



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN
ESCUELA ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

*“PROPUESTA DE MEJORA AL SISTEMA DE LOGÍSTICA EN LA BODEGA DE
PRODUCTO TERMINADO DE LA EMPRESA CONTINENTAL TIRE ANDINA
S.A.”*

Tesis previa a la obtención del título de
Ingeniero Comercial

AUTORES:

JUAN MANUEL MALDONADO MATUTE

SILVIA VIVIANA MOSCOSO VIVAR

DIRECTOR:

ING. XAVIER ORTEGA

Cuenca, Ecuador

2012

Dedicatoria

A mis queridos padres Carmen y Fausto que han sido apoyo incondicional en todo momento de vida, por creer en mí y darme siempre el ánimo y las fuerzas necesarias para continuar en el camino.

Juan Manuel

Este trabajo va dedicado a mis Padres Trajano y Silvia, que con gran esfuerzo me brindaron la oportunidad de realizar mi carrera universitaria y a mis hermanos Paúl y Analizque han sido, al igual que mis padres, un apoyo incondicional en cada momento de mi vida.

Silvia Viviana

Agradecimientos

Primeramente mi eterna gratitud con Dios por permitirme alcanzar una meta más en mi vida y a mis padres por estar siempre apoyándome, al Ing. Xavier Ortega por haber dirigido este trabajo y a un agradecimiento especial para mi compañera Vivi por ser la fuerza que impulso este trabajo.

Juan Manuel

Agradezco a mi familia por estar siempre a mi lado, a mi madre por ser mi pilar de apoyo y ejemplo a seguir, a mi compañero Juan Manuel por todo el gran trabajo y esfuerzo invertidos y, en especial, un agradecimiento a mi novio Nicolás quien siempre supo darme fuerza y ánimos para seguir adelante.

Silvia Viviana

Índice de Contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Índice de Contenidos	iv
Índice de Figuras	ix
Índice de Tablas	xii
Índice de Anexos	xiii
Resumen	xiv
Abstract	¡Error! Marcador no definido.
INTRODUCCIÓN.....	1
 CAPITULO 1: ANTECEDENTES GENERALES	
1.1 Información sobre la empresa	3
1.1.1 Reseña Histórica sobre la empresa	3
1.1.2 Misión y visión de la empresa.....	7
1.1.3 Ubicación del departamento dentro de la cadena de suministro	7
1.1.4 Organigrama funcional	9
1.2 Estrategia corporativa.....	9
1.3 Descripción de procesos	11
1.3.1 Llantas convencionales o bias	13
1.3.2 Llantas radiales	13

1.3.3	Componentes de una llanta	14
1.3.4	Proceso de Producción.....	14
1.3.4.1	Materias primas	16
1.3.4.2	Proceso de Mezclado	17
1.3.4.3	Proceso de Calandrado.....	18
1.3.4.4	Procesos en Roller Head.....	19
1.3.4.5	Proceso de Extrusión	20
1.3.4.6	Fabricación de pestañas.....	22
1.3.4.7	Construcción de Breakers	23
1.3.4.8	Proceso de cortado	24
1.3.4.9	Construcción Primera Etapa.....	25
1.3.4.10	Construcción Segunda Etapa	26
1.3.4.11	Vulcanización	27
1.3.4.12	Inspección y Acabado Final.....	28
1.4	Descripción de productos y comercialización	30
1.5	El mercado de neumáticos en Ecuador	34
1.6	Alcance del proyecto	35
1.7	Conclusiones.....	36

CAPITULO 2: EL PAPEL DE LA LOGÍSTICA EN EL MARCO EMPRESARIAL

2.1	La logística en las empresas	37
-----	------------------------------------	----

2.1.1	Importancia de la logística	37
2.1.2	La cadena de suministros.....	39
2.1.3	Partes de la cadena de suministros	42
2.1.4	La logística en la industria de neumáticos	44
2.2	Administración de inventarios	46
2.3.1	Importancia de los inventarios	46
2.3.2	El sistema ABC.....	48
2.3.3	Modelo de la cantidad económica de pedido.	49
2.3.4	Costos de inventarios	50
2.4	Sistemas de transporte.....	51
2.5.1	Papel del transporte en la cadena de suministro	51
2.5.2	Medios de transporte y sus características	52
2.5.3	Infraestructura y políticas de transporte.....	56
2.5.4	Opciones de diseño para una red de transporte	57
2.6	Administración de mano de obra	58
2.7	Conclusiones.....	60

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1	Descripción del área de estudio.....	62
3.1.1	Ubicación del área dentro de la empresa.....	64
3.1.2	Funciones asignadas actualmente al área.....	64

3.1.3	Roles del personal asignado al área de bodega	65
3.2	Procesos internos actuales.....	66
3.2.1	Distribución del área actual.....	67
3.2.2	Diagrama de flujo del proceso actual.....	69
3.2.3	Descripción de los procesos actuales.....	70
3.2.4	Método de reabastecimiento.....	71
3.3	Modelo de despacho y transportación	72
3.3.1	Modelo de transporte actual	72
3.3.2	Infraestructura de transporte actual	73
3.3.3	Método de almacenaje actual.....	75
3.4	Indicadores actuales.....	76
3.4.1	Niveles actuales de inventario	77
3.4.2	Utilización de mano de obra	80
3.4.3	Costo actual del manejo de inventario	81
3.4.4	Sistema de cuantificación de inventario.....	81
3.4.5	Determinación de la demanda diaria	82
3.5	Análisis y evaluación de los procesos actuales.....	83
3.5.1	Medición de la capacidad instalada en la bodega de planta	83
3.5.2	Sistema de cuantificación de inventario mediante control de pesos para ingreso a bodega.....	89

3.5.3	Análisis de la capacidad de la bodega de planta	90
3.6	Conclusiones.....	91
CAPÍTULO 4: MODELO PROPUESTO		
4.1	Diseño organizacional propuesto.....	94
4.1.1	Organigrama propuesto.....	94
4.1.2	Propuesta de las nuevas funciones del personal.....	95
4.2	Procesos internos propuestos	95
4.2.1	Distribución del área propuesta	96
4.2.2	Diagrama de flujo del proceso propuesto.....	98
4.2.3	Descripción de los nuevos procesos.....	98
4.2.4	Nuevo método de reabastecimiento	101
4.3	Modelo de despacho y transportación propuesto.....	102
4.3.1	Modelo de transporte propuesto.....	102
4.3.2	Nueva Infraestructura de transporte	105
4.3.3	Método de almacenaje propuesto.....	106
4.4	Consideraciones económicas.....	108
4.5	Conclusiones.....	109
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		110
BIBLIOGRAFÍA.....		113
ANEXOS		112

Índice de Figuras

Figura 1. Cadena de suministro de Continental Tire Andina S.A.....	8
Figura 2. Organigrama Funcional Continental Tire Andina S.A.	9
Figura 3. Esquema llanta Radial.....	14
Figura 4. Proceso de fabricación para neumáticos	15
Figura 5. Proceso de Mezclado	18
Figura 6. Proceso de Calandrado	19
Figura 7. Roller Head.....	20
Figura 8. Extrusión.....	22
Figura 9. Rellenos de Pestaña.....	23
Figura 10. Pestañas terminadas	23
Figura 11. Steelastic	24
Figura 12. Cortadora.....	25
Figura 13. Construcción primera etapa	25
Figura 14. Carcasa	26
Figura 15. Construcción Segunda etapa.....	26
Figura 16. Llanta Verde	27
Figura 17. Vulcanización.....	28
Figura 18. Balanceo.....	29
Figura 19. Almacenaje.....	29

Figura 20. Marcas Comerciales de Continental Tire Andina S.A.....	30
Figura 21. Nomenclatura para neumáticos radiales	31
Figura 22. Nomenclatura para neumáticos convencionales	32
Figura 23. Etapas de la cadena de suministro	40
Figura 24. Organigrama Vicepresidencia de Logística	63
Figura 25. Organigrama actual de la Gerencia de Almacenamiento y Distribución	65
Figura 26. Layout de Bodega de Planta.....	68
Figura 27. Mapa de proceso actual.....	69
Figura 28. Estibaje en camión de llantas de auto y camioneta.....	73
Figura 29. Estibaje en camión de llantas de camión	73
Figura 30. Recorrido de camiones Planta – Chaullayacu.....	74
Figura 31. Almacenaje en racks de llantas PLT radial y convencional	75
Figura 32. Almacenaje de llantas CVT	76
Figura 33. Ingresos vs Egresos Bodega PT planta	79
Figura 34. Resumen de estudio de tiempos y movimientos para montacargas.....	89
Figura 35. Organigrama propuesto	94
Figura 36. Distribución del área propuesta	97
Figura 37. Diagrama de Flujo Propuesto	98
Figura 38. Ampliación zona despacho	100
Figura 39. Modelo de rack propuesto.....	104

Figura 40. Contenedor tipo flat rack..... 106

Índice de Tablas

Tabla 1. Porcentaje de consumo de materia prima por neumático.....	12
Tabla 2. Índices de carga y velocidad para neumáticos radiales y convencionales.....	31
Tabla 3. Diseños de neumáticos en las líneas pasajero y camioneta radial.....	32
Tabla 4. Diseños de neumáticos en la línea camión radial.....	32
Tabla 5. Diseños de neumáticos en las líneas pasajero y camioneta bias.....	33
Tabla 6. Artículos por rack.....	75
Tabla 7. Volúmenes por nuevo tipo de rack.....	107
Tabla 8. Análisis de variación de volumen por opción.....	107

Índice de Anexos

ANEXOS

ANEXO 1: LISTADO MAESTRO DE PRODUCTOS	113
ANEXO 2: LAYOUT DE CONTINENTAL TIRE ANDINA S.A.	117
ANEXO 3: HOJA DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	118

Resumen

La logística constituye parte fundamental de toda empresa y su correcta integración con el resto de la misma puede determinar su futuro.

Continental Tire Andina, desde su integración con Continental AG de Alemania ha tenido que enfrentar situaciones donde una correcta planificación logística es indispensable.

El objetivo de este trabajo es generar una propuesta de mejora en los sistemas logísticos de almacenamiento y despacho de producto terminado, áreas críticas en este momento debido a proyectos de ampliación de la planta, mediante un análisis del escenario actual con miras a generar soluciones que permitan mitigar los problemas que enfrenta la compañía.

ABSTRACT

Logistics is a fundamental part of any enterprise and its proper integration can determine the company's future.

Since the incorporation of *Continental Tire Andina* to *Continental AG* from Germany, the company has had to deal with situations where proper logistics were indispensable.

The goal of this work is to generate a proposal for the improvement of the logistic systems regarding storage and delivery of final products, which at the moment are critical areas due to some expansion projects in the plant. We have analyzed the current situation in order to generate solutions that allow us to reduce the problems that are affecting the company.




Translated by:
Diana Lee Rodas

Maldonado Matute Juan Manuel
Moscoso Vivar Silvia Viviana
Trabajo de Graduación
Ing. Xavier Ortega
Noviembre del 2012

Propuesta de mejora al sistema de logística en la bodega de producto terminado de la empresa Continental Tire Andina S.A.

INTRODUCCIÓN

En los últimos tiempos el término “logística” ha cobrado mayor protagonismo y presencia en todo tipo de compañías, convirtiéndose en parte fundamental de los sistemas de gestión empresariales. El concepto de logística abarca muchas áreas de conocimiento no limitándose solamente al fabricante y sus productos, sino que también involucra muchas actividades intermedias como transporte, almacenamiento, ventas e incluso a los mismos clientes, sean estos internos o externos.

A partir de La integración de ERCO con Continental AG de Alemania en al año 2009, se inicia una serie de cambios y exigencias que buscan el cumplimiento de estándares internacionales dirigidos a mejorar la calidad tanto de las actividades administrativas como productivas; por esta razón, se ha considerado de suma importancia desarrollar la gestión logística dentro de la empresa con el fin de optimizar el uso de recursos y mejorar los procesos.

Actualmente uno de los proyectos críticos de expansión consiste en la instalación de una nueva máquina la cual por sus dimensiones y capacidad productiva ocupará un área considerable dentro de la planta de producción. Dadas las limitaciones físicas que enfrenta la compañía para seguirse ampliando y los altos costos que significaría emprender una obra civil de expansión, la empresa tomó la decisión de utilizar el espacio que actualmente ocupa la bodega de producto terminado para la instalación de esta máquina.

Esta decisión implica un estudio profundo de los cambios requeridos para optimizar el nuevo proceso de almacenaje y distribución de productoterminado, ya que este espacio se verá reducido de manera drástica no pudiendo acopiar en la planta los volúmenes que actualmente se vienen manejando.

El propósito de este trabajo es generar una propuesta que permita organizar, estandarizar y mejorar los sistemas internos de logística de la compañía, con el fin de administrar de manera integrada y eficiente las actividades de transporte y almacenaje de producto terminado después de la instalación de la nueva máquina.

CAPITULO 1

ANTECEDENTES GENERALES

1.1 Información sobre la empresa

Hablar de ERCO, la “Llantera” o simplemente como hoy se denomina, Continental, es remontarse hacia los orígenes del desarrollo industrial de la ciudad de Cuenca, donde una debacle del que venía siendo hasta ese entonces el principal producto de exportación, el sombrero de paja toquilla, dio origen a una de las principales empresas del país.

1.1.1 Reseña Histórica sobre la empresa¹

A mediados de los años 90, la elaboración de sombreros de paja toquilla constituía una de las principales actividades industriales en el sur del país, tuvo una gran importancia especialmente en las provincias de Azuay, Cañar y parte de Loja llegando a superar en importancia a las exportaciones de frutas de la costa entre los años 1940 y 1942, este boom industrial estuvo impulsado por la construcción del Canal de Panamá donde los obreros lo utilizaban en grandes cantidades para protegerse del sol, pero como era de suponerse una vez finalizada la construcción del canal este sector industrial sufrió una gran debacle.

Para ese entonces la economía de las tres provincias sureñas sufrió un grave golpe debido a que gran parte de la economía dependía de la exportación de los sombreros de paja toquilla, esta crisis impulso a que autoridades de la provincia del Azuay a proponer en el Congreso nacional la aprobación de la Ley de Fomento Industrial.

Una vez aprobada la mencionada ley, el gobierno Nacional, crea en el año de 1958 el Instituto de Recuperación Económica, que posteriormente tomaría el nombre de Centro de Reconversión Económica del Azuay, Cañar y Morona Santiago, CREA. Al mismo tiempo y motivados con la aprobación de la Ley de Fomento Industrial se inicia la instalación de la Llantera en el sector de Machángara en la ciudad de Cuenca por iniciativa del Sr. Octavio Chacón, posteriormente otras industrias se asentarían en dicho sector dando origen a lo que hoy conocemos como el Parque Industrial de Cuenca.

La mayor ventaja que daba la ley aprobada era de carácter fiscal y permitía a las empresas laborar exenta de impuestos siempre y cuando se ubique en la zona de Machángara y capten mano de obra local con la finalidad de dar un nuevo empuje a la economía local buscando desarrollar productos que sustituyan al sombrero de paja toquilla.

La idea de crear una empresa de llantas surge del análisis del mercado importador de dicho producto ya que para ese entonces era muy amplio, además se consideró que con la construcción de una fábrica de llantas una gran cantidad de empresas podrían desarrollarse en torno a esta, de esta manera con la instalación de la llantera se marca un hito en la industrialización de la ciudad donde la tecnología, los volúmenes de ventas y el empleo tuvieron un fuerte empuje.

La empresa hoy conocida como Continental Tire Andina S.A. se constituyó el 31 de julio de 1955, bajo la denominación de EcuadorianRubberCompany (ERCO), los principales mentalizadores de esta empresa fueron José Filomentor Cuesta, Octavio Chacón Moscoso y Enrique Malo Andrade a quienes se sumaron una serie de accionistas de diferentes sectores del país; el capital suscrito para ese entonces fue de S/ 24,000,000.00 (veinticuatro millones de sucres) con la intervención de 36 accionistas fundadores.

El 21 de agosto de 1956 en la ciudad Estadounidense de Akron perteneciente al estado de Ohio se firma un convenio de cooperación técnica con General Tire & Rubber Co. Durante el periodo de 1956 a 1960 la naciente empresa atraviesa una serie de problemas debido principalmente a la oposición de los importadores de neumáticos para que se cree la empresa y por el incumplimiento del contrato de la empresa neoyorquina que proveería de la maquinaria a la empresa.

En el año 1961 se lleva a cabo la firma del contrato de construcción de la planta de producción, para que posteriormente, el 23 de diciembre de 1962, se produzca el primer neumático, una vez iniciada la producción y pasadas todas las pruebas técnicas se lleva a cabo la inauguración oficial de la fábrica el 25 de enero de 1963, a partir de esta fecha inicia la producción continua de llantas con un promedio de 208 llantas por día con un total anual de 52256 llantas.

En el año de 1972, y bajo la presidencia del Gral. Guillermo Rodríguez Lara se inicia una política nacionalista en el país por lo cual la compañía se ve obligada a cambiar su nombre a Compañía Ecuatoriana del Caucho S.A. En 1987 Continental AG de Alemania adquiere General Tire and Rubber Company a nivel mundial por lo cual ERCO paso a formar parte de la empresa alemana, esta fusión conllevó una serie de ventajas especialmente en el aspecto tecnológico y de desarrollo.

En el año de 1994 la empresa inicia la comercialización de neumáticos fuera del país siendo Colombia el primer mercado en el que se incursiona, para 1996 el producto se exportaba a 17 países entre ellos Perú, Venezuela, Bolivia y Chile.

El 6 de julio de 2009 Continental AG se convierte en socio mayoritario de la Compañía Ecuatoriana del Caucho S.A., pasando ésta a formar parte de la empresa alemana y cambiando su razón social a Continental Tire Andina S.A., esta integración desencadenó en el incremento de la capacidad productiva y el acceso a nueva tecnología especialmente para el desarrollo de la línea de llantas radiales para camión.

Actualmente Continental Tire Andina S.A. produce alrededor de 7000 llantas por día en sus diferentes líneas en las marcas CONTINENTAL, GENERAL TIRE, BARUM, VIKING Y SPORTIVA. Además la empresa a lo largo de su vida se ha preocupado por asegurar la calidad de sus productos, de conservar el medio en el que labora y de realizar una adecuada gestión como empresa, actualmente la compañía cuenta con las siguientes certificaciones:

- AAA: Mejor gerencia de riesgos en América Latina (ACE Seguros)
- Sello de Calidad NTEINEN 2099: Fabricación de neumáticos para vehículos de pasajeros.
- Sello de Calidad NTEINEN 2100: Fabricación de neumáticos para vehículos de camioneta y camión.
- ISO 9001:2008: Fabricación y comercialización de llantas para vehículos automotores y trailers.
- ISO/TS 16949:2002: Fabricación de llantas radiales para automóviles y camioneta. Fabricación de llantas convencionales (Bias) para camión.
- LATU: Certificado de conformidad de neumáticos (Uruguay)
- ISO 14001:2004: Protección al medio Ambiente.
- OHSAS 18001:2007: Protección de la Salud y Medio Ambiente.
- QSB: Alta posición de calidad para los proveedores de clase mundial.

Actualmente en la empresa laboran 1160 personas, 851 obreros y 309 empleados, y además se encuentra fuertemente ligada a proyectos de responsabilidad social en lo que respecta a la relación con los trabajadores, consumidores, comunidades, y sus necesidades a nivel local y nacional. La responsabilidad social empresarial (RSE) se direcciona en las áreas de educación, medio ambiente y deporte.

1.1.2 Misión y visión de la empresa²

Misión

“Ser la mejor opción en la industria de llantas y crear valores sustentables”.

Visión

“Convertirse en la empresa de llantas preferida a través de la avanzada tecnología, enfocándose hacia la excelencia en el desempeño y ser expertos en la industria automotriz a nivel mundial”.

Valores

- Crecimiento rentable.
- Eficiencia.
- Cultura de alto desempeño.
- Profesionalismo.
- Producto superior

1.1.3 Ubicación del departamento dentro de la cadena de suministro

El presente trabajo estará enfocado exclusivamente en la gestión del área Logística pero como se verá más adelante una cadena de suministros se extiende tanto para adelante como para atrás y ningún departamento debe constituir un área aislada, el siguiente gráfico muestra cual es la localización del área de Logística y más precisamente de las bodegas en la cadena de suministros de Continental Tire Andina S.A., donde se concentran

Como se puede apreciar la gestión Logística ocupa un papel muy importante en la cadena de suministros, no solamente dentro de la empresa, sino también en su integración vertical tanto hacia adelante como hacia atrás, no solamente un soporte sino forma parte medular del funcionamiento de la empresa.

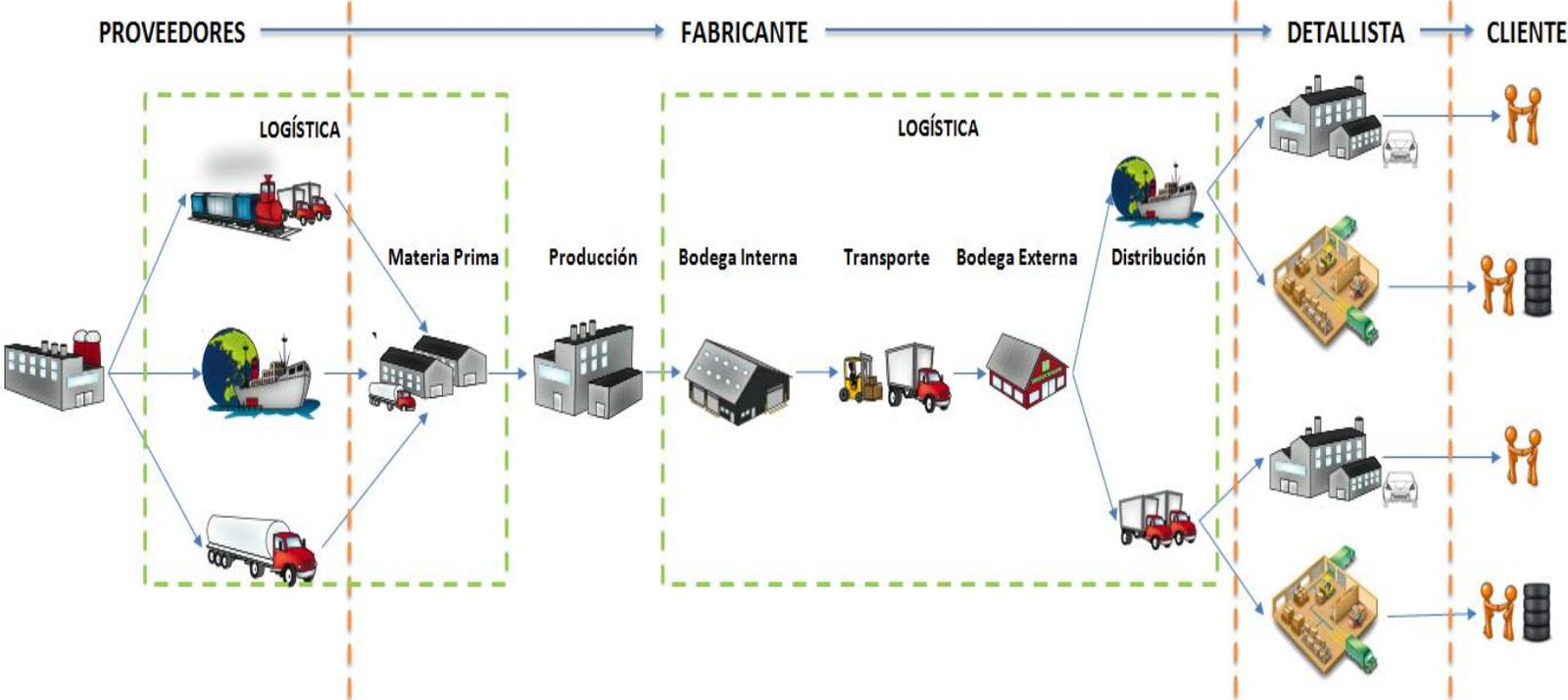


Figura 1. Cadena de suministro de Continental Tire Andina S.A.

1.1.4 Organigrama funcional³

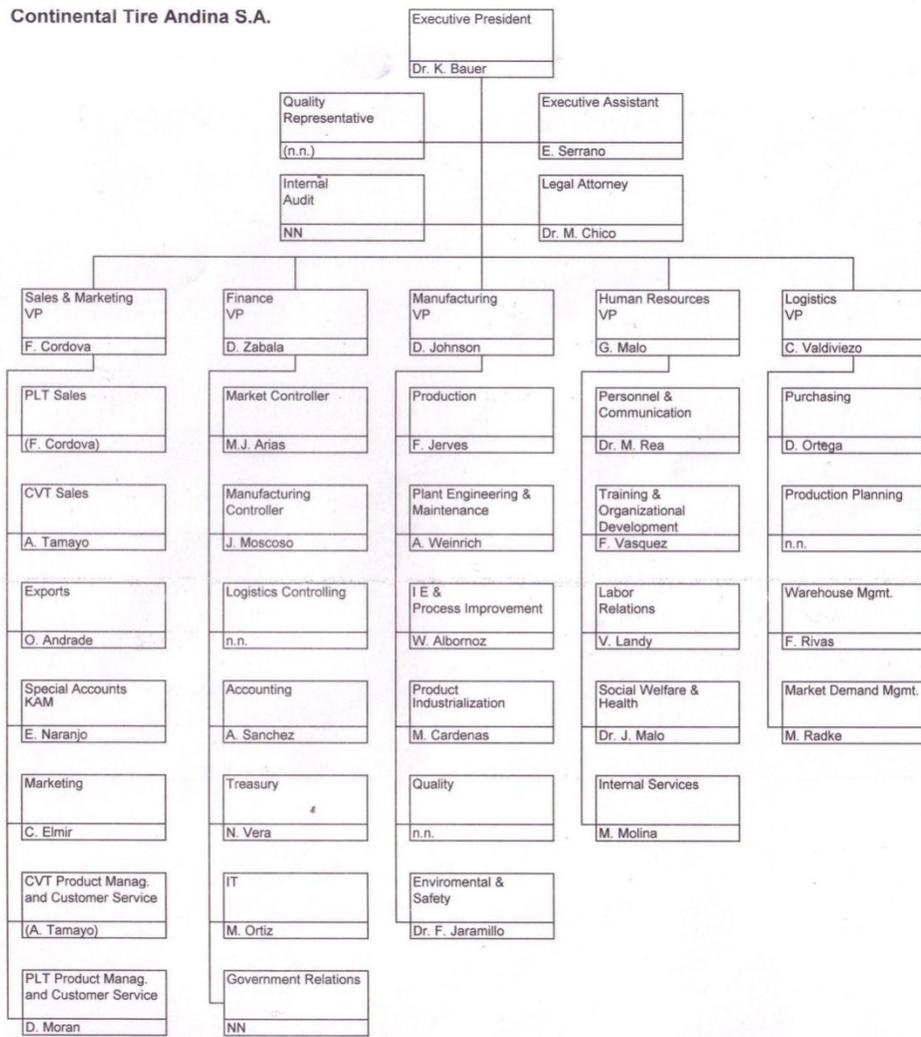


Figura 2. Organigrama Funcional Continental Tire Andina S.A.

1.2 Estrategia corporativa⁴

Desde la integración de ERCO a Continental AG de Alemania muchos cambios organizacionales se dieron en la compañía, uno de los principales cambios fue la organización interna y el método de trabajo orientado a businessteams, este método se enfoca en dividir a la compañía, especialmente al área productiva, en equipos diferenciados por el tipo de trabajo que realizan, esta clasificación a dado origen a tres businessteams, PLT (Passenger& Light Truck) CVT (Comercial Vehicle Tires) y una Planta Común.

El primer grupo encierra a todos aquellos procesos que están relacionados con la construcción de componentes destinados a la construcción de llantas radiales y convencionales de auto y camioneta, es decir las medidas comprendidas entre aro 13 y 16, el segundo grupo concentra aquellos procesos donde se fabricarán los componentes para las llantas de camión tanto radial como convencional, es decir las medidas superiores a aro 16 hasta aro 22.5, finalmente el último grupo engloba a todos aquellos procesos que producen materiales que son comunes para los dos grupos anteriores. Esta clasificación permite un mejor y adecuado control de gastos de producción ya que diferencia claramente la contribución de cada línea de producción tanto a las utilidades como los costos, lo que ayuda a tomar las medidas necesarias y ensayos correctos para mejorar el desempeño de la planta.

Otro punto fuerte dentro de la compañía y que tomó mayor fuerza con la integración con Continental AG es el uso masivo de indicadores de desempeño; estos indicadores permiten medir la eficiencia de la planta en diferentes frentes de acción, muchos de estos indicadores son de uso diario aunque se resumen en informes mensuales que son compartidos y comparados con las demás plantas del grupo Continental en reuniones denominadas POR (PlantOperationReview) donde cada planta rinde cuentas a los cabezas a nivel mundial de cada Business Team; entre los indicadores más destacados tenemos:

- **SizeAchievement:** Este indicador muestra el cumplimiento del volumen de productos producidos versus el volumen programado en un periodo de tiempo, es de aplicación diaria, semanal y mensual.
- **Variable Headcount:** Permite medir el porcentaje de tiempo extra que fue ocupado en la planta en un determinado tiempo, su aplicación puede ser semanal o mensual.
- **ProccesCost:** Nos permite evaluar el impacto del costo por neumático producido, es decir qué valor en dólares se asume como costo por cada llanta producida, es de aplicación mensual
- **OverallEquipmentEfficiency (OEE):** Es un indicador está ligado a los tiempos perdidos no productivos en la planta, sirve para mostrar que tan eficiente resulta ser una máquina contemplando solamente su tiempo de proceso, este indicador es de consulta diaria y de reporte mensual.

- **ManufacturingEfficiency:** Sirve para mostrar la eficiencia de la planta tomando en cuenta el número de personal que labora por centro de costo, es un indicador mensual.

Existen otros indicadores como el porcentaje de desperdicio, eficiencia de logística, gestión de compras y materias primas, etc., pero los mencionados anteriormente son los más relevantes.

A lo que comercialización se refiere Continental Tire Andina S.A., comercializa sus productos principalmente mediante los tecnicentros Tedasa y el aprovisionamiento a diferentes ensambladoras, lo que se busca mensualmente es negociar entre el departamento de Comercialización, Logística, Ingeniería Industrial y Producción la mezcla de productos que es posible fabricar y que podrá entregarse en un determinado lapso de tiempo, tomando en cuenta factores como la capacidad de la planta, planes de mantenimiento, costos, etc.

1.3 Descripción de procesos⁵

Como se mencionó anteriormente Continental Tire Andina S.A., es una empresa que se dedica a la producción y comercialización de neumáticos tanto para el mercado nacional como el mercado extranjero. Para la elaboración de una llanta se cuenta con aproximadamente 168 materias primas diferentes, siendo la más importante el caucho, pudiendo ser este de origen natural o artificial; Continental sustenta su propia planta de producción de caucho natural, AGICOM, en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas que abastece aproximadamente el 30% del caucho necesario para la producción en condiciones normales de la fábrica, el resto es importado y proviene principalmente de países como Malasia e Indonesia.

Entre las principales materias primas que intervienen en el proceso de fabricación de un neumático tenemos:

Materia Prima	Porcentaje
Caucho natural	19%
Caucho sintético	26%
Negro de humo	23%
Tejidos	9%
Alambres	3%
Aceites	6%
Otros	14%
Total	100%

Tabla 1. Porcentaje de consumo de materia prima por neumático

Para la comercialización de los neumáticos se ha dividido al mercado en dos segmentos, el denominado de equipo original y el de reposición; el primero hace referencia a un mercado conformado por ensambladoras de vehículos ubicados en el mercado nacional o dentro del área Andina que ocuparan el producto para la comercialización de vehículos cero kilómetros, dentro de los principales clientes de Continental en este mercado tenemos a ELASTO(General Motors - Chevrolet), MARESA(Mazda),AYMESA(Kia), Renault Colombia y COLMOTORES (General Motors Colombia).El segundo segmento de mercado agrupa a todos aquellos distribuidores que comercializan el producto directamente al consumidor final ya sea dentro o fuera del país y cuyo objetivo principal es el de reponer los neumáticos que ya han cumplido con su vida útil; la principal diferencia que existe entre los productos que se destina ya sea a uno u otro mercado radica en que los primeros tienen estándares de producción y calidad mayores a los habituales, exigidos exclusivamente por las ensambladora y además son sometidos a un proceso de alineación y balanceo que normalmente no son requeridos para los productos de reposición.

En la fábrica se distinguen claramente dos familias de producción, la de llantas convencionales o bias y la de llantas radiales, las cuales son producidas en sus variantes; pasajeros, camioneta y camión.

1.3.1 Llantas convencionales o bias

Son un tipo de neumáticos que se construyen desde que la fábrica se creó y que se han dejado de fabricar en la mayoría de plantas a nivel mundial dada su complejidad y que no es tan consistente frente a una llanta radial salvo en ciertas condiciones, caminos en mal estado por lo general, justamente por esta razón siguen teniendo mercado en el país aunque de a poco van perdiendo espacio en el mercado, actualmente dentro del grupo Continental solamente Ecuador y México construyen este tipo de neumáticos.

La característica principal de este tipo de producto es la llamada construcción diagonal, que consiste en formar mediante 2 o más pliegos de nylon radios que se proyectan de forma diagonal desde el centro de la llanta hacia el exterior, otra característica importante de este tipo de neumático es que se construye en una sola etapa de producción que aún es intensiva en mano de obra.

1.3.2 Llantas radiales

Se conoce como construcción radial debido a que las cuerdas de los pliegos forman radios desde el centro de la llanta hacia el exterior formando un ángulo de 90° . La construcción de este tipo de llantas se da en dos etapas. La primera etapa es de construcción en carcaseras, y la segunda es la construcción en expansoras, la maquinaria para producir este tipo de neumáticos es en su mayoría automatizada y no necesita tanto de la intervención de los operarios como en la llantas bias, además este tipo de neumáticos presenta características importantes como una menor resistencia al rodado y mejor desempeño en lluvia lo que permite disminuir el consumo de combustible y aumentar la seguridad en el manejo.

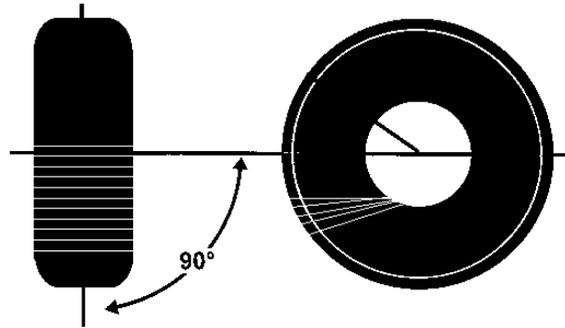


Figura 3. Esquema llanta Radial

1.3.3 Componentes de una llanta

Dependiendo del tipo de neumático que se vaya a construir una llanta puede tener diferentes componentes pero principalmente encontraremos en cualquiera de ellas los siguientes:

- Innerliner
- Pliegos
- Laterales
- Pestañas
- Breakers de acero
- Refuerzos
- Rodamiento

1.3.4 Proceso de Producción

Como se mencionó anteriormente no todos los tipos de neumáticos son manufacturados de la misma manera, pero tienen una serie de procesos que son análogos para todos los tipos de productos y siguen un proceso similar al de la figura 4, a continuación se describirán todos aquellos procesos y componentes que se pueden llamar comunes en una llanta radial sin ahondar en detalle en cada uno de ellos.

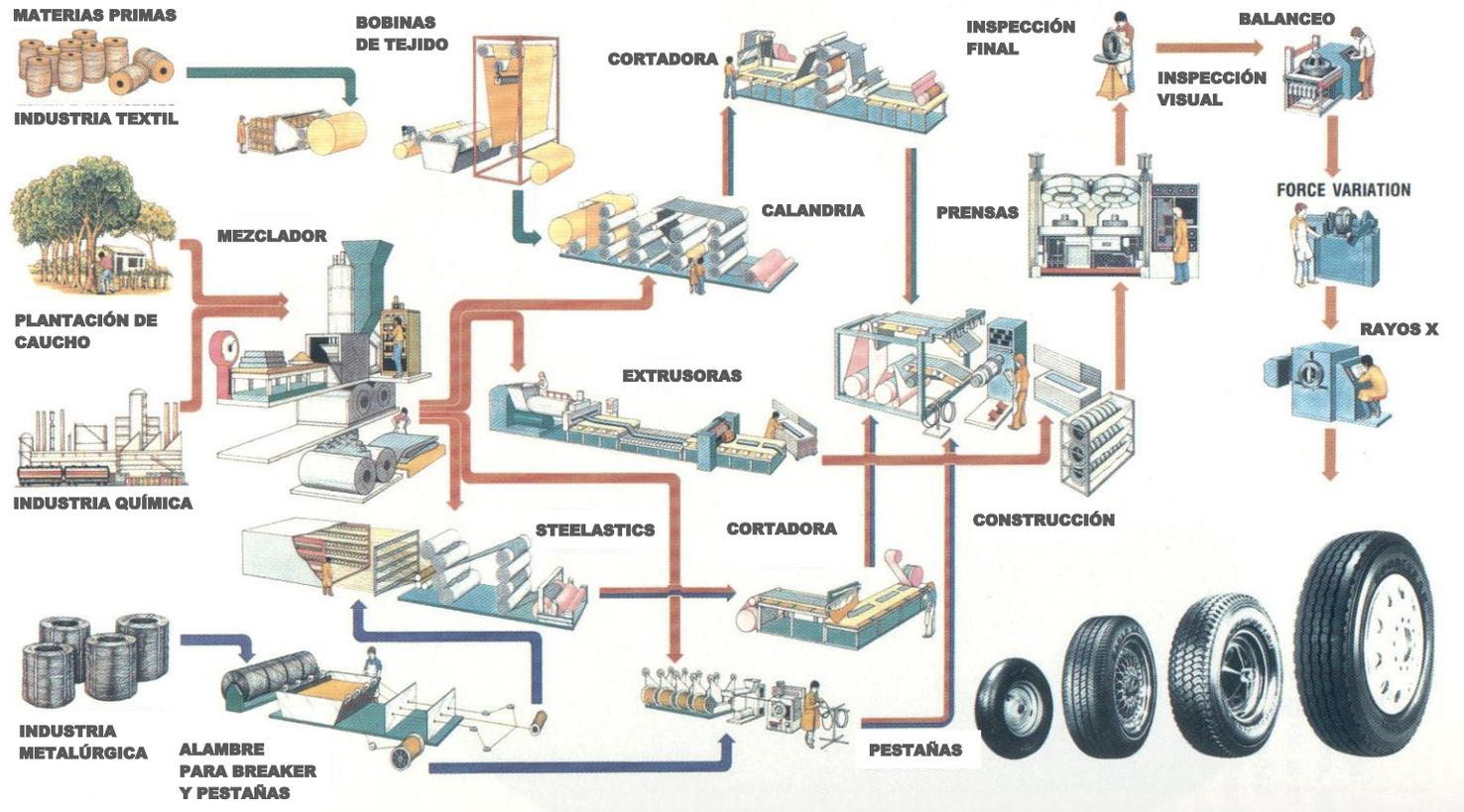


Figura 4. Proceso de fabricación para neumáticos

1.3.4.1 Materias primas

En el proceso de producción de un neumático intervienen cuatro tipos de materias primas:

- Textiles
- Químicos
- Metales
- Caucho

Los principales textiles utilizados son el nylon y el poliéster que son usados en la construcción de pliegos, estos insumos son importados en su mayoría desde México y Estados Unidos.

Los químicos son usados esencialmente para lograr las condiciones de plasticidad y elasticidad que requieren los diferentes tipos de cauchos que intervienen en la producción de cada una de las partes de una llanta, estos químicos, de igual manera que los textiles la mayoría son de origen extranjero y pocos son adquiridos en el mercado local.

La industria metalúrgica proporciona acero con alto contenido de carbón, que se utilizan durante la fabricación de breakers, pliegos y núcleos para el área de la pestaña, normalmente este material se importa desde México ya localmente no se encuentran aceros que cumplan con las características requeridas.

En lo que a caucho respecta existen dos tipos, el de origen natural y el de origen sintético, el de origen natural es provisto por AGICOM, empresa de cultivo y procesamiento caucho localizada en Santo Domingo de los Tsáchilas y que funciona bajo el soporte de Continental, el caucho tiene su principal origen en Malasia e Indonesia.

La diferencia principal radica en que los cauchos sintéticos presentan mejores características frente al natural debido a que han sido sometido a procesos previos de industrialización, algunas de estas características son: menor humedad, mayor resistencia y mayor tolerancia a las altas temperaturas.

Estos cuatro tipos de materias primas intervendrán en los diferentes procesos que darán origen a cada uno de los componentes de un neumático y finalmente al producto terminado.

1.3.4.2 Proceso de Mezclado

Este proceso se ejecuta en los molinos de caucho denominados Mixers, actualmente la planta cuenta con tres de estos molinos y se proyecta que para mediados del 2013 se instale un cuarto, este es el proceso inicial en la construcción de una llanta y consiste fundamentalmente en mezclar una receta de cauchos y químicos a temperaturas de entre 100°C y 150°C para obtener una mezcla homogénea que será destinada a la construcción de otros componentes.

Las mezclas obtenidas de este proceso son de dos tipos: mezclas primarias y mezclas finales, las primeras tiene por objetivo dar un primer tratamiento al caucho sea natural o sintético y lograr una estabilidad en su composición química ya que servirán como insumo para las mezclas finales, las segundas son las que servirán propiamente como insumo al resto de procesos de la planta y deberán tener la capacidad de soportar el calor al que son sometidas en el proceso de vulcanización es por ello que es esta etapa las mezclas primarias son nuevamente mezcladas, esta vez con químicos acelerantes y azufre (agente vulcanizante) para dar origen a las mezclas finales.



Figura 5. Proceso de Mezclado

1.3.4.3 Proceso de Calandrado

El proceso de calandrado es donde se obtendrán los denominados pliegos que brindarán a la llanta características de resistencia a:

- Tensión
- Impacto
- Flexión
- Calor
- Presión

Los agentes que intervienen en este proceso son: mezclas finales destinadas para esta actividad, nylon y poliéster. El proceso consiste en mezclar los tejidos con el caucho formando una especie de textil recubierta de caucho, esto se logra mediante rodillos de presión que comprimen al caucho hasta distribuirlo de manera homogénea sobre el tejido.

La máquina que realiza este proceso se denomina Calandria y únicamente puede realizar este proceso de homogenizado con poliéster o nylon, por esta razón los pliegos que contienen hilos de acero, utilizados en la construcción de llantas de camión radial, son importados desde la planta de Continental en Mount Vernon, actualmente se está considerando la instalación de una Calandria para tramado de acero que se esperaría inicie su producción en el mes de mayo de 2013.



Figura 6. Proceso de Calandrado

1.3.4.4 Procesos en Roller Head

La máquina denominada Roller Head permite extruir cauchos (hacer que tomen la forma de un perfil denominado dado elevando la temperatura de la mezcla final) para conseguir gomas que en las etapas posteriores forman parte estructural de la llanta como:

- Innerliner
- Laterales

Una característica de este proceso es que estructuralmente los componentes fabricados poseen únicamente caucho y no son mezclados con ningún otro elemento, esta característica permite poder reutilizar los productos defectuosos del proceso pudiendo estos volver a ser extruidos.

El innerliner cumple la función de sellar el aire dentro de la llanta una vez montada en un aro y reemplaza al denominado tubo.

Los laterales cumplen la función de proteger al neumático de impactos laterales y daños asociados con dichos impactos, además en esta parte será donde se grabará la información relacionada al tipo de neumático (marca, condiciones de carga, velocidad, etc.)



Figura 7. Roller Head

1.3.4.5 Proceso de Extrusión

Si bien técnicamente todo proceso que consista en calentar el caucho y hacer que adopte un perfil se denomina extrusión dentro de la planta este nombre lo toman los procesos realizados en las máquinas Tubera 2, Tubera 3 y TuberaTriplex.

En estos procesos se consigue principalmente los denominados:

- Rodamientos
- Shoulder pad
- Shoulder cushion
- Bead cushion
- Laterales.
- Rellenos de Pestaña

La diferencia fundamental entre estas tres máquinas radica en el número de cabezas de extrusión y la cantidad de mezclas finales que pueden ser procesadas a la vez, si bien a simple vista los rodamientos, laterales, beadcushion, shouldercushion, shoulderpad y rellenos de pestaña, parecieran estar formados por un solo tipo de mezcla final en realidad están formados por más de una, dos tipos de mezclas para los laterales, shouldercushion, beadcushion, shoulderpad y rellenos de pestaña; y tres para los rodamientos, esto implica que si bien en ciertas máquinas se podría fabricar cada componente por separado supondría que estos luego deberían ser unidos para crear el producto final creando operaciones extra en el proceso de fabricación lo que afectaría la capacidad de la planta, las tres máquinas anteriormente mencionadas permiten desarrollar dichos procesos en un solo paso y procesar más de un tipo de mezcla a la vez, específicamente dos en la Tubera 2 y Tubera 3; y 3 en la TuberaTriplex.

Por cuestiones de eficiencia los rodamientos son fabricados en la Tubera 2 (a pesar de que necesitan un paso adicional) y la TuberaTriplex, los laterales son fabricados en la TuberaTriplex y la Tubera 3 se encarga de fabricar los rellenos de pestaña, shoulderpad, shouldercushion y beadcusshion.

El rodamiento es la parte que llevará el diseño de labrado de la llanta y que estará en contacto con el piso, al igual que todos los materiales obtenidos de un proceso de extrusión posee solamente caucho, los demás partes fabricadas en esta máquina sirven esencialmente como refuerzos estructurales en diferentes partes del neumático.



Figura 8. Extrusión

1.3.4.6 Fabricación de pestañas

Las pestañas son las partes del neumático que tienen contacto con el aro una vez que se encuentran montados en este, estructuralmente una pestaña consta de dos partes: un núcleo y un relleno, los núcleos pueden ser de dos tipos, de sección cuadrada y de sección hexagonal, los primeros son construidos en la máquina denominada FSW y los segundos en la denominada Hexabead, un núcleo consiste en un conjunto de alambres recubiertos de caucho unidos entre sí que se unen para formar una determinada sección, el relleno es construido en una extrusora especial y se une al núcleo para formar la pestaña, la función de este componente es asegurarse que el neumático se aferre de manera firme en el aro y que el neumático conserve su forma redonda.



Figura 9. Rellenos de Pestaña



Figura 10. Pestañas terminadas

1.3.4.7 Construcción de Breakers

Los breakers son partes del neumático que brindan resistencia estructural, ayudan a mantener la forma del neumático y proporcionan estabilidad direccional, estas características permiten que el neumático tenga menor resistencia al rodado y que tenga se incremente el kilometraje de vida útil en una llanta.

Estos componentes son construidos en las máquinas llamadas steelastics, la fábrica posee tres y básicamente el proceso comprende en cubrir hilos de acero que tienen determinada inclinación con caucho, comúnmente una llanta radial de pasajero o camioneta posee dos breakers colocados con ángulos invertidos a diferencia de una llanta radial de camión que posee cuatro, una llanta convencional o bias carece de estos componentes ya que son reemplazados por un mayor número de pliegos, inclusive diez en algunos casos.



Figura 11. Steelastic

1.3.4.8 Proceso de cortado

La mayoría de materiales que se obtienen de los diferentes procesos son almacenados en rollos o cassettes que no tienen la medida exacta para ser utilizados en determinado tipo de llanta, por esta razón una vez que se ha definido el programa de producción estos materiales deberán pasar a ser cortados y nuevamente almacenados pero ya con las medidas especificadas para cada llanta, en la fábrica existen varias de estas cortadoras y están destinadas a diferentes tipos de materiales, sin entrar en detalle en el funcionamiento y clasificación de cada una tenemos: Maxi Sleeter, Mini Sleeter, Hi Table, Cortadora Horizontal y DT2.



Figura 12. Cortadora

1.3.4.9 Construcción Primera Etapa

Una vez que todos los materiales necesarios para construir una llanta se encuentran listos estos pasan a una primera etapa de construcción en las denominadas máquinas carcaseras (existen 13 en planta), en esta parte del proceso intervienen el innerliner, los pliegos, los laterales y las pestañas; el producto final de esta etapa se denominan carcasa y su objetivo principal es el acojinamiento y poder brindar la base estructural del neumático.

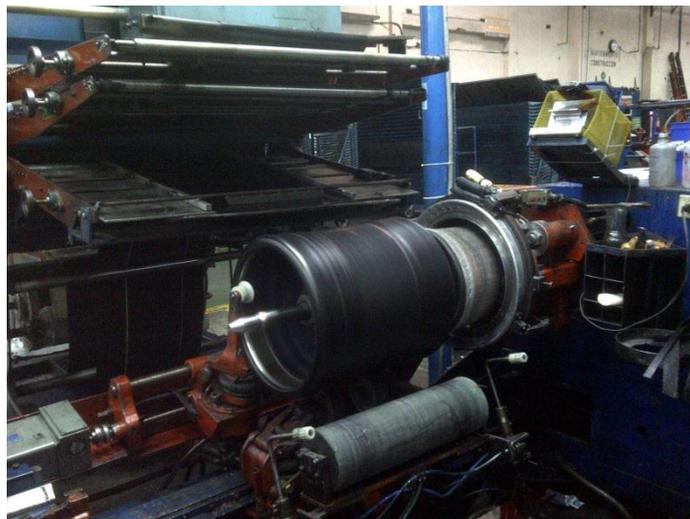


Figura 13. Construcción primera etapa



Figura 14. Carcasa

1.3.4.10 Construcción Segunda Etapa

Esta etapa se procesa en las máquinas llamadas expanders (existen 11 en planta), en este proceso se toma la carcasa proveniente de la primera etapa y se junta con los breakers y el rodamiento para obtener la denominada llanta verde, estructuralmente esta ya posee la forma de un neumático terminado pero aún deberá pasar por el proceso de vulcanización.



Figura 15. Construcción Segunda etapa



Figura 16. Llanta Verde

1.3.4.11 Vulcanización

Se denomina vulcanización a la reacción físico-química que sufre el caucho a someterse a altas temperaturas conjuntamente con la mezcla con agentes vulcanizadores (azufre y negro de humo principalmente) permitiéndole pasar de un estado plástico a un estado elástico que posee alta resistencia a la rotura.

Este proceso se lo realiza en las prensas donde se encuentra previamente montado un molde que posee todos los patrones de labrado, las marcas comerciales y la información sobre procedencia, condiciones de presión y carga, medidas, códigos de trazabilidad, etc., al someter a una llanta verde a presión y temperatura dentro del molde se obtendrá el producto terminado que tendrá grabado todos los patrones del molde, el tiempo de vulcanizado varía dependiendo del tipo y tamaño de llanta pudiendo oscilar entre 10 y 65 minutos, el proceso de vulcanización se realiza con temperaturas que bordean entre los 140°C y 180°C y con presiones que varían entre los 175 y 230 bares.



Figura 17. Vulcanización

1.3.4.12 Inspección y Acabado Final

Una vez que la llanta ha salido del proceso de vulcanización se dirige mediante bandas transportadoras a una zona de inspección donde un grupo de inspectores realizará un chequeo visual de las condiciones del producto terminado, de pasar dichos chequeos la llanta es destinada a su almacenamiento o a nuevos chequeos dependiendo si el producto es para el mercado de reposición o de equipo original.

Las llantas destinadas al mercado original pasarán por 3 nuevas inspecciones que se realizarán en las máquinas TUO, TUG y balanceadoras; las dos primeras comprobarán la redondez y uniformidad en el ancho del neumático, la tercera comprobará el equilibrio de rodado con respecto al centro de gravedad del neumático una vez montado en un aro, de pasar estos nuevos controles la llanta se dispondrá para su almacenamiento en bodega con un marcaje para equipo original o se almacenará como producto para el mercado de reposición.

Adicionalmente existen modelos de neumáticos que tendrán un chequeo de rayos x para verificar que la estructura interna del neumático no ha sufrido ninguna variación en el transcurso de su fabricación, este proceso es mandatorio para la línea de camión radial y ciertos modelos de equipo original.



Figura 18. Balanceo



Figura 19. Almacenaje

En breves rasgos se ha descrito el proceso de fabricación de un neumático radial para auto o camioneta, si bien existen otros tipos de neumático la construcción básica es la misma, con más pliegos o más breakers que se reemplazan entre ellos o productos que se construyen en máquinas diferentes.

1.4 Descripción de productos y comercialización⁶

Como se mencionó anteriormente en este capítulo Continental Tire Andina S.A., produce dos líneas de productos, los neumáticos convencionales o bias y los neumáticos radiales, estos neumáticos se producen tanto para auto, camioneta y camión con una salvedad, ya que los neumáticos convencionales no se fabrican para auto.

Continental localmente produce cuatro marcas en sus diferentes líneas, Continental, General Tire, Barum y Viking.



Figura 20. Marcas Comerciales de Continental Tire Andina S.A.

Los productos radiales para el denominado segmento auto y camioneta, se fabrican en las cuatro marcas anteriormente mencionadas y para el segmento camión no se comercializa la marca Viking. Un producto principalmente se encuentra definido por su medida ubicada en la cara lateral representada de la siguiente forma:

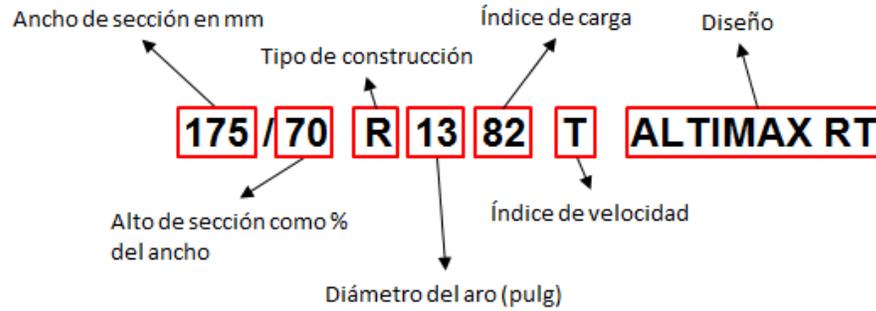


Figura 21. Nomenclatura para neumáticos radiales

Los índices de velocidad y carga mostrados en la tabla 2 son un estándar internacional y todas las marcas de constructores de neumáticos las manejan, en la siguiente tabla se detallan estos índices.

Índice de Carga		Índice de Velocidad			
Símbolo	Velocidad (Km/h)	Índice	Capacidad (Kg)	Índice	Capacidad (Kg)
L	120	80	450	93	650
M	130	81	462	94	670
N	140	82	475	95	690
P	150	83	487	96	710
Q	160	84	500	97	730
R	170	85	515	98	750
S	170	86	530	99	775
T	190	87	546	100	800
U	200	88	560	101	825
H	210	89	580	102	850
V	240	90	600	103	875
W	270	91	615	104	900
Y	300	92	630		

Tabla 2. Índices de carga y velocidad para neumáticos radiales y convencionales

Tomado el ejemplo descrito estaríamos hablando de una llanta para aro 13 con una sección de 175 mm y un alto de sección de 122.5 mm (70% de 175 mm) de construcción radial que puede soportar una carga máxima de 475 Kg y una velocidad máxima de 190 Km/h.

Adicionalmente cada marca se fabrica en diferentes modelos (diseños) que van desde el aro 13 al aro 16 en el caso de auto y camioneta y con una sola mitad, 22.5, para camión, entre estos modelos tenemos:

GENERAL TIRE 	Continental 	Barum 	VIKING 
ALTIMAX RT	COMFORT CONTACT	BRILLANT	VSS100
ALTIMAX HP	CONTI POWER CONTACT	BRAVURA	PROTECH 500
GRABBER AT	4X4 CONTACT	BRILLANTIS	
GRABBER AT2	VANCO	BRAVURIS	
GRABBER HP	CROSS CONTACT AT		
GRABBER HTS			
GRABBER SUV			
C200			
XP2000			
AMERI G4S			

Tabla 3. Diseños de neumáticos en las líneas pasajero y camioneta radial

GENERAL TIRE 	Continental 	Barum 
S360	HSR2	BU 53
S370	HRD2	BF 12
M247	HDC1	BD 21
MS250	BF12	BS 72
D445		
D450		
GENERAL RA		
GENERAL RD		
GRABBER OD		
GRABBER OA		
GENERAL RA		
GENERAL RD		

Tabla 4. Diseños de neumáticos en la línea camión radial

En la línea convencional los productos existentes son para camioneta y camión, su nomenclatura es diferente a la de las llantas radiales ya que están definidas por un estándar antiguo, estos neumáticos son fabricados únicamente en las marcas General Tire y Continental.

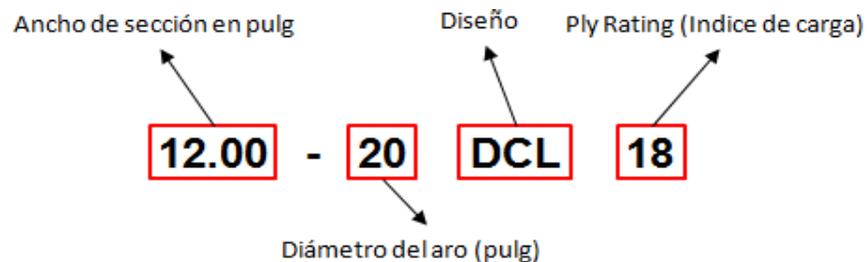


Figura 22. Nomenclatura para neumáticos convencionales

Los modelos que se fabrican en esta línea son:

GENERALTIRE 	Continental 
POWER JET	BSR
HCT	BSC
DJ	BDR
SAG	
AMERI DCL	
HCT II	
DCL	
SUPERIOR	
CARGO EXPRESS *	
SUPER BRECHA *	
MILLA PLUS *	
SUPER CARRETERA*	
ND/LCM	
TG DTL	

* Para mercado Mexicano (Continental Tire México - San Luis Potosí)

Tabla 5. Diseños de neumáticos en las líneas pasajero y camioneta bias

Existen ciertos modelos que no son manufacturados localmente y que son requeridos por el mercado, estos productos son importados desde las diferentes plantas de Continental a nivel mundial según los requerimientos del Departamento de Ventas, estos productos se caracterizan generalmente por medidas superiores al aro 16.

Para la comercialización de neumáticos de reposición Continental Tire Andina no lo hace directamente al consumidor final, si no lo hace por medio de los Tecnicentros Tedasa, ERCO Tires, Renovallanta y ContiTrucks principalmente aunque existen otros distribuidores, en lo que respecta a la línea de equipo original el equipo de comercialización ubicado en la ciudad de Quito es el encargado de la negociación y venta del producto a las diferentes ensambladoras. La lista completa de artículos que fabrica Continental se puede ver en el anexo 1.

1.5 El mercado de neumáticos en Ecuador⁷

El mercado de Neumáticos en el Ecuador está dominado principalmente por las importaciones de neumáticos nuevos y el rencauche de neumáticos usados siendo Continental Tire Andina S.A., la única empresa productora en el país representando un 40% del mercado. El sector importador representa aproximadamente un 50% del mercado y los principales países de origen son China y Colombia.

Actualmente se puede dividir a los clientes consumidores de neumáticos en dos grandes grupos, primero el formado por el sector del transporte pesado y el transporte público que generalmente cambian sus neumáticos de dos a tres veces por año, y el formado por los usuarios de vehículos domésticos pequeños que generalmente reponen sus neumáticos 1 vez al año en promedio.

Actualmente el mercado tiene una alta fragmentación, existen más de 150 importadores de neumáticos con sus respectivos distribuidores que comparten el mercado con Continental Tire Andina S.A., y una serie de empresas que tienen representación exclusiva de marcas como Michelin, Bridgestone y Maxxis, Firestone, etc.

Actualmente las barreras de importación de neumáticos no son muy altas razón por la cual es difícil competir en el mercado, a más de esto Continental Tire Andina S.A., tiene que enfrentar el hecho de la existencia de un producto sustituto como son las llantas rencauchadas, que en muchos casos son elegidas especialmente por el sector del transporte pesado y público por su costo (aproximadamente la mitad de un neumático nuevo).

Otro factor importante en el mercado lo constituye la diferenciación del producto, ya que al existir tantas opciones para el cliente este tiene la facilidad de contar con un gran número de opciones al momento de realizar una elección.

Continental Tire Andina S.A., tiene la ventaja de estar presente en el mercado por 50 años de manera ininterrumpida y contar con su propia red de distribución lo que le ha permitido de cierta manera sacar ventaja en el mercado además de contar con un portafolio de marcas diversificado.

Actualmente las amenazas que enfrenta la empresa tienen que ver con las políticas de gobierno que intentan impulsar el ahorro, es decir, el uso de llantas rencauchadas y el incremento del número de importadores en el país lo que ha causado que ciertas marcas vayan ganando terreno de a poco.

1.6 Alcance del proyecto

Al ser la línea de camión radial la de mayor desarrollo y la de mayor perspectiva de crecimiento para futuro se han realizado fuertes inversiones para potenciar esta línea, uno de los materiales clave para la construcción de este tipo de llantas es el pliego con tramado de acero, actualmente la compañía no posee una máquina capaz de producir este material por lo que se lo importa semanalmente desde Mount Vernon en EEUU, la importación es semanal debido al tiempo de caducidad de los materiales, aproximadamente un mes; si tomamos en cuenta que la importación de material para una semana de producción toma aproximadamente 3 semanas (1 de producción y 2 de tránsito) no se puede importar lotes más grandes para abaratar costos, además el material es transportado y producido en carretes especiales que de igual manera una vez consumido el material deben retornar a EEUU, esto implica un fuerte desembolso para la compañía anualmente por lo que se ha decidido que a partir del segundo semestre de 2013 empezará a funcionar una máquina capaz de procesar este material.

La instalación de esta nueva máquina (calandria en Z para tramado de acero) implica poseer un gran espacio para su emplazamiento pero como se puede ver en layout en el anexo 2 prácticamente la planta a copado su espacio productivo, debido a esto se ha decidido prescindir del método de almacenaje actual que posee la planta para que la máquina se instalada en el espacio que dejaría esta bodega, realizar este cambio genera una serie de inconvenientes en algunos frentes de acción como transporte, almacenaje, mano de obra, espacio, etc., por lo que este trabajo se centrará en generar una propuesta apropiada y factible que permita optimizar el uso de recursos de acuerdo a las nuevas circunstancias de la planta.

1.7 Conclusiones

Continental Tire Andina S.A., es una empresa que se ha forjado su camino a lo largo del tiempo, ha atravesado buenos y malos momentos, pero lo más importante es que ha sabido salir siempre adelante, actualmente las proyecciones a futuro para la empresa son buenas por lo que las decisiones para aumentar la capacidad productiva de la planta son justificadas y vistas con buenos ojos por parte de Continental AG.

El futuro de la empresa es prometedor pero a la vez implica una serie de retos, uno de ellos es el de poder aprovechar al máximo los recursos con los que se cuenta y como se mencionó la instalación de la Calandria en Z para tramado de acero constituye un verdadero reto y a la vez una gran oportunidad para crecer, sin embargo requiere de una serie de estudios en diferentes áreas para que la utilización de los diferentes recursos sea la óptima, es aquí donde este proyecto se enfocará y pretende ser una guía adecuada para que la administración de la empresa pueda tomar las decisiones más adecuadas.

1.8 Referencias Bibliográficas

- 1 Continental Tire Andina S.A. ERCO 50 años de Historia. Primera. Cuenca: Imprenta Monsalve Moreno, 2012: p. 28-96.
- 2 Continental Tire Andina S.A. Planeación Estratégica 2012. Cuenca, 2012: p. 3-4.
- 3 Continental Tire Andina S.A. Proceso soporte a planta: Organigrama Continental Tire Andina S.A. Cuenca, 2011: p. 1.
- 4 Continental Tire Andina S.A. Planeación Estratégica 2012. Cuenca, 2012: p. 21-30.
- 5 Continental Tire Andina S.A. Proceso soporte a planta: Proceso de Manufactura de Llantas convencionales y radiales. Cuenca, 2012.
- 6 Continental Tire Andina S.A. Proceso soporte a planta: Listado maestro de productos. Cuenca, 2012.
- 7 De la Torre, C., López, J., Hernández, V., y Escobar, M. Comercialización de Neumáticos o Llantas en el Ecuador. Quito, 2011: 1-5.

CAPITULO 2

EL PAPEL DE LA LOGÍSTICA EN EL MARCO EMPRESARIAL

2.1 La logística en las empresas

Lo que actualmente llamamos logística, que, etimológicamente proviene del griego flujo de materiales, tiene sus orígenes en el ámbito de la ingeniería militar, que se encarga de organizar el movimiento de las tropas así como también su alojamiento, transporte y aprovisionamiento.

Podemos definir más formalmente el concepto de logística citando lo establecido por el Council of Logistic Management: “El proceso de planificación, implementación y control eficiente del flujo efectivo de costes y almacenaje de materiales, inventariados en curso y productos terminados, así como la información relacionada desde el punto de origen al punto de consumo con el fin de atender las necesidades del cliente.” (Tejero, Julio, Logística Integral: La Gestión Operativa de la empresa. 2007: Capítulo 1, p. 24-25)

2.1.1 Importancia de la logística

No existe organización, sin importar el tipo de actividad que realice, que no dependa o tenga conexiones con otras organizaciones. La cadena de suministro es un concepto de cooperación mutua entre empresas en donde el enfoque es manejar procesos que vinculen dichas organizaciones planteando objetivos globales comunes para optimizar el funcionamiento integral de la red, permitiéndole a cada una obtener un mayor beneficio del que podrían tener trabajando de manera aislada y con objetivos individuales, ya que no existe organización que sea sobresaliente en todo¹.

Una perspectiva de cooperación, no es necesaria solamente para el crecimiento de una empresa, sino le permite estar mejor preparada frente a los constantes cambios del mercado.

La necesidad de este nuevo concepto de logística en el ámbito empresarial, surge a partir de los grandes cambios en los productos y mercados que se han venido dando en las últimas décadas. A partir de la década de los 60 podemos decir que el mercado se caracteriza por una competencia feroz entre fabricantes desencadenando una hipercompetitividad en donde el cliente ha pasado a ser el “rey” al que hay que dar satisfacción plena, ofreciéndole el producto que desea, en el momento que lo solicite, de una forma rápida y eficaz y en el contexto de un servicio total.

Como consecuencia de lo expuesto anteriormente, la empresa asume la necesidad de tener que dar un servicio lo más completo posible en términos de disponibilidad de producto y rapidez de entregas, implementando un nuevo concepto llamado logística Integral, cuya filosofía fundamental se basa en que el flujo de materiales debe ser considerado en su Integridad y no de forma segmentada, con el fin de cubrir los siguientes objetivos fundamentales:

- Mejora del nivel de Servicio al Cliente
- Disminución drástica de las inversiones en stock
- Flexibilización de la fuente de suministros para adaptarlos a las necesidades del mercado, gama de productos y tiempo de respuesta
- Mejorar el desempeño global de la empresa, fijando objetivos medibles y operativos.

Cada uno de estos objetivos debe constituirse en una de las principales tareas de la dirección, todos los procesos y funciones que son parte de la cadena de valor de una compañía contribuyen al éxito o al fracaso de la misma, y no operan de manera aislada; ninguno puede asegurar el éxito de la cadena, pero el fracaso de cualquiera de ellos puede llevar al mismo destino a toda la cadena².

2.1.2 La cadena de suministros

Una cadena de suministros está formada por todas aquellas partes involucradas de manera directa o indirecta en la satisfacción del cliente. Cuando hablamos de la cadena de suministro, se debe entender que no se hace referencia únicamente al fabricante y a los proveedores sino incluye también todas las actividades intermedias como son transporte, ventas, almacenaje e incluso, y de gran importancia, la relación con los clientes, ya que el propósito principal de la cadena de suministros es satisfacer las necesidades de éste y en el proceso generar una utilidad.

Podemos imaginar a la cadena de suministro, como un producto que se mueve a lo largo de la misma, desde los proveedores hasta el cliente pasando por los fabricantes, distribuidores y detallistas. Dentro del proceso, un fabricante puede recibir insumos de distintos proveedores y al mismo tiempo comercializarlos a distintos distribuidores, de esta manera la cadena de suministro no se limita a un flujo de línea recta, sino se convierte más precisamente en una “red” de suministro. Una red de suministros típica abarca: Proveedores, Fabricantes, Distribuidores, Detallistas y Clientes:

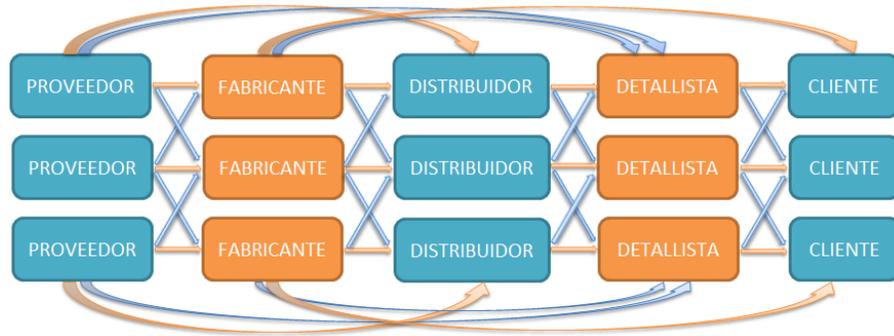


Figura 23. Etapas de la cadena de suministro

Esta representación no aplica en todos los casos, el diseño apropiado de esta depende tanto de las necesidades del cliente, como de las funciones que desempeñan las etapas que abarca.

El objetivo u propósito final de la cadena es maximizar el valor total generado, lo cual se traduce en el cálculo de la *Rentabilidad de la Cadena de Suministro* la misma que consiste básicamente en la diferencia entre los ingresos inducidos por el cliente y el costo total de la adecuada gestión de la cadena de suministro. Para lograr una gestión exitosa e incrementar el superávit de la cadena de suministro se deben tomar en cuenta la gestión de los activos, de los flujos de productos, información y fondos pretendiendo encontrar decisiones orientadas en tres diferentes categorías:

- Estrategia o diseño de la cadena de suministro.- En esta etapa se decide cómo será la configuración de la cadena, cómo serán distribuidos los recursos y qué procesos se llevarán a cabo en cada etapa. Las decisiones a tomarse incluyen entre otros, contratación de mano de obra, ubicación óptima, capacidades de producción, instalaciones físicas y métodos adecuados de transporte. Se debe asegurar que la configuración de la cadena de suministro apoye los objetivos estratégicos e incremente el superávit de la misma durante esta fase. El horizonte de tiempo en esta etapa es de largo plazo, generalmente mayor a un año.

- Planeación de la cadena de suministro.- La planeación incluye, tomando en cuenta las restricciones y condiciones de incertidumbre establecidas durante la primera etapa, la toma de decisiones respecto a cuales mercados serán abastecidos y desde que ubicaciones, la subcontratación de fabricación, las políticas de inventario que se seguirán y la oportunidad y magnitud de las promociones de marketing y precio. En la fase de planeación, las compañías deben incluir en sus decisiones la incertidumbre de la demanda, las tasas de cambio de divisas y la competencia durante un horizonte de tiempo que puede ser de un trimestre hasta un año.
- Operación de la cadena de suministro.- Durante esta fase las compañías distribuyen el inventario o la producción entre cada uno de los pedidos, establecen una fecha en que debe completarse el pedido, generan listas de surtido en el almacén, asignan un pedido a un modo particular de transporte y envío, establecen los itinerarios de entrega de los camiones y colocan órdenes de reabastecimiento, el horizonte de tiempo en esta etapa es semanal o diario y la meta es manejar los pedidos de los clientes de la mejor manera posible en base a las políticas de planeación ya definidas en etapas anteriores³.

Para que cualquier compañía sea exitosa, tanto su estrategia de cadena de suministro como su estrategia competitiva deben estar sincronizadas. El ajuste estratégico significa que ambas estrategias deben tener alineadas sus metas y debe existir congruencia entre las prioridades del cliente que la estrategia competitiva espera satisfacer y las capacidades de la cadena de suministro que la estrategia de la misma desea construir. Todos los procesos y funciones que son parte de la cadena de valor de una compañía contribuyen al éxito o al fracaso de la misma, y no operan de manera aislada; ninguno puede asegurar el éxito de la cadena, pero el fracaso de cualquiera de ellos puede llevar al mismo destino a toda la cadena.

2.1.3 Partes de la cadena de suministros

La cadena de suministro puede ser analizada desde varias perspectivas: Productor, distribuidor, usuario, etc. Pero la principal perspectiva debe enfocarse en la cadena completa, empezando desde el cliente final y regresando hasta el abastecimiento de materiales para la producción. La cadena de suministro puede ser descrita en 5 procesos centrales:

- **Gestión de la Demanda.**- Incluye un grupo de actividades relacionadas con el mercado, tales como planeación, servicio al cliente, procesamiento de órdenes, coordinación de los mercados y labores de soporte.
- **Distribución.**- Esta etapa proporciona el enlace entre la producción y el mercado. Influencia la gestión logística Para lograr cumplir los requerimientos del mercado en términos de servicio y eficiencia.
- **Producción.**- Cumple con la tarea de adicionar valor al flujo de productos. La forma en la que se produce influencia también al inventario, transporte y los tiempos de entrega.
- **Aprovisionamiento.**- Las compras establecen el enlace entre las diferentes etapas del proceso de manufactura, en efecto, el departamento de compras se convierte en “Gerente de la Producción Externa” de la empresa.
- **Retorno.**- Cierra la cadena mediante el reprocesamiento de productos y el reciclaje de recursos usados en el proceso de producción. La forma como se organiza esta etapa, influencia directamente a la creación de valor, transporte y gestión de desperdicios.

El ajuste estratégico antes mencionado requiere que la cadena de suministro alcance el equilibrio entre la capacidad de respuesta y la eficiencia que mejor satisfaga las necesidades de la estrategia competitiva de la compañía⁴.

Para entender como una compañía puede mejorar el desempeño de la cadena en términos de capacidad de respuesta y eficiencia, debemos examinar las directrices lógicas e *interfuncionales* del comportamiento de la misma:

- Instalaciones.- Son las ubicaciones físicas reales en la red de la cadena de suministro donde el producto se almacena, ensambla o fabrica. El desempeño de la cadena depende altamente de la ubicación, capacidad y flexibilidad de las instalaciones, las mismas que pueden ser de dos tipos: de producción y de almacenamiento.
- El inventario.- Abarca toda la materia prima, el trabajo en proceso y los bienes terminados dentro de la cadena de suministro. Las políticas de inventario son una decisión importante para determinar la eficiencia y capacidad de respuesta.
- La transportación.- Supone mover el inventario de un punto a otro en la cadena de suministro. La transportación puede tomar la forma de muchas combinaciones, maneras y rutas.
- La información.- Consiste en datos y análisis concernientes a las instalaciones, inventario, transportación, costos, precios y clientes a lo largo de la cadena de suministro. La información constituye la mayor directriz del desempeño de la cadena y da la oportunidad de alcanzar una mayor eficiencia.
- El aprovisionamiento.- Es la decisión sobre quién desempeñará una actividad específica de la cadena de suministro como producción, almacenamiento, transportación o administración de la información. Las decisiones tomadas en esta etapa determinan qué funciones llevará a cabo la empresa y cuáles serán subcontratadas.
- La fijación de precio.- Determina cuánto cobrará una compañía por los bienes y servicios que pone a disposición en la cadena de suministro. Es muy importante, pues afecta directamente a las decisiones y comportamiento del comprador.

Como se puede notar, la gestión logística y de cadena de suministros son pilares fundamentales para el éxito de una empresa, es importante tomar en cuenta que mejoras centralizadas no garantizan mejoras en toda la compañía por lo cual en todo proceso que pretenda optimizar su funcionamiento, deben tomar en cuenta todas las áreas funcionales de la misma como si se tratara de un todo, buscando siempre la alineación de objetivos y expectativas⁵.

2.1.4 La logística en la industria de neumáticos

La gestión logística es de suma importancia en cualquier tipo de industria, desde empresas pequeñas como talleres artesanales hasta empresas multinacionales, la diferencia radica en el nivel de complejidad y la magnitud de las operaciones que se deben coordinar.

En el caso de las empresas manufactureras de neumáticos la integración vertical tanto con proveedores como con distribuidores es similar sin importar el tamaño de la empresa o su volumen de producción, un ejemplo claro de esta situación es Continental Tire Andina S.A., que a pesar de ser una de las empresa más grandes del país resulta ser una de las más pequeñas a nivel mundial. A pesar de esta gran diferencia estas empresas manejan procesos logísticos muy similares entre los que podemos destacar los siguientes principales:

- **Aprovisionamiento:** Esta etapa es de gran importancia debido a que es aquí donde se toman todas las decisiones con respecto a selección de proveedores y compra de materia prima. Esta selección debe ser minuciosa ya que la calidad de los materiales es crítica en la obtención de partes y productos de primer nivel; de igual manera el servicio y la eficiencia (cumplir con los tiempos de entrega, volúmenes solicitados, etc.) de los proveedores juega un papel crucial en los planes de la compañía. Materiales críticos para este proceso son:

Material	Razón
Caucho Natural	La composición química del material es clave en para un mejor proceso de mezclado (se necesitan menos químicos para estabilizar las mezclas)
	El caucho natural de mejor calidad se produce principalmente en Asia por lo cual se debe considerar todos los retos logísticos del transporte
	Debido a lo indispensable de este material en el proceso y la lejanía de su procedencia se depende de la seriedad y cumplimiento de los proveedores
Alambres de acero	Por la vulnerabilidad de este material a ciertas condiciones de almacenaje es indispensable manejar entornos adecuadas de transporte
Producto químicos	Cuidado extremo en el manejo del material debido a riesgos en la salud
	Almacenaje adecuado debido al riesgo de accidentes (incendios, contaminación, envenenamiento, etc.)

Tabla 6. Materiales críticos para transporte y almacenamiento

- **Producción:** La principal tarea de la logística en este ámbito es el de gestionar las bodegas y la distribución del producto terminado. Generalmente el flujo de transporte y almacenaje está determinado por el ritmo de producción por lo cual es importante una adecuada coordinación entre las áreas de Producción y Logística.
- **Distribución:** Este proceso determina el modo en que la empresa hará llegar su producto hacia los diferentes clientes (ensambladoras de vehículos, tecnicentros o público en general), este proceso está fuertemente ligado a la gestión de la demanda. Este proceso es fundamental en el funcionamiento de una empresa por lo cual es uno de los focos en los cuales debe centrarse la función logística ya que podría afectar directamente a las ventas (disponibilidad de producto) y a los costos de producción (costos de almacenaje y transporte).

2.2 Administración de inventarios

Debido a fenómenos como la globalización, la apertura de mercados, el incremento en la diversificación de productos, la creación y distribución de productos con altos estándares de Calidad y la masificación de acceso a la información, actualmente la gestión de inventarios se ha convertido en una de las actividades con mayor complejidad de ejecución para las empresas, al mismo tiempo que constituye uno de los elementos más desafiantes para los administradores, gerentes y analistas logísticos. En una compañía, la gestión del sistema de inventarios es una actividad colateral a la cadena de suministro y representa uno de los aspectos logísticos más complejos en cualquier sector de la economía. La importancia de la adecuada administración de inventarios radica en que su inversión es cuantiosa y el control de capital asociado a las materias primas, productos en proceso y productos terminados funciona como elemento potencial para el logro de mejoramientos en el desempeño y capacidad de respuesta de todo el sistema⁶.

2.3.1 Importancia de los inventarios

La importancia de la adecuada administración de inventarios radica en que su inversión es cuantiosa y el control de capital asociado a las materias primas, productos en proceso y productos terminados funciona como elemento potencial para el logro de mejoramientos en el desempeño y capacidad de respuesta de todo el sistema.

En una empresa, el inventario constituye la cantidad de existencias de un bien o recurso utilizados. El sistema de inventarios es el conjunto de reglas y políticas que controlan los niveles de inventarios y determinan las cantidades adecuadas que se deben mantener, cada qué tiempo se deben reabastecer existencias y establecen el volumen de los pedidos. Todas las organizaciones según su estructura y funcionamiento, deben establecer algún sistema de planificación y control de inventarios que más se ajuste a su realidad y necesidades.

La necesidad de mantener cierto volumen de inventario, nace de los siguientes motivos:

- Conservar la Independencia de las operaciones: El mantener un inventario permite que un centro de trabajo tenga flexibilidad en sus operaciones. Por ejemplo, el suministro de materias primas para la producción implica costos y previsión, por lo que mantener un nivel de inventario permite a la gerencia reducir el número de veces que se debe hacer esta operación.
- Afrontar variaciones en la demanda del producto: La demanda es un fenómeno variable que no se lo puede conocer con exactitud, por lo que se debe mantener existencias de reserva para absorber dichos cambios.
- Permitir flexibilidad al programar la producción: Tener cierto nivel de inventario aumenta la capacidad del sistema de producción para poner en circulación los bienes; gracias a esto, se dispone de tiempos de entrega más largos que permiten planear de mejor manera la producción y a menores costos.
- Ofrecer una salvaguarda contra las variaciones en los tiempos de entrega de las materias primas: El abastecimiento de materiales para la producción depende de varios factores variables que causan demoras, tal como cambios inesperados en los tiempos de embarque, huelgas, escasez de material, entre otras.
Para evitar que las operaciones de producción se paralicen es importante mantener un nivel de materias primas que puedan abastecer las necesidades de producción mientras se solucionan los conflictos adyacentes.
- Sacar provecho del tamaño económico de la orden de compra: Mientras mayor sea cada pedido, menor será la cantidad de pedidos a ser tramitados.

Para cumplir con la función completa del inventario, una organización mantiene cuatro tipos diferentes de inventario, que son los siguientes:

- Inventario de materias primas: Materiales que han sido comprados, pero aun no entran en el proceso de producción.

- Inventario de productos en proceso: Se conforma de las materias primas que ya han sufrido algún cambio o alteración, pero aun no están terminadas.
- Inventario de suministros de mantenimiento, reparación y operación (MRO): Se compone de los artículos necesarios para mantener operativa la maquinaria y brindar soporte y solución a los procesos.
- Inventario de productos acabados: Constituye los bienes que han terminado su proceso de producción pero aún no se venden o no se entregan a los clientes.

Para que todos estos componentes y variables que afectan el inventario puedan funcionar de una manera coordinada y funcional, es necesario una gestión adecuada de los inventarios, donde los gerentes y directores deben establecer un correcto sistema que permita gestionar las existencias de la empresa de la mejor manera⁷.

2.3.2 El sistema ABC

Un sistema de inventarios básicamente debe especificar cuándo va a colocarse la orden de algún artículo y la cantidad a solicitarse del mismo, pero la mayor parte de las condiciones de control de inventarios comprenden una cantidad de artículos tan grande, que no es útil tratar a fondo cada uno de ellos.

El análisis ABC sirve para dar solución a este problema, clasificando el inventario disponible en tres grupos en función de su volumen anual de dólares: Volumen elevado de dólares, volumen moderado de dólares y volumen bajo de dólares. Este sistema de inventarios se basa en el conocido *Principio de Pareto*, donde la idea consiste en determinar políticas para orientar los recursos hacia los pocos artículos críticos y no hacia los varios insignificantes. La manera de dividir el inventario en los tres grupos no siempre se presenta clara, sin embargo, el propósito es tratar de segmentarlo por relevancia con el único fin de establecer un nivel de control adecuado sobre cada uno de ellos.

Para poder determinar el volumen anual de cada artículo en dólares, se multiplica la demanda anual del artículo por su costo unitario y se procede a clasificarlo:

- Artículos de clase A: Este tipo de artículos representan solamente el 15 por ciento del total de inventarios, sin embargo, representan entre un 70 a 80 por ciento del consumo total en dólares.
- Artículos de clase B: Representan alrededor de un 30 por ciento del total de inventarios y un 15 a 25 por ciento del valor total en dólares.
- Artículos de clase C: Aunque representan solamente el 5 por ciento del volumen anual en dólares, en términos de inventarios constituyen alrededor del 55 por ciento.

Existen otros criterios aparte del volumen anual en dólares que pueden determinar cómo se clasifica un artículo, elevándolo a una posición más alta dependiendo de variables como problemas en calidad, problemas de entrega, entre otros.

2.3.3 Modelo de la cantidad económica de pedido.

El modelo de la cantidad económica de pedido es otra técnica para el control de inventarios, es relativamente fácil de usar, consiste en minimizar los costos de lanzamiento y almacenamiento y se fundamenta en varios supuestos:

- Se conoce la demanda, la misma que es constante e independiente.
- El tiempo desde la colocación del pedido hasta la recepción de la mercancía es conocido, constante y es igual a cero.
- La cantidad pedida llega de una vez y en un solo lote.
- No existe la posibilidad de descuentos por cantidad.
- El costo de preparar un pedido y el de mantener el inventario a lo largo del tiempo, son los únicos costos variables.

- Si los pedidos se realizan a tiempo, las roturas de stock son totalmente evitables.

Con estos supuestos, la cantidad solicitada llega de golpe, por lo tanto el nivel de inventario pasa de 0 a X unidades cuando se recibe un pedido. Dado que la demanda es constante a lo largo del periodo, el inventario va disminuyendo uniforme y constantemente y, cuando el nivel llega nuevamente a 0 se recibe un nuevo pedido que aumenta otra vez la cantidad de 0 a X unidades. Este ciclo se repite indefinidamente a lo largo del tiempo.

2.3.4 Costos de inventarios

Generalmente, el cálculo de los costos de ordenar y mantener el inventario se convierte en un obstáculo debido a las variaciones en unidades, en tamaño del lote, etc. El costo de la manutención del inventario se calcula como un porcentaje del costo de un producto y es la suma de los siguientes componentes principales:

- Costo de obsolescencia.- Estima la tasa a la cual el valor del producto almacenado va disminuyendo debido a que su valor de mercado o calidad se reducen. Dependiendo del producto y de su ciclo de vida, la tasa de deterioro puede variar drásticamente, desde tasas muy altas hasta casi cero.
- Costo de manejo de Inventario.- Este costo debe incluir solamente los costos incrementales de recepción y almacenaje que varían con la cantidad de producto recibida. Los costos de manejo independientes de la cantidad, deben incluirse en el costo de ordenar.
- Costo de Ocupación.- Este costo refleja el cambio incremental en el costo de espacio debido a un cambio en el inventario de ciclo. Si se le cobra a la compañía en base al número real de unidades almacenadas, tenemos el costo directo de ocupación.

- Costos Varios.- Éstos se relacionan con una serie de costos varios relativamente pequeños, que incluyen robos, seguridad, danos, entre otros⁸.

2.4 Sistemas de transporte⁹

Existe un sinnúmero de posibilidades al momento de escoger un sistema de transporte que se adecue a las necesidades de la empresa y a las características específicas de la cadena de suministro. Una adecuada elección del sistema de transporte le permite a una empresa llegar al cliente de manera más eficiente optimizando la utilización de los recursos disponibles a lo largo de la cadena.

En esta etapa es de vital importancia que los gerentes tengan la capacidad de tomar decisiones sobre la estrategia de transporte y su diseño, planeación y operación, distinguiendo todas las ventajas y desventajas que pueden derivarse de estas decisiones.

2.5.1 Papel del transporte en la cadena de suministro

Al hablar de transporte, nos referimos al movimiento de un producto desde un punto A hacia un punto B, que traducidos a términos de cadena de suministro, abarcaría desde el inicio de la cadena hasta llegar al cliente o consumidor final. El transporte es un componente muy significativo de los costos en que incurre una cadena y su importancia radica en que rara vez los productos son producidos y consumidos en la misma ubicación, por lo que reviste mayor relevancia al tener la necesidad de mover los productos a lo largo de una cadena global de abastecimiento.

Cabe recalcar, que el Comercio Internacional se ha convertido en uno de los componentes más importantes de la actividad económica en el mundo. El crecimiento del comercio internacional de mercancías fue más de tres veces el crecimiento de la economía estadounidense entre los años 1990 y 2001.

Con este considerable aumento, ha cobrado aun mayor importancia la existencia buenos sistemas de transporte que permitan la movilización de todo tipo de carga. Las partes principales que intervienen en el proceso de transporte son las siguientes:

- El expedidor.- Es la parte que requiere que el producto sea movido desde un punto de la cadena de suministro hacia otro. Éste utiliza el transporte para minimizar el costo total y proveer un nivel adecuado de capacidad de respuesta al cliente.
- El transportista.- Es la parte que se encarga de mover o transportar dicho producto. Éste debe tomar decisiones de inversión en referencia al equipo de transporte (camiones, aviones, etc.) y su infraestructura (rieles, vías, etc.) y al mismo tiempo tratar de maximizar el rendimiento de estos activos.
- Propietarios y operadores de la infraestructura de transporte.- Puertos, vías, canales, aeropuertos, etc.
- Organismos de establecimiento de políticas globales de transporte.

La mayor parte de la infraestructura de transporte existente es de propiedad pública y se opera de esta manera en todo el mundo. Una administración adecuada es indispensable para que exista dinero disponible para el mantenimiento e inversión de esta infraestructura y así mismo, permita el aumento de la capacidad tanto como sea necesario.

2.5.2 Medios de transporte y sus características

Existen una gran cantidad de medios de transporte que pueden combinarse de diferentes maneras, según lo requiera la cadena de suministro. La decisión sobre qué tipo de transporte usar, depende directamente de la rapidez de entrega necesaria y de los precios. Por ejemplo, si los precios no dependen del destino de la carga y se requiere una entrega rápida, lo más apropiado sería utilizar una red de aviones; mientras que si se acepta un tiempo de entrega más lento y los precios varían según el destino, lo más apropiado sería usar transporte terrestre.

Los principales medios de transporte utilizados, son los siguientes:

- Transportistas de paquetería
- Camión
- Ferrocarril
- Agua
- Aire
- Ductos
- Intermodal

Transportistas de Paquetería.- Son compañías que transportan paquetes pequeños que pueden variar desde cartas hasta paquetes con un peso de 150 libras. Este tipo de empresas usan mayoritariamente transporte aéreo, por avión y por ferrocarril y su costo es generalmente caro comparado con transportistas de carga consolidada.

La razón del alto costo de este servicio se debe a que los transportistas de paquetería ofrecen una entrega rápida y confiable, proporcionan servicios con valor agregado que permiten acelerar el flujo de inventarios y hacer un seguimiento del estatus de los envíos y también se encargan de recoger el paquete desde el centro de abastecimiento hasta entregarlo a su destino final.

El factor clave de este medio de transporte es la consolidación de los embarques, pues permite incrementar la utilización de recursos y reducir los costos de los transportistas. Para lograr esto es necesario separar los paquetes en grandes centros de clasificación de donde se envían por camión, ferrocarril o avión al centro de clasificación más cercano al lugar de destino y finalmente se entregan por medio de camiones pequeños.

Camión.- La Industria camionera consiste en dos grandes segmentos: Carga Completa o Truck Load (TL) y Carga Consolidada o Less than Truck Load (LTL). Este tipo de transporte es más costoso que el envío por ferrocarril, pero tiene las ventajas de ofrecer un tiempo más corto y entrega a domicilio.

- **Truck Load:** Tiene costos fijos relativamente bajos y se requieren únicamente unos cuantos camiones para poder entrar en el negocio, y es por esta razón que existen una gran cantidad de transportistas TL en la industria. El objetivo de un transportista TL es programar los embarques para satisfacer las necesidades de servicio y, al mismo tiempo, minimizar el tiempo que los camiones viajan vacíos o permanecen inactivos.
- **LessthanTruck Load:** Su precio alienta a la realización de embarques pequeños consolidados. Este tipo de embarques tarda más que un embarque TL porque se requiere recolectar y entregar otras cargas. En general, los transportistas LTL emplean centros de consolidación a donde los camiones llevan muchas cargas pequeñas destinadas a una misma área geográfica

Ferrocarril.- La estructura de precios de este tipo de transporte y su gran capacidad de carga, lo hacen un medio perfecto para transportar productos de gran tamaño, pesados o de alta densidad a lo largo de grandes distancias, sin embargo, su desventaja radica en que el tiempo de transporte puede llegar a ser excesivo, razón por la cual el ferrocarril se vuelve el medio de transporte ideal para grandes cargas que no requieran un tiempo de entrega exigente.

Los transportistas ferroviarios incurren en un alto costo fijo para sus operaciones, constituyéndose este en primer lugar por la manutención de las vías, locomotoras, vagones y patios de maniobra y en segundo lugar el costo por la mano de obra y combustible. Cualquier tiempo muerto una vez que el tren ha partido constituye una gran desventaja, ya que se incurre en costos laborales y combustible aunque el tren no esté en movimiento.

Agua.- El transporte por agua es utilizado para mover grandes cargas a bajo costo, pero es el medio más lento de todos y es común que se presenten retrasos en los puertos y terminales.

En el comercio global, el marítimo es el medio preponderante para el embarque de toda clase de productos y, para las cantidades enviadas y las distancias involucradas en el comercio internacional, este medio es sin duda el más barato.

Una tendencia significativa ha sido el crecimiento de los contenedores, lo que ha significado una especialización en el tipo de embarcaciones y ha desencadenado un aumento en la demanda de las mismas.

Aire.- Los transportistas aéreos ofrecen un medio de transporte rápido y costoso. Son ideales para este medio de transporte los artículos pequeños de alto valor, o embarques de emergencia que exigen un tiempo de entrega límite y tienen que recorrer largas distancias.

Los costos de combustible y mano de obra se relacionan directamente con la distancia del viaje y son independientes del número de pasajeros o la cantidad de carga que se lleve a bordo. La meta sería maximizar el tiempo de vuelo diario de un avión y los ingresos generados por viaje.

Los temas fundamentales a los que deben enfrentarse los transportistas aéreos son identificar la ubicación y el número de centros de operación, la asignación de aviones a las rutas, establecer programas de mantenimiento, programar las tripulaciones y administrar los precios.

Ductos.- Se emplean principalmente para el transporte de petróleo crudo, productos refinados del petróleo y gas natural. Inicialmente, se incurre en un costo fijo significativo para construir el ducto y la infraestructura requerida. Dada la naturaleza de los costos, los ductos se adecuan más a los casos en que se requieren flujos grandes y estables.

El precio del ducto consta generalmente de dos componentes: uno fijo, relacionado con la utilización máxima del expedidor y un costo variable relacionado con la cantidad real transportada.

Intermodal.- Consiste en la combinación de más de un medio para llevar la carga a su destino final. El transporte de carga en contenedores, comúnmente utiliza la combinación de camión, braco y ferrocarril, en particular para el transporte global.

En tierra, el sistema intermodal de ferrocarril y camión ofrece el beneficio de costos más bajos que el *Truck Load*, y con mejores tiempos de entrega que los del ferrocarril, juntando distintos medios de transporte para crear una oferta de precio y servicio que no puede ser igualada por ningún otro medio de transporte por sí solo.

El tema clave en este tipo de transporte, es el correcto flujo de información para facilitar las transferencias entre los diferentes medios y no afecte al desempeño de los tiempos de entrega.

2.5.3 Infraestructura y políticas de transporte

La eficacia de cualquier medio de transporte se ve afectada por las inversiones en equipo y las decisiones de operación del transportista, así como por la infraestructura disponible y las políticas de transporte.

Entre los principales elementos de infraestructura existentes a lo largo de la gran red de transporte, están los puertos marítimos, caminos, vías férreas, aeropuertos, y canales de navegación. En la mayoría de países, el gobierno desempeña un papel preponderante en la construcción y administración de estos elementos asumiendo en la mayoría de los casos toda la responsabilidad que de ellos deriva. Debido a la naturaleza monopólica inherente a la infraestructura de transporte, es justificable que se requiera la propiedad o regulación por parte del gobierno. Cuando la infraestructura es de propiedad pública es importante fijar un precio de utilización, de lo contrario desencadenara en una sobreutilización e inmediato congestionamiento.

2.5.4 Opciones de diseño para una red de transporte

El desempeño de la cadena de suministro depende directamente de del adecuado diseño de la red de transporte, ya que éste establece la infraestructura dentro de la cual se toman las decisiones operacionales de transporte. Un buen diseño de la red permite a la cadena una capacidad de respuesta alta a bajo costo, por lo que es importante identificar las fortalezas y debilidades de cada opción de diseño e implementar la más adecuada a las necesidades de la cadena.

- Red de embarque directo.- Con esta opción, el comprador estructura su red de transporte de manera que todos los embarques provenientes de cada proveedor, lleguen directamente a cada ubicación del comprador. La ventaja de esta red es que elimina los almacenes intermedios y por lo tanto simplifica su operación y coordinación, además la decisión sobre el embarque es local y el tiempo de transporte es corto, ya que cada embarque llega de forma directa. El uso de este tipo de red se justifica solamente si en la ubicación del comprador la demanda es suficientemente grande para que los tamaños de lote de reabastecimiento sean cercanos a un Truck Load.
- Embarque directo con recorridos rutinarios.- Esta opción se trata de una ruta en la que un camión entrega el producto de un solo proveedor a múltiples detallistas o de varios proveedores a una sola ubicación. Tiene el beneficio de eliminar los intermediarios al mismo tiempo que reducen el costo de transporte al consolidar la carga. El uso de recorridos rutinarios reduce en gran cantidad los costos de transporte si se requiere realizar entregas pequeñas frecuentemente con un conjunto de proveedores o detallistas cercanos geográficamente.
- Embarques vía un centro de distribución (CD) central.- En este caso, el comprador divide sus ubicaciones por regiones geográficas y designa o construye un centro de distribución para cada una de esas regiones. El proveedor envía sus embarques al CD y este a su vez, los envía a su ubicación correspondiente.

El CD desempeña dos papeles importantes, el uno es almacenar inventario y el segundo es servir como ubicación de transferencia. Este tipo de embarques, ayuda a reducir costos cuando los proveedores están lejos del comprador y los costos de transporte son altos.

- Embarque vía CD utilizando recorridos rutinarios.- Los recorridos rutinarios pueden utilizarse desde un CD si los tamaños de lote que se entregaran en cada ubicación del comprador son pequeños. Para esto, se usa el “cruce del andén” que se trata de que cada camión entrante al CD contiene producto de un proveedor para varias ubicaciones del comprador y los camiones salientes contienen productos de varios proveedores para una sola ubicación del comprador. El uso de cruce del andén con recorridos rutinarios requiere de un alto grado de coordinación y rutas y programas adecuados.

Red a la medida: Se trata de una combinación adecuada de las opciones anteriores, con el fin de reducir costos y mejorar la capacidad de respuesta de la cadena de suministro. La complejidad en la administración de esta opción de transporte es bastante alta, debido a los distintos procedimientos de embarque usados para cada producto y punto de venta; además, operar esta red requiere una inversión significativa en infraestructura de la información para facilitar la coordinación.

2.6 Administración de mano de obra¹⁰

Se podría definir a la administración de la mano de obra como el proceso requerido por cualquier empresa de contar con el personal que mejor se adapte a sus necesidades, la mano de obra es un servicio que a diferencia de la materia prima y los suministros no puede ser almacenada y no es fácil cuantificarla de manera exacta en el producto terminado pero que incide en el costo del mismo por lo cual el encargo de definirla deberá tener la precaución de distribuirla de manera que se aproveche lo más posible la capacidad de cada trabajador.

A pesar de que la incidencia de la mano de obra en el costo de un producto no sea significativa (representa menos del 20%) es necesario una adecuada planificación y supervisión para garantizar un adecuado funcionamiento de cada área productiva; un presupuesto de mano de obra debe de guardar estrecha relación con la planificación de la producción y la capacidad de planta, además de esto algunos aspectos que se deberán tomar en cuenta al momento de planificar la mano de obra tenemos:

- Cantidad de mano de obra requerida
- Necesidad de calificación
- Contratación y entrenamiento
- Negociación (trabajador y sindicatos)
- Sueldos y salarios.
- Costo de mano de obra
- Pago de salarios
- Estudio de tiempos estándares y movimientos
- Mejoramiento continuo

Un presupuesto de mano de obra a la final debe permitir la determinación del estándar en horas de mano de obra para cada tipo de línea de producto o actividad que realiza la empresa, así como la calificación de la mano de obra que se requiere, con lo cual se puede detectar si se necesitan más recursos humanos o si los actuales son suficientes.

Dentro de las áreas o funciones que apoyarán a la elaboración de un adecuado presupuesto de mano de obra dentro de la empresa tenemos:

- **Personal y relaciones laborales:** La función de personal y relaciones laborales es la de elaborar y administrar las políticas y procedimientos que se relacionan con la contratación, clasificación, capacitación y condiciones de empleo de los trabajadores
- **Estudios de tiempos y movimientos:** Se incluyen en la función de los ingenieros industriales ya que estos son responsables del establecimiento de tarifas a destajo cuando existe un sistema de incentivos (como el caso de Continental Tire Andina S.A.).

También cooperan con el departamento de personal para realizar las descripciones de los puestos de trabajo. Al no existir un sistema de incentivos, las normas de trabajo pueden establecerse sobre la base de estudios de tiempos y movimientos.

- **Medición del Trabajo:** Sirve para mantener un registro de horas trabajadas, de la naturaleza de las asignaciones de trabajo y las unidades producidas. Esta información la utiliza el departamento de nóminas para determinar las ganancias de cada empleado, y el departamento de contabilidad de costos para cargar los gastos a las cuentas, centros de costos y/o trabajos.
- **Contabilidad:** Forma parte de la función de la contabilidad financiera y rinde cuentas al contralor. Es responsable del cómputo de la cantidad de pago bruto y neto para cada empleado, y del cálculo de las deducciones apropiadas.

2.7 Conclusiones

La administración exitosa de la cadena de suministro requiere tomar muchas decisiones relacionadas con el flujo de información, productos y capitales, de aquí que cada una de ellas debe tomarse con el objetivo de incrementar las ganancias de la cadena. Es debido a esto que las decisiones sobre el diseño, planeación y operación de la cadena de suministros desempeñan un papel importante en el éxito de una compañía.

Referencias Bibliográficas

- 1 Skjott-Larsen, Tage, Philip B Schary y Juliana H Mikkola. Mannaging the Globla Supply Chain. Copenhagen: Copenhagen Business School Press, 2007: p. 17.
- 2 Anaya, Julio. Logística Integral: La Gestión Operativa de la empresa. 2007: p. 21-22.
- 3 Chopra, Sunil y Peter Meindl. Administración de la Cadena de Suministro. Estrategia, Planeación y Operación. Tercera. México D.F.: Prentice Hall, 2008: p. 3-10.
- 4 Skjott-Larsen, Tage, Philip B Schary y Juliana H Mikkola. Mannaging the Globla Supply Chain. Copenhagen: Copenhagen Business School Press, 2007: p. 30.

- 5 Ballou, Ronald H. Logística: Administración de la cadena de suministro. México D.F.: Pearson Education, 2004: p. 44-45.
- 6 Chopra, Sunil y Peter Meindl. Administración de la Cadena de Suministro. Estrategia, Planeación y Operación. Tercera. México D.F.: Prentice Hall, 2008: p. 50.
- 7 Chase, Richard B, Robert F Jacobs y Nicholas J Aquilano. Administración de la Producción y Operaciones para una ventaja Competitiva. Décima. México: Mc Graw Hill, 2005: p. 607-633.
- 8 Heizer, Jay y Barry Render. Dirección de la Producción y de Operaciones, decisiones tácticas. Octava. Madrid: Prentice Hall, 2007: p. 57-66.
- 9 Chopra, Sunil y Peter Meindl. Administración de la Cadena de Suministro. Estrategia, Planeación y Operación. Tercera. México D.F.: Prentice Hall, 2008: p. 386-411.
- 10 Somarriba, Jorge. Administración y Control. Primera. 2008.

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1 Descripción del área de estudio

El área a cargo de la Vicepresidencia de logística se encuentra distribuida según se muestra en la figura 24 (Pg. 62)¹.

La Gerencia de Compras tiene a su cargo la adquisición de materias primas, maquinaria y/o repuestos nacionales o importados y también la compra de suministros en el mercado local, como se puede observar en el organigrama, esta gerencia a su vez se forma por las Jefaturas de Materia Prima, Compras locales y, Repuestos y Maquinaria.

La Gerencia de MarketDemand que se encuentra ubicada en las dependencias de Quito, mediante el departamento de ProductionPlanning, es el enlace entre la Gerencia de Ventas a cargo de la Vicepresidencia Comercial y la Gerencia de Producción a cargo de la Vicepresidencia de Manufactura. Se encarga de coordinar y definir las necesidades del mercado tanto nacional como internacional, para que posteriormente sean evaluadas y puestas a consideración para su producción.

Finalmente la Gerencia de Almacenamiento y Distribución, tiene bajo su responsabilidad las bodegas tanto de materia prima como las de producto terminado encontrándose ubicadas estas últimas en las ciudades de Quito, Durán y Cuenca; y, al mismo tiempo, gestiona la distribución del producto según las necesidades del mercado y la programación hecha por el departamento de ventas.

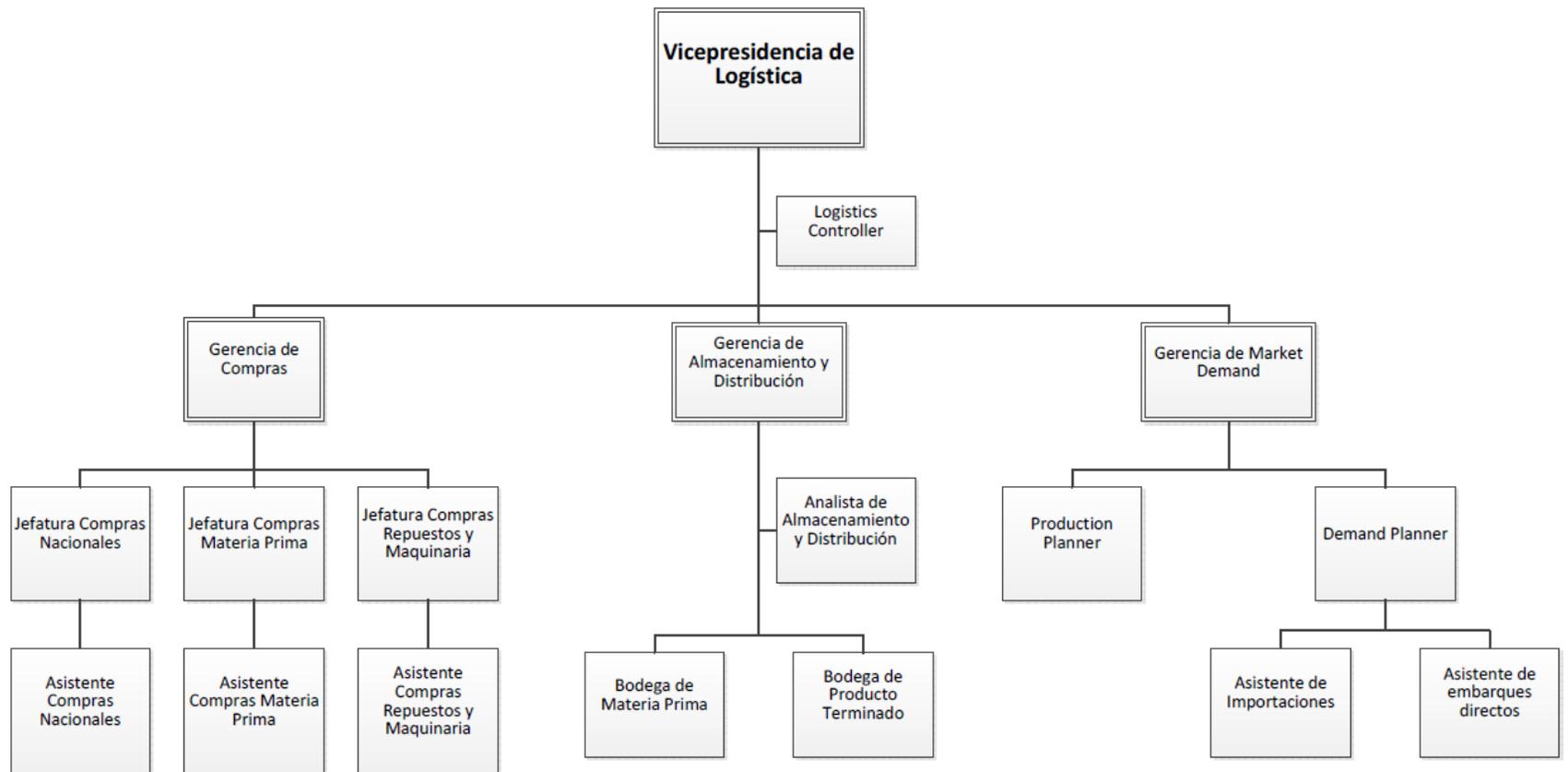


Figura 24. Organigrama Vicepresidencia de Logística

3.1.1 Ubicación del área dentro de la empresa

La propuesta de mejora que se planteara en este trabajo, se va a enfocar específicamente en las bodegas de producto terminado ubicadas en la Ciudad de Cuenca.

Continental Tire Andina S.A. en la ciudad de Cuenca, gestiona dos bodegas de producto terminado; una de ellas ubicada dentro de la misma planta de manufactura, donde el producto es almacenado inmediatamente al salir del proceso de fabricación y la segunda se encuentra localizada en la zona del Eco Parque Industrial de Chaullayacu, que recibe el producto terminado desde la fábrica y a su vez abastece a las bodegas de Quito y Durán o directamente al mercado de exportación.

3.1.2 Funciones asignadas actualmente al área

Una vez completado el proceso de producción que se describió en el Capítulo I, las llantas son enviadas mediante bandas transportadoras hacia la zona de clasificación y paletizado, donde son preparadas para su almacenamiento posterior.

El proceso de almacenaje y manejo de producto terminado, no se los realiza de manera simple y directa debido principalmente a dos factores. Primero, el mix de producción y el volumen de artículos que se manejan diariamente requiere de un control minucioso para evitar descuadres tanto en unidades como en peso, y segundo, la existencia de una pre-bodega que sirve como un control intermedio adicional al ya realizado antes de que los neumáticos ingresen a la bodega de producto terminado para finalmente ser despachados.

Además de las funciones de control y almacenaje, el departamento de almacenamiento y distribución, gestiona las labores logísticas de despacho y transporte desde la bodega de la planta, hacia la bodega de Chaullayacu y así mismo coordina las actividades de recepción y almacenaje en esta última.

Como ultima responsabilidad, podemos agregar la gestión necesaria para distribuir el producto requerido por las bodegas ubicadas en las ciudades de Quito y Durán o al mercado de exportación.

3.1.3 Roles del personal asignado al área de bodega²

Internamente, el área de Almacenamiento y Distribución se encuentra conformada por los siguientes cargos:

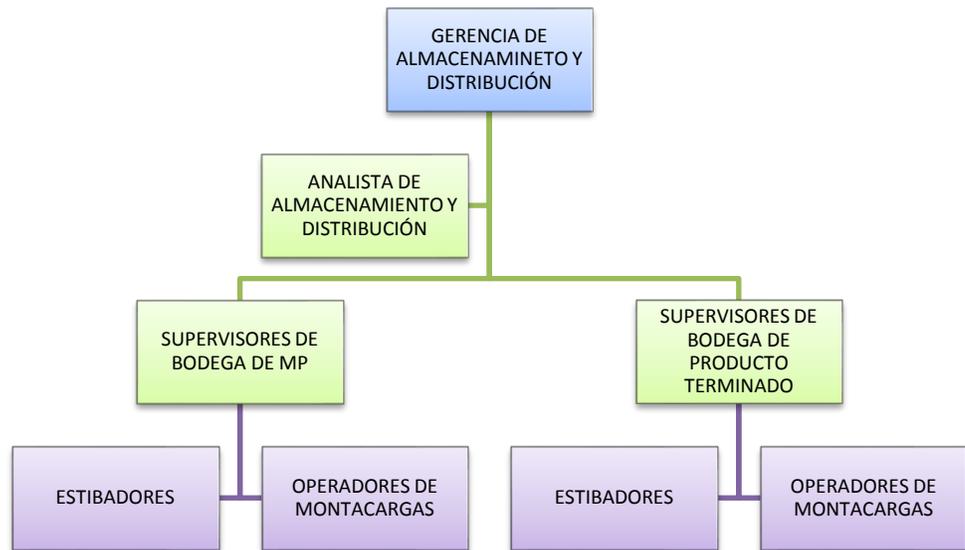


Figura 25. Organigrama actual de la Gerencia de Almacenamiento y Distribución

- Gerente del Área: Esta persona tiene a su cargo la coordinación y control de las bodegas de producto terminado tanto de la Planta como las de Chaullayacu y Durán. Además administra los medios y frecuencias de transporte a utilizarse para el traslado de producto terminado hacia sus diferentes destinos.
- Analista de Almacenamiento y Distribución: Esta persona sirve como apoyo y soporte de las actividades de la gerencia. Se encarga de una coordinación minuciosa de las entradas y salidas de mercadería en las diferentes bodegas a un nivel administrativo mediante la emisión de documentos tales como facturas, guías de remisión, listas de empaque etc.

- Supervisores de bodega: Éstos trabajan de acuerdo a los requerimientos de la bodega en donde realizan sus labores, debido a que existen distintos métodos de trabajo en cada una de ellas. En la bodega de planta existen dos supervisores que trabajan en dos diferentes turnos (De 06H00 a 14H00 y de 14H00 a 22H00). Por otro lado, en la bodega de Chaullayacu laboran dos supervisores en un solo turno (De 08H00 a 17H00) y finalmente en la Bodega de Duran labora un solo supervisor de 08H00 a 17H00.

Estos supervisores se encargan control físico de los despachos que entran y salen de la bodega bajo su cargo, de acuerdo a los documentos emitidos por el analista y a su vez, supervisan las tareas de los estibadores de cada locación.

- Estibadores: Son las personas encargadas de preparar los despachos según pedido y de mantener el orden en cada bodega según el método Continental y el sistema de inventario FIFO. Cabe recalcar, que estas personas no son responsables de la carga y descarga de los camiones ya que el contrato con los transportistas incluye la gestión de estas actividades.
- Operadores de Montacargas: Existen solamente en la bodega de planta, con el fin de agilizar las labores de transporte dentro de la bodega. Actualmente existen seis personas realizando esta actividad, las mismas que laboran en dos turnos al igual que los supervisores de la bodega de planta.

3.2 Procesos internos actuales

Como se mencionó anteriormente, no todas las bodegas de producto terminado trabajan bajo el mismo método, por lo cual, la descripción de procesos se centrará en la bodega más conflictiva o más compleja que es la de Planta.

3.2.1 Distribución del área actual³

Como en la mayoría de empresas la bodega de producto terminado constituye la fase final del proceso de manufactura de un bien, en el caso de Continental Tire Andina S.A. el almacenaje en la bodega interna de planta y el despacho de producto terminado hacia la bodega de Chaullayacu constituyen los últimos procesos dentro de la fábrica. En el diagrama siguiente se muestra la distribución actual de la bodega de producto terminado de planta y las secciones asignadas para cada tipo de artículo, en el layout general de la fábrica (anexo 2) podemos apreciar la ubicación de ésta dentro de la estructura integral de la planta.

Como podemos apreciar en la figura 26, la bodega de producto terminado se divide en cuatro secciones:

- Clasificación y Paletizado.- En esta área se recibe el producto terminado proveniente de planta, se compara su peso contra la especificación del producto y se clasifica en racks según el tipo de artículo. Esta zona constituye el área de responsabilidad final por parte de la Vicepresidencia de Manufactura, de aquí en adelante la responsabilidad y control se vuelve parte de la Vicepresidencia de Logística.
- Reposición Pre-bodega.- Es un punto intermedio de almacenaje entre el área de Clasificación y Paletizado, y la Bodega de Producto Terminado, en esta área se almacena todas las líneas tanto de equipo original como de reposición en sus líneas radial y convencional.
- Bodega de Producto Terminado (Reposición).- En esta zona se almacena el producto terminado para el mercado de reposición que luego será despachado a la bodega de Chaullayacu.
- Bodega Producto Terminado (Equipo Original).- De igual manera se almacena el producto terminado pero para el mercado de Equipo Original.

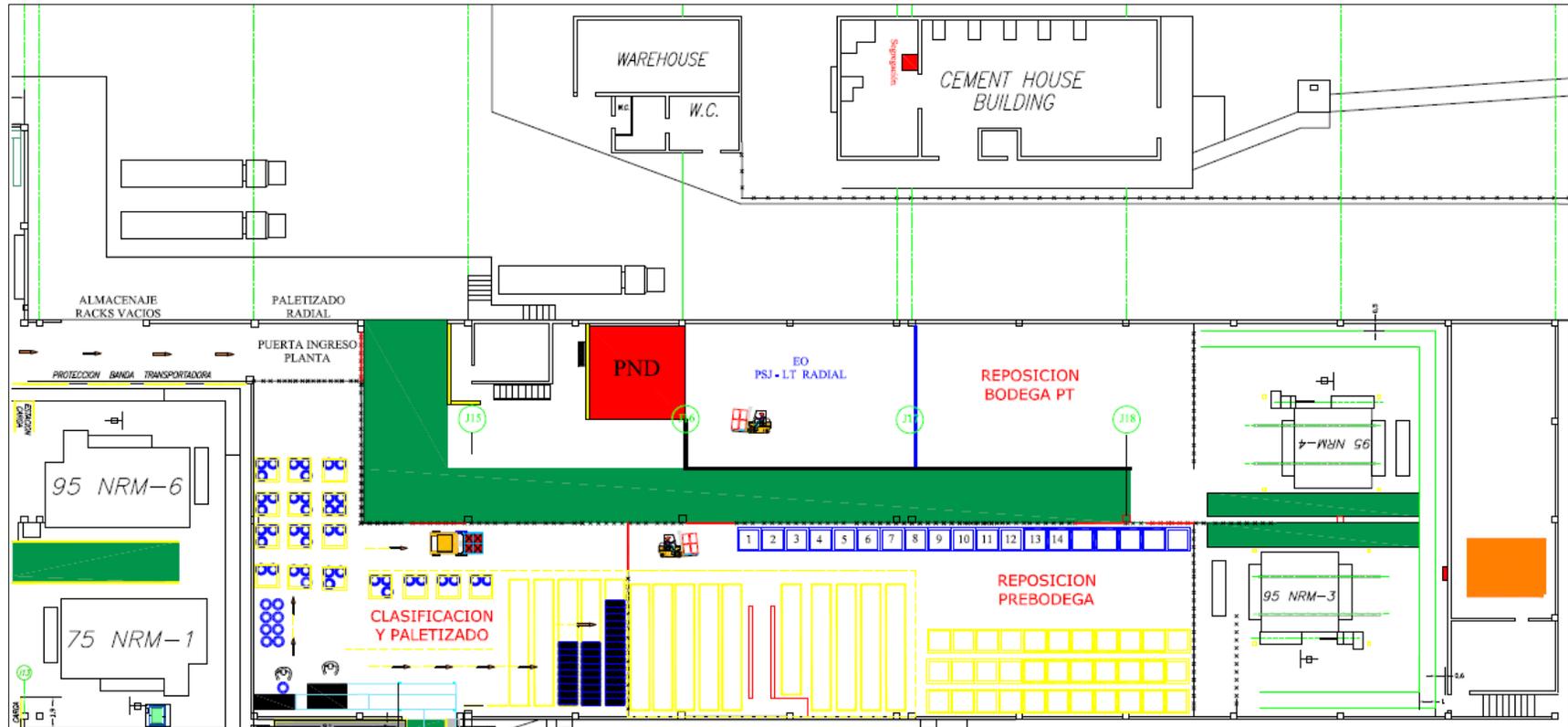


Figura 26. Layout de Bodega de Planta

Además existen dos puertas separando las distintas áreas de la bodega en general; una que separa el área de Clasificación y Paletizado del área de Pre-bodega y una segunda que separa la Pre-bodega de la Bodega de Producto Terminado. Adicionalmente existe la zona de carga donde se prepara el producto para su despacho y se almacenan racks vacíos provenientes de la bodega de Chaullayacu que luego serán ingresados a la zona de la Clasificación y Paletizado.

3.2.2 Diagrama de flujo del proceso actual

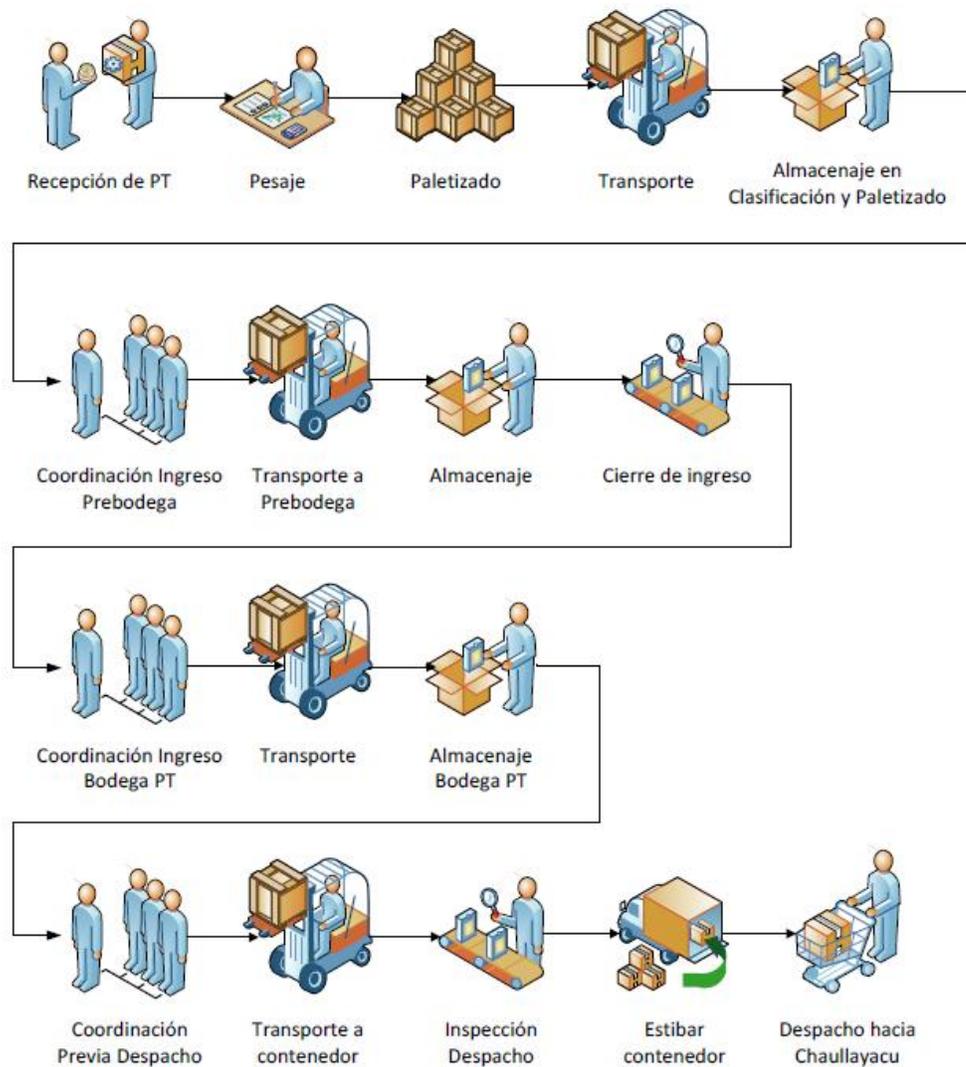


Figura 27. Mapa de proceso actual

3.2.3 Descripción de los procesos actuales⁴

Actualmente las llantas son receptadas en el punto de ingreso al área de Clasificación y Paletizado, son pesadas con la finalidad de verificar que su peso este dentro de los límites indicados en la especificación del producto, luego son colocadas en racks y se acumulan hasta que llegue la hora de realizar su ingreso a pre-bodega.

Para el ingreso del producto a Pre-bodega que se realiza tres veces al día (08h00, 16h00 y 21h00), el coordinador del departamento de Programación conjuntamente con el supervisor de turno organizan el traspaso del producto almacenado en el área de Clasificación y Paletizado hacia la Pre-bodega, verificando que la cantidad de producto entregado por el área de manufactura sea la misma que recibirá el área de logística. Para realizar esta actividad se procede a abrir la primera puerta en presencia de las dos personas mencionadas anteriormente para que un operador de montacargas traslade los racks con producto terminado desde una zona a la otra. Hay que tener presente que mientras se realiza este proceso la segunda puerta mencionada no puede estar abierta⁵.

Una vez terminado el ingreso del producto a Pre-bodega, se cierran las puertas del área de Clasificación y Paletizado y se procede a vaciar la Pre-bodega trasladando las llantas hasta la Bodega de Producto Terminado, para que el proceso se repita en el siguiente turno.

Un segundo operador de montacargas coordina con el supervisor los despachos del día y se procede a trasladar los racks hasta las bahías de carga para proceder al llenado de los camiones y posterior despacho de las llantas a la bodega de Chaullayacu, además existe un tercer montacargas que no está activo la mayor parte del día y es utilizado únicamente en ciertas operaciones de apoyo, este se debe principalmente al espacio físico ya que si funcionarían tres a montacargas a la vez no tendrían el espacio suficiente de maniobra.

Cabe recalcar que si bien los operadores de montacargas en la bodega de planta trabajan de lunes a domingo a la par del horario de producción, los despachos hacia la bodega de Chaullayacu se realizan únicamente de lunes a sábado debido a que las cláusulas del contrato de transporte así lo estipulan, lo que quiere decir que los días domingo existe ingresos a la bodega de producto terminado de planta pero no se realiza ningún despacho hacia la bodega de Chaullayacu.

3.2.4 Método de reabastecimiento

Los despachos que se realizan desde la bodega de producto terminado de planta hacia la bodega de Chaullayacu no se realizan de manera aleatoria ni dependiendo del flujo de producción sino dependen de los requerimientos del departamento de Ventas, los productos despachados serán únicamente aquellos que sean solicitados desde Quito mientras que el resto de producto permanecerá almacenado en la bodega hasta que sean requeridos.

La bodega en su condición actual dispone de aproximadamente 1670 m², el área de Clasificación y Paletizado ocupa un área que bordea los 450 m², la Prebodega ocupa un área aproximada de 400 m², la bodega de Producto Terminado ocupa 620m²y el área de despacho 200m²; hay que tomar en cuenta que todo el espacio mencionado anteriormente no es exclusivo para almacenar producto terminado, ya que deben existir la zonas para que los montacargas puedan maniobrar y para el emplazamiento de oficinas a más de un área para almacenamiento de racks vacíos y su manejo, es decir el área total para producto terminado, quedará reducida a 110 m².

La capacidad efectiva del área de producto terminado descontando el área de los pasillos es de 1400 racks que almacenarán un número de llantas que depende del contenido de cada uno como se mostró en la Tabla 1, adicionalmente existe una zona de almacenaje para las llantas radiales y convencionales de camión que tiene una capacidad aproximada de 170 llantas.

3.3 Modelo de despacho y transportación⁶

Se debe considerar que Continental Tire Andina S.A., al poseer dos bodegas de producto terminado necesita manejar un sistema de transporte que le permita distribuir y coordinar de manera adecuada los requerimientos tanto de la bodega de planta como la de Chaullayacu. Se debe considerar que los sistemas de transporte son parte importante en la cadena de suministro y que su correcta planificación puede suponer importantes ahorros para una compañía.

3.3.1 Modelo de transporte actual⁷

Dado que el negocio principal de Continental Tire Andina S.A., como compañía se centra en una actividad netamente de manufactura no posee su propia flota de transporte, debido a esto se ha visto en la obligación de contratar este servicio de manera externa para poder cubrir las necesidades de movilización del producto terminado.

Por la naturaleza del producto no se necesita mayor cuidado al momento de almacenarlo para su transporte, pero si se deben tomar ciertas consideraciones al momento de hacerlo. En primer lugar, los camiones que se utilizarán para transportar el producto ya sea entre las bodegas de la ciudad o fuera de ella, deberán mantener un cuidado adecuado de las paredes del contenedor de carga (metal o madera) para evitar que el producto sufra desperfectos al entrar en contacto con estas superficies.

Debido a la constitución geométrica del producto su almacenamiento implica ciertas dificultades especialmente en lo que al uso del espacio se refiere, por esta razón la manera óptima de disponer los neumáticos en el camión es realizando un tejido especial como se muestra en la figura 28. Esto aplica únicamente para las llantas convencionales y radiales de auto y camioneta, mientras que las llantas de camión de cualquier tipo, se almacenan en rumas como muestra la figura 29.



Figura 28. Estibaje en camión de llantas de auto y camioneta

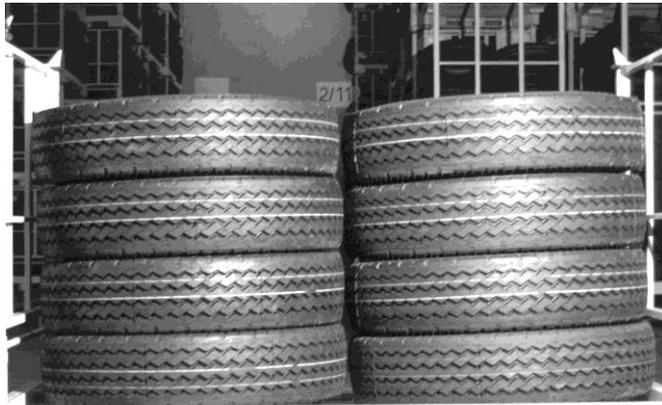


Figura 29. Estibaje en camión de llantas de camión

A pesar de que se encuentran definidos los procedimientos para almacenaje y transporte es de vital importancia evitar comprimir excesivamente el producto ya que podría sufrir deformaciones irreversibles.

3.3.2 Infraestructura de transporte actual

Como se mencionó anteriormente Continental Tire Andina S.A. contrata el servicio de transporte; actualmente existen tres contratistas que brindan este servicio a la compañía los cuales proporcionan en su totalidad 5 camiones con plataformas que transportan contenedores de 40 pies de alto cubicaje (40' x 8' x 9'6") y 3 camiones con cajones de madera de aproximadamente 50 m³ de capacidad.

La ruta que cubren estos camiones es de aproximadamente 19 kilómetros partiendo desde la fábrica hacia Chaullayacu, la ruta que siguen es la mostrada en la figura 30 y que se detalla a continuación.

La posición “A” marca la ubicación de la fábrica desde donde el camión partirá con rumbo a la autopista Cuenca-Azogues la cual está marcada por el punto “B” a 2.4 Km. del punto de origen. Desde esta ubicación, recorrerá 10 Km. hasta llegar a la vía Cuenca-Girón-Pasaje, punto “C”, desde este último recorrerá 3.9 Km. hasta localizarse en la entrada del eco parque industrial Chaullayacu, punto “D” para finalmente llegar a la bodega de destino luego de desplazarse 2.7 Km.

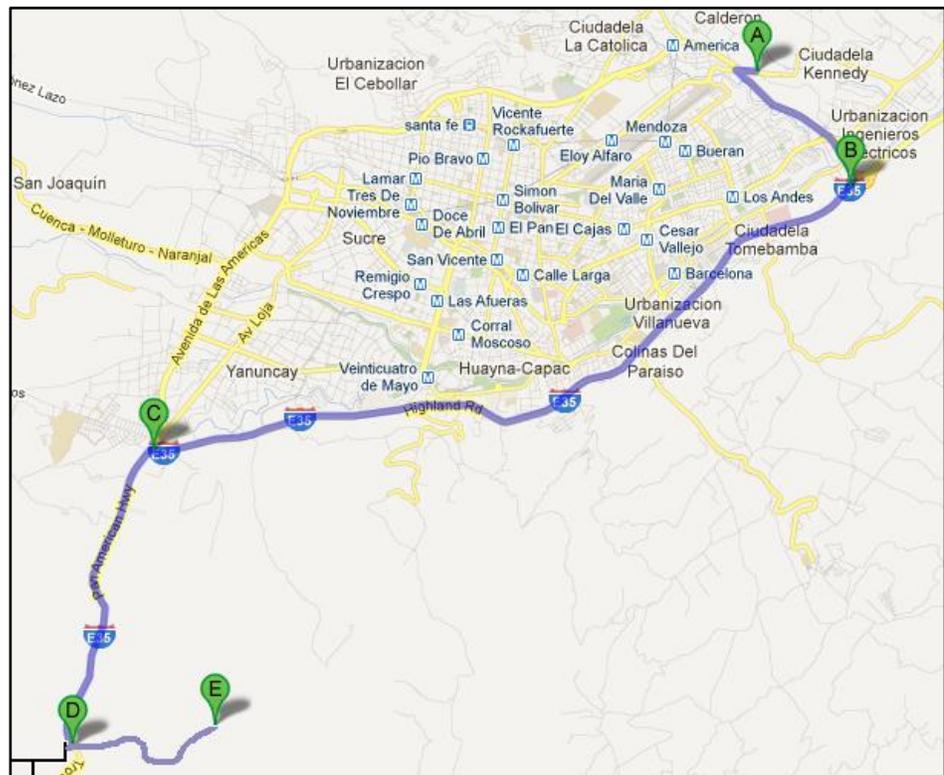


Figura 30. Recorrido de camiones Planta –Chaullayacu

La manera de operar de los camiones es en un circuito cerrado, donde una vez que hayan realizado el recorrido descrito y descargado el producto retornarán por la misma vía hacia la fábrica y así cumplir un nuevo ciclo de transporte hasta que los horarios de despacho de bodega se hayan clausurado.

3.3.3 Método de almacenaje actual⁸

El modelo de almacenaje actual contempla la disposición de las llantas radiales y convencionales PLT en racks de capacidad estándar (1.39m de largo por 1.39m de ancho por 1.35m de alto) que podrán ser apilados en máximo cuatro niveles; debido a este volumen estándar y dependiendo del tipo de producto no todos los racks almacenan la misma cantidad de llantas. En el cuadro siguiente se puede apreciar la capacidad de cada rack por tipo de artículo:

Aro	Ancho de Sección (mm)	Columnas por racks	Llantas por columnas	Llantas por rack
13	≤ 175	5	8	40
	> 175	5	7	35
14	≤ 175	5	8	40
	> 175	5	7	35
15	≤ 235	4	6	24
	> 235	4	7	28
16	≤ 235	4	6	24
	> 235	4	5	20

Tabla 7. Artículos por rack



Figura 31. Almacenaje en racks de llantas PLT radial y convencional

Las llantas CVT no requieren de racks para ser almacenadas y transportadas, sino son colocadas directamente en el piso formando filas por tipo de artículo, para esta operación los montacargas requieren de un accesorio especial en lugar de las uñas utilizadas habitualmente tal y como se muestra en la imagen.



Figura 32. Almacenaje de llantas CVT

Una mejor comprensión de la cantidad de llantas que pueden ser almacenadas por rack se puede obtener haciendo una relación con el listado completo de productos del anexo 1.

3.4 Indicadores actuales

Continental Tire Andina S.A. para medir su desempeño maneja una serie de indicadores de diferente tipo (económicos, de eficiencia, calidad, capacitación, seguridad, etc.) pero se van a destacar tres relevantes que pueden detallar el desempeño del área logística en especial la bodega y que se indicarán en la manera de cómo se maneja inventario.

3.4.1 Niveles actuales de inventario⁹

Pese a que la tasa de producción diaria se puede considerar como constante bordeando las 7000 llantas/día no sucede lo mismo con la tasa de ingresos y despachos de bodega de planta, esto se debe fundamentalmente a factores que implican la capacidad de las bodegas y la disponibilidad del transporte. A lo largo de un mes de producción existen una serie de picos y declives relacionados con los factores anteriormente mencionados los cuales se describen a continuación.

Capacidad de bodegas.- Existen ocasiones durante el mes de producción en que las bodegas pueden verse saturadas o con escasez de producto, creando una tasa de acumulación variable como se muestra en la figura 33. Esto puede dar como consecuencia ya sea picos o declives en dicha tasa.

- Un pico se produce el momento en que el ingreso diario a la bodega de planta es mayor al despacho hacia la bodega de Chaullayacu, esto ocurre cuando por requerimientos de comercialización se ha sobrecargado la bodega de Chaullayacu y pierde la capacidad de receptor producto de la forma habitual. Esta situación ocurre generalmente a fines e inicios de mes.
- Por lo general una vez que finaliza un mes y se han cumplido los requerimientos del área comercial, la bodega de Chaullayacu recupera su capacidad de almacenaje en contraste con la bodega de planta donde existe una saturación de productos generada por la situación mencionada en el punto anterior. Por esta razón, la bodega de planta realiza despachos superiores a la tasa normal con el propósito de recuperar el espacio habitual de almacenamiento. Al ser esta tasa mayor a la acostumbrada se supera el ingreso generando los declives en la tasa de almacenamiento.

Disponibilidad de transporte.- Aunque el tipo de contrato con los transportistas garantiza la disponibilidad de un número fijo de camiones que laboran de manera ininterrumpida a lo largo del año, su flujo habitual se ve afectado como consecuencia de los factores de capacidad de bodega ya mencionados.

- Generalmente en los últimos días de un mes y los primeros del siguiente, la Bodega de Chaullayacu recibe más producto de lo habitual por cumplir los requerimientos mensuales del área comercial, lo que quiere decir que los camiones desde la bodega de planta son despachados con una frecuencia mayor, ocasionando la demora del ciclo de trabajo ya que la bodega de Chaullayacu no tiene la suficiente capacidad de recepción provocando la consiguiente aglomeración de camiones hasta que se normalice el flujo de producto o se aumente la jornada de trabajo para compensar.

Como se puede observar, la causa principal por la que se dan las circunstancias descritas es la obligación y el compromiso común por cumplir con los requerimientos mensuales de producción y ventas. El punto débil de este sistema radica en la falta de coordinación entre lo que el departamento de ventas solicita y lo que el departamento de producción fabrica, si bien a la final producción entrega lo solicitado, las fechas en las que lo hace genera retrasos o anulación de pedidos.

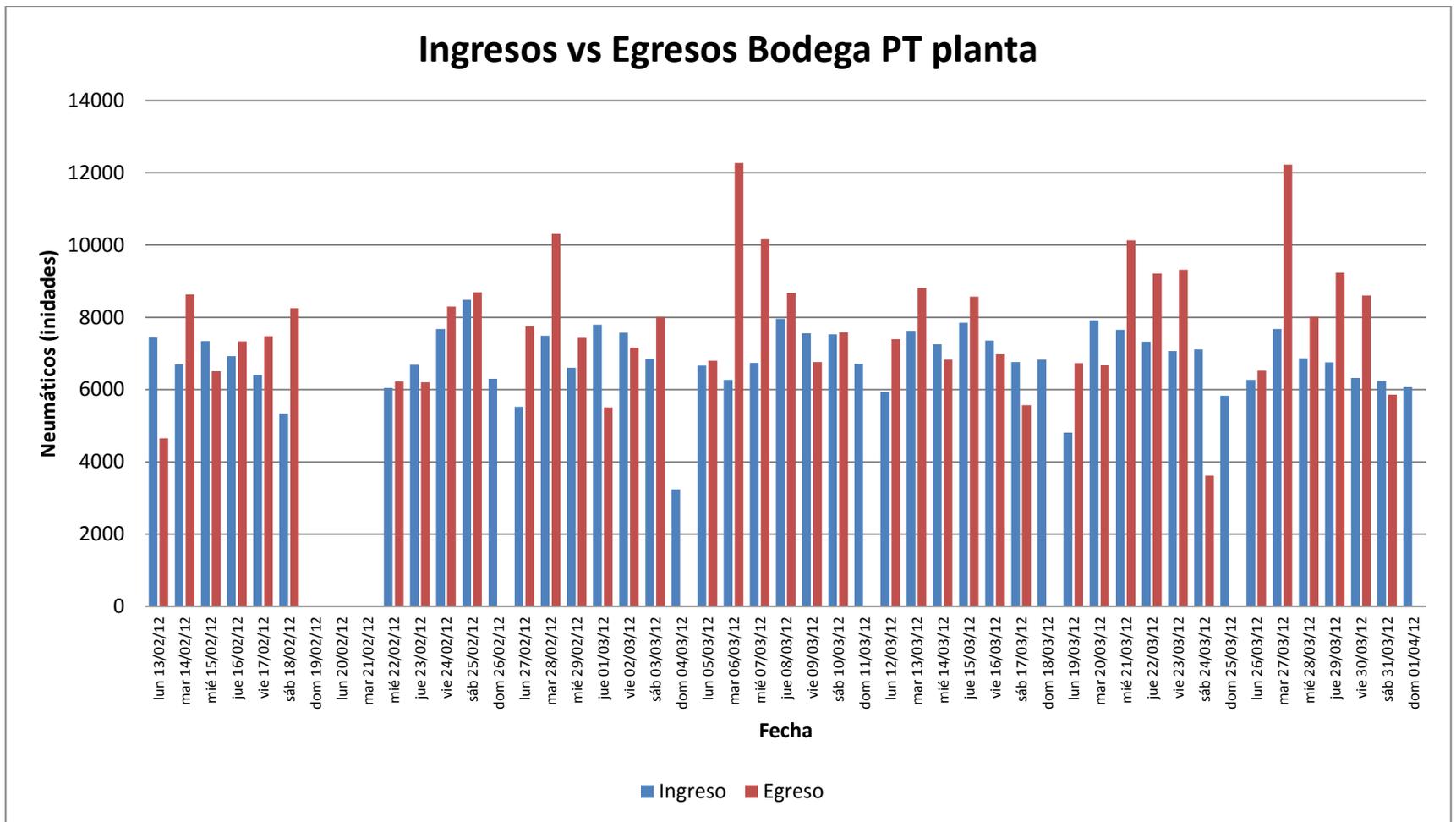


Figura 33. Ingresos vs Egresos Bodega PT planta

3.4.2 Utilización de mano de obra

Como se pudo ver en el punto 3.1.3 la distribución de personal en la Gerencia de Almacenamiento y Distribución sigue un esquema muy simple siendo la principal fuerza laboral los operadores de montacargas y los estibadores. Actualmente en la bodega de producto terminado de planta trabajan 3 operadores de montacargas y un supervisor por turno, lo que nos da un total de 8 personas por día sin contar con el analista y el gerente del área que laboran en un único turno.

En este análisis no se toma en cuenta a los estibadores de la bodega de producto terminado como fuerza laboral relacionada directamente con la fábrica, ya que éstos no tienen una situación de dependencia directa con Continental Tire Andina S.A. En el contrato que la fábrica pacta con los transportistas, se establece que son éstos quienes deberán encargarse del llenado del camión y que el trabajo de los operadores de montacargas será únicamente el de poner a disposición del transportista el producto para su transporte. Por lo tanto, es el transportista quien contrata y paga a los estibadores por cada camión llenado.

Dado el largo tiempo que se lleva trabajando con los mismos transportistas y por la experiencia que han ganado los estibadores en el manejo del producto, se procura no suplirlos y que tengan un ritmo de trabajo continuo con la compañía.

En lo que respecta a la bodega de producto terminado de Chaullayacu, ésta trabaja en un solo turno con 10 estibadores en relación de dependencia con la fábrica y 2 supervisores, cabe recalcar que el personal que labora en esta bodega no tiene a su disposición un montacargas. En la práctica los estibadores no realizan propiamente actividades de estibaje, (subir o bajar el producto a o desde los camiones) sino se dedican a mantener el orden, arrumar producto y preparar pedidos, mientras que la propia labor de estibaje la realiza el personal contratado por los transportistas como se mencionó anteriormente.

3.4.3 Costo actual del manejo de inventario

Actualmente los costos de transporte y de alquiler de bodegas representan los costos más relevantes relacionados con el manejo de inventario, esto se debe en primer lugar a que la bodega de producto terminado que Continental Tire Andina S.A. maneja en el sector de Chaullayacu no es de propiedad de la compañía, por lo que se debe pagar un alquiler mensual por el uso de ésta, adicionalmente se deben sumar los costos de alquiler extras en los que se incurre cada cierto tiempo cuando la bodega de Chaullayacuha alcanzado su máxima capacidad. En lo que a transporte respecta, como se mencionó anteriormente, la flota de camiones que realiza el transporte del producto terminado hacia Chaullayacu no es de propiedad de la empresa, y al no poseer una bodega lo suficientemente grande dentro de la planta, tanto el alquiler de bodegas como el uso de transporte ajeno a la compañía son por así decirlo “males necesarios”.

Otros costos que pueden ser considerados parte del manejo de inventario son los relacionados con la mano de obra que trabaja en dependencia directa con Continental Tire Andina S.A., los sueldos que se consideran en este rubro son los que se paga al personal que se mencionó en el punto anterior.

3.4.4 Sistema de cuantificación de inventario

Es de vital importancia tener un control adecuado y un profundo conocimiento del valor monetario que representa el inventario de producto terminado en una compañía. El método que Continental Tire Andina S.A., aplica para esta cuantificación es mediante el costo de producción o proccscost multiplicado por el número de unidades almacenadas, este indicador suma los costos que están involucrados en la construcción de un neumático (mano de obra, materia prima, energía, etc.) para así poder saber cuál es el valor en dólares del producto almacenado.

Además de esto, cada fin de año se hace una cuantificación el valor del inventario a un valor de mercado aceptable transformando el valor del inventario a un valor neto de realización según lo establecido en las normas internacionales financieras.

Además de los índices anteriores se busca también conocer que tan efectiva es la compañía en la transformación de la materia prima en producto terminado, indicador que se determina en la cuantificación semestral de inventarios. Para poder establecer este indicador se toma en cuenta el peso final de un neumático según especificación y se lo compara contra el peso de los materiales que han sido despachados desde la bodega, a más del peso total del producto terminado (número de neumáticos por el peso de especificación de cada uno) se suma el peso del trabajo en proceso (WIP – work in process) y el peso del desperdicio de cada operación (scrap), en términos matemáticos esta comparación debería darnos una igualdad donde el número de neumáticos en bodega por su peso más el WIP y el scrap debería ser igual al peso de la materia prima egresada de bodega; este proceso también ayuda en el cálculo del inventario de materia prima.

3.4.5 Determinación de la demanda diaria

La determinación de la demanda diaria inicia con las negociaciones que lleva a cabo el equipo de ventas emplazado en Quito y los car dealers (Supermaxi, Tedasa, ERCO Tires y usuarios de equipo original principalmente) quienes establecen un primer pedido según las necesidades de los diferentes clientes (Pull). En una segunda etapa el equipo de ventas pone un portafolio de productos y promociones para aumentar el requerimiento de cada cliente (Push) y poderlo poner a consideración del equipo de producción. La proyección de demanda con la cual se maneja el departamento de ventas debe cubrir un periodo de entre 12 y 18 meses, el cual se irá ajustando de manera mensual con los diferentes clientes de la compañía.

Según políticas de la empresa el inventario de producto terminado en bodega debe ser de entre 20 a 30 días mínimo en lo que a equipo original se refiere. Una vez que se ha negociado los volúmenes con los car dealers y se ha revisado la existencia de producto en inventario, el Planificador de Operaciones de Planta establece un plan tentativo de producción que será puesto a consideración del Departamento de Programación, el Jefe de dicho departamento tomando en cuenta los planes de mantenimiento, disponibilidad de máquinas y tooling aceptará el plan inicial o creará una nueva propuesta que será nuevamente negociada con todos los involucrados mencionados hasta ahora, una vez que se ha llegado a un consenso, se define las prioridades y la cantidad y tipos de productos que serán fabricados diariamente.

3.5 Análisis y evaluación de los procesos actuales¹⁰

Una vez que se ha descrito el funcionamiento del área logística se realizará un análisis del rendimiento de los procesos críticos para tener bases para la toma de decisiones futuras.

3.5.1 Medición de la capacidad instalada en la bodega de planta

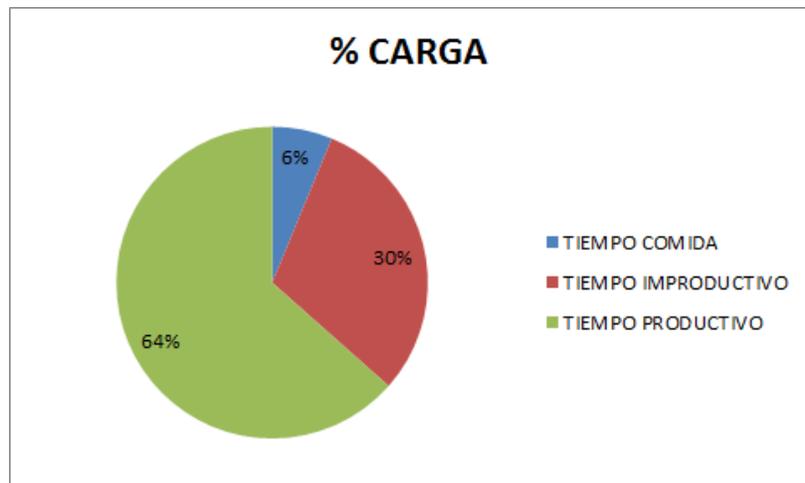
Para determinar la eficiencia del uso de los montacargas se utilizaron los métodos de observación y de medición de tiempos y movimientos, este método consiste en observar la operación completa de un montacargas en un día normal de trabajo y registrar los tiempos que se emplean en cada actividad en una hoja de tiempos (ver anexo 3).

Como se recordará en la bodega de planta laboran 4 personas por turno, 3 operadores de montacargas y 1 supervisor, la observación se realizó durante una semana de producción y se hizo el seguimiento del uso de la capacidad del montacargas y se obtuvieron los siguientes resultados luego del respectivo análisis y resumen.

- Mediante el método de observación se concluyó que uno de los montacargas era utilizado por menos del 10% del tiempo operativo disponible debido principalmente a la falta de espacio para la operación de los tres montacargas a la vez, por lo que se decidió no profundizar en un estudio de tiempos y movimientos para este elevador de carga.
- De los dos montacargas restantes analizados se obtuvieron los siguientes datos:

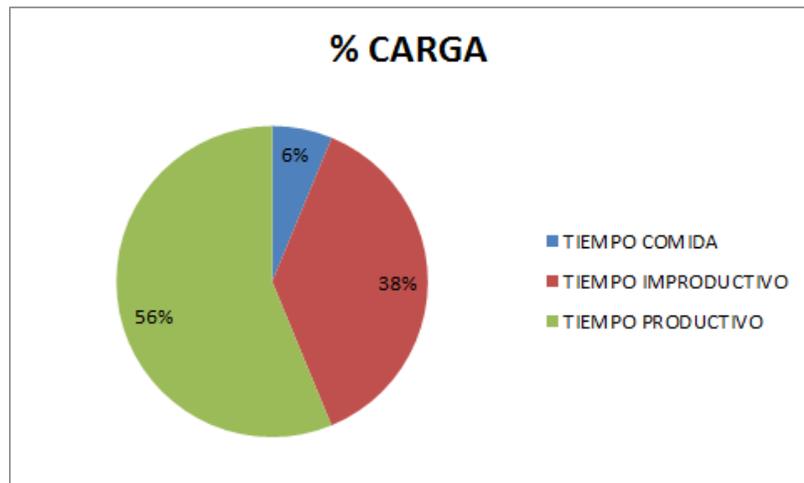
OBSERVADOR:	Paul Vásquez
SUPERVISOR:	Miguel Urgiles
FECHA:	26-Ene-12
OPERADOR:	William Gonzales
TURNO:	1
MONTACARGAS No.:	Montacargas 15

ACTIVIDAD	TIEMPO (Min.)	% CARGA
TIEMPO COMIDA	30	6.25%
TIEMPO IMPRODUCTIVO	145.36	30.28%
TIEMPO PRODUCTIVO	304.7	63.47%
TOTAL DISPONIBLE	480.06	



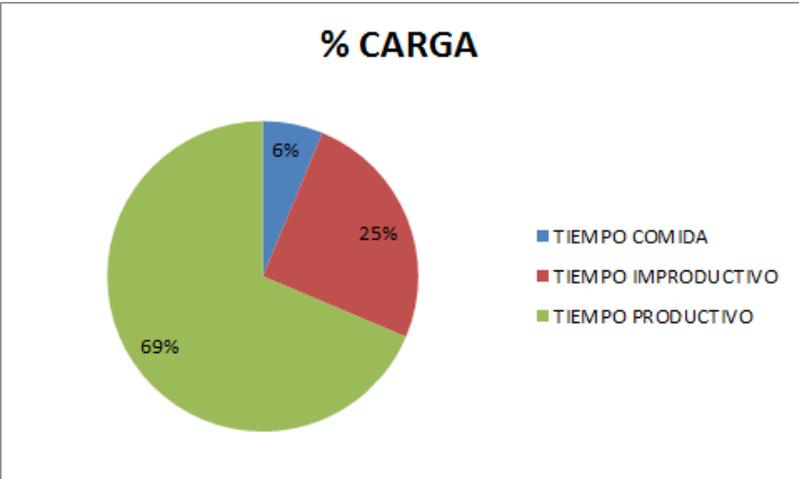
OBSERVADOR:	Eddy Pena
SUPERVISOR:	Miguel Urgiles
FECHA:	26-Ene-12
OPERADOR:	José Ortega
TURNO:	1
MONTACARGAS No.:	Montacargas 11

ACTIVIDAD	TIEMPO (Min.)	% CARGA
TIEMPO COMIDA	30	6.25%
TIEMPO IMPRODUCTIVO	180.05	37.51%
TIEMPO PRODUCTIVO	269.87	56.22%
TOTAL DISPONIBLE	479.92	



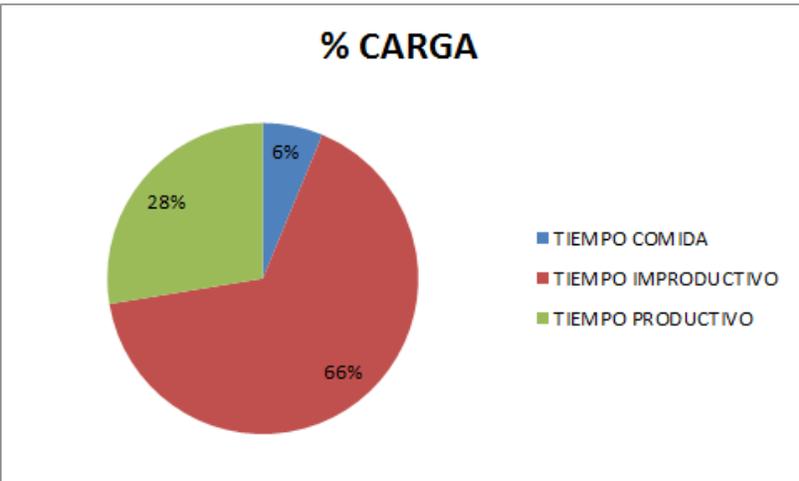
OBSERVADOR:	Henry García
SUPERVISOR:	Fernando Ochoa
FECHA:	02-feb-12
OPERADOR:	Ángel Cumbe
TURNO:	1
MONTACARGAS No.:	Montacargas 15

ACTIVIDAD	TIEMPO (Min.)	% CARGA
TIEMPO COMIDA	30	6.25%
TIEMPO IMPRODUCTIVO	120.55	25.11%
TIEMPO PRODUCTIVO	329.45	68.63%
TOTAL DISPONIBLE	480	



OBSERVADOR:	Juan Maldonado
SUPERVISOR:	Fernando Ochoa
FECHA:	02-feb-12
OPERADOR:	XXX
TURNO:	2
MONTACARGAS No.:	Montacargas 11

ACTIVIDAD	TIEMPO (Min.)	% CARGA
TIEMPO COMIDA	30	6.25%
TIEMPO IMPRODUCTIVO	317.43	66.12%
TIEMPO PRODUCTIVO	132.57	27.62%
TOTAL DISPONIBLE	480	

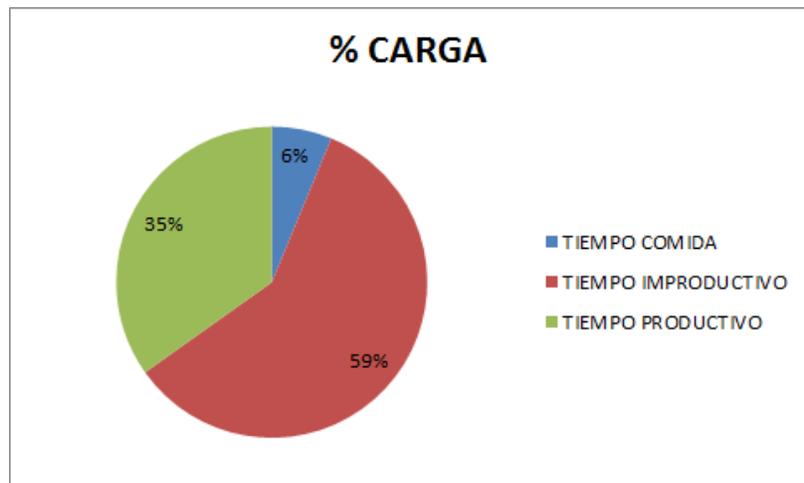


OBSERVADOR:	Paul Vásquez
SUPERVISOR:	Fernando Ochoa
FECHA:	03-feb-12
OPERADOR:	Ángel Cumbe
TURNO:	2
MONTACARGAS No.:	Montacargas 15

ACTIVIDAD	TIEMPO (Min.)	% CARGA
TIEMPO COMIDA	30	6.25%
TIEMPO IMPRODUCTIVO	202.32	42.14%
TIEMPO PRODUCTIVO	247.68	51.59%
TOTAL DISPONIBLE	480	

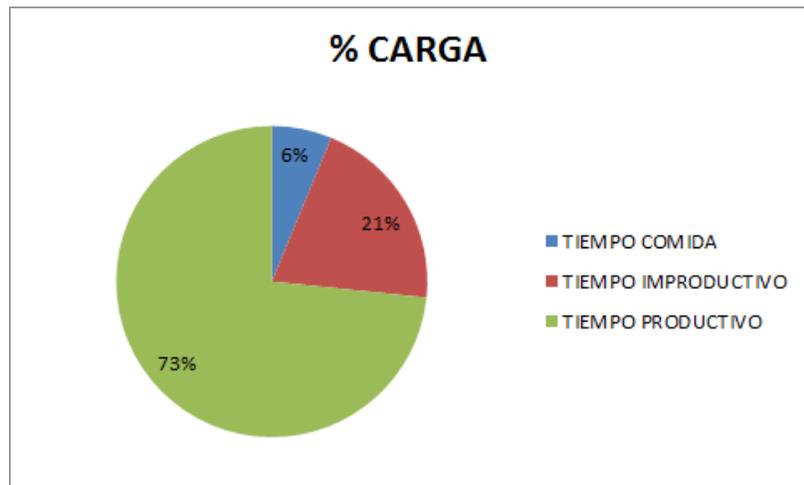
OBSERVADOR:	Juan Maldonado
SUPERVISOR:	Fernando Ochoa
FECHA:	10-feb-12
OPERADOR:	Ángel Cumbe
TURNO:	2
MONTACARGAS No.:	Montacargas 15

ACTIVIDAD	TIEMPO (Min.)	% CARGA
TIEMPO COMIDA	30	6.25%
TIEMPO IMPRODUCTIVO	282.77	58.90%
TIEMPO PRODUCTIVO	167.23	34.84%
TOTAL DISPONIBLE	480	



OBSERVADOR:	Juan Maldonado
SUPERVISOR:	Fernando Ochoa
FECHA:	13-feb-12
OPERADOR:	José Ortega
TURNO:	1
MONTACARGAS No.:	Montacargas 15

ACTIVIDAD	TIEMPO (Min.)	% CARGA
TIEMPO COMIDA	30	6.25%
TIEMPO IMPRODUCTIVO	98	20.41%
TIEMPO PRODUCTIVO	352.63	73.46%
TOTAL DISPONIBLE	480.63	



OBSERVADOR:	Eddy Pena
SUPERVISOR:	Miguel Urgiles
FECHA:	26-Ene-12
OPERADOR:	José Ortega
TURNO:	1
MONTACARGAS No.:	Montacargas 11

ACTIVIDAD	TIEMPO (Min.)	% CARGA
TIEMPO COMIDA	30	6.25%
TIEMPO IMPRODUCTIVO	180.05	37.51%
TIEMPO PRODUCTIVO	269.87	56.22%
TOTAL DISPONIBLE	479.92	

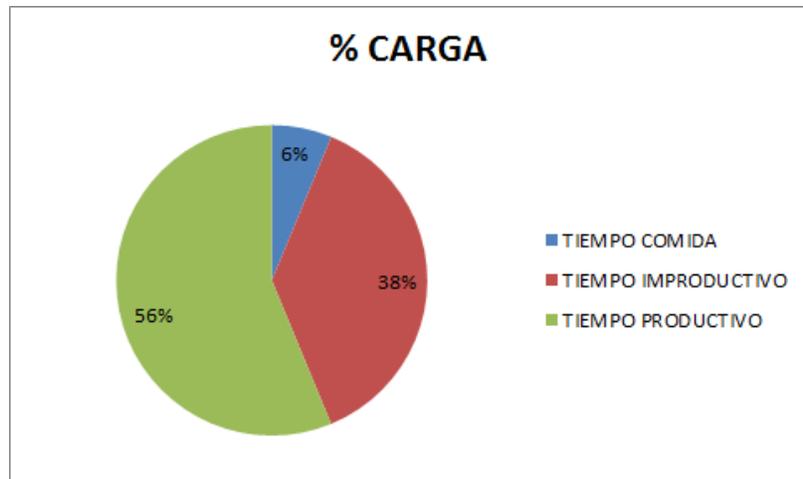


Figura 34. Resumen de estudio de tiempos y movimientos para montacargas

Como se puede observar de los cuadros y las gráficas, el método actual de trabajo presenta en la mayoría de casos una ineficiencia sobre el 30% y en algunos casos se eleva a casi el 50%, pudiendo llegar a una conclusión preliminar de que se podría eliminar el uso de uno de los tres montacargas.

3.5.2 Sistema de cuantificación de inventario mediante control de pesos para ingreso a bodega

Como se indicó en el punto 3.4.4 el peso de la materia prima que sale de la bodega debería ser igual al peso total del producto terminado más el peso del trabajo en proceso y más el peso del desperdicio, pero este método tiene una gran debilidad ya que es casi imposible que todos los neumáticos producidos tengan exactamente el peso establecido en la especificación de producto (incluso este tiene un índice de tolerancia); consideremos el siguiente ejemplo:

Supongamos que en un día se producen 1000 neumáticos con peso de especificación de 8 Kg, en teoría el peso total del lote de producción debería ser de 8000 Kg, pero consideremos que la especificación marca una tolerancia de peso de ± 0.8 Kg y que los neumáticos fueron aceptados como producto conforme con un peso de 7.5 Kg, entonces la producción total y real en peso sería de 7500 Kg existiendo un faltante de 500 Kg de materia prima.

Antes de la integración con Continental AG de Alemania (2009), el sistema de cuantificación se basaba en un proceso contable respaldado por un software local pero paralelamente se utilizaba un sistema de cuantificación de costos (SAP) provisto por la central. Debido a la introducción del sistema SAPse requirió implementar un ajuste que permitía conciliar los resultados de ambos sistemas ya que presentaban cierta variación. El ajuste consistía en manejar un porcentaje atribuido a la variabilidad del proceso, que el actual sistema no manejaba, para cuadrar el resultado con los valores que arrojaba SAP.

Este método funcionó bien para los años 2009 y 2010, pero el problema real se evidenció en el cierre del año fiscal 2011, donde esta diferencia en valor monetario ascendió a una pérdida aproximada de tres millones de dólares luego de haber realizado el ajuste.

Debido a esta circunstancia se considera necesario establecer un nuevo método de cuantificación de inventario, ya que a pesar de saber la causa de la variación ésta se detectó muy tarde y este valor se debió asumir como pérdida.

3.5.3 Análisis de la capacidad de la bodega de planta¹¹

Actualmente con los 110 m² que posee la bodega, que son exclusivos para el almacenamiento de producto terminado, se tiene una capacidad efectiva de aproximadamente 8000 llantas o 230 racks.

Se llega a determinar esta capacidad considerando que los neumáticos de aro 13 y 14 son producidos en mayor cantidad que los de aro 15 y 16 (relación 80% a 20%) por lo que se estima un rack de capacidad estándar de 35 llantas.

Debido al aumento en la demanda de las llantas radiales de camión y por la necesidad de controlar el proceso de fabricación de pliego y breaker con tramado de acero, se ha decidido dejar de importar dicho material y empezar la instalación de una máquina (calandria de acero) que permita fabricarlo localmente.

Dadas las características de esta máquina, el espacio físico con el cual actualmente cuenta la planta no proporciona una locación adecuada para su instalación debido a su gran tamaño y peso; se ha considerado que un lugar adecuado para la instalación de dicha máquina sería el espacio que actualmente ocupa el área de bodega y prebodega de producto terminado tomando en cuenta que en este sector no existe ninguna máquina que se deba retirar ni se requiere de una obra civil de gran magnitud para acondicionar la zona, esto implica buscar una alternativa inmediata para el almacenamiento del producto terminado ya que tampoco existe el espacio para construir una nueva bodega dentro de los predios de la planta.

3.6 Conclusiones

Una vez que se han descrito algunos conceptos importantes sobre el funcionamiento de la planta y el manejo de inventario se procederá a describir los principales problemas con los que se enfrenta la planta con el sistema actual y los posibles problemas que podría tener debido a los proyectos de ampliación.

- El método con el que se mide la eficiencia que tiene la planta en convertir la materia prima en producto terminado, y que ayuda a determinar el inventario de materia prima, no es el más adecuado, al afirmar esto no se hace referencia al proceso en sí, sino a los datos con los que se trabaja; aclarando esto tenemos, si bien matemáticamente el

método es correcto, no todo neumático que sale de la línea de producción tiene exactamente el peso de especificación, incluso al remitirnos a estas podemos darnos cuenta que existen tolerancias para dicho peso, y obviamente al existir estas variaciones el cuadro de pesos que se realiza y que se explicó anteriormente nunca sería posible.

- Los nuevos proyectos de expansión de planta que son mandatorios por parte de Continental AG de Alemania requieren disponer de un espacio que actualmente la compañía no posee para la instalación de una nueva máquina (calandria de acero), la solución a este problema será utilizar el espacio que actualmente ocupa la de bodega producto terminado de planta, esto supone que se debe buscar una alternativa para el almacenamiento de producto terminado.
- Por el volumen de producción las bodegas actualmente ya resultan en cierta manera limitadas por lo que se debería buscar una manera de subsanar estos problemas.
- Según estudios preliminares se ha determinado que la modalidad de trabajo, la cantidad de personal y la distribución de turnos en la bodega de planta como en la de Chaullayacu no es la mejor y se requiere una redefinición.

Como se pudo ver a lo largo de este capítulo existen una serie de variables y problemas que se deben analizar antes de realizar un cambio importante en el área de bodegas en la compañía, dichos análisis serán apoyados y realizados en conjunto con el Departamento de Ingeniería Industrial ya que son ellos quienes determinan la factibilidad de cualquier cambio a realizarse, estos estudios y la conclusiones que se tomarán serán plasmados en el siguiente capítulo.

Referencias Bibliográficas

- 1 Continental Tire Andina S.A. Proceso soporte a planta: Organigrama Vicepresidencia de Logística. Cuenca, 2011: p. 1.
- 2 Continental Tire Andina S.A. Proceso soporte a planta: Descripción de cargos vicepresidencia de Logística. Cuenca, 2011: p. 2-5.
- 3 Continental Tire Andina S.A. Proceso soporte a planta: Lay out de Planta. Cuenca, 2011.

- 4 Continental Tire Andina S.A. Procedimiento para la realizacion de ingresos de produccion a bodega de producto terminado. Cuenca, 2011: p. 1-4.
- 5 Continental Tire Andina S.A. procedimiento para paletizado y almacenaje de llantas en prebodega. Cuenca, 2011: p. 1-5.
- 6 Continental Tire Andina S.A. Recepción, almacenamiento, preservación y despacho de llantas en bodega. Cuenca, 2011: p. 1-5.
- 7 Continental Tire Andina S.A. Procedimiento para estibaje de llantas en bodega de producto terminado. Cuenca, 2010: p. 1-5.
- 8 Continental Tire Andina S.A. Instrucción de trabajo para la manipulación y almacenamiento de llantas Cuenca, 2010: p. 1-5.
- 9 Continental Tire Andina S.A. Plant Operation Review. Cuenca, 2012.
- 10 Continental Tire Andina S.A. Ingeniería Industrial: Estudio de Tiempos y movimientos en la bodega de producto terminado de CTA. Cuenca, 2012.
- 11 Continental Tire Andina S.A. Ingeniería Industrial: Estudio de capacidades en las bodegas de producto terminado. Cuenca, 2012.

CAPÍTULO 4

MODELO PROPUESTO

4.1 Diseño organizacional propuesto

Dado que nuestro estudio se centra en la gerencia de Almacenamiento y Distribución, tanto la Gerencia de Compras como la de MarketDemand, conservarán su estructura actual. La estructura general de la Dependencia de Almacenamiento y distribución también permanecerá constante, exceptuando ciertos cambios mínimos en el último nivel del organigrama.

4.1.1 Organigrama propuesto

Después del análisis de la situación actual del área de Almacenamiento y Distribución se ha establecido que el organigrama conserve su estructura tal y como se muestra a continuación:

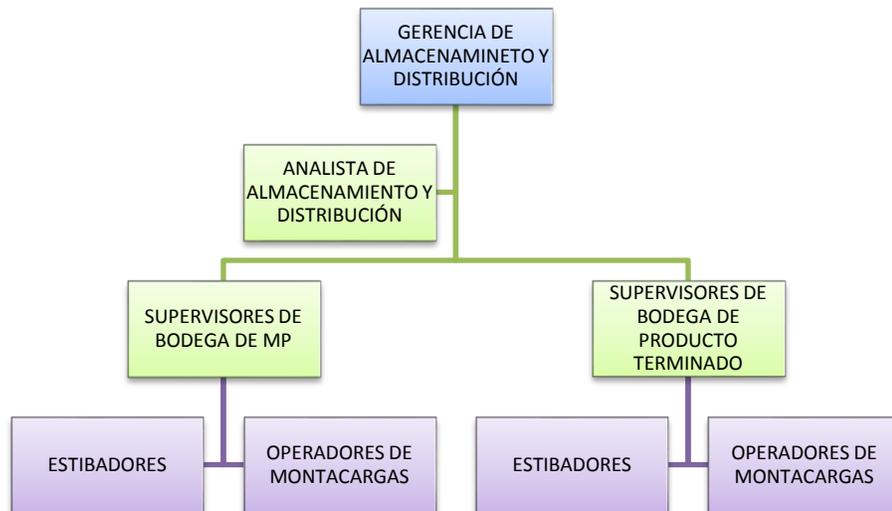


Figura 35. Organigrama propuesto

Como se puede observar, tanto el Gerente del Área, el Analista de Almacenamiento y Distribución, los Supervisores de bodega y los Estibadores permanecen en los mismos niveles estructurales conservando sus actividades y obligaciones.

Los Operadores de Montacargas también permanecen en el mismo nivel estructural y conservan las mismas obligaciones, el único cambio que se efectuará será en el número de personas que trabajan por turno en esta actividad.

4.1.2 Propuesta de las nuevas funciones del personal.

Considerando la medición de tiempos y movimientos, se ha determinado prescindir de dos Operadores de Montacargas, uno por turno, en el área de Bodega de Producto Terminado, los mismos que serán trasladados desde el Departamento de Almacenamiento y Distribución al Departamento de Producción para cumplir actividades de apoyo en el mismo.

El personal restante seguirá desarrollando las mismas tareas, con ciertos ajustes dependiendo del método de trabajo que será propuesto más adelante.

4.2 Procesos internos propuestos

Dado que la opción más viable para la instalación de la nueva calandria es hacerlo en el área que actualmente ocupa la bodega de producto terminado de planta, los procesos de almacenaje internos deberán cambiar de manera radical ya que no se tiene previsto la construcción de una nueva bodega que reemplace a la actual.

4.2.1 Distribución del área propuesta

Al ser mandatorio la instalación de la nueva calandria para tramado de acero el área que actualmente ocupan la bodega de producto terminado y la prebodega deben desaparecer, por lo que el área de manejo logístico para producto terminado se verá reducida en aproximadamente 1020m² quedando únicamente disponible el área actual destinada a despacho, y clasificación y paletizado, esta área restante no es suficientemente amplia para ser utilizada como un área específica de almacenamiento por lo cual se debe buscar alternativas para el almacenaje de producto terminado.

Si bien la fábrica cuenta con espacio físico para la construcción de una nueva bodega se ha considerado que lo mejor será proponer un nuevo método de almacenamiento que agilice la tarea y a la vez pueda dar solución a los problemas descritos en el capítulo anterior.

La figura 36 muestra la distribución del área una vez que se haya instalado la máquina calandrador y desaparecido las áreas mencionadas.

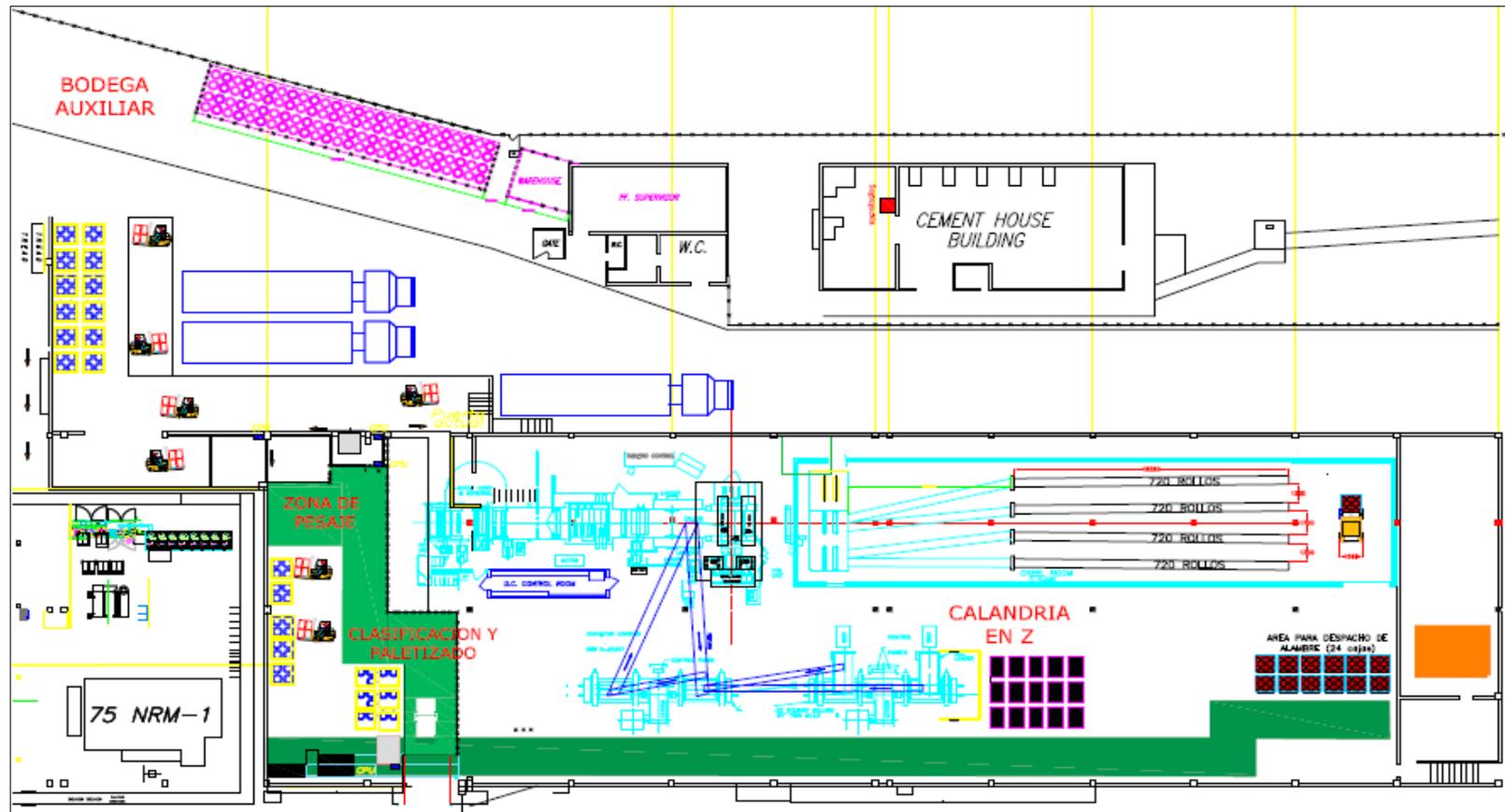


Figura 36. Distribución del área propuesta

4.2.2 Diagrama de flujo del proceso propuesto

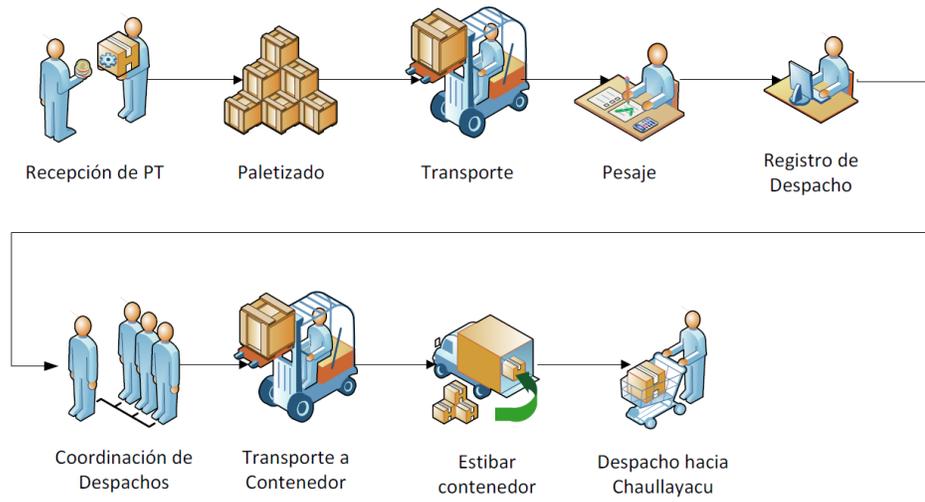


Figura 37. Diagrama de Flujo Propuesto

4.2.3 Descripción de los nuevos procesos

Como se mencionó anteriormente con la desaparición del área de bodega y prebodega el proceso de almacenaje de producto terminado tiene que ser totalmente reestructurado, en la figura 36 se puede apreciar el nuevo diagrama de proceso en el que se han eliminado algunas tareas con el fin de optimizar el proceso dadas las nuevas condiciones.

El proceso propuesto plantea despachos continuos a la bodega de Chaullayacu ya que no existirá un área adecuada para seguirlos almacenando dentro de planta, además se incorpora un sistema de pesaje computarizado con el cual se pretende minimizar el impacto que causa la variación de pesos en la cuantificación del inventario como se explicó en el capítulo 3.

Primeramente se propone la eliminación del área destinada a bodega y prebodega quedando únicamente el área de clasificación y paletizado, en donde las actividades consistirán exclusivamente en recibir el producto y completar racks que posteriormente serán trasladados a la zona de pesado.

La zona de pesado constará de una balanza electrónica conectada a un ordenador el cual registrará el peso real del producto a ser despachado ($\text{peso real del producto} = \text{peso total} - \text{peso del rack}$). Anteriormente el pesaje se realizaba por unidad de producto y servía principalmente como un control físico de especificación en lugar de ser un apoyo a la cuantificación del inventario, en el nuevo proceso se propone pesar racks completos que contengan un mismo tipo de producto que luego de ser registrado en el sistema será inmediatamente estibado en los contenedores para su despacho.

Los pesos registrados en el sistema servirán para la cuantificación del inventario en piso (WIP – Work in Process) que es uno de los problemas a los que se enfrenta la empresa y que se explicó en el punto 3.4.4., al tener mediante este sistema el peso real de los neumáticos y no un peso aproximado de especificación la relación matemática donde el peso del material egresado de bodega debe ser igual al peso total de los neumáticos producidos más el WIP y más el peso del scrap estará más apegada a la realidad.

Debido a la disminución de controles y coordinación para verificar el producto que se traslada de una zona a otra, se propone que el sistema de pesaje debe contar con un método a prueba de fallas que supla los controles eliminados. Para esto se plantea que la zona de pesado debería separar la zona de clasificación y paletizado de la zona de despacho.

La zona de pesado constará de dos puertas, una que conecte con la zona de clasificación y paletizado y otra que conecte con la zona de despacho, así cuando un rack ingrese desde la zona de clasificación y paletizado a la zona de pesaje (balanza), la puerta que conecta con la zona de despacho deberá estar bloqueada, para poder registrar el peso ambas puertas deberán estar cerradas.

Una vez pesado el rack existirá únicamente la opción de abrir la puerta que conecta con la zona de despacho para poder transportar el rack para su posterior estibaje, para poder repetir el ciclo se deberá cerrar la puerta entre el área de pesaje y el área de despacho con el fin de desbloquear la puerta que conecta con el área de clasificación y paletizado y reanudar la operación. Una ampliación de la zona descrita se muestra en la figura 38.

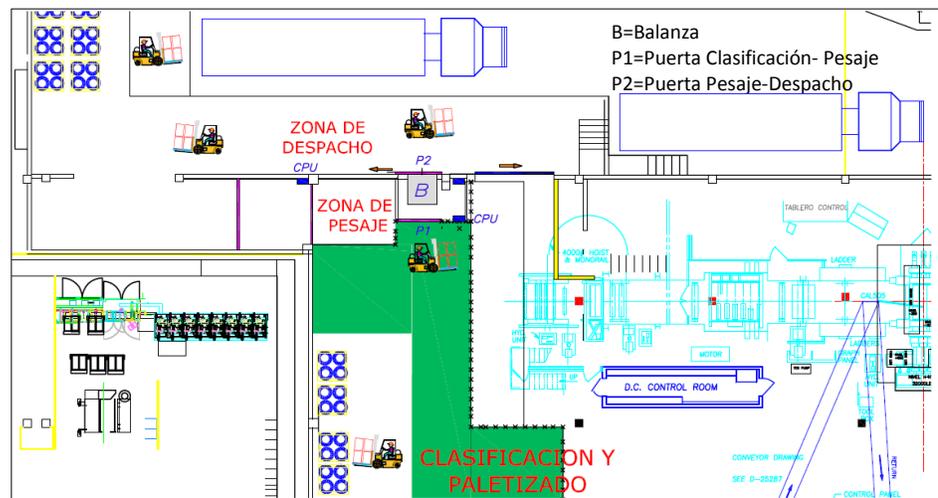


Figura 38. Ampliación zona despacho

Para el llenado de los camiones los racks depositados en la zona de despacho serán vaciados por los estibadores y el producto se colocará en el contenedor de acuerdo al método planteado en el punto 3.3.1.

Adicionalmente se recomienda la construcción de una bodega auxiliar al aire libre (techo rodeado por malla) de aproximadamente 70 m²(1400 neumáticos aproximadamente) como se muestra en la figura 36, con el fin de subsanar cualquier necesidad de almacenaje imprevista que puede ser causada por posibles requerimientos especiales del área comercial.

4.2.4 Nuevo método de reabastecimiento

En la situación actual existe la flexibilidad de almacenar el producto y hacer despachos según los solicite el área comercial, esta situación de cierta manera le da una libertad de acción al área productiva ya que no es indispensable producir según los requerimientos y prioridades comerciales sino que únicamente debe enfocarse en cumplir el requerimiento mensual.

Dadas las nuevas condiciones, se recomienda realizar una coordinación adecuada del calendario de producción con los requerimientos del área comercial para que el flujo de despachos sea lo más regular posible y se logre cumplir con lo requerido, de esta manera se evitará la aglomeración de producto, causada por fabricar lo que no se necesita y por ende lo que no debe ser transportado.

Debido a que resulta algo complejo lograr una coordinación 100% efectiva de las dos áreas, ya sea porque el área productiva pierde parte de su eficiencia o porque el área comercial debe cumplir adecuadamente con sus clientes, no se logrará siempre un flujo continuo de producto. Como esta situación no es de gran magnitud, la bodega auxiliar que se recomendó construir servirá para almacenar estos volúmenes hasta que sean requeridos o se pueda normalizar el flujo de transporte.

4.3 Modelo de despacho y transportación propuesto

A pesar de que ya no se contará con una bodega de gran capacidad tanto los sistemas de transporte como la infraestructura deberán ser los adecuados y servir efectivamente a los métodos de trabajo propuestos.

4.3.1 Modelo de transporte propuesto

Luego de analizar el método actual de transporte y las restricciones a las que se enfrenta el mismo se han considerado dos opciones de despacho posibles, cada una de las cuales propone distintos escenarios, que quedarán a criterio de la respectiva autoridad del área.

- Tomando en cuenta el nuevo método de trabajo se concluye que la primera opción no sería muy distinta a la situación actual, por lo que se trabajaría de la misma forma en la que se mencionó en el punto 3.3.1, es decir las llantas de PLT (auto y camioneta) serán tejidas dentro del contenedor como se indicó en la figura 28 y las llantas CVT (camión radial y camión bias) se dispondrán en rumas como se mostró en la figura 29.
- Una segunda opción sería realizar el transporte del producto en racks llenos los cuales se colocarían directamente en el contenedor con la ayuda de montacargas, este método es actualmente usado en algunas de las plantas de Continental en el resto del mundo.

Existen varias consideraciones que se deberán tomar en cuenta al momento de elegir una de las dos opciones:

Opción 1

- Permite un mayor número de llantas transportadas por viaje realizado.
- Los costos de carga y descarga del producto están incluidos en el contrato de transporte.

- Se requiere de menor espacio de operación para el llenado del camión (el movimiento de las personas es mucho más flexible que el de un montacargas).
- Constituye una operación poco compleja y de menor riesgo físico.
- El producto requiere mayor manipulación y contacto con superficies que deterioran su apariencia y calidad.
- Dadas las condiciones de almacenamiento en la bodega de Chaullayacu la disposición manual del producto en esta bodega toma mucho tiempo y requiere de mucho personal.
- Dificultad para mantener el orden y la distribución del producto en bodega.

Opción 2

- Al tener que almacenar racks en los contenedores el espacio de carga se reduce.
- La operación de un montacargas exige la existencia de un espacio físico de al menos 9m² para garantizar su correcta maniobrabilidad.
- Los costos tanto de carga y descarga como los de transporte, aumentarían al tener que incurrir en un número mayor de viajes para movilizar la misma cantidad de producto, así como también se incurrirá en los costos de adquirir y operar montacargas.
- La operación se tornaría más compleja y de mayor cuidado, pero se estaría adoptando los métodos de trabajo que recomienda Continental AG.
- El producto no requiere más manipulación que la necesaria para colocarlo en el rack, de aquí en adelante se evita cualquier rozamiento y posible desperfecto que pueda afectar al producto.
- Esta nueva operación requerirá mucho menos personal que involucraría únicamente a los operadores de montacargas necesarios.

- Facilidad para mantener el orden y la correcta distribución del producto en bodega.

A pesar de que la opción 2 al largo plazo representa mayores ventajas se debe considerar que para llevarla a cabo se necesitará primeramente nuevos racks que se puedan transportar con facilidad en los contenedores y que a la vez permitan despachar el mayor volumen posible de producto terminado, además se debería contar con una cantidad mayor de racks ya que el número de estos deberá ser el suficiente para el transporte diario y el almacenaje del producto en la bodega de Chaullayacu. Los racks recomendados para este método de trabajo serán similares a los que se muestran en la figura 39, estos racks deben ser de un solo tipo y habrán de tener dimensiones estándar que permitan almacenar tanto neumáticos de tipo CVT como PLT. Todo lo expuesto anteriormente significaría una inversión elevada por lo que cualquier decisión deberá ser tomada un nivel de gerencias y vicepresidencias.



Figura 39. Modelo de rack propuesto

Tomando en cuenta las ventajas y desventajas de cada opción y contrastándolas con la situación a la que se va a enfrentar la fábrica se recomienda mantener el método de despacho y transporte tal y como se ha venido manejando hasta ahora.

4.3.2 Nueva Infraestructura de transporte

Tomando en cuenta la opción 1 del punto anterior, la infraestructura de transporte necesaria para el despacho de los neumáticos se mantendría de la misma manera como se describió en el punto 3.3.2, es decir contratando los servicios de una compañía externa de transporte para el despacho del producto terminado.

La única salvedad que se deberá considerar es una renegociación del contrato donde se asegure la disponibilidad de camiones según los horarios de trabajo de la planta, es decir, se requeriría que los camiones también laboren los días domingo puesto que el volumen de producción en este día es similar al que se produce de lunes a sábado y no se contaría con un espacio suficiente para almacenarlo.

Si nos inclinamos por la opción 2, los cambios a considerar son mayores, primeramente, al despachar el producto en racks los vehículos tipo mula no serían aptos para el despacho y los contenedores utilizados actualmente tampoco podrían ser utilizados ya que el espacio cerrado dificulta la operación del montacargas y limita el volumen que se puede despachar.

Como alternativa los camiones deberían reemplazar sus contenedores cerrados por contenedores tipo flat rack con cortinas de protección como se muestra en la figura 40. Este tipo de contenedores facilitarían la carga y descarga de los racks y permite flexibilidad para aprovechar al máximo el volumen del contenedor.



Figura 40. Contenedor tipo flat rack

4.3.3 Método de almacenaje propuesto

De ser el caso que se mantenga la opción 1, el modelo de almacenaje se mantendría como tal y como se expone en el punto 3.3.3 con racks que se utilizan únicamente para trasladar el producto del área de clasificación y paletizado al área de despacho donde serán estibadas de manera manual.

En el caso de implementar la segunda opción lo primero sería adquirir nuevos racks, como se mencionó estos deberán ser de un solo tipo y servir para almacenar tanto producto tipo CVT como PLT. Para esto, se recomienda un rack estándar de capacidad de 1.40m de alto por 1.40m de ancho por 2.30m de largo donde los neumáticos tipo CVT y camioneta PLT serán almacenados en rumas como en la figura 29 y los neumáticos de auto PLT serán dispuestos en forma de tejido dentro del rack como se muestra en la figura 39.

Los nuevos volúmenes que pueden transportar estos racks se muestran en la tabla 7.

Auto PLT	Aro	Ancho de Sección (mm)	Filas x rack	Llantas por fila	Llantas por rack
	13	≤ 175	10	6	60
		> 175	10	6	60
	14	≤ 175	10	6	60
		> 175	10	6	60
15	≤ 235	8	6	48	
Camioneta PLT	Aro	Ancho de Sección (mm)	Columnas x rack	Llantas por columna	Llantas por rack
	15	> 235	6	7	42
		≤ 235	6	6	36
	16	> 235	6	5	30
≤ 235		6	6	36	
Camión CVT	Aro	Ancho de Sección (mm)	Columnas x rack	Llantas por columna	Llantas por rack
	> 22.5	> 295	2	4	8

Tabla 8. Volúmenes por nuevo tipo de rack

Dados los nuevos volúmenes y el sistema propuesto la capacidad de almacenamiento por contenedor se verá reducida, en la tabla 8 se puede observar las variaciones que existirían si se cambiara el método de despacho por la opción 2; el contenido de la tabla fue obtenido de datos históricos de despachos donde se consideran contenedores llenos y que transportan familias de productos similares por viaje.

Aro	Situación actual (Opción 1)		Opción 2		Diferencia	%
	Tipo	Llantas	Tipo	Llantas		
R13 - R14	Contenedor 40 HC	1193	Contenedor 40 FR	960	233	19.53%
R15	Contenedor 40 HC	947	Contenedor 40 FR	720	227	23.97%
R16	Contenedor 40 HC	912	Contenedor 40 FR	528	384	42.11%
> 22.5	Contenedor 40 HC	467	Contenedor 40 FR	128	339	72.59%

Tabla 9. Análisis de variación de volumen por opción

Como se puede notar, el nuevo método resulta ineficiente en cuanto a la capacidad de carga por contenedor, esto se da debido a que los nuevos racks ocuparían espacio de carga que en la situación actual si se utiliza.

Si bien la opción 2 presenta ventajas principalmente en lo que hace referencia al orden y cuidado del producto hay que tomar en cuenta que esto significaría un mayor número de viajes por día y por ende un aumento en el costo del producto.

Cabe recalcar que al tratar de diseñar un rack de medida estándar no se podrá satisfacer los requerimientos de espacio de manera eficiente para todos los tipos de producto, un ejemplo claro es la ineficiencia que existiría en la línea de CVT (72%) ya que este tipo de neumático deja un considerable espacio libre dentro del rack, el cual ya no puede ser utilizado para almacenamiento.

4.4 Consideraciones económicas

En todo proyecto de cambio que se realice dentro de una empresa, el factor económico representa una variable esencial a considerarse al momento de tomar una decisión definitiva, razón por la cual deben analizar de manera detenida cada curso de acción con sus respectivas implicaciones.

Si se considera la opción 1, al no representar ésta un cambio importante en la distribución de mano de obra ni en los sistemas de transporte, un estudio económico no sería indispensable ya que los flujos de efectivo necesarios para su implementación corresponderían a trasladar costos de un área de la empresa a otro lo que a la final no afectaría las finanzas generales de la compañía.

De considerarse la opción 2, se debe tomar en cuenta que las implicaciones económicas son de gran importancia; al tener que adquirir una cantidad considerable de nuevos racks y buscar un nuevo tipo de contenedor para despacho, que no es comúnmente utilizado en el mercado local, implica una inversión de tiempo y dinero muy relevantes por lo cual en el caso de implementar la opción 2, la empresa debería realizar un estudio económico profundo tomándose el tiempo necesario de manera que se consideren todas las variables que podrían afectar la implementación de esta propuesta.

4.5 Conclusiones

Como se pudo observar el panorama sobre el que se debe tomar una decisión es sumamente complejo e intervienen muchas más variables que las consideradas desde el punto de vista logístico.

Se recomienda que bajo la situación actual la, mejor opción sería mantener el modelo de despachos como se lo ha venido haciendo hasta ahora, sin embargo, no se debe descartar por completo la segunda opción, ya que si bien el modelo propuesto no es mandatorio por parte de Continental AG, el mismo proporciona mayor seguridad al producto y por ende garantiza su calidad.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Continental Tire Andina S.A., es una empresa de larga trayectoria y con gran experiencia en la producción de neumáticos, que se ha visto fortalecida a partir de la integración con Continental AG de Alemania suceso que consolidó su presencia en el mercado y promete ser la base de un crecimiento permanente. Además debido a la integración, la compañía tuvo que adaptarse a los lineamientos de funcionamiento internacionales de Continental AG lo que significó un gran reto en busca de la excelencia.
- Los sistemas de logística que se venían manejando hasta actualidad se vieron amenazados por el principal proyecto de expansión de la fábrica (instalación de la calandria para tramado de acero), suceso que obligó a buscar nuevas alternativas y rediseñar los procesos logísticos con la finalidad de aprovechar al máximo los limitados recursos remanentes.
- La administración exitosa de la cadena de suministro requiere tomar muchas decisiones relacionadas con el flujo de información, productos y capitales, de aquí que cada una de ellas debe tomarse con el objetivo de incrementar las ganancias de la cadena. Es debido a esto que las decisiones sobre el diseño, planeación y operación de la cadena de suministros desempeñan un papel importante en el éxito de una compañía.
- El método con el que se mide la eficiencia que tiene la planta en convertir la materia prima en producto terminado y que ayuda a determinar el inventario de materia prima, no es el más adecuado, ya que los datos con los que se trabaja no son del todo precisos, por esta razón, se debe cambiar el método de cuantificación a uno que permita usar información real y comprobada.

- Dado que el nuevo proyecto de expansión requiere un gran espacio físico para llevarlo a cabo, el directorio de la empresa decidió que el área a ocuparse sería el que actualmente ocupa la bodega de producto terminado, razón por la cual se deben rediseñar los procesos de almacenaje y despacho ya que no existe un lugar dentro de los predios de la planta donde construir una nueva bodega.
- La modalidad de trabajo, la cantidad de personal y la distribución de turnos en la bodega de planta no se consideran adecuados por lo que mediante los análisis estadísticos se determinó nuevos equipos de trabajo. Los nuevos equipos estarán formados por un supervisor de turno y dos operadores de montacargas (una persona menos por equipo)
- El nuevo método de cuantificación de inventario permite contabilizar con mayor precisión el peso de la materia prima utilizada versus el peso del producto final proporcionando unacuantificación más exacta del inventario y del WIP. La nueva operación se apoya en una balanza de precisión y ya no únicamente en pesos de especificación.
- La nueva operación de despacho se basará en un flujo continuo de producto, donde se ha eliminado la existencia de la bodega y la prebodega sustituyéndolas únicamente con una zona de paletizado que será el punto inicial del ciclo clasificación-pesaje-despacho.
- Debido a los requerimientos del área comercial los despachos continuos no siempre responderán al flujo de producción, por lo que en ocasiones cierta cantidad de producto deberá ser temporalmente almacenada, como consecuencia de esto, se recomienda la construcción de una bodega de transito de baja capacidad.
- De considerarse la opción donde el producto se transporta en racks se deberá tomar en cuenta dos factores importantes: primero la inversión que se debería realizar en los nuevos racks y segundo que tan sencillo resulta conseguir localmente los contenedores tipo flat rack.

- El modelo propuesto disminuiría considerablemente la capacidad de transporte pero ayudaría a garantizar la calidad del producto como el orden en la bodega de Chaullayacu.
- Por todo lo mencionado en este trabajo se recomienda mantener el modelo de despacho actual con ingresos continuos y mantener el modelo propuesto como una opción a largo plazo.

BIBLIOGRAFÍA

- Askin, Ronald G y Charles R Standridge. Modeling and Analysis of Manufacturing Systems. John Wiley & Sons, Inc, 1993.
- Ballou, Ronald H. Logística: Administración de la cadena de suministro. México D.F.: Pearson Education, 2004.
- Berdugo Correa, Carmen R. «QFD y logística integral: La voz del cliente es el primer eslabón de la cadena.» Ingeniería y Desarrollo 11 (2002): 99-106.
- Chase, Richard B, Robert F Jacobs y Nicholas J Aquilano. Administración de la Producción y Operaciones para una ventaja Competitiva. Décima. México: Mc Graw Hill, 2005.
- Chopra, Sunil y Peter Meindl. Administración de la Cadena de Suministro. Estrategia, Planeación y Operación. Tercera. México D.F.: Prentice Hall, 2008.
- Continental Tire Andina S.A. ERCO 50 años de Historia. Primera. Cuenca: Imprenta Monsalve Moreno, 2012.
- Heizer, Jay y Barry Render. Dirección de la Producción y de Operaciones, decisiones tácticas. Octava. Madrid: Prentice Hall, 2007.
- Pinto, Jeffrey K. Project Management: Achieving Competitive Advantage. Quinta. Pearson Education, 2010.
- Skjott-Larsen, Tage, Phiplip B Schary y Juliana H Mikkola. Managing the Global Supply Chain. Copenhagen: Copenhagen Business School Press, 2007.
- Wayne L, Winston. Investigación de Operaciones Aplicaciones y Algoritmos. 4. México D.F.: CENGAGE Learning, 2005.

ANEXOS

5.1 ANEXO 1: LISTADO MAESTRO DE PRODUCTOS

Tipo	Código Producto	Medida	Marca	Modelo
PLT	GE000126080	165/65R13	General	AltimaxRT
PLT	GE000126090	165/65R13	Barum	Brillantis-2
PLT	GE000126070	165/65R13	Sportiva	Sportiva G65
PLT	GE000126150	165/70R13	General	AltimaxRT
PLT	GE000126200	165/70R13	Barum	Brillantis-2
PLT	GE000126300	165/70R13	Sportiva	Sportiva G70
PLT	GE000126590	175/70R13	General	AltimaxRT
PLT	GE000126420	175/70R13	Barum	Brillantis-2
PLT	GE000126450	175/70R13	Sportiva	Sportiva G70
PLT	GE000126410	175/70R13	Viking	City Tech II
PLT	GE000128300	185/60R13	General	AltimaxRT
PLT	GE000126850	185/60R13	Barum	Brillantis-2
PLT	GE000126670	185/70R13	General	AltimaxRT
PLT	GE000126680	185/70R13	Barum	Brillantis-2
PLT	GE000126650	185/70R13	Sportiva	Sportiva G70
PLT	GE000126920	205/60R13	General	Altimax HP
PLT	GE000126520	175/65R14	Continental	ContiPowerContact
PLT	GE000126530	175/65R14	General	AltimaxRT
PLT	GE000127380	185/60R14	Continental	ContiPowerContact
PLT	GE000127350	185/60R14	General	Altimax HP
PLT	GE000127730	185/60R14	Barum	Brillantis-2
PLT	GE000127500	185/60R14	Sportiva	Sportiva G60
PLT	GE000127390	185/60R14	Viking	Pro Tech 500
PLT	GE000127860	185/65R14	Continental	ContiPowerContact
PLT	GE000127830	185/65R14	General	AltimaxRT
PLT	GE000127870	185/65R14	Barum	Brillantis-2
PLT	GE000127600	185/65R14	Sportiva	Sportiva G65
PLT	GE000127840	185/70R14	General	AltimaxRT
PLT	GE000127850	185/70R14	Barum	Brillantis-2
PLT	GE000129190	195/60R14	General	Altimax HP
PLT	GE000126580	P195/75R14	General	Ameri * G4S
PLT	GE000227360	195R14C	Continental	Vanco-10
PLT	GE000227540	215/75R14	Sportiva	Radial AT
PLT	GE000227500	LT215/75R14	General	Grabber AT
PLT	GE000129480	195/50R15	General	Altimax HP
PLT	GE000129510	195/55R15	Continental	ContiPowerContact
PLT	GE000129490	195/60R15		ContiPowerContact

PLT	GE000129470	195/60R15	General	Altimax HP
PLT	GE000129500	195/60R15	Barum	Bravuris-2
PLT	GE000129550	195/60R15	Sportiva	Sportiva G60
PLT	GE000129410	195/65R15	Continental	ContiPowerContact
PLT	GE000129420	195/65R15	General	Altimax HP
PLT	GE000227580	205/75R15	Sportiva	Radial AT
PLT	GE000229960	P205/75R15	General	GrabberSUV
PLT	GE000227610	LT205/75R15	General	Grabber AT2
PLT	GE000129600	P225/75R15	General	Ameri * TechST
PLT	GE000227530	225/70R15C	Continental	Vanco
PLT	GE000227520	235/60R15	General	Grabber HP
PLT	GE000227420	235/75R15	General	GrabberHTS
PLT	GE000227650	235/75R15	Sportiva	Radial AT
PLT	GE000227710	LT235/75R15	General	Grabber AT2
PLT	GE000227510	255/60R15	General	Grabber HP
PLT	GE000228090	275/60R15	General	Grabber HP
PLT	GE000227410	31X10.50R15LT	General	Grabber AT2
PLT	GE000129640	205/55R16	Continental	ContiPowerContact
PLT	GE000129630	205/55R16	General	Altimax HP
PLT	GE000228200	215/65R16	Continental	Cross Contact AT
PLT	GE000227450	225/70R16	General	GrabberHTS
PLT	GE000228050	225/75R16	General	Grabber AT2
PLT	GE000228820	235/60R16	Continental	4X4 Contact
PLT	GE000228080	245/70R16	Continental	Cross Contact AT
PLT	GE000228120	245/70R16	General	GrabberHTS
PLT	GE000228160	245/70R16	Sportiva	Radial AT
PLT	GE000228110	245/75R16	General	GrabberHTS
PLT	GE000228000	LT245/75R16	Continental	Cross Contact AT
PLT	GE000228030	255/70R16	Continental	Cross Contact AT
PLT	GE000228130	255/70R16	General	GrabberHTS
PLT	GE000228170	255/70R16	Sportiva	Radial AT
PLT	GE000228140	265/70R16	General	GrabberHTS
CVT	GE000320300	11R22.5	Barum	BF12
CVT	GE000321700	11R22.5	Barum	BU53
CVT	GE000321300	11R22.5	General	MS520
CVT	GE000320500	11R22.5	General	S360
CVT	GE000320010	12R22.5	Barum	BD21
CVT	GE000320900	12R22.5	Barum	BU53
CVT	GE000321100	12R22.5	General	D445
CVT	GE000320700	12R22.5	General	M247
CVT	GE000320800	12R22.5	General	MS520

CVT	GE000320600	12R22.5	General	S360
CVT	GE000320400	275/80R22.5	General	D450
CVT	GE000321400	275/80R22.5	General	S370
CVT	GE000321600	295/80R22.5	Barum	BD21
CVT	GE000320200	295/80R22.5	Barum	BF12
CVT	GE000321200	295/80R22.5	General	D445
CVT	GE000321000	295/80R22.5	General	S360
CVT	GE000323000	12R22.5	Continental	HSC1
CVT	GE000325000	295/80R22.5	Continental	HSC1
CVT	GE000325100	295/80R22.5	Continental	HDC1
CVT	GE000325200	295/80R22.5	Continental	HDR2
CVT	GE000325300	295/80R22.5	Continental	HSR2
BIAS	GE000113280	6.95-13	General	Dura Jet
BIAS	GE000214080	6.00-14	General	Power Jet
BIAS	GE000215150	7.00-15	General	HCT
BIAS	GE000215050	7.00-15	General	Power Jet
BIAS	GE000216380	6.50-16	General	HCT
BIAS	GE000216700	7.50-16	General	SuperAllGrip
BIAS	GE000216710	7.50-16	General	Power Jet
BIAS	GE000216730	7.50-16	General	Power Jet
BIAS	GE000216680	7.50-16	General	HCT
BIAS	GE000216500	7.50-16	General	HCT
BIAS	GE000216800	7.50-16	General	Ameri * DCL
BIAS	GE000216810	7.50-16	General	Ameri * DCL
BIAS	GE000216850	8.25-16	General	HCT II
BIAS	GE000310170	7.50-20	General	HCT
BIAS	GE000310160	7.50-20	General	Power Jet
BIAS	GE000310200	8.25-20	General	HCT II
BIAS	GE000310290	8.25-20	General	Power Jet
BIAS	GE000310450	9.00-20	Continental	BSR
BIAS	GE000310480	9.00-20	General	HCT II
BIAS	GE000310360	9.00-20	General	Superior
BIAS	GE000310530	9.00-20	General	DCL
BIAS	GE000310630	10.00-20	Continental	BSR
BIAS	GE000310570	10.00-20	General	Superior
BIAS	GE000310640	10.00-20	General	HCT
BIAS	GE000310690	10.00-20	General	DCL
BIAS	GE000310700	11.00-20	Continental	BSR
BIAS	GE000310850	11.00-20	Continental	BDR
BIAS	GE000310740	11.00-20	Continental	BSC
BIAS	GE000310780	11.00-20	General	HCT

BIAS	GE000310720	11.00-20	General	Superior
BIAS	GE000310790	11.00-20	General	DCL
BIAS	GE000310980	11.00-20	General	DCL
BIAS	GE000310820	12.00-20	Continental	BSR
BIAS	GE000310930	12.00-20	Continental	BDR
BIAS	GE000310810	12.00-20	General	HCT II
BIAS	GE000310890	12.00-20	General	Superior
BIAS	GE000310970	12.00-20	General	DCL
BIAS	GE000314310	12.00-24	General	HCT

ANEXO 2: LAYOUT DE CONTINENTAL TIRE ANDINA S.A.

