado.

5.4.6 Difusión del plan

Una vez terminado el plan hay que difundirlo para su ejecución, en este punto la recomendación es difundirlo principalmente a:

- Proveedores, a través de sus horarios de carga según se mostró en la tabla 3. La mejor forma de difundir este plan es a través de una WEB. Caso contrario puede ser por mail o impresa.
- A las áreas internas; como tráfico (encargada del seguimiento del cumplimiento en el reparto).
- A los responsables de la operación.

En este proceso de difusión en el caso de determinar que no se cuentan con los suficientes recursos, se tiene que elaborar un resumen detallado de las cuentas libres y la cantidad de vehículos faltantes al área de Transportes o a la que corresponda que se encargue de conseguir los recursos faltantes para garantizar el cumplimiento del plan de demanda. De la misma forma el plan de demanda puede también exigir habilitar una zona exclusiva para el almacenamiento temporal de pedidos armados por falta de repartidores, planificación de horas extras y redistribución del personal de despacho.

5.4.7 Revisión de resultados VS. El plan de campaña

Si este proceso no existe la empresa nunca sabrá en que mejorar. Es totalmente determinante el confrontar los resultados con el plan, el resultado de este proceso son las oportunidades de mejora a implementar que siempre debemos proponer o mantener si fuere el caso.

En este proceso se evalúan y cuestionan todos los supuestos del plan de campaña con los resultados. Es importante que participen todos los involucrados con el plan y que sean ellos los que identifiquen las mejoras.

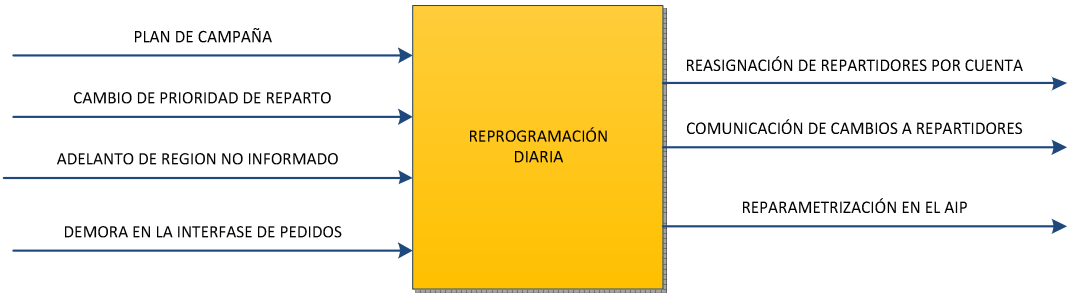
5.4.8 Implementación de mejoras al plan de campaña

Una vez identificadas las mejoras hay que implementarlas y para ello hay que traducirlas en planes de trabajo con actividades, fechas y responsables bien definidos. Los resultados de estos planes también se revisan en la evaluación de los resultados de cada campaña.

5.5 Reprogramación diaria

Luego de realizados los ajustes ya se tiene el plan día a día de la campaña y pareciera que todo está controlado y es perfecto, pero en verdad esto es una ilusión ya que como con todo plan nada nos garantiza que se cumpla. No quiere decir que no sirva sino por el contrario porque sirve es que tenemos que saber cómo reprogramarlo cuando nos enfrentemos a situaciones que no controlamos y saber que podemos hacer al respecto para que se logren los objetivos del plan de demanda.

Figura 15. Plan de campaña

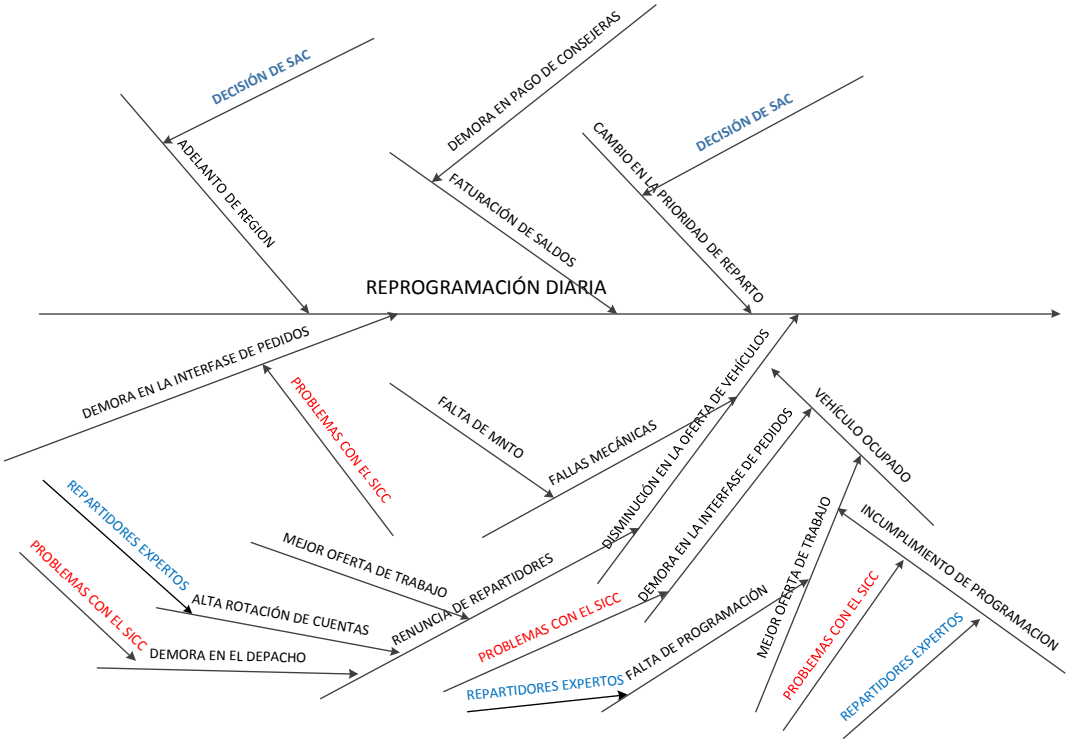


Fuente: Elaboración propia

Este paso es el paso obligado de todo plan, sino tienes en claro cómo reaccionar ante las contingencias el plan no sirve. En la figura 15. Se muestra el proceso de reprogramación diaria con sus principales entradas y salidas.

En nuestro caso para efectos de saber cuáles son las causas que nos llevan a realizar reprogramaciones se ha utilizado el diagrama causa - efecto y sus resultados se muestran en la figura 16.

Figura 16. Diagrama Causa- Efecto de la reprogramación diaria



Fuente: Elaboración propia

Vemos claramente que las principales causas de reprogramación diaria son tres:

1. Los problemas que tiene Belcorp con su sistema comercial SICC[6].
2. Las decisiones de Servicio al Cliente – SAC, que cambian el plan de demanda.
3. Los repartidores expertos.

Una vez identificadas las causas, hay que definir las estrategias que nos permitan cumplir con el plan de demanda. Sobre las dos primeras no tenemos injerencia directa ya que se trata de temas relacionados directamente con Belcorp, en este sentido se recomienda evaluar los impactos y negociar con

[6] SICC, Sistema de Información Comercial Corporativo de Belcorp S.A.

Belcorp las acciones a seguir precisando los sobrecostos a trasladar en los que se incurran por estos motivos que garanticen el cumplimiento de los tiempos de entrega.

Sobre el tema de los repartidores expertos, si se tiene injerencia. Y la estrategia que se propone en este trabajo para eliminar esta causa es:

Desarrollar a los proveedores.

Actualmente se tienen demasiados proveedores porque cada uno en su mayoría tiene un vehículo y muchos de ellos son asignados por su experiencia a las mismas cuentas todas las campañas (para no afectar el servicio) lo cual hace que los repartidores nuevos tengan una alta rotación de cuentas y que se le asignen los saldos[7]. El resultado es que la oferta para nuevos proveedores no es atractiva y luego de un par de campañas se van.

Para desarrollar a los proveedores se proponen dos opciones no excluyentes, la primera desarrollar a los actuales y la segunda armar paquetes de distribución por campaña que se puedan ofrecer a nuevos proveedores que tengan más de un vehículo. En ambos casos el resultado esperado es tener menos proveedores que puedan distribuir más pedidos por día.

No es parte del alcance de este trabajo explicar la implementación de las estrategias mostradas, ya que dependen de cada profesional que esté a cargo de la planeación, del conocimiento que tenga del negocio y de las particularidades de cada empresa. Lo que sí se deja en claro es la metodología para la planeación óptima del transporte del canal de venta directa de una empresa dedicada al SCM[8].

[7] Saldos, son las cuentas que tienen pocos pedidos y una alta dispersión en el reparto, se considera un saldo a partir de la 3era. Remesa de una zona.

[8] SCM, Supply Chain Management.

CAPITULO VI

Resultados de la implementación

En el trabajo se proponen dos objetivos: el primero que tiene que ver con la implementación del modelo SCOR 9.0 en la distribución de pedidos y el segundo la implementación de un modelo de planeación de la distribución utilizando herramientas de optimización.

En el capítulo anterior se mostró el modelo de planeación para la distribución implementado en la empresa Yobel SCM, con el valor agregado de la aplicación de la optimización en las decisiones. Desarrollándose dos modelos de optimización en Lingo 9.0 que utilizan datos ubicados en una hoja de cálculo Excel y los resultados obtenidos de la optimización se devuelven a la misma hoja de cálculo para ser tomados como base para obtener el plan de distribución utilizando macros en Excel que lo elaboran haciendo un click. Esta forma de desarrollar planes, permite al planeador evaluar escenarios para tomar la mejor decisión según convenga.

El presente capítulo se enfoca en mostrar los resultados obtenidos luego de lograr ambos objetivos.

6.1 Resultados de la implementación del modelo SCOR

La implementación del modelo SCOR 9.0 presentada en este estudio es una muestra de cómo aterrizar en una empresa el modelo referencial. Base para definición de la estrategia empresarial de una empresa como Yobel SCM.
El análisis realizado desde el diagrama del alcance de negocios hasta los elementos de cada proceso en el modelo de distribución planteado nos brinda

una forma clara y precisa de entender una cadena de suministro y la administración logística que se realiza en ella.
Este análisis nos ayuda a comprender como funciona el negocio y su relación con sus proveedores y clientes. Los resultados obtenidos se presentan en dos frentes primero en la gestión estratégica de la distribución en YOBEL SCM y luego desde una perspectiva de su relación con el mercado.
Cabe señalar que el modelo SCOR antes de ser mostrado en este estudio tuvo una etapa de traducción para ser comprendido y aplicado, por cuanto el capítulo II que es la descripción del Modelo puede considerarse también como un resultado de este estudio.

6.1.1 Resultados obtenidos en Yobel SCM

La empresa Yobel SCM es quien se encarga de administrar el flujo de materiales e información de Belcorp, es decir administra su cadena de abastecimiento. El flujo de materiales en cada nodo de la cadena de abastecimiento que genera el cliente Belcorp para atender su negocio de venta directa en Perú y en todos los países donde opera Yobel SCM.

En esta experiencia de SCM y Logística la implementación del modelo SCOR 9.0 nos asegura el trabajar con las mejores prácticas de carácter mundial. Los principales resultados obtenidos se pueden resumir en:

1. Eliminación de la improvisación en la gestión para trabajar con base en un modelo probado y totalmente replicable a nivel de YOBEL SCM, que no depende de quien esté a cargo sino del modelo implementado.
2. Entender claramente el negocio en el que se encuentra YOBEL SCM y de cómo funciona su cadena de abastecimiento (en este estudio aplicado a su relación con Belcorp).
3. Se identificó la necesidad de implementar el modelo de planeación de la distribución aplicando la optimización en las decisiones. El detalle de esta implementación se muestra en el capítulo V.

4. Se identificó la necesidad de implementar un modelo de gestión financiero, contable integrado, dentro de la gestión de la distribución para el control del presupuesto como resultado del Capítulo III. No se ahonda en este resultado en este estudio por no estar dentro del alcance ya que el estudio se centra en la gestión de la cadena de distribución de Belcorp y esta propuesta tiene que ver más con la gestión propia de la distribución de YOBEL SCM. Lo que sí es importante resaltar es que se tomó esta oportunidad y el modelo esta implementado en YOBEL SCM. Para lograr este resultado se utilizó la tecnología de GOOGLE DOCS[1]
5. Tener bien definidos los hitos de inicio y fin de cada proceso dentro de la distribución, basado en el SCOR 9.0.
6. La definición de una estructura organizacional que soporta el modelo implementado y que es responsable de los resultados que se obtengan.
7. Entendimiento de la diferencia entre SCM y logística.
8. Aplicación de las mejores prácticas en SCM y Logística.
9. Diferenciar e integrar el flujo de materiales e información, gracias a la definición de los elementos de cada proceso en la distribución que nos permitieron Identificar claramente las responsabilidades por cada actor dentro de cada proceso y las interrelaciones entre los mismos.
10. Identificar las oportunidades de optimización y control de cada proceso, disminuyendo con ello los desperdicios (actividades que no agregan valor).
11. El modelo de operaciones implementado en la distribución es la base para la mejora del sistema tecnológico integrado con en el que opera YOBEL SCM. Y es la base también para alinear las operaciones de distribución de toda la empresa a nivel corporativo.
12. Esclarece que el negocio de distribución que tiene YOBEL SCM no está orientado a la carga sino al servicio. Es en el servicio que se diferencia YOBEL SCM garantizando que los pedidos lleguen a tiempo, en buen estado, completos y al menor costo a cada una de las consejeras de Belcorp a nivel nacional. Es decir no es un negocio basado en la

[1] Google Docs, Son documentos en internet que se pueden crear y compartir dentro de cualquier empresa, tecnología creada por Google, que rompe con el paradigma de compartir archivos y gestionar versiones.

consolidación de la carga sino en el cumplimiento de la propuesta de valor que YOBEL SCM tiene con sus clientes.

6.1.2 Resultados obtenidos para el mercado

La implementación del Modelo SCOR 9.0 en la distribución de YOBEL SCM, es una garantía de que se opera con un modelo operaciones de clase mundial; que se caracteriza principalmente por un servicio diferenciado realizado con las mejores prácticas de SCM y Logística.

De cara al mercado esta implementación le permite a YOBEL SCM, proponer a sus clientes una propuesta de valor en la gestión de la distribución de sus pedidos. Siendo flexibles en su atención pero rígidos en sus procesos, lo cual garantiza que el mercado le otorgue su confianza y mejore su participación.

El presente estudio sirve como base de referencia para cualquier empresa dedicada al SCM y Logística en la implementación de su modelo de distribución.

6.2 Resultados de la implementación del modelo de planeación de la distribución

La implementación del modelo de gestión definido para la planeación de la distribución complementa las actividades y funciones del área de planeamiento y programación de YOBEL SCM (en su área de logística de salida) ya existentes e instala un sistema de mejora continua en la planeación que se convierte en el principal resultado de la implementación.

Si bien existe el área de programación en el organigrama de la empresa, los programadores solo se ocupaban de elaborar el programa de campaña, difundirlo y ajustarlo día a día. Dejando de lado los demás procesos de planeación que se implementaron.

Los resultados de la implementación se presentan en tres frentes comercial, operativo y financiero. Pero antes de ello se muestran los resultados obtenidos utilizando herramientas tecnológicas como LINGO 9.0 y Excel.

6.2.1 Resultados de la Implementación de la optimización utilizando Lingo 9.0 y programas en Visual Basic de Excel.

El objetivo de la optimización es definir la flota a utilizar para cada zona y en qué línea de producción se armaran los pedidos asegurando que se cumpla con el balance de las líneas al menor costo de transporte posible.

Otra de los resultados de las aplicaciones del programa desarrollado es la determinación de la flota óptima, para los distintos escenarios planteados. Luego de realizar la simulación de los resultados con seis campañas de este año. Se confirman los resultados que se muestran en la Tabla 6.1. En el primer escenario se muestra la corrida actual considerando la mejor utilización de la flota disponible logrando una utilidad del 22% sobre las ventas. En el escenario 2 se muestra el caso en el que solo se cuente con combis para realizar la distribución, se utilizarían 63 y la utilidad bajaría a 16%. Finalmente en el escenario óptimo se plantea una capacidad ilimitada de unidades disponibles para cada tipo de vehículo (se consideraron 110 unidades para el ejemplo) y el resultado nos llevó a una utilidad del 23% que es la máxima alcanzable con las restricciones planteadas. Para lo cual debemos contar con 7 Porters más en la flota disponible. Como se aprecia en la tabla 6.1.

Tabla 6.1 Escenarios del modelo para determinar la Flota Óptima

	FLOTA DISPONIBLE			RESULTADOS			
	STATION	COMBI	PORTER	STATION	COMBI	PORTER	UTILIDAD
Escenario 1	9	110	10	1	44	10	22%
Escenario 2	0	110	0	0	63	0	16%
Escenario óptimo	110	110	110	5	32	17	**23%**

Fuente: Elaboración propia

Una vez realizada la optimización con la ayuda de una macro[2] desarrollada en el editor de Visual Basic[3] que tiene Excel.

Logramos obtener como resultado el programa de campaña a nivel de cantidad de pedidos por cuenta, en cada línea de producción. De esta manera logramos "aterrizar" el plan de demanda estimado con Belcorp. La Figura. 6.1 Muestra el resultado de la macro desarrollada.

Figura 6.1 Plan de Campaña – Sin proveedor

	25	1750	39%		19	1792	40%		11	934	21%
LINEA 1				LINEA 2				LINEA 3			
ZONA	MEDIO	PEDIDOS	PROVEEDOR	ZONA	MEDIO	PEDIDOS	PROVEEDOR	ZONA	MEDIO	PEDIDOS	PROVEEDOR
1042A MIRAFLORES	PORTER	99		1031A SURCO	PORTER	120		1052A SURQUILLO	COMBI	83	
1032A SURCO	COMBI	69		1031B SURCO	COMBI	82		1052B SURQUILLO	COMBI	83	
1032B SURCO	COMBI	69		1031C SURCO	COMBI	82		1052C SURQUILLO	COMBI	83	
1036A SURCO	COMBI	68		1031D SURCO	COMBI	82		1074A SJM	PORTER	120	
1036B SURCO	COMBI	68		1051A SURQUILLO	COMBI	85		1074B SJM	COMBI	62	
1034A SURCO	COMBI	65		1051B SURQUILLO	COMBI	85		2097A LA VICTORIA	COMBI	89	
1034B SURCO	COMBI	65		1051C SURQUILLO	COMBI	85		2098A LA VICTORIA	COMBI	84	
1033A SURCO	PORTER	120		1051D SURQUILLO	COMBI	85		2041A JESUS MARIA	COMBI	88	
1033B SURCO	STW	24		1051E SURQUILLO	COMBI	85		2092A SAN BORJA	COMBI	85	
1075A SJM	COMBI	84		1061A BARRANCO	PORTER	103		2091A SAN BORJA	PORTER	94	
1075B SJM	COMBI	84		1041A MIRAFLORES	PORTER	120		2063A SAN MIGUEL	COMBI	62	
1073A SJM	COMBI	64		1041B MIRAFLORES	PORTER	120					
1073B SJM	COMBI	64		1041C MIRAFLORES	COMBI	87					
1071A SJM	COMBI	84		1041D MIRAFLORES	COMBI	87					
1071B SJM	COMBI	84		1041E MIRAFLORES	COMBI	87					
2096A LA VICTORIA	COMBI	79		1035A SURCO	PORTER	120					
2042A JESUS MARIA	COMBI	75		1072A SJM	PORTER	120					
2031A LINCE	COMBI	49		1072B SJM	COMBI	75					
2052A PUEBLO LIBRE	COMBI	63		2095A LA VICTORIA	COMBI	84					
2051A PUEBLO LIBRE	COMBI	75									
2061A SAN MIGUEL	COMBI	70									
2062A SAN MIGUEL	COMBI	68									
2022A MAGDALENA DEL MAR	COMBI	59									
2021A MAGDALENA DEL MAR	COMBI	60									
2032A LINCE	COMBI	44									

Fuente: Elaboración propia

Como es evidente el plan no está completo, pues no se ha definido que proveedor realizará el trabajo de repartir los pedidos de una o varias cuentas. Para realizar la optimización de la asignación se ha creado otro programa en Lingo 9.0 que nos permite asignar a cada zona un proveedor.

El objetivo del programa es minimizar el tiempo total de reparto, para ello toma como base el modelo de asignación.

[2] Macro, programa desarrollado para su ejecución cada vez que sea requerido por un mandato.
[3] Visual Basic, lenguaje de programación en el cual se desarrollan programas. Base sobre la cual está desarrollada una hoja de cálculo de Excel.

Primeramente, para poder utilizar el programa es preciso tener la matriz de productividades de reparto repartidor-zona. Cuando el repartidor no conozca una zona se le asigna una productividad baja (normalmente uno). En la elaboración de esta matriz que consta de tantas filas como repartidores se tengan y de tantas columnas como zonas existan está la clave para la asignación. Su mantenimiento es fundamental. En el caso que un proveedor tenga más de un vehículo el programa los considera todos y asigna los que necesite según convenga para poder lograr el menor tiempo de reparto global. El resultado de esta optimización se muestra en la Figura 6.2

Figura 6.2 Matriz asignación óptima

Z= 189.28 Hr

RESULTADO OPTIMO DE LA ASIGNACIÓN						1042A MIRAFLORES	1032A SURCO	1032B SURCO	1036A SURCO	1036B SURCO	1034A SURCO	1034B SURCO	1033A SURCO	1033B SURCO	1075A SJM	1075B SJM	1073A SJM	1073B SJM	1071A SJM	1071B SJM	1031A SURCO	1031B SURCO
			VEHÍCULOS			T021	T031	T030	T003	T003	T064	T064	T052	T024	T001	T040	T008	T008	T068	T068	T070	T001
N°	CODIGO	PROVEEDOR	DIPONIBLES	ASIGNADOS	PROGRAMADO	99	69	69	68	68	65	65	120	24	84	84	64	64	84	84	120	82
1	T001	Repartidor 1	3	2	SI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
2	T002	Repartidor 2	1	1	SI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	T003	Repartidor 3	2	2	SI	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	T004	Repartidor 4	1	1	SI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	T005	Repartidor 5	1	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	T006	Repartidor 6	1	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	T007	Repartidor 7	1	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	T008	Repartidor 8	2	2	SI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
9	T009	Repartidor 9	1	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	T010	Repartidor 10	1	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	T011	Repartidor 11	1	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	T012	Repartidor 12	1	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	T013	Repartidor 13	1	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	T014	Repartidor 14	1	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	T015	Repartidor 15	1	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	T016	Repartidor 16	1	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	T017	Repartidor 17	1	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	T018	Repartidor 18	1	1	SI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	T019	Repartidor 19	1	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	T020	Repartidor 20	1	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	T021	Repartidor 21	1	1	SI	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	T022	Repartidor 22	1	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	T023	Repartidor 23	1	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	T024	Repartidor 24	2	2	SI	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
25	T025	Repartidor 25	1	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

En esta figura se aprecia claramente el resultado de la optimización en la asignación de las cuentas a cada proveedor. Notamos que no todos los proveedores tienen trabajo asignado y que tampoco se usan todos los vehículos de cada proveedor y este resultado lo obtenemos en segundos. La

velocidad y la precisión es sin duda otro de los beneficios de este modelo de planeación.

Con este resultado ya podemos obtener el plan de campaña final que nos asegura el menor tiempo de reparto lo cual nos permite cumplir con los niveles de servicio contratados.

Finalmente luego de realizar ambas optimizaciones se obtiene el plan de campaña final el cual se muestra en la Figura 6.3

Figura 6.3 Plan de campaña

	25	1750	39%		19	1792	40%		11	934	21%
LINEA 1				LINEA 2				LINEA 3			
ZONA	MEDIO	PEDIDOS	PROVEEDOR	ZONA	MEDIO	PEDIDOS	PROVEEDOR	ZONA	MEDIO	PEDIDOS	PROVEEDOR
1042A MIRAFLORES	PORTER	99	T021	1031A SURCO	PORTER	120	T070	1052A SURQUILLO	COMBI	83	T058
1032A SURCO	COMBI	69	T031	1031B SURCO	COMBI	82	T001	1052B SURQUILLO	COMBI	83	T058
1032B SURCO	COMBI	69	T030	1031C SURCO	COMBI	82	T042	1052C SURQUILLO	COMBI	83	T054
1036A SURCO	COMBI	68	T003	1031D SURCO	COMBI	82	T042	1074A SJM	PORTER	120	T018
1036B SURCO	COMBI	68	T003	1051A SURQUILLO	COMBI	85	T034	1074B SJM	COMBI	62	T052
1034A SURCO	COMBI	65	T064	1051B SURQUILLO	COMBI	85	T034	2097A LA VICTORIA	COMBI	89	T026
1034B SURCO	COMBI	65	T064	1051C SURQUILLO	COMBI	85	T038	2098A LA VICTORIA	COMBI	84	T028
1033A SURCO	PORTER	120	T052	1051D SURQUILLO	COMBI	85	T038	2041A JESUS MARIA	COMBI	88	T063
1033B SURCO	STW	24	T024	1051E SURQUILLO	COMBI	85	T049	2092A SAN BORJA	COMBI	85	T004
1075A SJM	COMBI	84	T001	1061A BARRANCO	PORTER	103	T031	2091A SAN BORJA	PORTER	94	T030
1075B SJM	COMBI	84	T040	1041A MIRAFLORES	PORTER	120	T061	2063A SAN MIGUEL	COMBI	62	T049
1073A SJM	COMBI	64	T008	1041B MIRAFLORES	PORTER	120	T069				
1073B SJM	COMBI	64	T008	1041C MIRAFLORES	COMBI	87	T069				
1071A SJM	COMBI	84	T068	1041D MIRAFLORES	COMBI	87	T061				
1071B SJM	COMBI	84	T068	1041E MIRAFLORES	COMBI	87	T070				
2096A LA VICTORIA	COMBI	79	T050	1035A SURCO	PORTER	120	T002				
2042A JESUS MARIA	COMBI	75	T024	1072A SJM	PORTER	120	T062				
2031A LINCE	COMBI	49	T063	1072B SJM	COMBI	75	T062				
2052A PUEBLO LIBRE	COMBI	63	T041	2095A LA VICTORIA	COMBI	84	T065				
2051A PUEBLO LIBRE	COMBI	75	T047								
2061A SAN MIGUEL	COMBI	70	T037								
2062A SAN MIGUEL	COMBI	68	T040								
2022A MAGDALENA DEL MAR	COMBI	59	T051								
2021A MAGDALENA DEL MAR	COMBI	60	T054								
2032A LINCE	COMBI	44	T037								

Fuente: Elaboración propia

Ahora ya todo el trabajo está asignado al menor costo y menor tiempo de reparto posible.

6.2.2 Resultados Comerciales

Estos resultados se analizan desde la perspectiva de la calidad del servicio. La corporación Belcorp al entregar el servicio de la distribución a Yobel SCM, y estando planteada la estrategia de la logística por SCOR, se observa que la distribución será eficiente y eficaz. Eficiente por la asignación óptima de los recursos a utilizar; y por otro eficaz porque se está cumpliendo con los indicadores de desempeño KPI[4].

[4] KPI, en ingles Key Performance Indicators significa indicador clave de desempeño.

Desde la perspectiva de Yobel SCM, se observa que la implementación de las diversas optimizaciones, trae como consecuencia la homologación a los proveedores. Se estaría dejando el tiempo de los proveedores o servidores de distribución enemigos, para entrar a la nueva etapa donde se tendrá proveedores amigos, los cuales podrán replantear sus esquemas de activos de servicio, teniendo márgenes de ganancias atractivos, lo que traerá como retroalimentación proveedores eficientes que apostarán con Yobel SCM en un mejor servicio.

Yobel SCM se vuelve más atractivo para el mercado de proveedores pues ahora está en posición de ofrecer paquetes de trabajo más grandes a menos proveedores que inviertan en un mejor servicio garantizado por la frecuencia y volumen de trabajo ofrecido. Esta es la tarea del área de transporte de Yobel SCM, para implementar la estrategia de mejorar el nivel de servicio ofrecido, captando y entrenando a los mejores proveedores del mercado que compartan esta visión. Cabe señalar sobre lo comentado que esta estrategia es totalmente válida para ser implementada en la línea retail de Yobel SCM y de cualquier empresa que se dedique al transporte y distribución.

6.2.3 Resultados Operativos

Entre los beneficios operativos se listan:

1. Reducción en el tiempo de la labor de programación. Se redujo a un 20% el tiempo de la definición del plan de campaña
2. Se redujo al 33,3% del personal dedicado a la programación de Belcorp no solo con la implementación de la herramienta sino también redistribuyendo actividades con otras áreas.
3. Se encontraron las 3 principales causas que originan la reprogramación diaria del plan de campaña:
   3.1. Problemas con el SICC
   3.2. Decisiones de SAC Belcorp
   3.3. Repartidores expertos

A partir de aquí se identificaron las principales oportunidades de mejora obtenidas desde el modelo de planeación implementado. Dentro de las cuales destaca el Desarrollar a los proveedores de transporte de YOBEL SCM.

4. Se eliminó el desbalance en las líneas de producción originado por un error en la programación o por las brechas entre el real y las proyecciones de venta de Belcorp.
5. La implementación del modelo de planeación de la distribución es un resultado logrado.
6. La implementación de los procesos y mejores prácticas a partir del modelo SCOR 9.0 que nos llevó a desarrollar el modelo de planeación.
7. Definición de la flota óptima a necesitar para coberturar la demanda. Ahora que ya se tiene una visibilidad de la demanda en cantidad de vehículos por tipo se puede desarrollar un plan de captación de nuevos proveedores en función a la visibilidad que nos brinda la herramienta que nos asegure contar con los recursos planificados, necesarios para lograr los resultados esperados.

6.2.4 Resultados Financieros

El principal resultado financiero logrado es el incremento en la utilidad. En la tabla 6.2 se muestra el cálculo proyectado. Los porcentajes de utilidad mostrados son respecto de las ventas totales. El incremento en la utilidad asciende a US$ 7,778.00 mensuales.

En la presentación de estos resultados se ha considerado un Tipo de cambio de 2.77 soles por dólar.

Tabla 6.2 Cálculo del incremento en la utilidad

UTILIDAD ACTUAL		16%		
UTILIDAD LUEGO DE LA IMPLEMENTACIÓN		23%		
INCREMENTO EN LA UTILIDAD		7%		
PEDIDOS POR CAMPAÑA		58700		
PAGO X PEDIDO	S/.	3.5	(*)	
CAMPAÑAS AL MES		1.5		
VENTA ESTIMADA MENSUAL	S/.	308,175		
UTILIDAD ADICIONAL GENERADA POR LA OPTIMIZACIÓN	S/.	21,572	$	7,788

Fuente: Elaboración propia

(*) El pago por pedido presentado no es real por obvias razones, se han realizado los ajustes pertinentes a los cálculos con la finalidad de salvaguardar la información financiera de las empresas involucradas en el estudio. Asegurando que los resultados mostrados si sean los reales.

Existen tres ahorros importantes producto de la implementación que son:

1. Ahorro en el tiempo de programación.
   El detalle de este ahorro se muestra en la tabla 6.3.

Tabla 6.3 Ahorro en el tiempo de programación

DIAS DEDICADOS A ELABORAR EL PLAN DE CAMPAÑA		4		
DIAS ACTUALES DEDICADOS A ELABORAR EL PLAN DE CAMPAÑA		1		
REDUCCIÓN DE DIAS DEDICADOS A ELABORAR EL PLAN DE CAMPAÑA		3		
CAMPAÑAS AL MES		1.5		
DIAS LABORABLES AL MES		26		
SUELDO PROGRAMADOR (INCL. 56% por BBSS)	S/.	3,120		
COSTO POR DÍA	S/.	120		
AHORRRO MENSUAL EN EL TIEMPO DE PROGRAMACIÓN	S/.	540	$	195

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla se muestra claramente que el ahorro mensual asciende a US$ 195.00. Cabe señalar que el 56% considerado por beneficios sociales en los cálculos es el referencial para los proyectos que utiliza YOBEL SCM.

2. Ahorro por reducción del personal dedicado a programación.
   El detalle de este ahorro se muestra en la tabla 6.4.

Tabla 6.4 Ahorro por reducción de personal

SUELDO (INCL. 56% por BBSS)	S/.	2,184		
AHORRRO MENSUAL POR REDUCCIÓN DE PERSONAL (2 empleados)	S/.	4,368	$	1,577

Fuente: Elaboración propia

Este ahorro existe porque antes de la implementación eran 3 empleados los dedicados a la programación de los pedidos de Belcorp y con la implementación del modelo de planeación solo se necesita de uno.

3. Ahorro por la eliminación del desbalance en las líneas de producción.
   El detalle de este ahorro se muestra en la tabla 6.5

En la tabla 6.5 se muestra que el ahorro mensual por la eliminación del desbalance en las líneas de producción, asciende a US$ 1,360.00, cabe precisar que se considera en este ahorro a 80 obreros y un supervisor trabajando 2 horas extras durante 3 días cada campaña debido a un desbalance en las líneas de producción originado por un error en la programación de pedidos de logística de salida.

Tabla 6.5 Ahorro por eliminación del desbalance en las líneas de producción

SUELDO SUPERVISOR (INCL. 56% por BBSS)	S/.	3,900		
SUELDO OBREROS (INCL. 56% por BBSS)	S/.	1,092		
HORAS DE TRABAJO POR DÍA		8		
COSTO DE LA CENA	S/.	5.5		
COSTO X HORA EXTRA OBREROS (50% +)	S/.	7.9		
COSTO X HORA EXTRA SUPERVISOR (50% +)	S/.	28.1		
TRANSPORTE (20 personas)	S/.	120	x Vehículo	
VEHÍCULOS CONTRATADOS		3	uno por ruta	
TOTAL HORAS EXTRAS MENSUALES DE ARMADO POR DESBALANCE DE LINEA		9	(dos horas en tres días cada campaña)	
OBREROS POR LÍNEA DE PRODUCCIÓN				
LINEA 1		80		
LINEA 2		80		
LINEA 3		30		
COSTO X HORA EXTRA DE ARMADO X LÍNEA				
LINEA 1	S/.	630.0		
LINEA 2	S/.	630.0		
LINEA 3	S/.	236.3		
COSTO MENSUAL POR DESBALANCE EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN				
Los costos se estiman considerando 1 Supervisor + 80 Obreros				
TRANSPORTE	S/.	360.0		
CENA	S/.	445.5		
COSTO POR HORAS EXTRAS DE ARMADO	S/.	2,961.56		
TOTAL COSTO MENSUAL POR DESBALANCE DE LÍNEA	**S/.**	**3,767.1**	**$**	**1,360.0**

Fuente: Elaboración propia

6.2.5 Rentabilidad de la implementación de la herramienta.

Para ello en primer lugar se mostrará el estado de ganancias y pérdidas proyectado a 5 años a partir de los ahorros mostrados en el punto anterior considerando también que producto de la implementación estos ahorros mejorarán en un 4% anual por la implementación de nuevas mejoras producto del modelo de planeación implementado.

En la tabla 6.6 se resumen los ahorros generados por la implementación mostrados, llegando a obtener como resultado un ahorro anual de US$ 131, 035.00

Tabla 6.6 Total ahorro generado por la implementación

INCREMENTO EN LAS UTILIDADES	$	7,788
AHORRO EN EL TIEMPO DE PROGRAMACIÓN	$	195
AHORRRO POR REDUCCIÓN DE PERSONAL	$	1,577
AHORRO POR ELIMINACIÓN DEL DESBALANCE EN LÍNEAS DE ARMADO	$	1,360
AHORRO MENSUAL	**$**	**10,920**
AHORRO ANUAL	**$**	**131,035**

Fuente: Elaboración propia

Para la implementación en YOBEL SCM del modelo de planeación es necesario adquirir el software LINGO 9.0 el cual tiene un costo de US$ 4,995.00 en su versión extendida. En el estado de resultados se considera una depreciación del 20% anual.

En la tabla 6.7, observamos el estado de Ganancias y Pérdidas proyectado, el cual nos muestra muy buenos resultados de la implementación. En este punto cabe precisar que 4% de crecimiento en la utilidad anual es el objetivo mínimo esperado de la implementación de mejoras como está utilizando el software Lingo en proyectos de optimización.

Tabla 6.7 Estado de Ganancias y Pérdidas

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
AHORRO GENERADO POR LA IMPLEMENTACIÓN	$ 131,035	$ 136,277	$ 141,728	$ 147,397	$ 153,293
INVERSIÓN EN CAPACITACIÓN DEL PERSONAL (*)	$ -1,500	$ -1,500	$ -1,500	$ -1,500	$ -1,500
DEPRECIACIÓN DEL SOFTWARE LINGO (20%)	$ -999	$ -999	$ -999	$ -999	$ -999
DEPRECIACIÓN DEL OTROS SOFTWARE (20%)	$ -2,000	$ -2,000	$ -2,000	$ -2,000	$ -2,000
UTILIDAD BRUTA	$ 126,536	$ 131,778	$ 137,229	$ 142,898	$ 148,794
PARTICIPACIÓN LABORAL (10%)	$ -12,654	$ -13,178	$ -13,723	$ -14,290	$ -14,879
IMPUESTO A LA RENTA (30%)	$ -34,165	$ -35,580	$ -37,052	$ -38,582	$ -40,174
UTILIDAD NETA GENERADA POR LA IMPLEMENTACIÓN	$ 79,718	$ 83,020	$ 86,454	$ 90,026	$ 93,740

(*) Personal dedicado al desarrollo de proyectos de optimización.

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, en la tabla 6.8 se muestra el flujo de caja proyectado, necesario para calcular el VAN de la implementación.

Tabla 6.8 Flujo de Caja

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INVERSIÓN EN LA ADQUISICIÓN DEL SOFTWARE LINGO	$ -4,995					
INVERSIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE OTROS SOFTWARE		$ -10,000	$ -10,000	$ -10,000	$ -10,000	$ -10,000
INVERSIÓN EN CAPACITACIÓN DEL PERSONAL (*)	$ -1,500	$ -1,500	$ -1,500	$ -1,500	$ -1,500	$ -1,500
UTILIDAD GENERADA POR LA IMPLEMENTACIÓN		$ 126,536	$ 131,778	$ 137,229	$ 142,898	$ 148,794
PARTICIPACIÓN LABORAL (10%)		$ -12,654	$ -13,178	$ -13,723	$ -14,290	$ -14,879
IMPUESTO A LA RENTA (30%)		$ -34,165	$ -35,580	$ -37,052	$ -38,582	$ -40,174
UTILIDAD NETA GENERADA POR LA IMPLEMENTACIÓN	$ -6,495	$ 68,218	$ 71,520	$ 74,954	$ 78,526	$ 82,240
(*) Personal dedicado al desarrollo de proyectos de optimización.						
TASA DE DESCUENTO PARA YOBEL SCM	20%					
VAN	**$ 214,316**					

Fuente: Elaboración propia

Como resultado final de la implementación se proyecta un VAN[5] a 5 años que asciende a US$ 214, 316.00 que con el simple hecho de ser positivo nos indica que la implementación es rentable.

En estos resultados se está considerando el dedicar tiempo y dinero a transformar la gestión de planeamiento en YOBEL SCM en un área generadora de proyectos de optimización que agreguen valor, para lo cual se considera invertir en otros software de optimización y simulación complementarios para lograr este objetivo como son Promodel, Forecastpro, ExpertChoice y Arena. A su vez esto implica también capacitar permanentemente al personal con la finalidad que dominen las herramientas de optimización y puedan implementar las soluciones. Todo a partir del segundo año de la implementación de soluciones con Lingo.

[5] VAN, Valor Actual Neto

CAPITULO VII

CONCLUSIONES *Y* RECOMENDACIONES

Luego de terminar el capítulo anterior en donde se muestran los resultados de la implementación del Modelo SCOR 9.0 y del modelo de planeación de la distribución utilizando herramientas de optimización, en este capítulo se resumirán las más importantes conclusiones y recomendaciones del estudio; diferenciadas en cada uno de estos dos frentes.

El estudio que se presenta es una muestra de las infinitas aplicaciones de la investigación de operaciones en las empresas.

Una conclusión que el autor se permite precisar es que este estudio se empezó pensando en obtener el grado académico que corresponde, pero terminó convirtiéndose en el primer libro que escribe y en donde ha puesto de manifiesto no solo lo aprendido sino una parte de su vida. Y confía que este estudio sirva como referencia a otros autores que compartan la pasión por desarrollar e implementar modelos de Gestión basados en la Optimización; generando negocios rentables.

7.1 Conclusiones

La principal conclusión es que el servicio que se brinda depende de quien realiza las entregas: El repartidor. Hasta el proceso D1.11 podemos controlarlo con recursos propios pero ya en ruta el servicio depende del repartidor. A pesar del monitoreo satelital y la central de monitoreo, reitero todo depende del repartidor. Por cuanto en el caso de la empresa en estudio cuya estrategia es tercerizar gran parte de la flota es totalmente necesario el implementar procesos de capacitación permanente de sus proveedores para garantizar la continuidad de su servicio.

7.1.1 De la implementación del modelo SCOR

1. La experiencia de implementar SCOR, es para quien la realiza un esclarecimiento de los procesos de la gestión de una cadena de suministros, ayudando no solo a entenderlos sino a también a diferenciarlos. En nuestra experiencia particular a entender mejor los procesos dentro de un centro de distribución.
2. El modelo te ayuda a enmarcar claramente los procesos y en esta primera parte hay que separar lo que esta automatizado de lo que no. La tarea inicial es identificar claramente la cadena que se tiene dentro del modelo y luego con base en ello revisar cada uno para poder implementar las mejores prácticas que el modelo propone. El verdadero reto está en diseñar el nivel 3 y 4 propios de cada negocio.
3. El elaborar los elementos de cada proceso utilizando la metodología de separar los flujos de materiales de los de información esclarece tremendamente la comprensión de cada proceso y ayuda a identificar las oportunidades de mejora.
4. A partir de la implementación del SCOR es que se identifican las oportunidades de mejora a implementar, puesto que en este proceso se evidencian todas las oportunidades. Entre las principales oportunidades identificadas se listan:
    a. Implementación de un sistema WEB de gestión de pago a proveedores. Que permita controlar el avance en línea del presupuesto de Fletes, que sirva para la toma de decisiones gerenciales.
    b. Implementación de un sistema permanente de desarrollo de proveedores de transporte que garantice el nivel de servicio que YOBEL SCM ofrece a cada uno de los clientes de.
    c. Implementación de un equipo de desarrollo de proyectos de optimización y consultoría a empresas.
    d. Implementar el diseño de la organización del personal de logística de salida basado en los procesos SCOR.

7.1.2 De la implementación del modelo de planeamiento de la distribución

1. La principal conclusión de esta implementación es que la utilización de herramientas de optimización como LINGO o SOLVER de Excel, ayudan a las empresas a reducir sus costos, generar ahorros y aumentar sus utilidades.
2. El proceso de planeación implementado es un proceso de mejora continua que utilizando la optimización define la estrategia a llevar a cabo en las operaciones de distribución.
3. Con la adquisición del Software Lingo, YOBEL SCM tiene la oportunidad de invertir en el desarrollo de proyectos como este que optimicen las operaciones dentro de toda su administración. En este trabajo se muestra una nueva forma (para YOBEL SCM) de planificar su demanda en la distribución. Pero el modelo es totalmente replicable a la planificación de cualquier demanda; sea esta de producción, recepción, compras, abastecimiento, financiera o comercial.
4. El sistema de planeamiento implementado es básico en toda organización. Si bien es cierto las empresas se ocupan de tener un plan estratégico y en muchos casos pagan a consultores externos para obtenerlo, este plan estratégico no sirve de nada sino tiene el respaldo de un proceso de planeación formal implementado. Los planes cambian permanentemente, porque la demanda es cambiante y además incierta; es algo sobre lo que no tenemos control, pero tenemos la obligación de ser capaces de saber realizar los ajustes al plan para responder a ella y para ello es absolutamente necesario tener el proceso de planeación implementado. Sobre este proceso sí tenemos control y es aquí en donde se realizan los ajustes que definen la estrategia a utilizar en las operaciones.

7.2 Recomendaciones

1 En el análisis de resultados en logística se recomienda considerar siempre en tres frentes: Comercial, Operativo y Financiero para ser viable. Este análisis nos garantiza un balance entre la inversión y los resultados.

Esta metodología es tomada de la consultora Mexicana Inteligencia Logística.

http://www.inteligencialogistica.com.mx/inteligencialogistica.html

2 Implementar en las empresas equipos de trabajo dedicados a la investigación de las operaciones, que apliquen las metodologías presentadas en este estudio utilizando para ello su Know-How[1] y los software que apoyen en las simulaciones para llegar a optimizar el uso de los recursos; maximizando con ello la rentabilidad de sus operaciones y nuevos negocios. En el caso de YOBEL SCM, con la adquisición del software LINGO ya se tiene un primer paso para implementar la investigación de operaciones utilizando herramientas de optimización.

El alcance de esta recomendación no solo es para beneficio propio de la empresa mejorando su administración sino también en la venta de proyectos de consultoría en investigación de operaciones a otras empresas. Lo cual es una nueva oportunidad de negocio para YOBEL SCM producto de esta implementación.

3 Es fundamental la administración de los datos de entrada de los modelos desarrollados. Para lo cual es importante que se verifiquen constantemente las productividades por zona de cada proveedor y su cantidad de vehículos disponibles para garantizar que los resultados sean válidos.

4 Simular la demanda de por lo menos 2 campañas siguientes a la que se planifica. Esta práctica permitirá conocer la flota óptima necesaria para cubrir la demanda futura. Con ello se conocerán las brechas de la flota actual, para poner en marcha un plan de incremento de flota con 2

[1] Know-How, Significa "Saber Como". Es lo que hace la diferencia en una empresa o persona respecto del Mercado. También se usa el término cuando se propone una nueva forma de hacer las cosas.

campañas de anticipación que nos permitan responder a la demanda sin afectar el servicio.

5 Implementar el modelo de planeación en la línea retail de YOBEL SCM. Con base en este estudio se puede lograr este objetivo y mejorar la propuesta al mercado tanto de clientes como de proveedores.

6 YOBEL SCM en un escenario de corto plazo puede encargarse directamente del pago a los proveedores de transporte de Belcorp y facturarle a Belcorp por este servicio. En este caso el modelo de rentabilidad presentado en este estudio sustenta una forma financiera de encarar esta gestión y en el modelo de planeamiento se muestran las principales causas que afectan el plan de campaña y originan reprogramaciones que finalmente merman la rentabilidad para ser tomadas en cuenta en la negociación comercial que se dé para tal fin, dejando en claro las responsabilidades y los costos del impacto de las causas de reprogramaciones en la rentabilidad. Actualmente los riesgos e impactos de estas dos causas (decisiones de SAC[2] posteriores a la reunión de planeamiento antes del inicio de cada campaña y los retrasos o errores en la interfase de pedidos por el SICC[3]) es asumido por los proveedores. Pero en el escenario planteado será asumido por YOBEL SCM quien en salvaguarda de mantener un buen negocio debe dejar en claro comercialmente con Belcorp como proceder en caso se presenten estas causas y el precio que estas tendrían, por estar fuera del alcance del servicio contratado.

7 Reestructurar el modelo organizacional reorganizando las funciones y dejando claras las responsabilidades de cada posición basadas en el modelo SCOR. Con ello se obliga a cada empleado u obrero a conocer el modelo y la importancia de su aporte dentro de él.

[2] SAC, Servicio al Cliente
[3] SICC, Sistema de información comercial corporativo de Belcorp

BIBLIOGRAFÍA

1. Supply Chain Council, Supply Chain Operations Reference Model, Versión 9.0, 2009
2. Ing. Luis Anibal Mora García. Diccionario de Logística y Supply Chain. High Logistics – Colombia. 2008
3. Edward H. Frazelle y Ricardo Sojo Q. Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial. 2007. Editorial Norma S.A. 2007
4. José Armando Pérez Becerra, Tesis Modelo de Asignación aplicado a la manufactura en una cadena de abastecimientos, Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2006
5. Edward H. Frazelle. Supply Chain Strategy. McGraw-Hill,inc. 2002.
6. Nahmias Steven, Production and Operations Analysis. Editorial Mc-Graw Hill. 2001.
7. William C. Copacino, Supply Chain Management – The basic and Beyond. APICS. 1997.
8. Eduardo Raffo Lecca, Investigación de Operaciones 2. Raffo-Lecca Editores. 1997.
9. Applied Mathematical Programming. Stephen P. Bradley, Arnoldo C. Hax y Thomas L. Magnanti. U.S.A. Addison-Wesley Publishing Company. 1997.
10. Wayne L. Winston, Investigación de Operaciones. Grupo Editorial Iberoamérica. 1994.
11. James A. Tompkins y Dale A. Harmelink, The Distribution Management Handbook.McGraw-Hill,inc. 1994
12. Stephen P. Bradley, Arnoldo C. Hax y Thomas L. Magnanti, “Applied Mathematical Programming”, U.S.A. Addison-Wesley Publishing Company. 1977

Verificar la versión impresa