

**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE GRADUACIÓN**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

**ÁREA
SISTEMAS PRODUCTIVOS**

**TEMA
“MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS
PRODUCTIVOS EN LA FABRICACIÓN DE
FURGONES EN LA EMPRESA METALMECÁNICA
METALCAR APLICANDO LA HERRAMIENTA MRP”**

**AUTORA
LOOR SALVADOR VIOLETA KATHERINE**

**DIRECTOR DEL TRABAJO
ING. IND. LEONARDO SILVA FRANCO MSC.**

**2015
GUAYAQUIL – ECUADOR**

“La responsabilidad de los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta Tesis corresponden exclusivamente al autor”

Lor Salvador Violeta Katherine

C.I.: 0925770208

DEDICATORIA

A la memoria de mi padre, que ha hecho posible que yo haya llegado hasta el lugar donde estoy.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por ponerme siempre en el lugar correcto, en el tiempo preciso, a mi Madre y mis hermanas, cuyo apoyo incondicional ha sido el motor que me ha impulsado todo este tiempo.

Como agradecimiento especial a la Ing. Annabelle Lizarzaburu, quien siempre está pendiente de mí, apoyándome en mis estudios. A mi tutor, el Ing. Ind. Leonardo Silva, quien me ha guiado oportunamente en mi tesis, al Ing. Edgar Montenegro por permitirme realizar este estudio en su empresa y a todas las personas que de una u otra manera han colaborado en la ejecución de este estudio.

ÍNDICE GENERAL

No.	Descripción	Pág.
	PRÓLOGO	1

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

No.	Descripción	Pág.
1.1.	Antecedentes	2
1.2.	Justificación	3
1.3.	Alcance	4
1.4.	Objetivo General	6
1.5.	Objetivos Específicos	6

CAPÍTULO II

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

No.	Descripción	Pág.
2.1.	Información General de la Empresa	7
2.1.1.	Introducción	7
2.1.2.	Reseña Histórica	8
2.1.3.	Misión	9
2.1.4.	Visión	9
2.1.5.	Localización	9
2.1.6.	Identificación de la Empresa según CIIU	10

No.	Descripción	Pág.
2.2.	Personal de la Empresa y Horarios	10
2.3.	Estructura Organizacional	12
2.4.	Marco Teórico	14
2.5.	Marco Conceptual	16
2.5.1.	Sistemas MRP	16
2.5.1.1.	Administración de la Demanda	19
2.5.1.2.	Órdenes de los Clientes	19
2.5.1.3.	Pronóstico de la Demanda	19
2.5.1.4.	Programa Maestro de la Producción	20
2.5.1.5.	Fuentes de Información para el MPS	20
2.5.1.6.	Lista de Materiales	21
2.5.2.	Características del MRP	21
2.5.3.	Registro de Inventario	22
2.5.4.	Demanda Dependiente e Independiente	23
2.5.5.	Ventajas del Sistema MRP	25
2.5.6.	JIT (Just in Time)	26
2.5.7	MRP vs. JIT (Sistema Push-Pull)	27
2.6.	Fundamentación del Problema	29
2.6.1.	El Problema en Contexto	30
2.7.	Productos que elabora la Empresa	30
2.8.	Capacidad de Producción	33
2.8.1.	Disponibilidad de Equipos	33
2.8.2.	Capacidad de Almacenamiento-Bodega	35
2.8.3.	Materias Primas e Insumos	35
2.9.	Alianzas Comerciales Estratégicas	39
2.10.	Análisis de la Situación Actual	39
2.10.1.	Procesos de Producción	40
2.10.1.1.	Descripción de los Procesos Administrativos y de Producción en Metalcar	40
2.11.	Fabricación de Productos	42
2.11.1.	Tipos de Furgones	43

No.	Descripción	Pág.
2.11.2.	Proceso de Fabricación de un Furgón	43
2.12.	Identificación del Problema	49
2.12.1.	Análisis de los Problemas que se generan dentro del Proceso de Fabricación	49
2.12.2.	Identificación de los Problemas-Diagrama de Ishikawa	53
2.12.3.	Resultado del Análisis-Diagrama de Ishikawa	56
2.13.	Aspectos que intervienen en la Producción	57
2.14.	Seguridad, Higiene y Salud Ocupacional	61
2.15.	Descripción de Procesos de Fabricación	62

CAPÍTULO III

PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

No.	Descripción	Pág.
3.1.	Análisis de recopilación de datos	64
3.2.	Planteamiento de la Alternativa	67
3.2.1.	Antecedentes del Sistema MRP	67
3.2.2.	Por qué plantear el MRP como Herramienta de Organización de la Producción	68
3.3.	Esquema del MRP	71
3.3.1.	MPS (Master Production Schedule)	71
3.3.2.	BOM (Bill of Materials)	72
3.3.3.	Fichero de Registro de Inventarios	72
3.4.	Lanzamiento de Órdenes de Fabricación y Compra	73
3.5.	Desarrollo del MRP	73
3.5.1.	Datos de Entrada MRP	73
3.5.1.1.	Plan Maestro de Producción	73
3.5.1.2.	Lista de Materiales	81
3.5.1.3.	Fichero de Registro de Inventario	82
3.6.	MRP Aplicado al área de Producción	90

No.	Descripción	Pág.
3.7.	Cálculos del MRP	91
3.7.1.	Cálculo de Necesidades Brutas (NB)	91
3.7.2.	Cálculo de Necesidades Netas (NN)	91
3.7.3.	Existencias (EX)	92
3.7.4.	Pedidos Pendientes (PP)	92
3.7.5.	Recepciones Previstas (RP)	92
3.7.6.	Lanzamiento de Pedidos (LP)	92
3.8.	Factibilidad de la Alternativa de Solución	103
3.9.	Análisis Económico	104
3.10.	Análisis Costo-Beneficio	118
3.11.	Conclusiones y Recomendaciones	109
	GLOSARIO DE TÉRMINOS	111
	ANEXOS	113
	BIBLIOGRAFÍA	122

ÍNDICE DE CUADROS

No.	Descripción	Pág.
1.	Tabla del Personal que labora en Metalcar	11
2.	Organigrama Funcional	13
3.	Requerimientos del MRP	18
4.	Histórico de Ventas	20
5.	Listado de Maquinarias y Equipos Metalcar	34
6.	Materia Prima e Insumos utilizados en Metalcar	35
7.	Problemas encontrados en la Fabricación de Furgones	50
8.	Nivel de Presión Sonora permitido para Zona Industrial	58
9.	Herramientas para la Correcta Gestión de los Procesos	65
10.	Ponderación de las Alternativas de Solución Planteadas	66
11.	Plan Maestro de Producción	75
12.	Lista de Materiales	84
13.	Codificación de Componentes Padres	89
14.	Niveles de la Estructura del Producto	93
15.	Cálculo del MRP-Nivel 0	94
16.	Cálculo del MRP-Nivel 1	96
17.	Cálculo del MRP-Nivel 2	98
18.	Cálculo del MRP-Nivel 3	102
19.	Horas de Parada por Falta de Material en la Fabricación de Furgones Taller	105
20.	Flujo de Caja – Project Furgón Taller	106
21.	Análisis Costo - Beneficio	108

ÍNDICE DE GRÁFICOS

No.	Descripción	Pág.
1.	Evolución Exportaciones Sector Metalmecánica	8
2.	Ciclo MRP	17
3.	Diagrama del Funcionamiento del “MRP I”	25
4.	Proceso Push - Pull	29
5.	Diagrama de Flujo de Procesos Furgón Taller	44
6.	Diagrama de Flujo de Procesos Furgón STD	45
7.	Diagrama de Flujo de Procesos Furgón Térmico	46
8.	Fabricación de Furgones Año 2011	47
9.	Fabricación de Furgones Año 2012	48
10.	Fabricación de Furgones Año 2013	48
11.	Problemas encontrados en la Fabricación de Furgones	51
12.	Diagrama de Ishikawa del Problema Retraso en entrega del Producto Terminado	52
13.	Residuos o Efluentes que se generan en Planta Metalcar	61
14.	Datos de Entrada y Salida de un Sistema MRP	69
15.	Definición del Diagrama de Flujo para la Fabricación de un Furgón Taller	83
16.	BOM – Bill of Materials	88

AUTORA: VIOLETA LOOR SALVADOR
TEMA: MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN LA FABRICACIÓN DE FURGONES EN LA EMPRESA METALMECÁNICA METALCAR, APLICANDO LA HERRAMIENTA MRP
DIRECTOR: ING. IND. LEONARDO SILVA MSC.

RESUMEN

En este estudio, se ha propuesto una Mejora de la Producción, en el proceso de Fabricación de Furgones en la empresa metalmecánica METALCAR C.A., con la finalidad de producir a la mayor eficiencia posible, reduciendo tiempos muertos que se presentan por falta de material, disponibilidad de maquinaria o de recurso humano. Puesto que la empresa debe mantener su imagen en el mercado, se hizo importante este estudio, que procure su competitividad y permanencia a largo plazo, que no podría darse sin un análisis de sus procesos. Para ello se realizó un análisis de la situación actual, se recogió información obtenida en un trabajo de campo, donde se identificó el Problema principal. La falta de entrega a tiempo de las órdenes de Producción por la falta de Material; para lo cual se propuso la implementación del sistema MRP, como filosofía de Gestión de la Producción. Se elaboró un Project, definiendo las actividades que se deben realizar en la fabricación de furgones, puntualmente el furgón taller, objeto del Estudio. Se definió el proceso mediante un diagrama de flujo y se señaló en el Project junto con las actividades, los tiempos de duración de las mismas y la asignación de recursos, así como la generación de informes de costo de mano de obra. Información de partida para elaborar los cálculos que se requiere desarrollar en el sistema MRP, el cual necesita el plan maestro de producción, la lista de materiales y el fichero de registro de inventarios, como datos de entrada, arrojando así el lanzamiento de órdenes de fabricación y aprovisionamiento en el momento justo en que se requieren, para la entrega del producto final al cliente en las fechas establecidas. Se sugiere por lo tanto la implementación de la herramienta MRP, como un sistema integrado de gestión, que le permita a la empresa tener un control total de todas las operaciones.

PALABRAS CLAVES: MRP, análisis, procesos, producción, sistema, fabricación, furgones, BOM, PMP.

Loor Salvador Violeta
CC: 0925770208

Ing. Ind. Silva Franco Leonardo Msc.
DIRECTOR DEL TRABAJO

AUTHOR: VIOLETA LOOR SALVADOR
**SUBJECT: IMPROVEMENT OF PRODUCTION PROCESSES IN THE
MANUFACTURE OF TRUCKS IN METALCAR
ENGINEERING COMPANY, APPLYING MRP TOOL**
DIRECTOR: IND. ENG. LEONARDO SILVA MSC.

ABSTRACT

In this study, it is been proposed a Production Improvement in Vans manufacturing process engineering in company METALCAR CA, in order to produce the greatest possible efficiency, reducing downtime that occur due to lack of material, availability machinery or human resources. Since the company must maintain its image in the market, this study, that seeks its competitiveness and long-term survival, which could not exist without an analysis of its processes, became important. To do an analysis of the current situation, information obtained was collected in a field, where the main problem was identified. Lack of timely delivery production orders for the lack of material; for which the implementation of MRP system is proposed, as a philosophy of production management. A Project was developed, defining the activities to be performed in the manufacture of trucks, the van timely workshop, object of study. The process is defined by a flow chart and noted in the Project along with the activities, times and duration of such resource allocation and reporting of labor costs, information needed to develop the calculations in the MRP system, which requires the master production, BOM and inventory log file, as input data plan, thus throwing the release of production orders and provisioning at the right time, required for the delivery of the final product to the customer by the due dates. Implementing the MRP tool is suggested therefore, as an integrated management system, which allows the company to have complete control of all operations.

KEYWORDS: MRP, analysis, processes, production, systems, manufacturing, vans, BOM, MPS.

Loor Salvador Violeta
CC: 0925770208

Ind. Eng. Silva Franco Leonardo Msc.
DIRECTOR OF WORK

PRÓLOGO

Este trabajo de investigación, se desarrolla en la parte productiva de la empresa, en su proceso de Producción y tiene como objeto evaluar el Sistema de Producción para definir las razones que causan los problemas que se encuentran dentro de la empresa.

Partiendo de esta premisa, se analizan y ponderan también, las herramientas de la Ingeniería Industrial que ayudarán a resolver la mayoría de los problemas expuestos.

Para se han desarrollado tres capítulos, que contienen desde la definición del problema y el análisis de la situación actual de la empresa, hasta la definición de la alternativa de solución.

El capítulo 1, contiene la información del proyecto en cuanto se refiere a la justificación, los antecedentes y los objetivos del estudio, los cuales dan una visión general del proyecto y expone las directrices a seguir para el desarrollo del trabajo.

El capítulo 2, analiza la situación actual de la empresa, define el problema y describe el concepto de la herramienta a utilizar, definiendo paso a paso el uso que debería dársele.

El capítulo 3, desarrolla la aplicación de la herramienta a la realidad de la empresa, luego de una recopilación de datos, realiza los cálculos, analiza, recomienda y concluye con un análisis costo-beneficio y la factibilidad del uso de la herramienta.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

La Industria Metalmecánica constituye uno de los pilares fundamentales en la cadena productiva del país, por su alto valor agregado, componentes tecnológicos y su articulación con diversos sectores industriales.

Este sector es primordial en el desarrollo de proyectos estratégicos y gran generador de empleo, ya que necesita de operarios, mecánicos, técnicos, herreros, soldadores, electricistas, torneros e ingenieros en su cadena productiva.

El presente proyecto, trata de un estudio sobre la situación actual de la empresa metalmecánica METALCAR C.A., orientada a la fabricación de carrocerías y estructuras para el servicio de la Industria ecuatoriana y tiene como finalidad la identificación de los problemas en la producción de Furgones y propuestas de solución a los mismos.

Este proyecto se divide en tres grandes capítulos, dentro de los cuales se analizan las estrategias a implementarse para mejorar los aspectos y procesos que intervienen en la producción, es necesario adentrarse en las características generales de la empresa, para poder conocerla desde sus inicios, observar su evolución y poder obtener una visión amplia del desarrollo de la misma y de todos los aspectos que influyen de una u otra

manera dentro de la planta, a lo largo de más de 40 años de servicios al sector metalmeccánico.

Por lo tanto, se presenta en historia, detalles generales, desde el inicio en el país de esta planta, hasta lo que es hoy y su proyección a futuro, continuando con una descripción de la planta y los procesos que se dan dentro de la misma, incluido el análisis del objeto de estudio, el área de Fabricación de Furgones de la empresa.

1.2. Justificación

El análisis de este estudio, se plantea como una necesidad para quien la realiza y para la empresa, y con el crecimiento de la industria, los cambios tecnológicos y la competencia, se hace necesario evaluar el sistema de producción dentro de la empresa. No solo es importante esta evaluación por razones económicas y comerciales, sino que en el tiempo presente y en comparación con empresas a nivel internacional, para muchas de las cuales se trabaja, que cuentan con procesos y tiempos claramente definidos, las industrias en el Ecuador y la empresa en mención, no se pueden dar el lujo de presentar demoras o fallas en sus sistemas y peor aún, que no exista un seguimiento para procurar la mejora tras día de la producción.

La carrocería es una parte fundamental de Metalcar. Los Furgones fueron el primer producto que fabricó la empresa y cuando ésta tuvo problemas económicos, este producto supo mantenerla a flote en el mercado hasta su recuperación. Permite una ganancia mucho más rápida que un proyecto y significa una continuidad en la producción, no así los proyectos externos, que si bien generan una mayor ganancia, el ingreso depende del avance de obra y se realiza en tiempos mayores. Por lo que la fabricación de furgones, permite pagar costos directos como mano de obra y materiales. Su análisis y mejora, significarían un gran avance, por

cuanto actualmente no están establecidos tiempos de fabricación, no se conoce totalmente el proceso. Lo que inequívocamente deja el tiempo de fabricación a elección de los grupos de trabajo y por lo tanto las decisiones respecto a la entrega del producto final, no depende de la jefatura o la parte técnica, sino de los trabajadores, quienes muchas veces no tienen sentido de responsabilidad y compromiso con los trabajos que entregan, cayendo en problemas de calidad y retraso en la entrega del producto, lo que genera desconfianza en los clientes, al no cumplir con los plazos de entrega. Si se definieran claramente los procesos, y se contara con la materia prima a tiempo, las decisiones de entrega de los productos, dependieran plenamente de la jefatura, que es lo que se busca, la que contaría con un plan de producción que se pueda cumplir a cabalidad, mejorando su imagen en el mercado, ya que actualmente debe dedicarse excesivamente a tareas rutinarias para lograr un funcionamiento a medias cada día.

Es por este motivo que se considera que un método para lograr la mejora del proceso productivo, es la aplicación de la filosofía del sistema MRP, el cual está diseñado para la organización de la producción y del inventario.

Se deberá adecuar la herramienta a las necesidades de producción, cuya demanda se presenta poco predecible, sin embargo, una vez conocida la demanda, el objetivo de este sistema es generar la información necesaria de una forma rápida, de las necesidades de materiales y su cantidad en el momento justo en el que es requerido.

1.3. Alcance

En este proyecto, se adoptará la filosofía del MRP y se adaptará la herramienta a la necesidad de la producción para lograr la mejora del proceso.

Aunque la empresa no cuenta con una política de inventario, se generan costos excesivos por la cantidad de producto (en este caso materia prima) pedido a los proveedores que no se necesitan en el momento que se solicita y que quedan como stock de bodega.

El objetivo de esta tesis no es desarrollar una política de inventario, aunque la definición del stock de bodega y lote de producción es parte del MRP, la empresa no cuenta con esta política, para la cual se deben tomar en consideración varias medidas y tomar decisiones gerenciales en cuanto al nivel deseado de inversión en inventarios, a través de los objetivos generales del Plan de Negocios de la empresa.

Pero tan importante como esto, es mantener el nivel de inventario físico, tan cerca como sea posible de lo planificado y mantener un balance entre los costos del inventario y la satisfacción tanto a clientes internos como externos. Esto es lo que se busca conseguir con la aplicación de esta herramienta.

Con el fin de conocer, el tiempo necesario de producción del producto en mención, se ha desarrollado un diagrama de flujo con las operaciones necesarias para llevar a cabo el proceso y un diagrama de Gantt (Project), en el cual constan cada actividad, con los tiempos necesarios de cada una, el recurso humano necesario y disponible para desarrollar dichas tareas y dentro del cual se generan reportes de coste de mano de obra.

Aunque se mencionan los diferentes tipos de furgones que hay, la aplicación se desarrollará sobre un furgón en particular; el Furgón Taller.

La información que se generará no se desarrollará en un software, ni se definirán o escogerán softwares existentes, aunque dicha información es la que se necesitaría en el caso de querer implementar un software dentro de la empresa

1.4. Objetivo General

- Mejorar la producción en el proceso de fabricación de furgones, en la empresa metalmecánica METALCAR, utilizando la filosofía de la herramienta MRP.

1.5. Objetivos Específicos

- Analizar la situación actual de la empresa.
- Realizar una programación de las actividades, tiempos y recursos disponibles para el proceso de producción de furgones.
- Generar los cálculos requeridos por el sistema MRP, para obtener los resultados del lanzamiento de pedidos en tiempo y cantidad y cumplir con el proceso de producción.

CAPÍTULO II

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

2.1. Información General de la Empresa

2.1.1. Introducción

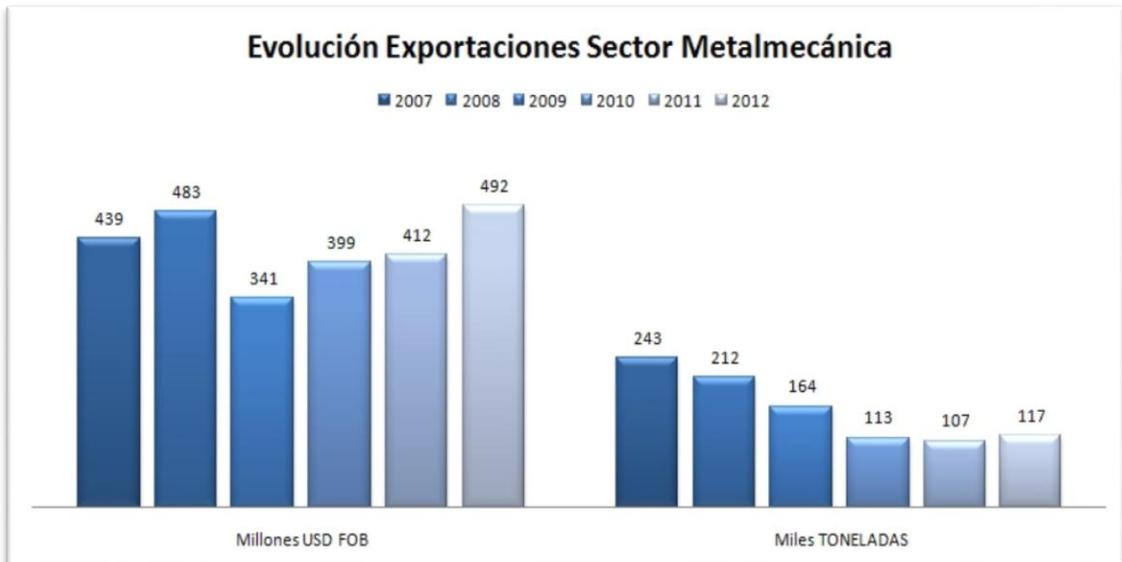
La industria del metal constituye una de las industrias básicas más importantes de los países industrializados.

El comercio internacional de productos metalmecánicos supera los 4000 billones de dólares, representando más del 30% del total mundial. Dentro de esta industria, casi un 40% corresponde al sector de bienes de capital, un 20% a la industria automotriz y otro tanto al sector componentes electrónicos, completando el resto los demás sectores metalmecánicos.

Según el portal de PROECUADOR (Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones), en el Ecuador los productos que agrupan la mayor cantidad de las exportaciones entre el año 2007 y 2011 son: Manufacturas de fundición, hierro o acero con un 27%, le sigue reactores nucleares, calderas, máquinas, aparatos y artefactos mecánicos con un 26% y máquinas, aparatos, material eléctrico y sus partes con un 15%.

Una vez expuestas estas cifras, se presenta un gráfico de la Evolución de las exportaciones en el sector metalmecánico, con el objetivo de evaluar el crecimiento de la industria en esta actividad y definir la ayuda para el sector industrial del país y en su desarrollo.

GRÁFICO No. 1 EVOLUCIÓN EXPORTACIONES SECTOR METALMECÁNICA



Fuente: <http://www.proecuador.gob.ec/exportadores/sectores/metalmecanica/>

2.1.2. Reseña Histórica

Metalcar comenzó con un pequeño taller hace cuatro décadas, hoy es una reconocida fábrica metalmecánica en Guayaquil.

El quiteño Cesar Montenegro (padre), llegó al puerto principal en 1969, para abrir un negocio de fabricación de carrocerías, en las calles Huancavilca y Machala en el centro de la ciudad. En el local, que tenía 250 m², hizo las primeras carrocerías para transporte urbano. A finales de los 70, se trasladó a las calles Maldonado y Gallegos Lara, a un local más grande, 500 m².

Pero fue en la década de los 90, cuando su hijo Edgar Montenegro, le dio un giro al negocio, manejándolo a una escala más industrial.

En 1994, Metalcar adquirió 2 máquinas hidráulicas (cortadora y plegadora). Desde entonces ha ido creciendo hasta convertirse en lo que

es el día de hoy, una reconocida empresa metalmeccánica, ubicada en el km 14 1/2 Vía a Daule.

2.1.3. Misión

Metalcar es una empresa metalmeccánica de ingeniería y diseño, lista para dar solución a las necesidades de los más exigentes clientes con personal capacitado en las áreas requeridas.

2.1.4. Visión

Ser la mejor opción en el sector metalmeccánico con crecimiento sostenido, respaldado por el desarrollo tecnológico, estándares internacionales y personal competente.

2.1.5. Localización



Fuente: Google Earth - Ubicación de la empresa en el sector industrial.

Consciente de que una ubicación inadecuada afectaría la gestión del negocio, Metalcar se encuentra en una importante Zona Industrial, que permite el fácil acceso tanto de clientes como de proveedores. Así mismo cuenta con la cercanía de vías de acceso rápido como la perimetral, lo

que facilita el transporte de carga pesada hacia empresas en las cuales trabaja realizando montajes de plantas o trabajos puntuales. Su proximidad con el mercado y sus alianzas comerciales es de vital importancia para la viabilidad de la misma.

2.1.6. Identificación de la Empresa según CIIU

Metalcar se encuentra ubicada en la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU), con el código No. C2511, V2512 y C2920, que corresponde a la Fabricación de Productos Metálicos para uso estructural, Fabricación de tanques, depósitos y recipientes de metal y Fabricación de Carrocerías para vehículos automotores, fabricación de remolques y semirremolques.

2.2. Personal de la Empresa y Horarios

En cuanto a las áreas administrativas, la empresa cuenta con las siguientes:

- Gerencia General
- Gerencia Técnica
- Gerencia Financiera
- Departamento de Talento Humano
- Departamento de Ventas
- Departamento de Contabilidad
- Departamento de Producción
- Departamento de Proyectos
- Departamento de Seguridad Industrial
- Departamento de Mantenimiento
- Bodega
- Departamento Médico

La planta cuenta siempre con personal administrativo, de mantenimiento, seguridad, bodega y los operadores. Sin embargo, el número de operadores que trabajan fuera de la planta, iguala a los que están dentro, ya que gran parte de los ingresos de la empresa, viene por parte del montaje de plantas industriales, con las estructuras que se fabrican dentro de planta. Metalcar cuenta con trabajadores para realizar construcciones civiles, movimiento de suelos y montaje de estructuras.

Se detalla en la siguiente tabla el número de personas que labora tanto dentro como fuera de Planta.

CUADRO No. 1
TABLA DEL PERSONAL QUE LABORA EN METALCAR

TABLA DEL PERSONAL	
ÁREA	NÚMERO DE PERSONAS
Producción	126
Administración	26
Mantenimiento	2
Bodega	4
Seguridad Industrial	1
Departamento Médico	1

Fuente: Departamento de Recursos Humanos Metalcar
Elaborado por: Violeta Loor

Los horarios laborales empiezan a las 8h00 y culminan 17h00 para el personal operativo y pueden extenderse dependiendo del requerimiento de trabajo.

De igual manera, gran parte de los trabajadores, desarrollan trabajos fuera de la empresa, según los trabajos que le sean asignados, el horario de trabajo de estos es el mismo pudiendo extenderse según el proyecto.

2.3. Estructura Organizacional

La empresa cuenta con un organigrama definido de la estructura organizacional de la planta, el cual se ha modificado recientemente por nuevos ingresos a la Empresa.

Los cargos están identificados y plenamente definidos.

Se cuenta con un Gerente General, quien es el representante de la empresa, y quien vigila y direcciona de manera cercana, todos los procesos que se dan en cada una de las áreas.

El gerente técnico, quien se encarga principalmente de los proyectos que se manejan fuera de la empresa, en cuanto a construcción de estructuras y el montaje de las mismas y quien cuenta con una asistente de proyectos y secretaria de gerencia técnica, para el desarrollo efectivo de los procesos que se lleven a cabo.

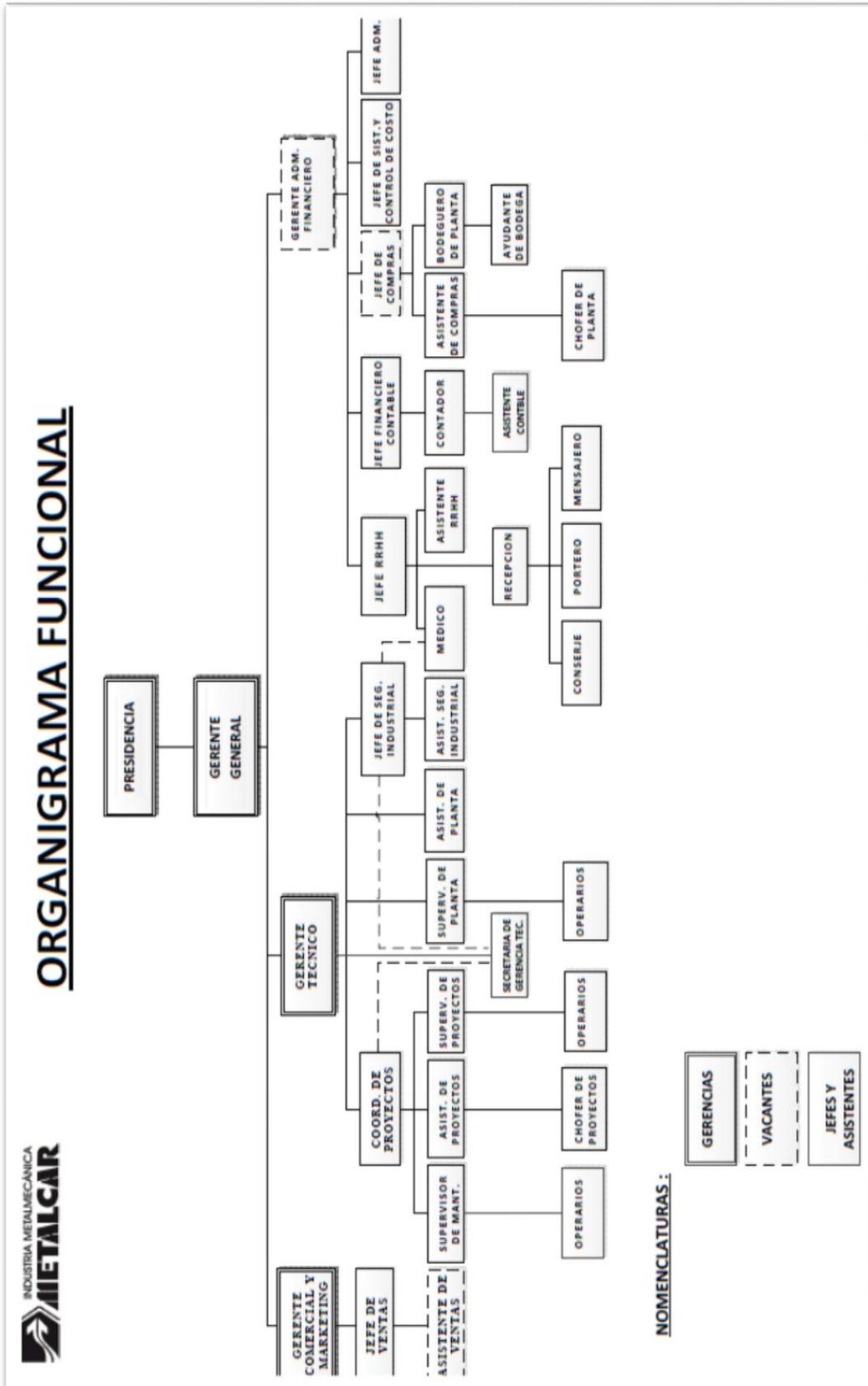
La planta cuenta con un Jefe de Producción, quien tiene a su cargo todo el personal operario y 4 asistentes de producción, los cuales desarrollan diferentes actividades como el diseño, la planificación y control de la producción dentro de planta

El aumento de personal operario, depende de las necesidades que tenga la empresa cada vez que se presente un proyecto.

La mayoría de los trabajadores, están capacitados para desempeñarse en varias áreas dentro de la empresa, pues no se trata de elaborar trabajos de gran diferencia al puesto en el que se desenvuelvan.

El departamento de Recursos Humanos es el encargado del informe del personal en los distintos proyectos realizados fuera de la empresa.

CUADRO No. 2
ORGANIGRAMA FUNCIONAL



Fuente: Departamento de Recursos Humanos-Metalcar

2.4. Marco Teórico

Una escasa minoría de las empresas metalmecánicas cuentan con un plan estratégico formal escrito y difundido entre los miembros de la organización. La mayor parte define ciertos objetivos de corto y mediano plazo, pero éstos no se traducen en metas operacionales por departamentos o áreas. Además, en la mayoría de los casos, estos objetivos no son suficientemente conocidos por el resto de la organización, cuya intervención es central para conseguir esos logros.

De esta manera, los distintos departamentos tienden a trabajar en forma aislada, sin tener en claro los objetivos de la empresa en su conjunto. Por tanto carecen de una eficaz metodología para priorizar y direccionar los esfuerzos y recursos hacia lo que se defina como central para el desarrollo de la empresa. Por su parte, las herramientas de gestión se utilizan de forma incompleta, con elevada informalidad y con escaso registro documentado, no siendo vistas en general como componentes de una filosofía de gestión.

De este modo, puede indicarse que no está extendido el uso regular y formal de:

- Monitoreo, registro y análisis sistemático de las desviaciones que ocurren en el proceso productivo con respecto a los parámetros preestablecidos
- Reconocimiento y evaluación de las fallas potenciales de productos o procesos y sus efectos, y la identificación e implementación de acciones que eliminen o reduzcan la posibilidad de ocurrencia de las mismas, documentando sistemáticamente el proceso.
- Transformación de los requerimientos del cliente en requerimientos técnicos de diseño.

- Simulación de procesos
- Eliminación planeada de todo tipo de desperdicio, la redefinición del tamaño de los inventarios y la implementación de sistemas “pull” para la sincronización de operaciones (el siguiente manda al anterior)
- Optimización planificada de los tiempos de arranque o puesta a punto (*setup*) en la preparación de la máquina de producción
- Utilización de grupos de mejora continua con sus propios recursos humanos para optimizar procesos
- Utilización de software de Planeamiento de Recursos Empresarios o ERP (Enterprise Resource Planning)
- Planificación, administración y mejora del costeo a nivel actividad, rastreando los costos de cada etapa, especificando las que agregan valor y las que no lo hacen, definiendo las nuevas medidas de productividad para ellas y asignando los costos correspondientes
- Técnicas e índices de medición de costos anuales del rubro mantenimiento (correctivo y preventivo), solamente se encuentran desarrolladas en las empresas certificadas bajo normas ISO 9000. En las restantes, si bien es alentador el porcentaje de las que manifiestan ejecutar el mantenimiento preventivo, no suelen hacerlo de manera informatizada ni llevar un control de costos pormenorizado y documentado, ya que si bien acostumbran contabilizar los asociados a repuestos y mano de obra, generalmente no incluyen los derivados de los tiempos improductivos por parada de máquinas.

El bajo porcentaje de utilización de estas técnicas de gestión posee varias causas como origen:

- Desconocimiento parcial de las mismas y en consecuencia de los beneficios que pueden aportar
- Erróneo concepto de que ellas están restringidas a “empresas más organizadas o con mejores estructuras”
- Sobreestimación de la eficiencia de los modelos tradicionales de gestión.

2.5. Marco Conceptual

2.5.1. Sistemas MRP

Las siglas “MRP I”, provienen del inglés “Material Requirements Planning” que podría traducirse como “Planificación de necesidades de materiales”. Este proceso de planificación, basado en el álgebra matricial del método Gozinto, lo desarrolló por primera vez, en el año 1954, Andrew Vaszonyi y lo dio a conocer a través de la publicación de un artículo en la revista norteamericana “Management Science”. Pero hasta 1975, cuando Joseph Orliky, desde IBM, publicó su libro “Material Requirements Planning”, no se puso en práctica ni se popularizó con el nombre de MRP.

El MRP se creó en 1954 pero no se aplicó hasta 21 años más tarde, en 1975 cuando Joseph Orliky publicó su libro, debido a la falta de capacidad computacional de los ordenadores de la época. El sistema MRP necesita elevada información, tanto del proceso de producción como de la demanda de los productos, de forma que no es rentable tratarla manualmente y los ordenadores de 1954 no eran capaces de tratarla. La fiabilidad del sistema MRP dependerá exclusivamente de la fiabilidad de

dichos datos, de forma que es necesario que sean lo más precisos posible. (Swert, 2009)

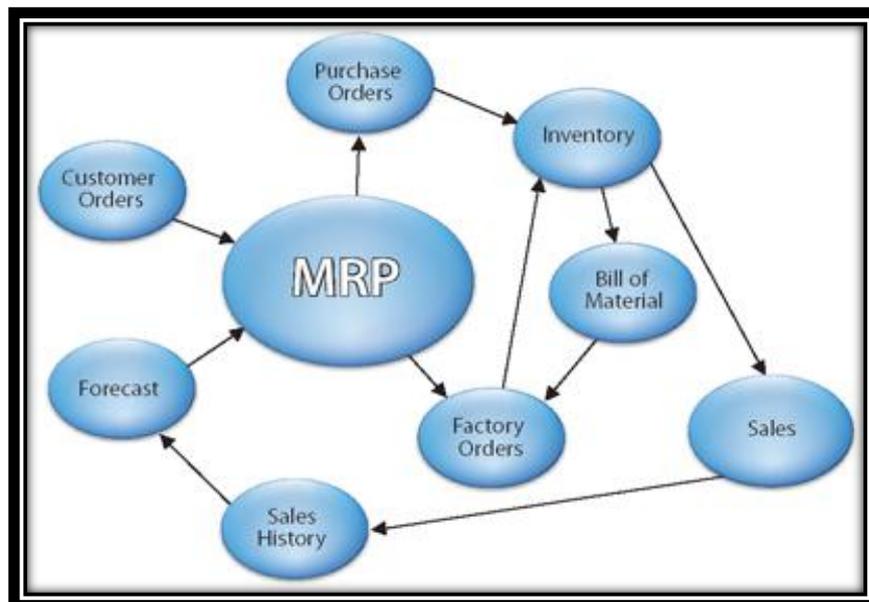
El MRP es un sistema de planificación de la producción y de gestión de stocks (inventarios) que responde a las preguntas: ¿Qué? ¿Cuánto? y ¿Cuándo?, se debe fabricar y/o aprovisionar.

El objetivo del MRP es brindar un enfoque más efectivo, sensible y disciplinado para determinar los requerimientos de materiales de la empresa.

El procedimiento está basado en dos ideas esenciales:

- La demanda de la mayoría de los artículos no es independiente, únicamente lo es la de los productos terminados.
- Las necesidades de cada artículo y el momento en que deben ser satisfechas estas necesidades

GRÁFICO No. 2
CICLO MRP



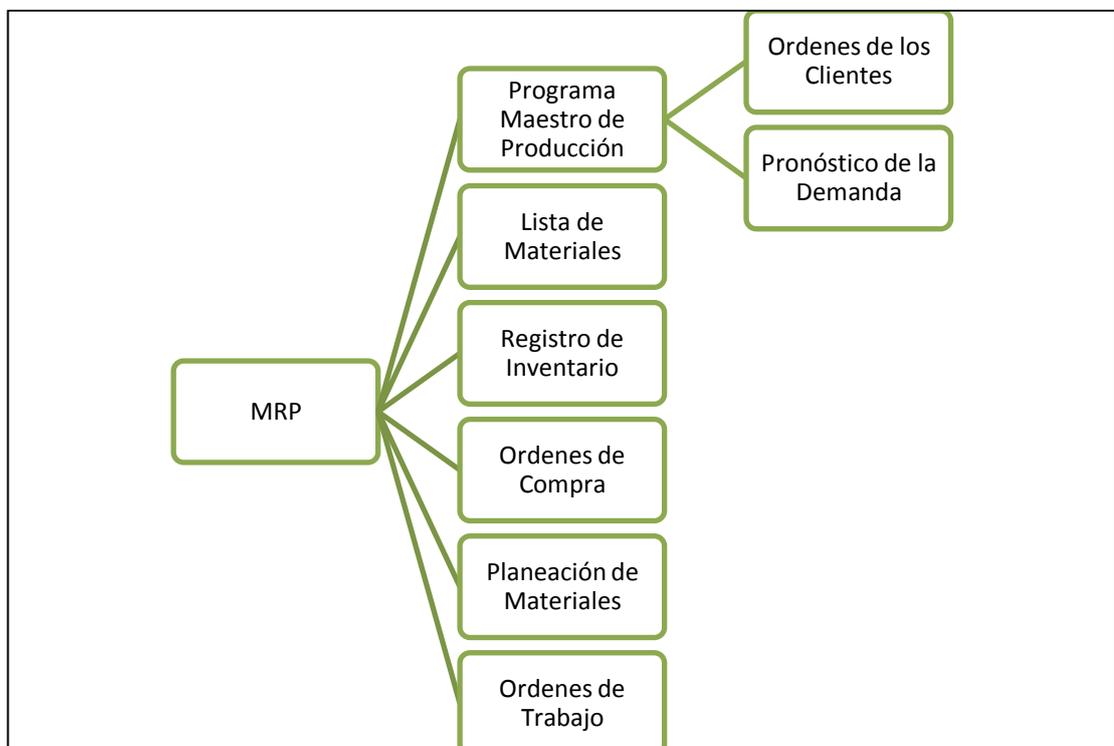
Fuente: <http://blog.niceinformatica.com.ar/2011/05/06/%C2%BFque-es-el-software-para-mrp/>

Tiene el propósito de que se tengan los materiales requeridos, en el momento oportuno para cumplir con las demandas de los clientes. El MRP sugiere una lista de órdenes de compra. Programa las adquisiciones a proveedores en función de la producción programada.

Es un sistema que intenta dar a conocer simultáneamente tres objetivos primordiales:

- Asegurar materiales y productos que estén disponibles para la producción y entrega a los clientes.
- Mantener los niveles de inventario adecuados para la operación.
- Planear las actividades de manufactura, horarios de entrega y actividades de compra.

CUADRO No. 3 REQUERIMIENTOS DEL MRP



Elaborado por: Violeta Loor Salvador.

2.5.1.1. Administración de la Demanda

Se conoce como Administración de la Demanda, al gerenciamiento de las órdenes de los clientes y el pronóstico de ventas.

Es de suma importancia para la empresa, que la información de la demanda esté disponible y comunicada efectivamente para que los planes puedan ser realizados y los recursos organizados.

2.5.1.2. Órdenes de los Clientes

Para poder realizar el cálculo de los requerimientos de los materiales se necesita los registros de lo que el cliente ha ordenado exactamente, cuanto y cuando requiere la entrega del pedido, muchas veces el cliente cambia de opinión acerca del diseño del requerimiento, depende del grado de flexibilidad que tengan los clientes en la empresa, es necesario determinar este grado puesto que el impacto podría ser grande, especialmente cuando se ha detallado ya, la planificación del requerimiento de los materiales y se ha realizado toda la gestión.

2.5.1.3. Pronóstico de la Demanda

Es muy difícil predecir las tendencias futuras mediante datos históricos, el objetivo de ventas, no es el de las órdenes pronosticadas, sino el mejor estimado de lo que se espera que suceda.

En Metalcar no se pronostican las ventas puesto que el producto final es variable. Sin embargo los pedidos se hacen con bastante tiempo de anticipación y puesto que la obtención del producto final requiere varios días se define la cantidad a producir según el pedido del cliente.

Se presenta el histórico de ventas durante los 3 últimos años.

**CUADRO No. 4
HISTORICO DE VENTAS**

HISTORICO DE VENTAS			
FURGÓN	AÑO 2011	AÑO 2012	AÑO 2013
STD	15	11	12
TALLER	3	9	13
TÉRMICO	1	11	7

Fuente: Departamento de Ventas
Elaboración: Propia

2.5.1.4. Programa Maestro de Producción

El programa Maestro de Producción (MPS-Master Production Schedule), es la programación más importante en la planeación y control de la producción. En el ambiente de Manufactura, direcciona toda la operación en términos de lo que se debe ensamblar, manufacturar y comprar. Es la base para la planificación del recurso humano, equipos y de la determinación del aprovisionamiento de materiales y dinero.

El Programa Maestro de Producción nos indica las cantidades y fechas de cuando necesitamos los productos finales.

2.5.1.5. Fuentes de Información para el MPS

- Órdenes Conocidas
- Pronóstico de la Demanda
- Restricciones de la Capacidad
- Nivel de Inventario
- Requerimientos de Inventarios de Seguridad
- Requerimiento de Promociones
- Demanda de Investigación y desarrollo

2.5.1.6. Lista de Materiales

Después de obtener la programación del MPS, el MRP ejecuta cálculos para determinar el volumen y tiempo de los materiales requeridos para satisfacer el Programa Maestro. Para realizar esta tarea, el MRP necesita registro de los materiales que necesita, o componentes de cada producto, estos registros se llaman Lista de Materiales.

La lista de Materiales muestra que partes y cuántas se requieren que vayan dentro de otras partes. Se lo puede ver como una estructura de producto. En esta estructura se pueden observar los diferentes niveles de ensamblaje. La importancia de definir la estructura del producto, es de poder visualizar los productos padres que van a ser ensamblados de manera que nos ayude en la toma de decisiones en planificación.

2.5.2. Características del MRP

- Múltiples cantidades de algunas partes son requeridas, por lo que se necesita saber el número requerido de cada parte o pieza, para poder de esta manera determinar los requerimientos.
- La misma parte o pieza puede ser utilizada en diferentes lugares en la estructura del producto.
- La estructura del producto termina cuando alcanza piezas o partes que no son fabricadas dentro de la empresa.

La naturaleza de la estructura del producto, está íntimamente relacionada con el diseño del producto, esto está reflejado en su forma.

La forma está parcialmente determinada por el número de componentes y partes utilizados en cada nivel. (Abad).

2.5.3. Registro de Inventario

El MRP reconoce, que algunos de los ítems requeridos, existen en inventario. Este inventario puede estar en forma de materia prima, producto en proceso o producto terminado. Partiendo del nivel 0, el MRP calcula lo que se llama el requerimiento neto, que son los requerimientos extras de inventario que se necesita para satisfacer la demanda. Para realizar esto, el MRP posee registros de Inventarios.

El tipo de Registro de Inventario que posee Metalcar es un Archivo Maestro, donde constan:

- Número de la parte o pieza
- Descripción de la parte
- La unidad de medida
- Costo estándar

Este sistema, además de calcular cuánto material se requiere, considera cuando este material es requerido. Lo realiza por medio de una programación hacia atrás, la cual toma en consideración el Lead Time, que, en este caso, es la suma del tiempo necesario para adquirir el material y el tiempo de fabricación en cada nivel.

Si es posible conocer la demanda de los productos finales, la cual es independiente, entonces es posible conocer de forma directa, la demanda de los artículos que componen ese producto final y el momento exacto en el que van a ser necesitados. Esta información es la que permitirá reducir el stock de seguridad de las empresas o eliminar el stock de un artículo completamente mientras este no sea necesario.

2.5.4. Demanda Dependiente e Independiente

La demanda de la mayoría de los artículos no es independiente, únicamente lo es la de los productos terminados. Las necesidades de cada artículo y el momento en que deben ser satisfechas estas necesidades, se pueden calcular a partir de unos datos bastantes sencillos:

- Las demandas independientes
- La estructura del producto

Así pues, MRP I consiste esencialmente en un cálculo de necesidades netas de los artículos (productos terminados, subconjuntos, componentes, materia prima, etc.) introduciendo un factor nuevo, no considerado en los métodos tradicionales de gestión de stocks, que es el plazo de fabricación o compra de cada uno de los artículos, lo que en definitiva conduce a modular a lo largo del tiempo las necesidades, ya que indica la oportunidad de fabricar (o aprovisionar) los componentes con la debida planificación respecto a su utilización en la fase siguiente de fabricación.

En la base del nacimiento de los sistemas MRP está la distinción entre demanda independiente y demanda dependiente.

Demanda Independiente: Se entiende por demanda independiente aquella que se genera a partir de decisiones ajenas a la empresa, por ejemplo la demanda de productos terminados acostumbra a ser externa a la empresa en el sentido en que las decisiones de los clientes no son controlables por la empresa (aunque sí pueden ser influidas).

También se clasificaría como demanda independiente la correspondiente a piezas de recambio.

Demanda Dependiente: Es la que se genera a partir de decisiones tomadas por la propia empresa. Es importante esta distinción, porque los métodos a usar en la gestión de stocks de un producto variarán completamente según éste se halle sujeto a demanda dependiente o independiente. Cuando la demanda es independiente se aplican métodos estadísticos de previsión de esta demanda, generalmente basados en modelos que suponen una demanda continua, pero cuando la demanda es dependiente se utiliza un sistema MRP generado por una demanda discreta. El aplicar las técnicas clásicas de control de inventarios a productos con demanda dependiente (como se hacía antes del MRP) genera ciertos inconvenientes.

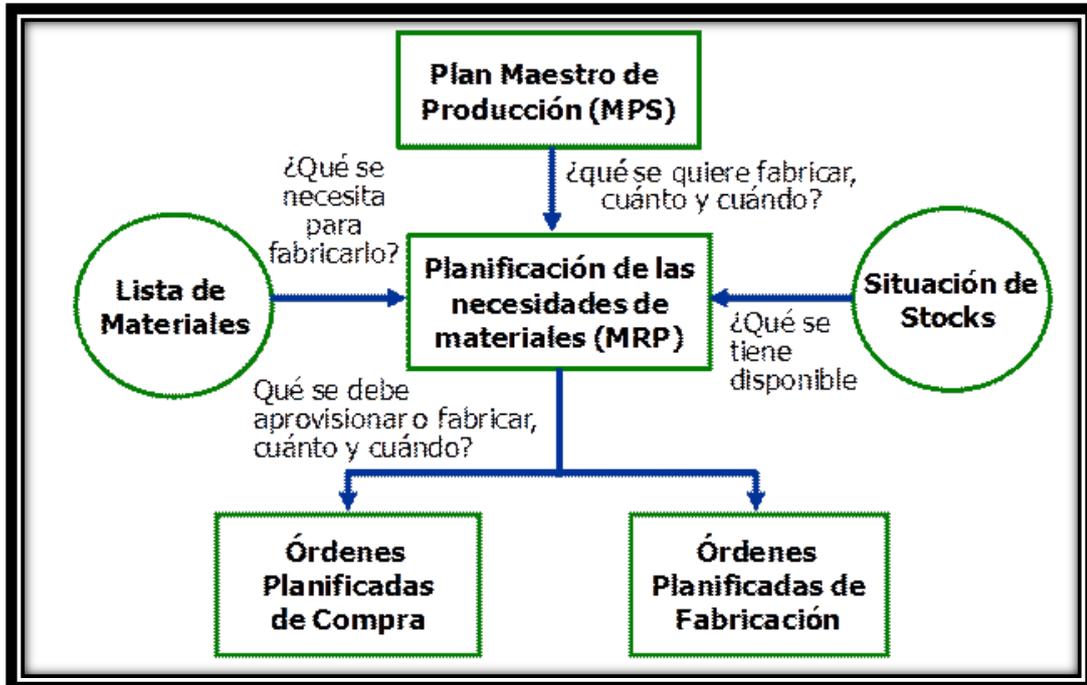
El objetivo principal de estos sistemas es controlar el proceso de producción en empresas cuya actividad se desarrolla en un entorno de fabricación. La producción en este entorno supone un proceso complejo, con múltiples etapas intermedias, en las que tienen lugar procesos industriales que transforman los materiales empleados, se realizan montajes de componentes para obtener unidades de nivel superior que a su vez pueden ser componentes de otras, hasta la terminación del producto final, listo para ser entregado a los clientes externos. La complejidad de este proceso es variable, dependiendo del tipo de productos que se fabriquen.

Los sistemas básicos para planificar y controlar estos procesos, abordan el problema de la ordenación del flujo de materiales en la empresa para alcanzar eficientemente los objetivos de producción, constanding todos ellos de las mismas etapas:

- Ajustar los inventarios
- Ajustar la capacidad y mano de obra
- Ajustar los costes de producción y plazos de fabricación

- Y ajustar las cargas de trabajo en las distintas secciones.

GRÁFICO No. 3
DIAGRAMA DEL FUNCIONAMIENTO DEL “MRP I”



Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos97/planificacion-y-control-operaciones/planificacion-y-control-operaciones3.shtml>

2.5.5. Ventajas del Sistema MRP

Los sistemas MRP están concebidos para proporcionar lo siguiente:

- **Disminución de Inventarios:** Determina cuántos componentes de cada uno se necesitan y cuándo hay que llevar a cabo el plan maestro. Evita costos de almacenamiento continuo y la reserva excesiva de existencias en el inventario.
- **Disminución de los tiempos de espera en la Producción y en la Entrega:** identifica cuáles de los muchos materiales y componentes necesita (cantidad y ritmo), disponibilidad, y qué acciones (adquisición y producción) son necesarias para cumplir con los tiempos límite de entrega.

- **Obligaciones Realistas:** Las promesas de entrega realistas pueden reforzar la satisfacción del cliente. Al emplear el MRP, producción puede darles a mercadotecnia la información oportuna sobre los probables tiempos de entrega a los clientes en perspectiva. El resultado puede ser una fecha de entrega más realista.
- **Incremento en la Eficiencia:** Proporciona una coordinación más estrecha entre los departamentos y los centros de trabajo a medida que la integración del producto avanza a través de ellos. La lógica de procesamiento del MRP acepta el programa maestro y determina los programas componentes para los artículos de menores niveles sucesivos a lo largo de las estructuras del producto. Calcula para cada uno de los periodos en el horizonte del tiempo de programación, cuántos de cada artículo se necesitan, cuántas unidades del inventario existente se encuentran ya disponibles, la cantidad neta que se debe de planear al recibir las nuevas entregas y cuándo deben de colocarse las órdenes para los nuevos productos, de manera que los materiales lleguen exactamente cuándo se necesitan. Este procesamiento de datos continúa hasta que se han determinado los requerimientos para todos los artículos que serán utilizados para cumplir con el programa maestro de producción.

2.5.6. JIT (Just in Time)

Se trata de entregar materias primas o componentes a la línea de fabricación de forma que lleguen “justo a tiempo” a medida que son necesarios.

El JIT no es un medio para conseguir que los proveedores hagan muchas entregas y con absoluta puntualidad para no tener que manejar

grandes volúmenes de existencia o componentes comprados, sino que es una filosofía de producción que se orienta a la demanda.

La ventaja competitiva ganada deriva de la capacidad que adquiere la empresa para entregar al mercado el producto solicitado, en un tiempo breve, en la cantidad requerida.

En otras palabras, significa que en un proceso continuo, las piezas adecuadas necesarias para el montaje, deben incorporarse a la cadena de montaje, justo en el momento en que se necesitan y solo en la cantidad en que se necesitan.

Una empresa que adopte este procedimiento, puede aproximarse al stock cero. (Gaitan, 2004)

2.5.7. MRP vs JIT (Sistema Push-Pull)

Los sistemas de Planeación y Control de la Producción, están formados por un conjunto de niveles estructurados de Planificación que contemplan tanto los Planes Agregados, los Planes Maestros, la Gestión de los Materiales, así como los niveles de Ejecución o Gestión de Taller.

Los sistemas de Gestión de la Producción, integran las diferentes funciones de Planificación y Mando de la Producción; a partir de la utilización de técnicas, diagramas, gráficos y software, que facilitan los cálculos y decisiones en torno a la selección de las mejores variantes de la producción.

Los sistemas de producción como el MRP/PUSH, son sistemas que empujan en el sentido que planifican lo que hay que fabricar, lo que luego se empuja a través de la fábrica, instalándose sistemas de control para asegurarse de que la cadena de producción, responda de manera apropiada a las necesidades.

El impacto del sistema Push, tiene su efecto más profundo en el Inventario, muchas veces, las empresas producen más de lo exigido por el público y su mercancía es “presionada” hacia el mercado pues se cree que la demanda igualará a la oferta.

En cambio el enfoque JIT/PULL o de arrastre, se basa en el hecho de que cuando finaliza el trabajo de la última operación, se envía una señal (Kanban), para comunicar que deben fabricarse más artículos y así repetitivamente, reduciendo el inventario final, reduciendo el tiempo de ciclo en cada fase; lográndose así un proceso más esbelto y flexible.

Jit y su orientación PULL, tiene que ver con el hecho de que el trabajo o artículo es jalado por la estación o etapa posterior, en lugar de ser presionado por la estación o etapa anterior.

Algunas empresas han llegado con una estrategia que ellos llaman el sistema de control de inventario de Push-Pull, que combina lo mejor de ambas estrategias.

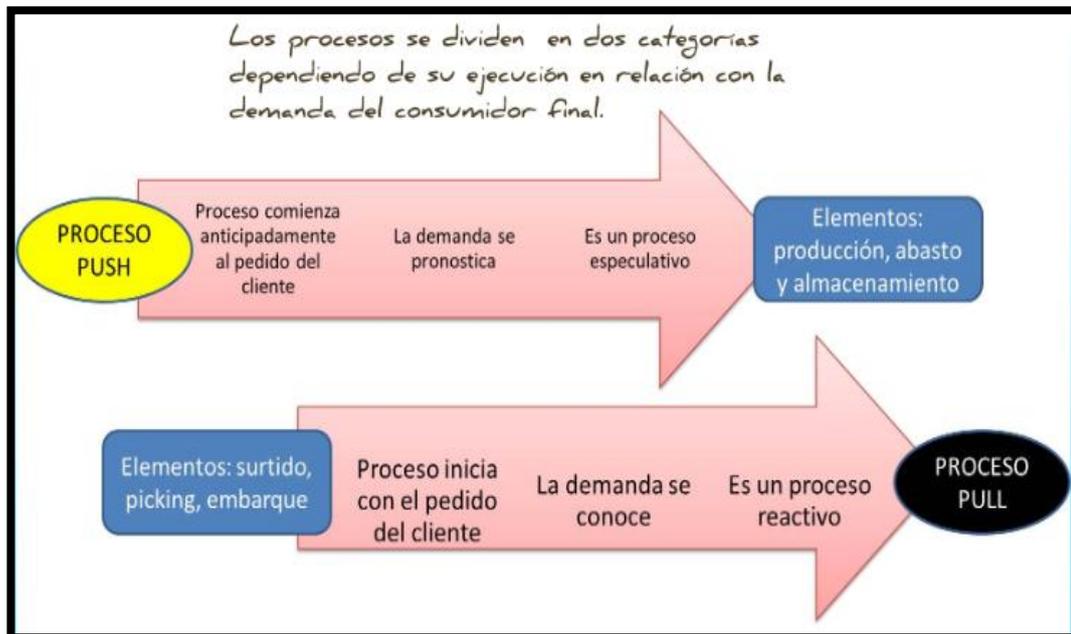
Push-Pull también se conoce como una estrategia de inventario magra.

Exige un pronóstico más exacto de las ventas y ajusta los niveles de inventario en base a la venta real de las mercancías.

El objetivo es la estabilización de la cadena de suministro y la reducción de la escasez de productos que pueden causar que los clientes vayan a otro lugar para hacer sus compras.

Con el sistema de control de inventario Push-Pull, los planificadores utilizan sistemas sofisticados para desarrollar directrices para abordar las necesidades de producción a corto y largo plazo.

GRÁFICO No. 4 PROCESO PUSH-PULL



Fuente: http://prezi.com/_6yeez498es4/push-vs-pull/

2.6. Fundamentación del Problema

La empresa está vinculada con la producción de carrocerías, la cual atiende al sector de transportes de carga livianos y pesados. Dentro de esta línea se encuentran los furgones térmicos y los carros taller. De acuerdo al requerimiento del cliente se elabora un diseño que es aprobado por este y origina las órdenes de producción.

Esta línea de carrocerías es con la que esta empresa dio sus comienzos y aunque no representa el mayor ingreso, es un rubro muy importante para la misma, porque permite cubrir costos directos e indirectos que se presentan mensualmente.

Otra parte a la que se dedica es al diseño, fabricación, soporte técnico y montaje de estructuras metálicas, para lo cual cuenta con una amplia área que le permite fabricarlas cómodamente. (Ver Anexo)

Metalcar cuenta con las certificaciones ISO 9001, ISO 14000, OSHAS 18000 desde hace 2 años y se preocupa por mantener esa certificación y estar en constante evolución, por lo cual la empresa es sometida a Auditorias anuales, dicho de esta manera, la empresa debe mantener sus procesos perfectamente documentados y difundidos a todos sus trabajadores para procurar la mejora continua y seguimiento de los procedimientos, lo cual es fundamental para seguir manteniendo las certificaciones.

2.6.1. El problema en contexto

El manejar un tipo de producción que no está estandarizada, con un sistema como el MRP, puede resultar una ventaja, tratándose de productos que tienen muchos detalles y muchos artículos que lo conforman. Es un método sencillo y fácil, para poder determinar el número de componentes necesarios para producir un artículo en particular y el tiempo en el que debe producir determinado artículo y/o aprovisionarse de material.

Hoy en día, las empresas manufactureras, deben buscar una técnica, que les permita resolver el clásico problema de producción, el de coordinar y controlar, que los materiales se encuentren en el lugar y tiempo justo en el que se lo necesita.

Reduciendo al mínimo el inventario. y aumentando la eficiencia en la utilización de los recursos y garantizando la organización de los procesos.

2.7. Productos que elabora la empresa

Dentro de las obras que realiza la empresa cuenta con:

- Estructuras metálicas

- Tuberías de alta presión
- Múltiples para petróleo
- Tanques de Almac y presión
- Puentes viaductos de acero
- Mecanización de piezas
- Edificación de plantas industriales
- Construcción de Carrocerías

El área de Producción, se clasifica en 2 áreas grandes totales:

- Área Liviana
- Área Pesada

Dentro del área Pesada, se encuentra la fabricación de estructuras metálicas para montaje de plantas como:

- Cerchas
- Vigas
- Puentes Grúas
- Cerramientos
- Ducteria

- Soportes
- Tuberías
- Plataformas, entre otras.

Dentro del área Liviana, encontramos todo lo que es carrocerías:

- Tanqueros
- Volquetas
- Furgones Térmicos
- Furgones STD
- Furgones de PVC
- Bañeras
- Recolectores de Basura
- Porta contenedores, entre otros.

A esto se debe agregar que la empresa cuenta con área de Pintura, la cual se encarga de limpiar, y pintar todos los productos provenientes de estas 2 grandes áreas.

En el ámbito nacional existen otras empresas dedicadas a la fabricación y montaje de estructuras metálicas y a la fabricación de carrocerías, sin embargo Metalcar diseña en base a los requerimientos del cliente, y tiene diseños únicos, lo que la diferencia de otras empresas dedicadas también a fabricar furgones y carros taller.

2.8. Capacidad de Producción

Generar ordenes de Trabajo en la empresa, no necesariamente conlleva una planificación por parte de Producción, aunque está establecido que sea así, muchas veces no se puede cumplir por diversos motivos.

Por otra parte, no se analiza la capacidad de Planta para fabricar un producto, sino la orden del departamento de Ventas, luego de ser aprobada por Gerencia General.

Muchas veces no se cuenta con la disponibilidad del personal, lo que genera retrasos en el inicio de la orden.

Es importante acotar, que el personal, especializado en carrocería (furgones), no solo se dedica a esto, sino a las ordenes asignadas, sean éstas para furgones o para proyectos donde deban fabricar estructuras metálicas.

La planta cuenta con cizalla, plegadora, torno y taladro. Sin embargo no se abastece para cubrir el requerimiento de las ordenes de producción en cuanto a corte, plegado, torneado de piezas o perforaciones, por esta razón, se apoya en el taller que queda en el centro de la ciudad, donde se pliegan partes que van a ser usadas para las ordenes de producción, especialmente en cuanto se refiere a la carrocería.

2.8.1. Disponibilidad de Equipos

Para realizar los trabajos necesarios para el cumplimiento de las órdenes de producción, la empresa debe contar con equipos que estén disponibles en el tiempo justo y permitan una producción sin retrasos innecesarios. Estos equipos se detallan a continuación:

CUADRO No. 5
LISTADO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS DE METALCAR

ITEM	MÁQUINA/EQUIPO	CANTIDAD
1	Máquina de Soldar de palillo	18
2	Máquina de Soldar de Mig- Mag	13
3	Máquina de soldar Arco Sumergido	1
4	Compresores de aire	3
5	Equipos de Autógena	15
6	Pantógrafo	1
7	Amoladoras	25
8	Taladros de mano	10
9	Equipos para pintar	4
10	Puente grúa	2
11	Esmeril de banco	2
12	Torno	1
13	Taladro de banco	1
14	Camión grúa	1

Fuente: Departamento Bodega-Metalcar

Es muy importante que estos equipos estén disponibles para que se cumpla con los tiempos establecidos. Muchas veces el equipo no está disponible y se pierden 1 o 2 horas como mínimo. Estos equipos deben pasar constantemente por mantenimiento para reparación, pero es debido a que no se sigue con un plan riguroso de mantenimiento y el personal muchas veces no está preparado para manejar los equipos o no saben su uso correcto y los dañan. Es muy importante dentro de la planta, que se cuente con un Plan de mantenimiento y la empresa si tiene uno, pero lamentablemente no se sigue el procedimiento porque no existe personal adecuado para que se complete esta tarea de manera eficiente. Por lo tanto la capacitación del personal, viene a ser una parte complementaria y muy importante en esta industria, pero no solo por eso, sino también por la seguridad rigurosa que debe existir dentro de la empresa, por los procesos con los cuales se trabaja.

2.8.2. Capacidad de Almacenamiento-Bodega

El espacio físico de la bodega no se abastece para todo el material que llega a la Planta, se ha designado un área en la Planta para almacenamiento de materiales directos que intervienen en la fabricación de productos, como planchas, perfiles, etc. Adicional, en Planta se tienen 2 perchas, donde se coloca también material. Esto hace que las áreas de trabajo sean más reducidas pues no se puede trabajar en el espacio designado para almacenamiento.

2.8.3. Materias Primas e Insumos

A continuación se presenta una lista general de las materias primas e insumos utilizados por la empresa METALCAR S.A. en las construcciones metalmecánicas.

CUADRO No. 6
MATERIAS PRIMAS E INSUMOS UTILIZADOS EN METALCAR

MATERIAS PRIMAS E INSUMOS		
Abrazaderas	Crucetas	Manos (acople de aire)
Aceite	Cuchillas	Manómetro
Aceiteras	Dados	Marcadores para metal
Acero	Deja Industrial	Mascarillas
Acetileno	Delantal Industrial	Masillas
Acido	Desengrasante	Mazo de piola
Acoples	Dexosidante	Medias nylon
Adaptador	Difusor	Mica/guía 3 colores
Aditamento	Diluyente Laca	Moto reductor
Aditec Grout	Dióxido de Carbono	Negro poliéster
Air Pure Desinfectante	Disco de Corte	Negro poliuretano
Alambres	Disco de Desbaste	Neplo

Alicate	Disco Polifán	Niple y tuercas
All Cleaner	Ejes	Niveles
Amarra Plástica	Electrodo	Nudos
Amoladora	Empaques	Oring
Amortiguador	Empaste	Overoles
Anillos de Cobre	Encauchado	Oxígeno
Anillos Planos	Encendedor	Oxígeno Líquido Thermo
Anillos de Presión	Enchufe	Pabilo
Antisol Blanco Sika	Escobas	Palancas
Antorcha Arco	Escuadras	Panel/eléctrico
Argón	Eslingas	Pantalones
Arnés de Seguridad	Espátulas	Papel higiénico
Mascarilla	Estiletes	Papel victoria
Arnés para Casco	Estrobo	Pasadores
Aros	Extintor	Pasa muros
Arrestadores	Fajas	Patas para soldar y de apoyo
Baliza	Ferrul	Peine ridgid
Banda	Férula	Penetrante
Barbiquejo	Filtros	Perfiles
Barras	Flash para luces LED	Permatex
Bases	Flexómetro	Pernos
Baterías	Focos	Pico
Bisagras	Franelas	Picotas
Blancola	Fresas	Piedras chispa y chispero
Bloques	Fundente	Pilas
Bobinas	Fusibles	Pintura
Bombas	Gafas	Pinzas
Bombillos	Ganchos	Pistolas
Boquillas	Ferrula	Pistones
Botas	Filtros	Placas

Boya neumática	Flash para luces LED	Planchas pleywood
Breaker	Flexómetro	Plantilla
Brida	Focos	Plomada
Brocas	Franelas	Polaina de cuero
Brochas	Fresas	Porta electrodo
Bushing	Fundente	Porta escobillas
Buster	Fusibles	Porta fusibles
Cables	Gafas	Porta torbera
Cabos	Ganchos	Pre filtro
Cadenas	Gel	Prensa
Cajas	Grapas	Prisionero
Camisas índigo	Grasa	Pulimento
Campanas	Grasero	Pulmón doble acción
Cañas	Grata	Quinta rueda
Canaletas	Grilletes	Recarga / gas Ind. 15kg
Candados	Guantes	Reducción
Capacitor	Guías	Reductor
Capsula	Haladera	Reflector
Capuchas	Halógeno	Refrigerante
Carbones	Herraje	Regulador
Caretas	Hoja de sierras	Rejilla
Carrete	Inducido amoladora	Remache
Cartulinas	Interruptor	Retenedor
Casacas	Jean azul	Rodamiento
Cascos	Juego stiker	Rodillo
Cauchos	Juego cuchillas	Rotabond
Cautín	Kalipega	Rueda / nylon
Cemento	Kent sili gasket	Sacos de cal, cemento, piedra, arena
Cepillos	Kim ping perno armado	Sacos vacíos

Cera	Kit consumible/plasma	Secante de masilla
Cerradura	Kit engrasadora	Seguro amortiguador
Chalecos	Kit pega caliente	Seguro/puerta
Chapas	Kit plasma corto	Separador/llanta
Chispero	Kit tintas penetrantes	Sierra
Chompas impermeables	Kit halógeno	Sigma
Choque/taladro	Kit combustible	Signacover
Chumacera	Ladrillos	Sika
Cilindros hidráulicos	Láminas de teflón	Sirena metal
Cinceles	Lámparas	Sixta negro
Cinta aislante	Letreros	Sixta transparente
Cinta auto fundente	Licuadoras	Socket conector
Cinta de embalaje	Lijas	Soldadura
Cinta masking	Limpia contactos	Spray
Cinta papel	Línea/vida amortiguador	Stickers
Cinta peligro	Linnens	Suspensión
Clavos	Linternas	Swiche
Codos	Llana para empastar	Switch
Combos	Llantas	Tablas
Conectores	Loctite	Tambor
Conos	Lona	Tanque
Contactic	Luz piloto red	Tapas para tomacorriente
Control para HT	Mallas	Tapones
Copas	Mandiles de cuero	Tee
Corcho	Mando hidráulico	Teflón
Cortadora manual	Mangas de cuero	Templadores
Cruces	Mangos	Tensor
Cuartón	Mangueras	Uniones
Terminales	Tornillos	Válvulas

Tiras	Torquimetro	Varillas
Tizas	Trajes	Vidrio
Toberas	Trozadora	Visor
Toma corriente	Tubos	Wype
Toma/fuerza	Tuercas	Yugo

Fuente: Departamento de Bodega

2.9. Alianzas Comerciales Estratégicas

Una alianza comercial es una oportunidad que genera una integración, con el objetivo de obtener beneficios económicos. Son eficaces para emprendedores, y empresas en crecimiento. Las alianzas estratégicas son una poderosa herramienta de marketing para los negocios y una excelente oportunidad de colaboración para competir, ya que éstas buscan siempre el beneficio mutuo. Se trata de un acuerdo entre empresas, en el cual unen sus fuerzas para conseguir un objetivo estratégico común. Las alianzas son excelentes porque proveen a los empresarios y pequeños negocios de ideas, recursos, herramientas o soluciones que les ayudan a conseguir, costos más bajos (más ganancias), ingresos más altos (de clientes nuevos y actuales) y más tiempo (porque ganan eficiencia).

Las alianzas comerciales son exitosas solamente cuando el acuerdo lleva a una mayor eficiencia de gestión, operación o comercialización reflejada en costos menores.

2.10. Análisis de la Situación Actual

Con la evaluación de los procesos que intervienen en la fabricación de los productos, se podrá tener una idea más clara de cómo se generan los retrasos dentro del sistema. Es importante para esto, analizar cada uno de los procesos.

2.10.1. Procesos de Producción

En la serie de normas internacionales ISO 9000 ("Sistemas de Gestión de la Calidad") se define un proceso como "conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados" (Pág. 7).

Oscar Barros (1994), hace una importante distinción, al introducir el concepto de valor agregado en la definición de proceso, señalando que "un proceso es un conjunto de tareas lógicamente relacionadas que existen para conseguir un resultado bien definido dentro de un negocio; por lo tanto, toman una entrada y le agregan valor para producir una salida.

Los procesos tienen entonces clientes que pueden ser internos o externos, los cuales reciben a la salida, lo que puede ser un producto físico o un servicio. Éstos establecen las condiciones de satisfacción o declaran que el producto o servicio es aceptable o no" (Pág. 56).

2.10.1.1. Descripción de los Procesos Administrativos y de Producción en Metalcar.

Departamento de Ventas

El proceso de producción empieza en el departamento de Ventas, donde son receptados los requerimientos de Clientes.

Se verifica si existe una Unidad de Producción en el sistema, si existiera, se abre una orden de producción en el sistema, si por otra parte, esta unidad no existiera, es comunicado al departamento de Producción para que este cree una Unidad, la cual se carga al sistema que utiliza la empresa. (Ver Anexo).

Departamento de Producción

Una vez que Ventas abre una Orden de Producción, esta aparece automáticamente en el sistema.

El departamento aprueba la orden para que se ejecute el trabajo. Se genera una requisición para cargar suministros con el objetivo de que se informe lo que se ha consumido vs lo solicitado, la cual es aprobada. (Ver Anexo)

Departamento de Bodega

El departamento de Bodega recibe la requisición aprobada y se verifica si existe stock para la Unidad de Producción, si existiera, procede a despachar lo requerido y registra en el sistema el egreso de lo que se despacha, asignando a una OP u Orden de Producción lo solicitado, procede a actualizar el stock.

Si no existiera Stock, se asigna el pedido a una OP y se pasa al departamento de compras para que se encargue de realizar el pedido a los proveedores.

Bodega, una vez que se ha realizado la compra, receipta una guía de remisión o copia de factura y verifica si entro el pedido en su totalidad, y si no fuera así, comunica a compras para que gestione lo faltante.

Ingresando al sistema lo que hubiere. (Ver Anexo)

Departamento de Compras

Este departamento se encarga de recibir los pedidos o requerimientos de material faltante para las órdenes de producción.

Procede a comprar luego de la aprobación por parte de la Gerencia Administrativa, luego de lo cual, debe pasar un reporte de lo que se ha comprado hasta el momento y comprar lo faltante si fuera necesario. (Ver Anexo)

Departamento de Contabilidad

Se encarga de receiptar, facturar y contabilizar, realiza las retenciones de factura, genera orden de pago y procede con el pago. (Ver Anexo)

2.11. Fabricación de Productos

La empresa METALCAR C.A., tiene por finalidad fabricar productos en las áreas designadas, estructuras metálicas para los proyectos externos o pedidos puntuales de los clientes y carrocerías.

Dentro de este estudio se ha tomado en cuenta la línea de Furgones, la cual no es una producción establecida en cantidad porque depende de la demanda, puesto que no es un producto estandarizado, lo cual hace más difícil su análisis y la organización de su producción.

Lo que resulta en desconocimiento exacto de los tiempos de producción, tiempo por puesta en marcha de algún diseño nuevo y en ocasiones pérdidas por cambios de diseño en el transcurso de la obtención del producto.

En la actualidad esta es una de las principales preocupaciones de la empresa, la falta de organización, de definición de procesos, lo cual afecta definitivamente el control de los mismos, puesto que es difícil medirlos.

Dentro del contrato con el cliente, por lo general, se incluye una fecha de entrega del producto junto con el presupuesto.

La mayoría de veces, esta fecha no se cumple, con lo cual vienen las sanciones para la empresa, traducido en menor utilidad.

El tiempo de fabricación suele establecerlo el Jefe de Planta, pero mediante la experiencia que se ha tenido en la fabricación de algún producto en particular, aunque no necesariamente es el tiempo real.

El coste de mano de obra tampoco es claro por la variabilidad alta que se tiene, en los tiempos de producción.

2.11.1. Tipos de Furgones

- Furgones Térmicos (Ver Anexo)
- Furgones STD (Ver Anexo)
- Furgones Taller (Ver Anexo)

2.11.2. Proceso de Fabricación de un Furgón

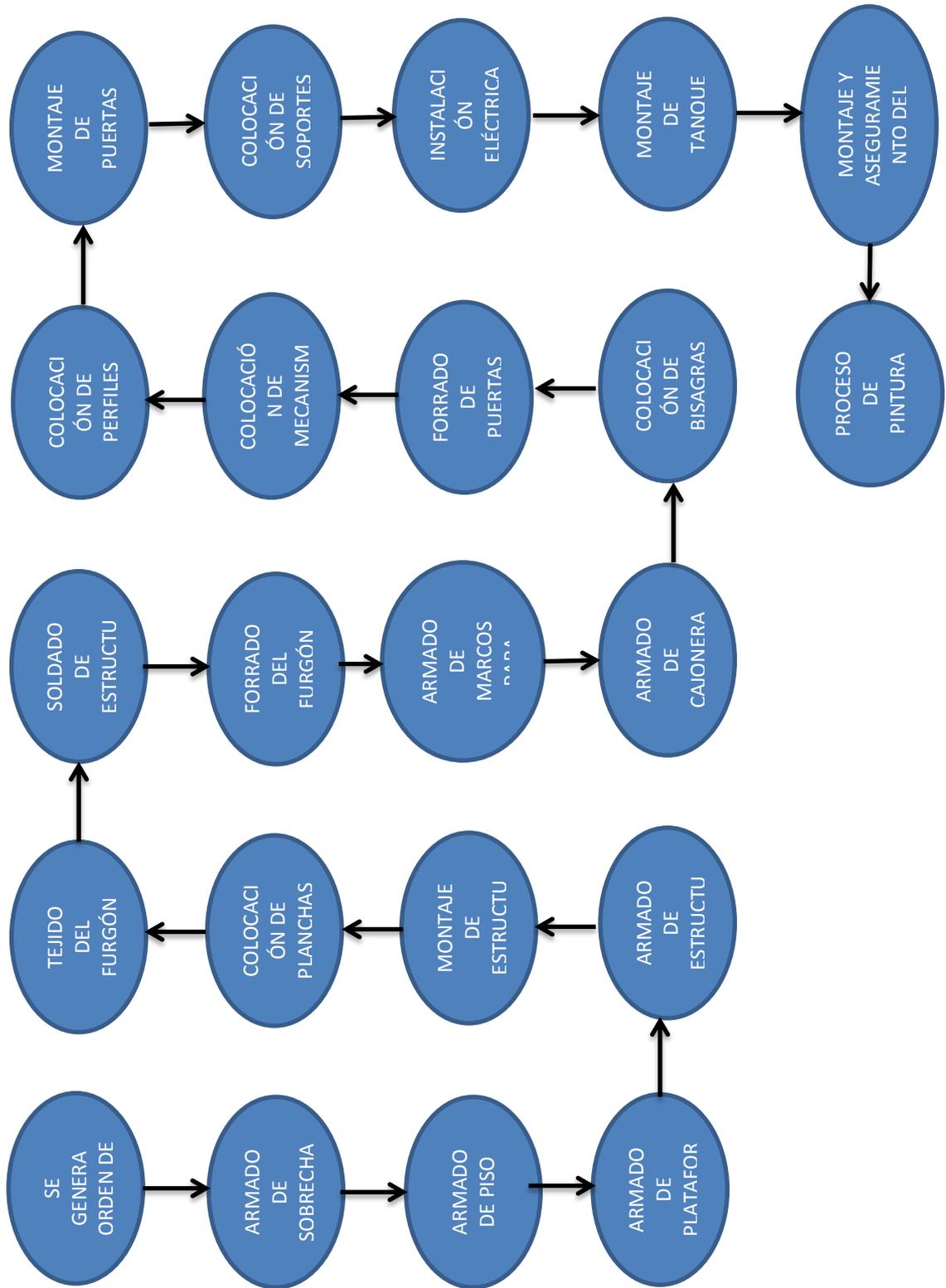
Diagrama de Flujo de Procesos

Los diagramas de Flujo de Procesos, se utilizan para mostrar los conceptos generales de cómo funciona algo, como un producto o una organización.

Se utilizan como un medio de referencia, de modo que aquellos no familiarizados con el proceso puedan obtener una comprensión general. Un diagrama de Flujo de Procesos exitoso, estará claramente marcado e identificará los pasos clave en el proceso.

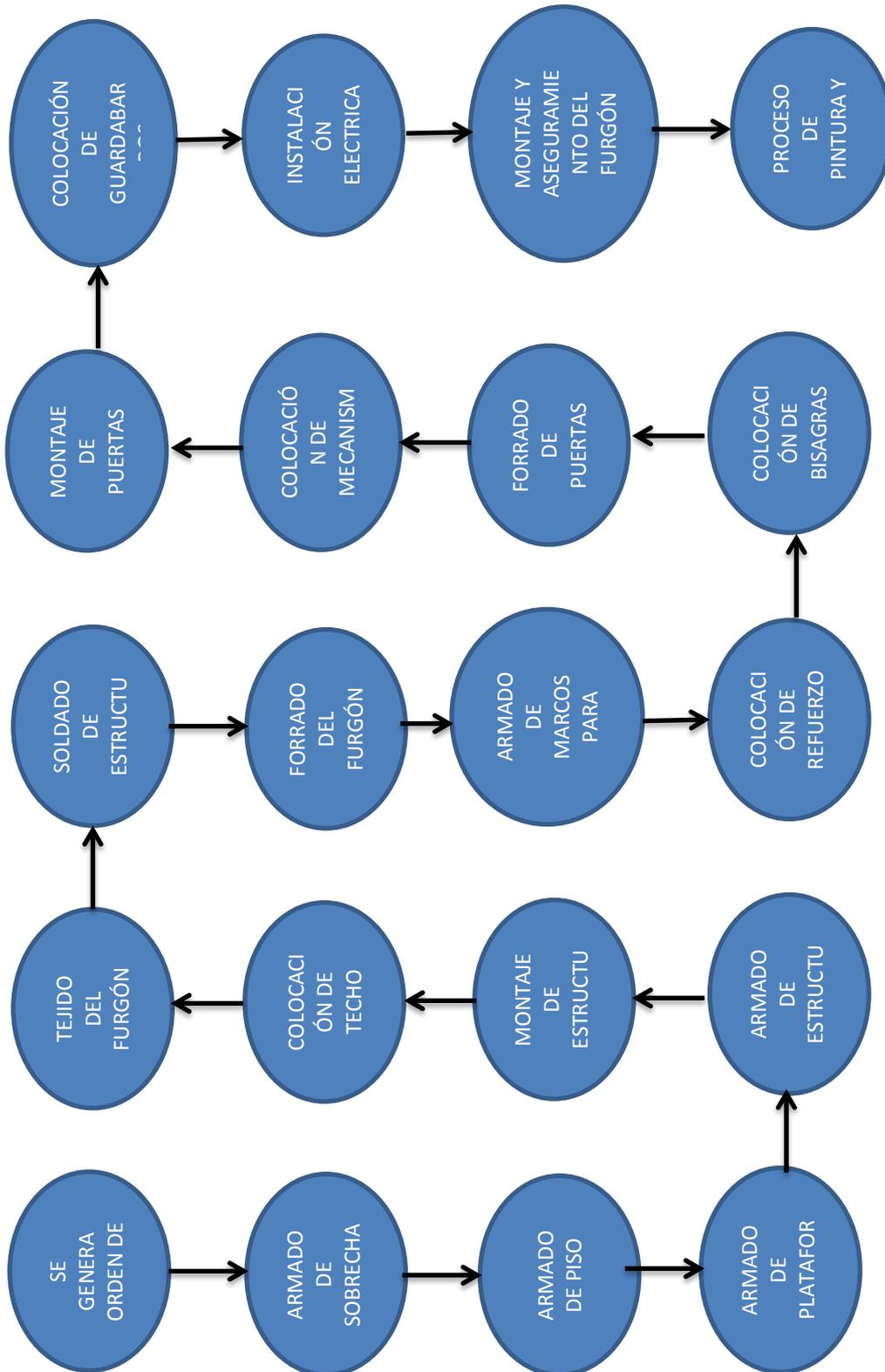
El Diagrama de Flujo de Proceso se Puede apreciar en el Gráfico N° 5

GRÁFICO No. 5
DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS FURGÓN TALLER



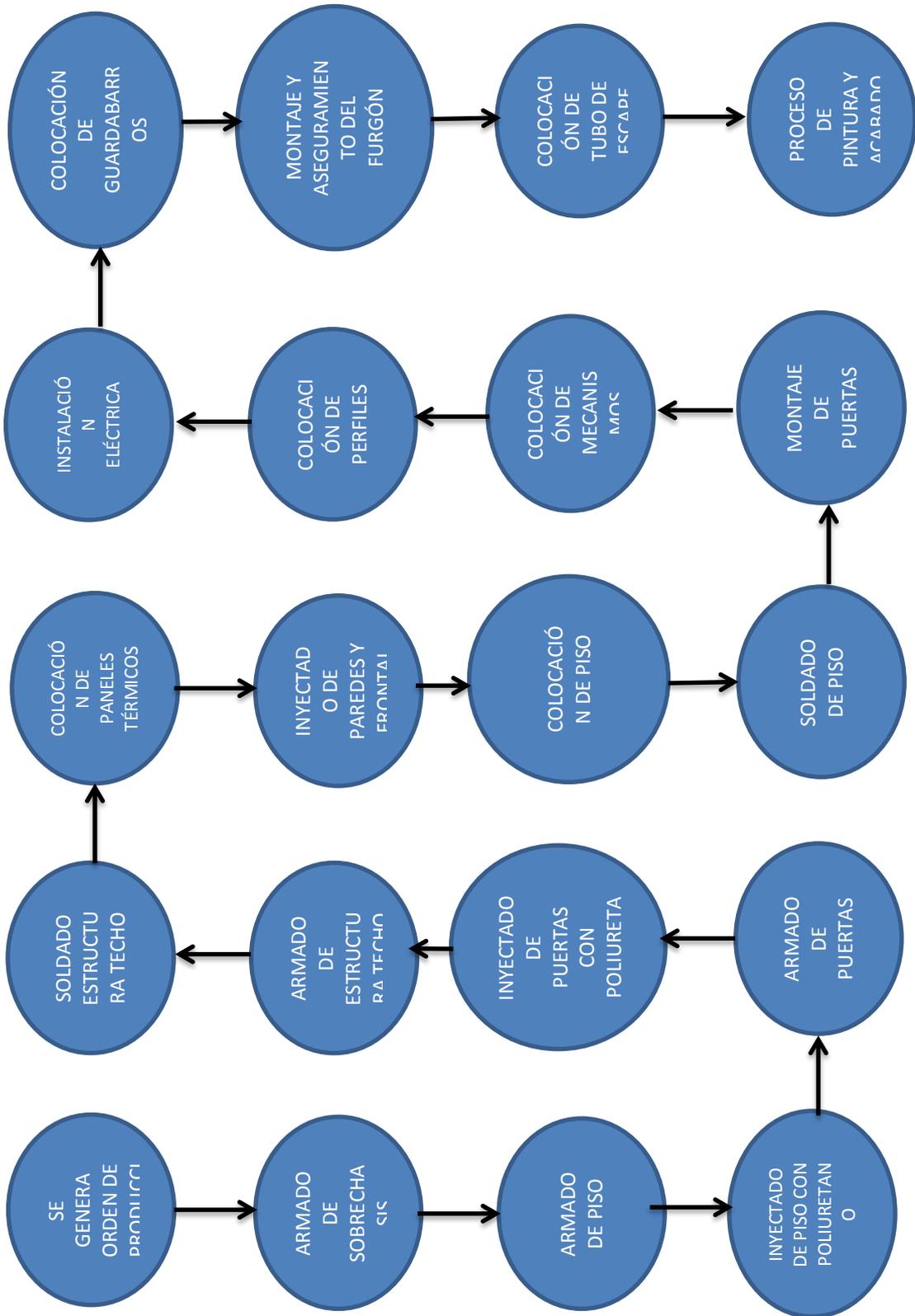
Elaborado por: Violeta Loor Salvador

GRÁFICO No. 6
DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS FURGÓN STD



Elaborado por: Violeta Loor Salvador

GRÁFICO No. 7
DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS FURGÓN TÉRMICO

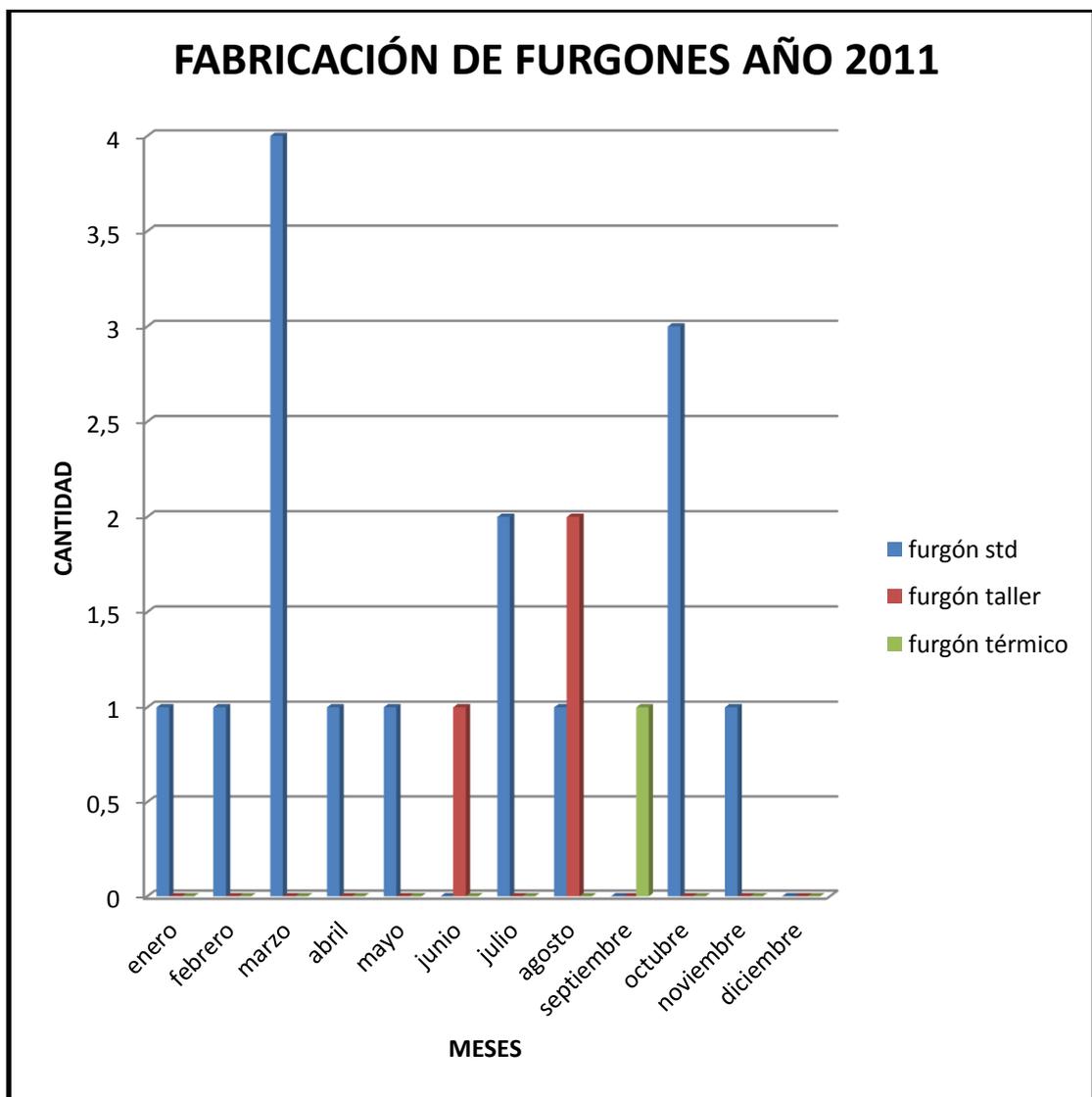


Elaborado por: Violeta Loor Salvador

La producción de furgones dentro de la empresa, no se realiza en grandes cantidades debido a su tiempo de fabricación, sin embargo se podría establecer un número relativamente mayor de fabricación, con un control de la producción, lo que generaría más ganancias.

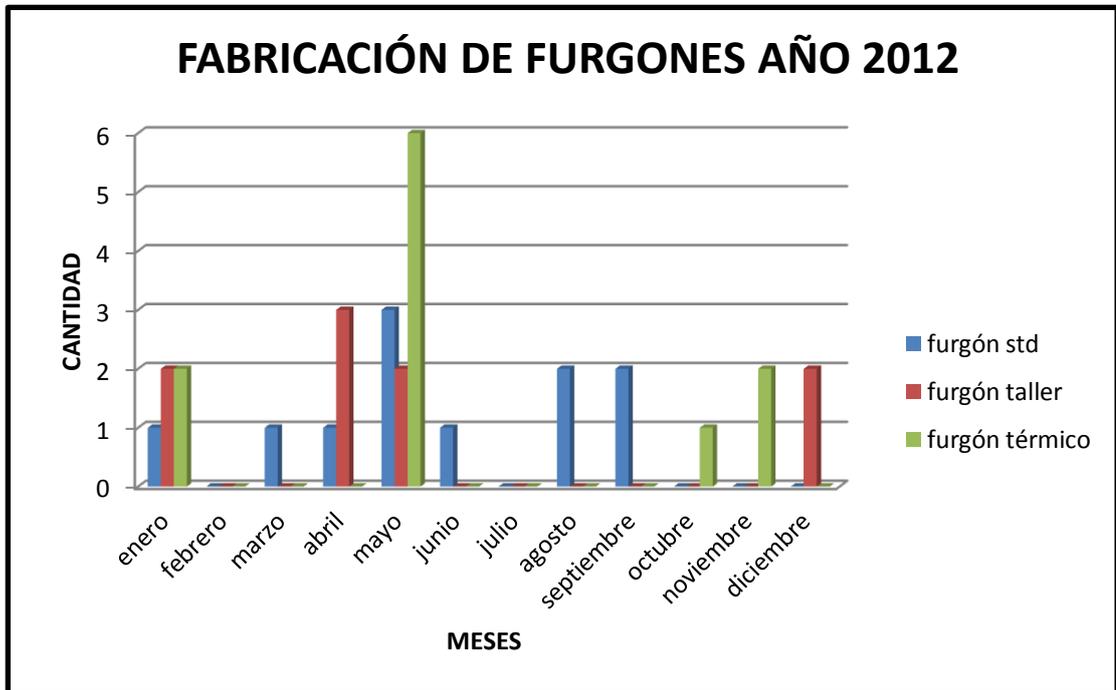
Se presentan gráficos estadísticos, de la producción de los 3 tipos de furgones durante los 3 últimos años.

GRÁFICO No. 8
FABRICACIÓN DE FURGONES AÑO 2011



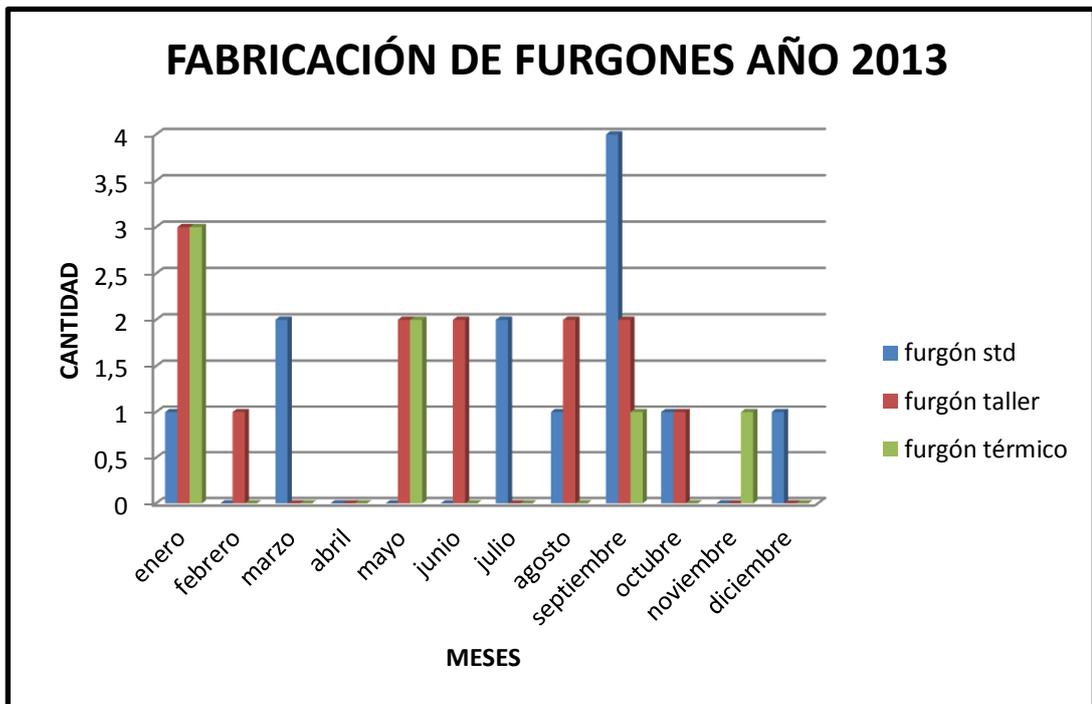
Fuente: Departamento de Ventas -Metalcar

GRÁFICO No. 9
FABRICACIÓN DE FURGONES AÑO 2012



Fuente: Departamento de Ventas-Metalcar

GRÁFICO No. 10
FABRICACIÓN DE FURGONES AÑO 2013



Fuente: Departamento de Ventas-Metalcar

Como se puede observar, la fabricación de furgones es muy variable en los tres años. En el año 2011, solo se fabricó un furgón térmico y 3 furgones taller, en cuanto a los furgones STD, su producción se disparó en el mes de marzo, con 4 unidades.

En el año 2012, los meses de febrero y julio no se fabricó ningún furgón, aunque la producción fue más variable durante el año. En el año 2013, el mes de abril no se fabricaron furgones, sin embargo, como se puede observar su producción fue más equilibrada y su tendencia va en aumento. Lo que permite pensar que es posible una mejor producción con un mayor control de las operaciones.

2.12. Identificación del Problema

Mientras se realizan los distintos procedimientos administrativos, Producción fabrica lo requerido en la orden de Producción, de acuerdo a un diseño, que es aprobado por el cliente, y al cual se le realizan modificaciones a necesidad del cliente si fuera necesario, luego de un análisis.

2.12.1. Análisis de los problemas que se generan dentro del proceso de fabricación

Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto, nos permite mostrar mediante una gráfica, que hay muchos problemas triviales frente a unos pocos importantes, es decir que el 20% de las causas totales, hace que sean originados el 80% de los efectos.

El objetivo de este diagrama es permitirnos tomar decisiones, evaluando las fallas para saber si podemos resolverlas o evitarlas.

En base a datos otorgados por el departamento de Ventas, se obtiene que, de los 32 furgones (STD, Térmico, Taller) fabricados en el 2013, solo 2 se entregaron en el tiempo correcto. Se generaron 3 órdenes de garantía en el año por fallas de calidad en los Furgones.

En el siguiente cuadro se detallan los principales problemas que se generan dentro del proceso de producción de los productos.

CUADRO No. 7
PROBLEMAS ENCONTRADOS EN LA FABRICACIÓN DE FURGONES

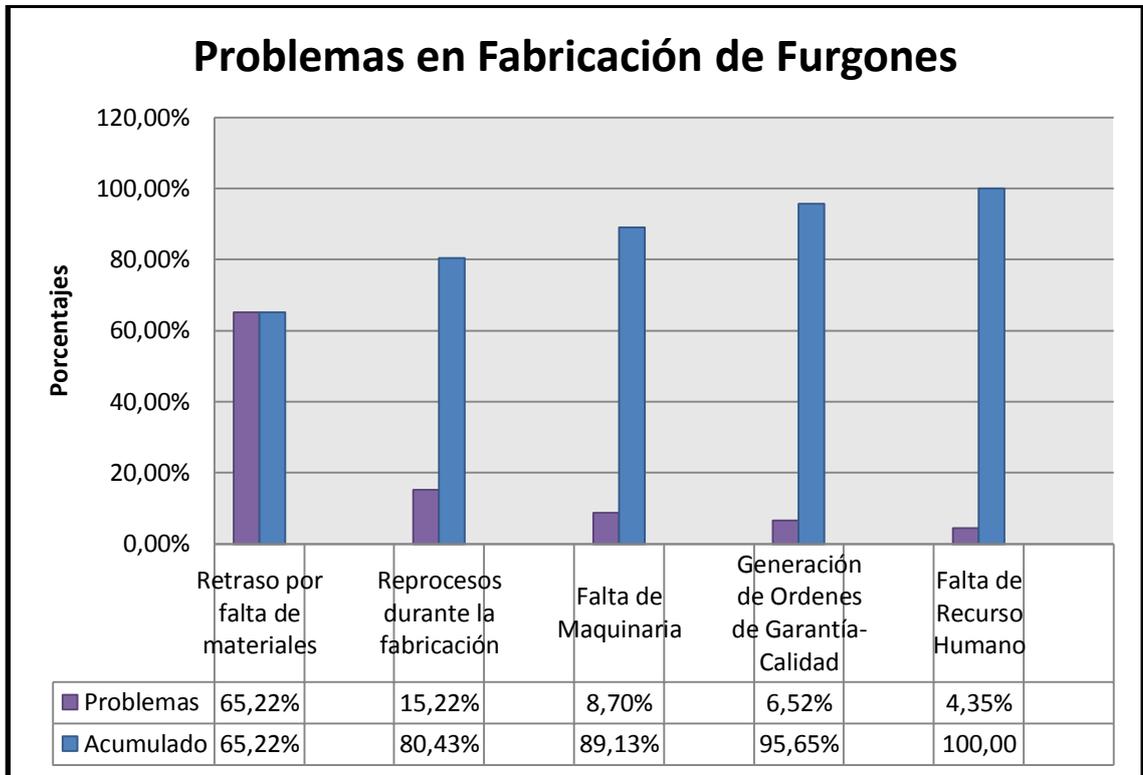
PROBLEMAS	CANT.	%	% Acumulado
Retraso por falta de materiales	30	65.22%	65.22%
Reproceso durante la fabricación	7	15.22%	80.43%
Falta de Maquinaria	4	8.70%	89.13%
Generación de Ordenes de Garantía-Calidad	3	6.52%	95.65%
Falta de Recurso Humano	2	4.35%	100.00%
Sumatoria	46	100.00%	

Fuente: Producción
Elaborado Por: Violeta Loor

En la siguiente gráfica, se muestra el porcentaje de los problemas presentados y el porcentaje acumulado, con el que se define el problema central, que es el retraso en la entrega del producto por falta de material y donde se presenta la mayor oportunidad de mejora.

Aplicando las herramientas de ingeniería y reduciendo este porcentaje automáticamente reducirá la mayoría de causas que se presenten y que afectan la producción.

GRÁFICO No. 11
PROBLEMAS EN LA FABRICACIÓN DE FURGONES



Fuente: Departamento de Producción
 Elaborado por: Violeta Loor

Teniendo esta gráfica, se puede ver cuál es el mayor problema, pero de la misma forma e igual de importante es saber que causas produjeron ese efecto.

Por lo tanto, se definirá por medio de un diagrama de Ishikawa (diagrama espina de pescado), las causas que producen el efecto, que causa el mayor problema dentro del proceso de fabricación de furgones.

El diagrama de Ishikawa, nos permite definir todas las causas reales y potenciales de un suceso o problema.

Es una excelente herramienta para la toma de decisiones porque nos permite desglosar las causas que producen los efectos, hasta llegar a aquellas sobre las cuales podemos actuar.

2.12.2. Identificación de los problemas-Diagrama de Ishikawa

Materiales

Dentro de los problemas como ya se ha mencionado, el de mayor oportunidad de mejora es en los pedidos. Como se puede ver en el diagrama de Ishikawa, el retraso de los pedidos se da por la falta de transporte en muchas ocasiones. Por lo general se da prioridad a los proyectos externos y el departamento de compras, quien está encargado de elaborar la ruta no puede retirar el material. Aun así hay una gestión deficiente del departamento de compras, porque no se le realiza un seguimiento correcto a los pedidos, no se definen prioridades, ni tiempos en que deberían llegar los pedidos o materiales.

Se pasan por alto correos donde se pide material o se dejan de lado cuando es algo que no se lo necesita en el momento, como resultado de esto, llega el día en que se necesita el material y no hay en Bodega.

Esto hace que muchas veces se deba designar personal de la planta para que vaya a retirar el material.

Método

Esta es otra de las grandes causas para generar el efecto del retraso en la entrega de los productos. La falta de procesos establecidos desde su inicio, falta de diseños muchas veces o de aprobación de los mismos, generan demora en la fabricación y algunas veces se observa reproceso. Producción no tiene una planificación detallada para supervisar cada paso de la fabricación.

Hay desconocimiento por parte del departamento en ocasiones, lo que no permite establecer tiempos concretos para la fabricación de furgones.

Un grande problema es no tener un departamento dedicado exclusivamente a la Calidad de los productos, especialmente cuando ingresa la materia prima, esto causa que haya devoluciones y se generen órdenes de garantía, por cosas relativamente pequeñas que tienen que ver con la calidad de la materia prima.

La falta de este departamento, importante porque son muchas las órdenes en proceso en la planta, hace que no se le dé un seguimiento correcto y especial atención a los detalles, que en fabricación de furgones, son muchos.

Mantenimiento

Realizar un Plan de Mantenimiento de las máquinas, en ocasiones resulta difícil, tedioso, pero es una tarea necesaria para la prevención de daños en los equipos y debe realizarse periódicamente, se encuentra dentro de las causas del problema, porque en muchas ocasiones, el personal pierde tiempo, a veces horas de trabajo, por no contar con máquinas o porque las máquinas están dañadas. No hay una planificación del mantenimiento de las máquinas, la mayoría de veces, se realiza un mantenimiento correctivo en lugar de ser un mantenimiento preventivo, es importante saber también el tiempo de vida útil de la maquinaria, puesto que se trabaja en ocasiones con pulidoras o máquinas de soldar que no están al 100% de su eficiencia, esto es necesario para realizar los trabajos.

Medio Ambiente de Trabajo

La Cultura Organizacional es parte importante de cualquier empresa, el compromiso con la misma hace que crezca, sabiendo que su recurso humano es el más importante que tiene una empresa. Muchas veces no se percibe este compromiso por parte del recurso humano. Es importante

una evaluación de cómo ve el personal su trabajo y que sentido de responsabilidad hay por parte de éste.

Maquinaria

Como se mencionó anteriormente, el equipo de trabajo es una parte importante del proceso de fabricación. En la planta, a pesar del esfuerzo por parte de Gerencia de reemplazar los equipos dañados, hay muchos equipos cuya vida útil ha llegado a su fin y deben ser reemplazados, pero esta gestión fuera eficiente si se generará un Informe de toda la maquinaria que hay en la empresa y el estado en el que se encuentra.

Muchas veces el equipo con el que se cuenta en la empresa no es suficiente. Por motivo de trabajo en proyectos externos, se debe enviar maquinaria a otros lados, lo cual merma en cierta medida la producción y aumenta tiempo y costo de fabricación, pues el personal debe esperar las maquinas o prestar a otras áreas. Es importante que cada área, en relación al tipo de trabajo que realiza, cuente con el equipo necesario e inamovible, de esta manera se pueda controlar el tiempo de fabricación, sin que ésta sea una excusa para su prolongación.

Mano de Obra

El primer recurso de la empresa, la selección del personal para la planta, es una parte esencial. El proceso empieza en el departamento de Recursos Humanos, es por eso que este departamento es tan importante dentro de cualquier industria, de la selección que realice del personal, depende la cultura organizacional, la calidad del trabajo y el conocimiento. En la empresa se observa mucho desconocimiento por parte de muchos trabajadores. No cumplen con el perfil que deberían tener para trabajar en una industria metalmecánica. Se pierde tiempo enseñándoles, aunque el aprender no es causa de un problema, su desempeño y aprendizaje lo

deben de realizar con los trabajos. Eso se percibe en la calidad del producto, en la devolución, porque muchas veces se desconoce algún tema y se les olvida realizar alguna conexión, tipo de soldadura, es decir el acabado del producto, que aparte del seguimiento que deba realizar el departamento de producción, es una parte esencial de su crecimiento como profesionales técnicos, ayudantes, etc. Hay desconfianza en el trabajo que se realiza, se debe inspeccionar el producto muchas veces, no se maneja de manera correcta la materia prima, no se toman decisiones. El perfil de los supervisores no es suficiente. Por más conocimiento que se tenga por experiencia, la educación de los supervisores es importante. Debe exigirse cierto nivel de estudios para ocupar los cargos de supervisores dentro de la empresa. Cada área debería realizar su propia planificación, informes, definir tiempos y estándares de calidad. Sin embargo, es algo que no se les puede exigir, pues su perfil no lo permite. La capacitación es parte importante también y debe realizarse periódicamente, en especial las áreas en las que se desarrolla el personal. Soldadura, mecánica e hidráulica. Esto mejoraría definitivamente la calidad del trabajo, el tiempo perdido por desconocimiento, la toma de decisiones cuando se presenta un problema y elevaría la confianza de los altos mandos. Muchas veces hay sobrecostos en todo el proceso por horas extras y producción por urgencias, lo que resulta en cambiar de actividad sin haber cumplido la anterior, aumentando el plazo de entrega de los productos y reduciendo la eficiencia y eficacia de la producción.

2.12.3. Resultado del Análisis-Diagrama de Ishikawa

Puestas éstas causas que generan el efecto de retraso en la entrega del producto en contexto, se define la causa principal, 'El retraso en la llegada de los materiales', lo cual afecta directamente la producción. Esto nos conlleva a ideas de lo que podemos hacer para mejorar. Dicho de esta manera, y luego de un análisis de los procesos, se procede a

escoger una herramienta de la Ingeniería Industrial, que nos permita no solo reducir el efecto de ésta causa, sino varias más.

Para poder desarrollar esta herramienta es necesaria cierta información, que establezca los procesos y requerimientos de material para la fabricación de furgones.

También es importante saber, por parte del departamento de compras, los tiempos en que el material llega a Planta. A pesar de que este departamento, tiene 2 días para tener la materia prima en Planta, este tiempo no se cumple por las razones ya expuestas.

2.13. Aspectos que Intervienen en la Producción

Condiciones de Trabajo

La cambiante mecanización del trabajo, de producción, de tecnologías, los cambios de ritmo, los horarios, genera una serie de condiciones, que de una u otra manera afectan la salud. A estas Condiciones de Trabajo, podemos denominarlas como "el conjunto de variables que definen la realización de una tarea en un entorno determinado la salud del trabajador en función de tres variables: física, psicológica y social" (Trabajadores)

Dentro de las Condiciones de Trabajo que existen en Metalcar encontramos las siguientes:

- Medio Ambiente

- Tarea

- Organización

Medio Ambiente Físico de Trabajo

Son factores del medio ambiente natural, que aparecen de la misma forma, o de forma modificada por el proceso de producción, que puede repercutir negativamente en la salud.

Ruido: Las personas que son sometidas a altos niveles de ruido, van perdiendo su capacidad auditiva, hasta el punto de llegar a la sordera, disminuyendo su eficiencia en el trabajo y capacidad para trabajar.

Un ruido es un sonido no deseado e intempestivo, y por lo tanto resulta molesto, desagradable, perturbador. El nivel de ruido se mide en decibelios.

En el Anexo 5, Clausula 4.1.1.1 del Libro VI de Calidad Ambiental - TULAS-, sobre los Límites Permisibles de ruido ambiente para fuentes fijas y móviles y para vibraciones, establece sobre los niveles de presión sonora equivalente, NP_{Seg.}, expresados en decibeles, que no podrán exceder los valores que se muestran en la Tabla 1 de la norma.

CUADRO No. 8

NIVEL DE PRESIÓN SONORA PERMITIDO PARA ZONA INDUSTRIAL

TIPO DE ZONA SEGÚN USO DE SUELO	NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE NP _{Seg.} (dB)	
	DE 06H00 A 20H00	DE 20H00 A 06H00
Zona Industrial	70	65

Fuente: Anexo 5 del RLGAPCCA del TULAS

Dentro de la empresa, existen impactos significativos de ruido, los que se mencionan a continuación:

- Generación de ruido en las actividades de esmerilado de piezas.

- Generación de ruido en la preparación del chasis.
- Generación de ruido en el ensamble de piezas.
- Generación de residuos de chatarra en el ensamble.
- Generación de residuos de trazas de aceite en la rectificación de cordón.

Condiciones Físicas Ambientales:

Son las condiciones físicas ambientales de temperatura, humedad y ventilación en las que desarrollamos nuestro trabajo. Todo tipo de trabajo físico genera calor en el cuerpo, por ello, el hombre posee un sistema de autorregulación con el fin de mantener una determinada temperatura constante en torno a los 37°C.

El confort térmico depende del calor producido por el cuerpo y de los intercambios con el medio ambiente y, viene determinado por una serie de variables como:

- Temperatura del ambiente.
- Humedad del ambiente.
- Actividad física.

Unas malas condiciones termo higrométricas pueden ocasionar efectos negativos en la salud que variarán en función de las características de cada persona y su capacidad de aclimatación, así podemos encontrar resfriados, deshidratación, golpes de calor y, aumento de la fatiga lo que puede incidir en la aparición de accidentes.

En Metalcar, según la Evaluación de Impactos Ambientales, desarrollada en el año 2012, existen impactos severos como:

- Corte con Oxiacetileno
- Corte con rana

Estos equipos, generan emisiones de gases de combustión y contaminan el aire.

Tarea-Ergonómica del trabajo

Son las diferentes actividades que conforman y diferencian un puesto de trabajo.

Carga de trabajo

Podemos definir la carga de trabajo como el conjunto de obligaciones psicofísicas a las que se ve sometido el trabajador a lo largo de su jornada laboral. El manipular una carga sin seguir unos pasos correctamente, puede traer consecuencias del tipo:

—Fatiga física y mental.

—Lesiones: Cortes, heridas, fracturas, hernias inguinales, lesiones musculares.

—Alcance: Lesiones no mortales pero de larga duración.

En Metalcar, los trabajadores deben realizar trabajos muy fuertes, llevando muchas veces cargas que sobrepasan los 25kg. que es el peso máximo recomendado para mover una carga sin que suponga un riesgo .

Organización del Trabajo

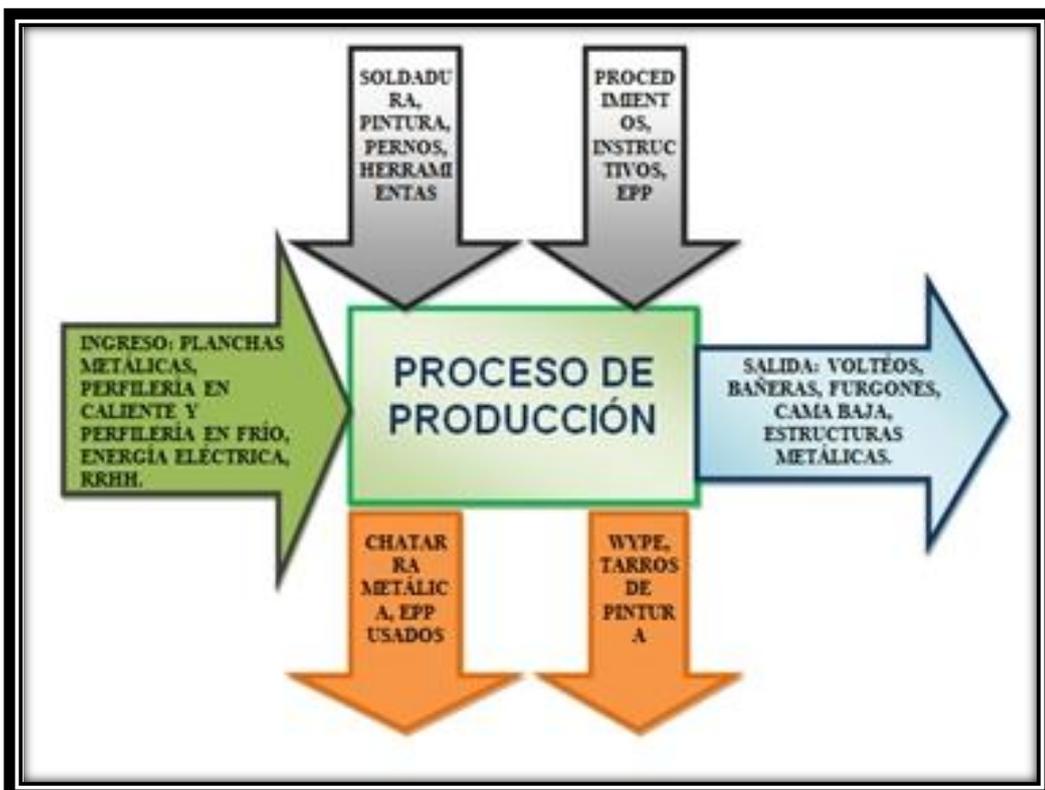
Organización del trabajo, se define como el conjunto de objetivos, normas y procedimientos, bajo los cuales se desarrolla el proceso de trabajo.

2.14. Seguridad Higiene y Salud Ocupacional

Todas las actividades se realizan mediante un Análisis de Riesgo de Tarea, para definir los riesgos que se presentan en dicha actividad, y tomar las medidas preventivas o correctivas necesarias.

A continuación se describe el proceso de fabricación en forma general y los residuos o efluentes que se generan:

GRÁFICO No. 13
RESIDUOS O EFLUENTES GENERADOS EN PLANTA METALCAR



Fuente: estudio de impacto ambiental EX-POST de las operaciones de la empresa METALCAR C.A.

Seguridad e Higiene Industrial.

En cuanto a normativa de seguridad e Higiene Industrial, la empresa ha presentado la aprobación de su Comité en el Ministerio de Relaciones Laborales.

Además, la empresa ha realizado un mapa de riesgos y con esto ha identificado el equipo de protección personal que debe utilizar los operadores de la empresa.

Manejo de Desechos

La empresa gestiona los desechos sólidos reciclables y los desechos peligrosos como la chatarra a través de gestores autorizados como Reipa y Andec, respectivamente.

2.15. Descripción de Procesos de Fabricación

La empresa dispone de logística propia a través de un departamento de diseño y desarrollo. Cuentan con un equipo de Ingenieros especializados en cálculo estructural con software de última generación, sometiendo los productos fabricados a pruebas de ensayo no destructivos.

METALCAR C.A. fabrica Plataformas, Bañeras, Furgones, Cama baja, Cama alta, Tanques y construye estructuras metálicas para la industria.

Operaciones Principales

Recepción y Despacho de Materiales.- Los Materiales se reciben en Bodega, almacenándose bajo su custodia; y se despachan mediante documentos autorizados, para su procesamiento.

Cortes de Planchas y Perfiles.- Los cortes pueden ser realizados, con Cizalla, Equipo de Oxicorte, Amoladora usando disco de corte, o Corte por Plasma.

Plegado.- Los pliegues se realizan en Dobladoras o Plegadoras manuales e hidráulicas, las hidráulicas son con proveedor externo.

Esmerilado.- Con Amoladora usando disco de pulir.

Soldadura.- Se realizan soldaduras con Electroodos, Mig, Mag, Tig, Arco Sumergido.

Pintura.- METALCAR C.A. tiene un área asignado para pintar, esto se hace con herramientas usando aire comprimido.

Montaje Hidráulico en Volquetas.- Se coloca el gato hidráulico en camiones que llevan volteos, colocando la bomba hidráulica y alimentando aceite hidráulico.

CAPÍTULO III

PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

3.1. Análisis de Recopilación de Datos

El análisis de la producción consiste en la medición del desempeño de la gestión de los procesos productivos, con el fin de saber si esta es la adecuada y saber que tan cerca estamos de los objetivos propuestos, para que, en caso de haber desviación, poder tomar las medidas correctivas. (Negocios).

Se ha mostrado los procesos distintos que posee la empresa en Administración y Producción y se han planteado los principales problemas que existen en la empresa, los mismos se detallan a continuación:

- Retrasos en la entrega de Ordenes de Producción por falta de Material
- Falta de Transporte para retirar el material de los proveedores.
- Falta de Equipos para realizar los trabajos.
- Percepción errónea de costos de Mano de obra, debido a que este reporte es entregado por los supervisores de cada área.
- Costos de Insumos que se cargan al sistema de manera errónea por requisiciones mal hechas.

- Acumulación de materiales en Bodega que no se utilizan.
- Dependencia de la 'experiencia' de los Supervisores, que poseen perfil bajo, para la realización de los trabajos.
- Falta de Capacitación del personal para crear cultura en la Calidad de su Trabajo.

Dentro del análisis que se ha puesto a consideración hasta el momento, se ha demostrado que el mayor problema radica en el atraso de la llegada de la materia prima para la fabricación y entrega del producto final al cliente. Lo que se genera por la falta de planificación y de comunicación entre los departamentos que tienen que ver directamente con el proceso de producción. Se pueden plantear algunas alternativas que permitan disminuir el impacto de estas causas, utilizando herramientas y métodos que facilita la Ingeniería Industrial.

A continuación se expone un cuadro, donde se ponderaron distintas herramientas que existen para la correcta gestión de los procesos y como se escogió la herramienta.

CUADRO No. 9

HERRAMIENTAS PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS PROCESOS

MÉTODOS	A	B	C	D	E	F	TOTAL
Implementación de MRP	15	8	12	12	3	9	59
Adoptar Filosofía JIT	15	8	12	12	3	6	56
Implementación de 5S's	15	8	12	12	3	6	56
Implementación de un mejor Software	10	4	4	12	3	9	42
Implementación de TPM	10	8	8	12	3	3	44

Elaborado por: Violeta Loor

Las herramientas dispuestas en el cuadro anterior, se han calificado en base a la siguiente ponderación:

CUADRO No. 10
PONDERACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN
PLANTEADAS

VARIABLE		CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN	
A	Tiempo de Implementación	5	Largo Plazo	1
			Mediano Plazo	2
			Corto Plazo	3
B	Complejidad de Implementación	4	Alta	1
			Media	2
			Poca	3
C	Requiere Inversión	4	Alta	1
			Media	2
			Poca	3
D	Beneficio Económico	4	Poco	1
			Medio	2
			Alto	3
E	Participación de la Gerencia	3	Alta	1
			Media	2
			Poca	3
F	Adaptabilidad del Personal	3	Alta	1
			Media	2
			Baja	3

Elaborado por: Violeta Loor

En base a este método de ponderación de alternativas planteadas, podemos ver, que la opción más viable para los problemas expuestos, es la de Implementar el MRP (Material Requirement Planning), y la

implementación de la Filosofía JIT y 5S's, que de hecho van de la mano con este sistema y le darán fuerza a su implementación.

Es importante también hacer partícipes de esta implementación a todos los miembros de la empresa y desarrollar la teoría del TPM, que cubriría gran parte de los problemas que se presentan por falta de equipos, que en muchas ocasiones, se generan por la falta de mantenimiento a los mismos, ya que no se cuenta con un Plan de Mantenimiento preventivo a las máquinas, con el objetivo de disminuir la posibilidad de averías.

3.2. Planteamiento de Alternativa

3.2.1. Antecedentes del Sistema MRP

Varias empresas hoy en día basan su organización en esta metodología. En el mercado existe variedad de softwares para su aplicación. A pesar de que el MRP es una filosofía de Gestión de la Producción, normalmente se encuentra incorporado en un sistema ERP. Sin embargo la aplicación de este sistema no supone necesariamente la implantación de un software, aunque de ser así, la filosofía de este sistema utilizará el software como herramienta. Sin tener que caer en el error de implantar un software que no vaya a cubrir las necesidades de la misma y que no vaya a adecuarse a los procesos de la organización, puesto que su inversión sería muy grande y se perdería el sentido del sistema.

Collins Industries, el mayor fabricante de ambulancias, logró reducir en dos años el 30% de su inventario. Aunque esta empresa, al igual que la organización en estudio, oferta a sus clientes ambulancias totalmente personalizadas, ha logrado adecuar el sistema a sus necesidades. Según "Jay Heizer" en "Dirección de la producción (Decisiones Tácticas)" se

logró gracias a una elevada disciplina de la empresa en cumplir con el programa establecido aunque supusiera tener que dedicar horas extras. (Swert, 2009)

Se puede concluir, que se puede adecuar nuestro proceso productivo al sistema, dentro de un periodo corto de tiempo, se puede no solo obtener un cálculo de órdenes de fabricación y/o de aprovisionamiento, sino que se pueden implantar un software que arroje otro tipo de información además de esta. Un sistema que arroje información requerida en base al diseño del producto cambiando cantidad de artículos en base a las medidas ingresadas en los diferentes diseños de los productos que se introduzcan. De esta manera se podrán aprovechar todas las ventajas competitivas del sistema MRP, logrando una organización de la producción mucho más eficaz.

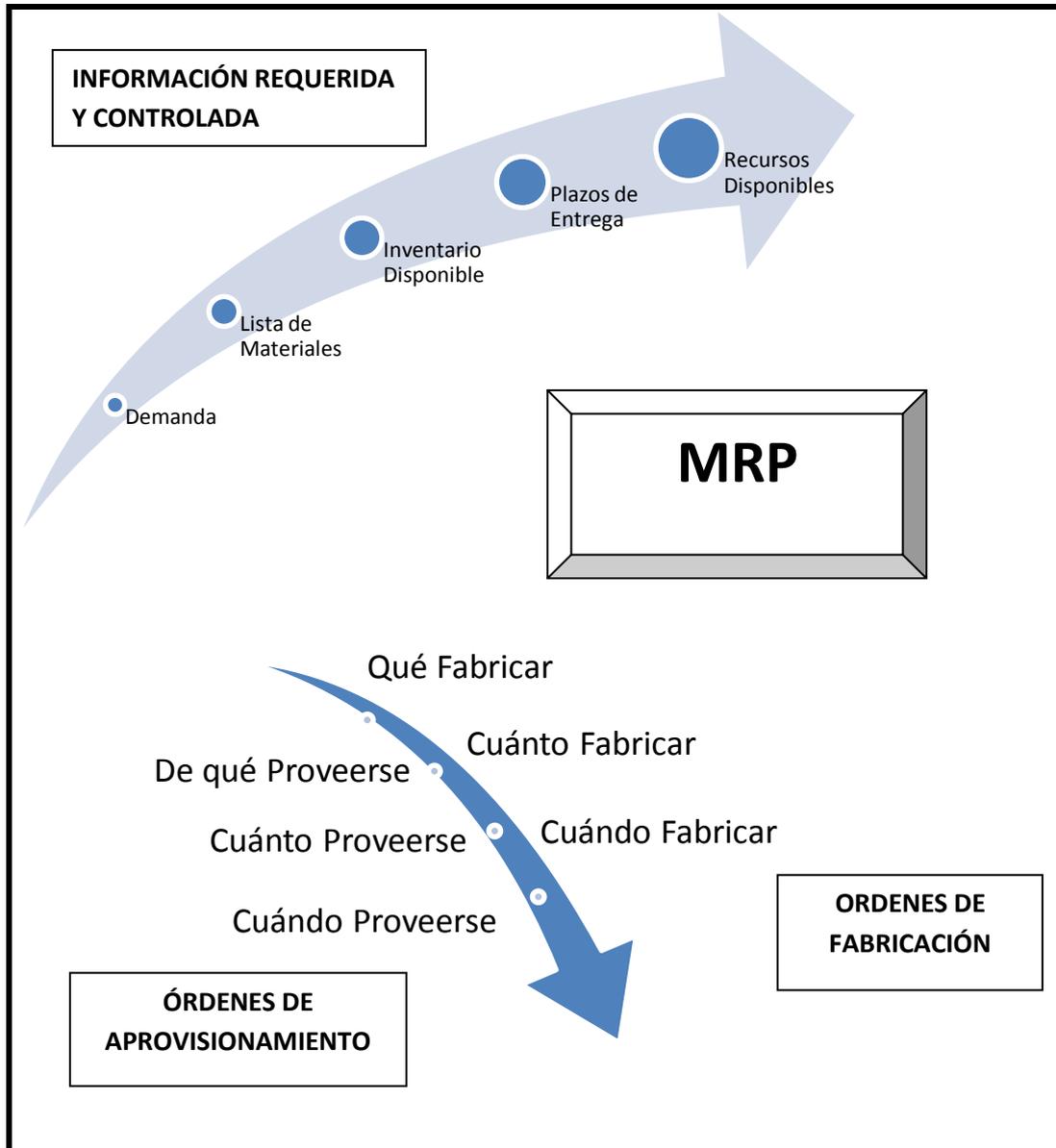
Más adelante y en función de los objetivos que decida perseguir la organización, se puede pensar en adoptar la filosofía MRP II, la cual es la evolución del MRP I y que además de calcular de manera rápida y sencilla la demanda dependiente de artículos, prevé las necesidades que dicha producción va a generar, lo que se refiere a qué recursos, en qué cantidad y en qué momento van a ser necesarios para llevar a cabo la producción calculada, logrando una gestión global de la producción.

3.2.2. Por qué plantear el MRP como Herramienta de Organización de la Producción

El sistema MRP, controla el conocimiento de la demanda, la lista detallada de los materiales del producto, el inventario disponible en cada momento, los pedidos pendientes a proveedores y el tiempo de suministro de los mismos. Esto con el objeto de definir lo que se debe fabricar en tiempo y cantidad.

GRÁFICO No. 14

DATOS DE ENTRADA Y SALIDA DE UN SISTEMA MRP



Elaborado por: Violeta Loor

El método MRP, pretende reducir los defectos que se presentan en la organización actual de la Producción

Con la implementación de un software que se acople a las necesidades requeridas por el MRP, se podrán obtener datos, que actualmente toma mucho tiempo coordinar, calcular o definir. De manera

que el equipo del Departamento de Producción, tendrá más tiempo e información para enfocarse en mejorar la estrategia de la empresa y poder llevar a cabo las actividades diarias de una manera más fácil y organizada

Su objetivo principal es reducir el stock, cumpliendo con las órdenes de producción de manera puntual, exactamente en el tiempo y cantidad en que son requeridas. Comprometiéndose con el cliente y generando su satisfacción a largo plazo, asegurando su supervivencia en el mercado y estableciendo su marca.

Esto reducirá significativamente la incidencia de otros problemas como las horas de parada, costos excesivos por horas extras del personal, entre otros.

Mejoraría significativamente también la tarea de planificación y ahorraría mucho tiempo que se debe invertir en esta.

Asegurando desarrollar las actividades de fabricación y montaje en el momento en que se requiere, sin depender de la disponibilidad del material y controlando efectivamente, el recurso humano y maquinaria, lo que generaría más confianza de parte de las áreas productivas (trabajadores) hacia la jefatura si su tiempo es ocupado efectivamente y no se presentan cambios repentinos en la producción por urgencia de fabricación de otros productos.

Por lo tanto, la fiabilidad del sistema, dependerá exclusivamente de la fiabilidad de los datos proporcionados, por lo que deben ser lo más precisos posibles

Existen ciertos lineamientos para que el sistema sea una realidad que pueda implementarse dentro de la empresa:

- Los departamentos deben estar sincronizados con la ejecución de este sistema, puesto que el mismo conlleva una Planificación rigurosa de la Producción. Por lo cual, se deberá basar en esa planificación para generar las ordenes, en base a la disponibilidad de los recursos. Esto quiere decir, que tanto Producción como Ventas, deberán realizar las planificaciones en conjunto para determinar órdenes de Producción y fechas exactas de entrega. Compras por su parte deberá comprometerse para que la llegada del material, se dé en el momento justo en que se lo necesita por medio de un análisis de los proveedores con los que se trabaja.
- La Implementación de este método, deberá tener el completo apoyo y aprobación de la Gerencia y la exigencia de una evaluación del programa en tanto sea puesto a prueba.
- El personal, especialmente los Supervisores de cada grupo, deberán ser capacitados para que el trabajo sea conjunto, persiguiendo de este modo el mismo objetivo, culturizando al personal bajo su mando.
- Se deberá tomar decisiones en base a los cambios que se realicen, ya que el objetivo del MRP, es entre otros reducir inventario, deberá trabajarse con otras filosofías, como JIT o 5S's.

3.3. Esquema del MRP

El MRP, parte de un conjunto básico de información a definir:

3.3.1. MPS (Master Production Schedule)

Plan maestro de producción. Donde se indica la demanda y las fechas previstas de entrega de los productos finales. La demanda de productos

finales es independiente, esta puede ser conocida por la empresa, o puede ser una estimación en función de las demandas pasadas y el estado del mercado.

3.3.2. BOM (Bill Of Materials)

Lista de materiales. Aquí se indica la estructura del producto la cantidad de cada uno, necesarios para producir un producto definitivo. De manera, que si se conoce la demanda independiente de los productos definitivos, se podrá calcular la demanda dependiente de los artículos que forman dicho producto.

3.3.3. Fichero de Registro de Inventarios

Es necesario conocer la cantidad de artículos en stock para poder calcular las necesidades reales de cada producto y así consumir los stocks innecesarios.

Este sistema como ya se ha expuesto, nos ayuda a la toma de decisiones para el lanzamiento de órdenes de fabricación y de compra.

Partiendo de este principio, el MRP, nos ayuda a definir:

- Qué componentes necesito fabricar o pedir
- Cantidad de necesidad del componente
- Cuando se debe lanzar la orden de fabricación para cumplir los plazos.

Identificar los componentes necesarios y la cantidad es imperativo, para que la fase de fabricación, se encargue del montaje de esos

componentes para obtener el producto final. Por esta razón se generan órdenes de producción y de compra que se vinculan en el tiempo, en función de los tiempos necesarios para su fabricación o suministro. Esto es lo que se logra conseguir a través del MRP.

3.4. Lanzamiento de Órdenes de Fabricación y Compra

Para el lanzamiento de órdenes de Fabricación y Compra, es importante generar la lista de productos requeridos, con fecha de lanzamiento del montaje y cantidad. De esta manera debe haber una vinculación de fechas del resto de componentes con la fecha de montaje para que todo el sistema esté sincronizado en el tiempo.

3.5. Desarrollo del MRP

3.5.1. Datos de Entrada MRP

Para poder empezar a realizar los cálculos que conlleva la puesta en marcha del sistema, se necesitan datos importantes de partida:

3.5.1.1 Plan Maestro de Producción

El primer paso para aplicar el sistema MRP, es el de elaborar el Plan Maestro de Producción.

Para lo cual, es necesario conocer o establecer la demanda independiente del producto final, y comprobar que se cuenta con la capacidad necesaria para el proceso de producción y la capacidad de los proveedores es la adecuada para cubrir las necesidades.

Por lo tanto, este plan respondería las preguntas sobre la cantidad de productos finales que serán producidos, y en qué fecha deberán ser

entregados (en ocasiones según el tipo de producción esto puede incluir piezas de recambio). Se pueden diferenciar dos tipos de Plan Maestro de Producción:

- El plan agregado de producción (PAP) es una herramienta para adoptar decisiones tácticas respecto a los niveles adecuados de fabricación, inventarios y recursos que deben utilizarse en fabricación, habitualmente con objeto de minimizar los costes de fabricación necesarios para atender la demanda prevista a medio plazo.
- El plan maestro de producción (PMP) es una decisión operativa de la Dirección respecto a los artículos y cantidades que deben ser fabricados en el siguiente período de planificación.
- Suele incluir un anticipo de los siguientes períodos de planificación básicamente para asegurar la disponibilidad de los materiales y utillajes necesarios.

Debemos considerar que el Programa Maestro depende de la programación de componentes y con ello, la del personal, equipos necesarios, compra de materiales, etc.

A continuación se presenta una tabla, donde consta la demanda independiente (pedido de clientes) y conocida.

A partir de este dato se desarrolla un Project donde se especifican las actividades, con el tiempo necesario para desarrollarlas con los recursos disponibles en la empresa.

Se muestran también informes que arroja el programa (Project).

CUADRO No. 11
PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN (MPS)				
Producto	Agosto 15	Agosto 30	Septiembre 15	Septiembre 30
Furgón Taller	2	2	2	2

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos del Departamento de Ventas

Esta tabla fue generada por el departamento de producción, una vez hecho el pedido de un cliente y registrada la orden en el sistema, a partir de la cual se realiza un análisis y se planifica el pedido por periodos.

Una parte primordial a considerar es la capacidad instalada, que nos permitirá tener idea de cuánto podemos producir en una determinada unidad de tiempo con los recursos que tenemos disponibles.

La planificación de la producción depende de muchos factores.

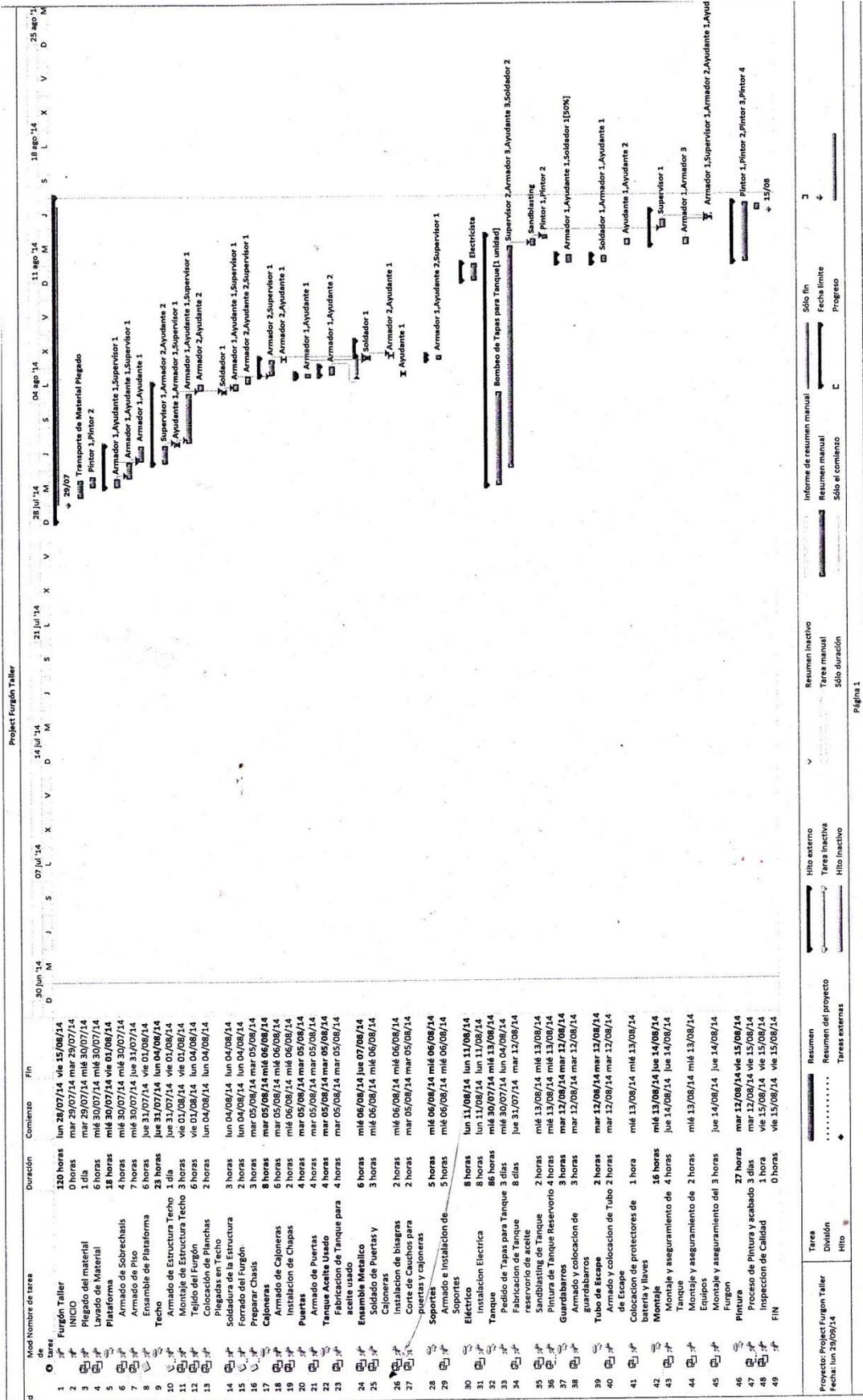
La logística es una parte importante de considerar cuando se realiza la planificación, es por esto que se trata de buscar proveedores que manejen su propia logística o en su defecto, contar con transporte disponible para realizar las compras de la empresa.

La capacidad instalada en Metalcar, se debe analizar en base a la mano de obra disponible, equipos y por supuesto el recurso financiero para la adquisición de materiales, entre otros.

PROJECT

INFORME GENERAL RESUMEN DEL PROYECTO

INFORME ASIGNACIONES TAREAS Y RECURSOS HUMANOS



Project Furgon Taller
Toshiba

desde lun 29/09/14

Fechas

Comienzo:	lun 28/07/14	Fin:	vie 15/08/14
Comienzo línea d	NOD	Fin línea de base:	NOD
Comienzo real:	NOD	Fin real:	NOD
Variación de com	0 horas	Variación de fin:	0 horas

Duración

Programada:	120 horas	Restante:	120 horas
Prevista:	0 horas	Real:	0 horas
Variación:	120 horas	Porcentaje completado:	0%

Trabajo

Programado:	624,78 horas	Restante:	624,78 horas
línea de base:	0 horas	Real:	0 horas
Variación:	624,78 horas	Porcentaje completado:	0%

Costos

Programados:	\$1.855,07	Restantes:	\$1.855,07
línea de bases:	\$0,00	Reales:	\$0,00
Variación:	\$1.855,07		

Estado de las tareas

Tareas aún no comenzadas:	49
Tareas en curso:	0
Tareas finalizadas:	0
Total de tareas:	49

Estado de los recursos

Recursos de trabajo:	15
Recursos de trabajo sobreasignados	2
Recursos materiales:	1
Total de recursos:	18

**Tareas y Recursos Humanos
Project Furgón Taller**

Trabajo

Indicadore Nombre del recurso

Identificador	Nombre de tarea	Unidades	Trabajo	Retraso	Comienzo	Fin
1 Supervisor 1						
50 horas						
7	Armado de piso	100%	7 horas	0 horas	mié 30/07/14	jue 31/07/14
10	Armado de Estructura Techo	100%	6 horas	3 horas	jue 31/07/14	vie 01/08/14
11	Montaje de Estructura Techo	100%	3 horas	0 horas	vie 01/08/14	vie 01/08/14
12	Tejido del Furgón	100%	6 horas	0 horas	vie 01/08/14	lun 04/08/14
18	Armado de Cajoneras	100%	4 horas	0 horas	mar 05/08/14	mar 05/08/14
24	Ensamble Metalico	100%	6 horas	0 horas	mié 06/08/14	jue 07/08/14
29	Armado e Instalacion de Soportes	100%	5 horas	0 horas	mié 06/08/14	mié 06/08/14
43	Montaje y aseguramiento de Tanque	100%	4 horas	0 horas	jue 14/08/14	jue 14/08/14
45	Montaje y aseguramiento del Furgon	100%	4 horas	4 horas	jue 14/08/14	jue 14/08/14
6	Armado de Sobrechasis	100%	0 horas	0 horas	mié 30/07/14	mié 30/07/14
15	Forrado del Furgón	100%	2 horas	0 horas	lun 04/08/14	lun 04/08/14
16	Preparar Chasis	100%	3 horas	0 horas	mar 05/08/14	mar 05/08/14
72 horas						
2 Supervisor 2						
Identificador	Nombre de tarea	Unidades	Trabajo	Retraso	Comienzo	Fin
34	Fabricacion de Tanque reservorio de aceite	100%	72 horas	0 horas	jue 31/07/14	mar 12/08/14
3 Soldador 1						
15,5 horas						
Identificador	Nombre de tarea	Unidades	Trabajo	Retraso	Comienzo	Fin
14	Soldadura de la Estructura	100%	3 horas	0 horas	lun 04/08/14	lun 04/08/14
25	Soldado de Puertas y Cajoneras	100%	6 horas	0 horas	mié 06/08/14	mié 06/08/14
24	Ensamble Metalico	50%	1,5 horas	0 horas	mié 06/08/14	jue 07/08/14
38	Armado y colocacion de guardabarros	100%	1,5 horas	0 horas	mar 12/08/14	mar 12/08/14
40	Armado y colocacion de Tubo de Escape	100%	2 horas	0 horas	mar 12/08/14	mar 12/08/14
72 horas						
4 Soldador 2						
Identificador	Nombre de tarea	Unidades	Trabajo	Retraso	Comienzo	Fin
34	Fabricacion de Tanque reservorio de aceite	100%	72 horas	0 horas	jue 31/07/14	mar 12/08/14
5 Armador 1						
50 horas						
Identificador	Nombre de tarea	Unidades	Trabajo	Retraso	Comienzo	Fin
6	Armado de Sobrechasis	100%	4 horas	0 horas	mié 30/07/14	mié 30/07/14
7	Armado de Piso	100%	7 horas	0 horas	mié 30/07/14	jue 31/07/14
8	Ensamble de Plataforma	100%	6 horas	0 horas	jue 31/07/14	vie 01/08/14
11	Montaje de Estructura Techo	100%	3 horas	0 horas	vie 01/08/14	vie 01/08/14
12	Tejido del Furgón	100%	5 horas	0 horas	vie 01/08/14	lun 04/08/14
15	Forrado del Furgón	100%	2 horas	0 horas	lun 04/08/14	lun 04/08/14
21	Armado de Puertas	100%	4 horas	0 horas	mar 05/08/14	mar 05/08/14
23	Fabricacion de Tanque para aceite usado	100%	4 horas	0 horas	mar 05/08/14	mar 05/08/14
29	Armado e Instalacion de Soportes	100%	5 horas	0 horas	mié 06/08/14	mié 06/08/14
44	Montaje y aseguramiento de Equipos	100%	2 horas	0 horas	mié 13/08/14	mié 13/08/14
45	Montaje y aseguramiento del Furgon	100%	3 horas	0 horas	jue 14/08/14	jue 14/08/14
38	Armado y colocacion de guardabarros	100%	3 horas	0 horas	mar 12/08/14	mar 12/08/14
40	Armado y colocacion de Tubo de Escape	100%	2 horas	0 horas	mar 12/08/14	mar 12/08/14
27 horas						
6 Armador 2						
Identificador	Nombre de tarea	Unidades	Trabajo	Retraso	Comienzo	Fin
13	Colocación de Planchas Plegadas en Techo	100%	2 horas	0 horas	lun 04/08/14	lun 04/08/14
18	Armado de Cajoneras	100%	6 horas	0 horas	mar 05/08/14	mié 06/08/14

**Tareas y Recursos Humanos
Project Furgón Taller**

Trabajo

Indicadore Nombre del recurso

Id

"Armador 2" (continuación)

Identificador	Nombre de tarea	Unidades	Trabajo	Retraso	Comienzo	Fin
26	Instalación de bisagras	100%	2 horas	0 horas	mié 06/08/14	mié 06/08/14
19	Instalación de Chapas	100%	2 horas	0 horas	mié 06/08/14	mié 06/08/14
45	Montaje y aseguramiento del Furgon	100%	3 horas	0 horas	jue 14/08/14	jue 14/08/14
10	Armado de Estructura Techo	100%	9 horas	0 horas	jue 31/07/14	vie 01/08/14
16	Preparar Chasis	100%	3 horas	0 horas	mar 05/08/14	mar 05/08/14
7	Armador 3			74 horas		
Identificador	Nombre de tarea	Unidades	Trabajo	Retraso	Comienzo	Fin
34	Fabricación de Tanque reservorio de aceite	100%	72 horas	0 horas	jue 31/07/14	mar 12/08/14
44	Montaje y aseguramiento de Equipos	100%	2 horas	0 horas	mié 13/08/14	mié 13/08/14
8	Ayudante 1			47 horas		
Identificador	Nombre de tarea	Unidades	Trabajo	Retraso	Comienzo	Fin
6	Armado de Sobrechasis	100%	4 horas	0 horas	mié 30/07/14	mié 30/07/14
7	Armado de Piso	100%	7 horas	0 horas	mié 30/07/14	jue 31/07/14
8	Ensamble de Plataforma	100%	6 horas	0 horas	jue 31/07/14	vie 01/08/14
11	Montaje de Estructura Techo	100%	3 horas	0 horas	vie 01/08/14	vie 01/08/14
12	Tejido del Furgón	100%	6 horas	0 horas	vie 01/08/14	lun 04/08/14
15	Forrado del Furgón	100%	2 horas	0 horas	lun 04/08/14	lun 04/08/14
21	Armado de Puertas	100%	4 horas	0 horas	mar 05/08/14	mar 05/08/14
26	Instalación de bisagras	100%	2 horas	0 horas	mié 06/08/14	mié 06/08/14
27	Corte de Cauchos para puertas y cajoneras	100%	2 horas	0 horas	mar 05/08/14	mar 05/08/14
19	Instalación de Chapas	100%	2 horas	0 horas	mié 06/08/14	mié 06/08/14
45	Montaje y aseguramiento del Furgon	100%	3 horas	0 horas	jue 14/08/14	jue 14/08/14
38	Armado y colocación de guardabarros	100%	3 horas	0 horas	mar 12/08/14	mar 12/08/14
40	Armado y colocación de Tubo de Escape	100%	2 horas	0 horas	mar 12/08/14	mar 12/08/14
41	Colocación de protectores de batería y llaves	100%	1 hora	0 horas	mié 13/08/14	mié 13/08/14
9	Ayudante 2			33 horas		
Identificador	Nombre de tarea	Unidades	Trabajo	Retraso	Comienzo	Fin
13	Colocación de Planchas Plegadas en Techo	100%	2 horas	0 horas	lun 04/08/14	lun 04/08/14
23	Fabricación de Tanque para aceite usado	100%	4 horas	0 horas	mar 05/08/14	mar 05/08/14
29	Armado e Instalación de Soportes	100%	5 horas	0 horas	mié 06/08/14	mié 06/08/14
45	Montaje y aseguramiento del Furgon	100%	3 horas	0 horas	jue 14/08/14	jue 14/08/14
41	Colocación de protectores de batería y llaves	100%	1 hora	0 horas	mié 13/08/14	mié 13/08/14
10	Armado de Estructura Techo	100%	9 horas	0 horas	jue 31/07/14	vie 01/08/14
16	Preparar Chasis	100%	3 horas	0 horas	mar 05/08/14	mar 05/08/14
24	Ensamble Metálico	100%	6 horas	0 horas	mié 06/08/14	jue 07/08/14
10	Ayudante 3			72 horas		
Identificador	Nombre de tarea	Unidades	Trabajo	Retraso	Comienzo	Fin
34	Fabricación de Tanque reservorio de aceite	100%	72 horas	0 horas	jue 31/07/14	mar 12/08/14
11	Electricista			8 horas		
Identificador	Nombre de tarea	Unidades	Trabajo	Retraso	Comienzo	Fin
31	Instalación Eléctrica	100%	8 horas	0 horas	lun 11/08/14	lun 11/08/14

**Tareas y Recursos Humanos
Project Furgón Taller**

Id Indicadore Nombre del recurso Trabajo

12  Pintor 1 25,15 horas

Identificador	Nombre de tarea	Unidades	Trabajo	Retraso	Comienzo	Fin
4	Lavado de Material	100%	5,15 horas	0 horas	mié 30/07/14	mié 30/07/14
36	Pintura de Tanque Reservorio	100%	4 horas	0 horas	mié 13/08/14	mié 13/08/14
47	Proceso de Pintura y acabado	100%	16 horas	1 hora	mar 12/08/14	jue 14/08/14

13  Pintor 2 25,15 horas

Identificador	Nombre de tarea	Unidades	Trabajo	Retraso	Comienzo	Fin
4	Lavado de Material	100%	5,15 horas	0 horas	mié 30/07/14	mié 30/07/14
36	Pintura de Tanque Reservorio	100%	4 horas	0 horas	mié 13/08/14	mié 13/08/14
47	Proceso de Pintura y acabado	100%	16 horas	1 hora	mar 12/08/14	jue 14/08/14

14  Pintor 3 27 horas

Identificador	Nombre de tarea	Unidades	Trabajo	Retraso	Comienzo	Fin
47	Proceso de Pintura y acabado	100%	27 horas	0 horas	mar 12/08/14	vie 15/08/14

15  Pintor 4 27 horas

Identificador	Nombre de tarea	Unidades	Trabajo	Retraso	Comienzo	Fin
47	Proceso de Pintura y acabado	100%	27 horas	0 horas	mar 12/08/14	vie 15/08/14

3.5.1.2. Lista de Materiales

Es una descripción clara y concisa de la estructura del producto, que define:

- Los componentes que integran el producto
- La cantidad de cada componente
- La concatenación de estos componentes para obtener el producto final

Esta estructura del producto, es la información más importante que se debe conocer para alimentar el sistema MRP.

Es importante identificar los niveles, las relaciones padre-hijo generadas que vendrían a ser los subcomponentes de artículos, que finalmente serán ensamblados para formar un todo (producto final).

Para elaborar esta estructura se desarrolla una especie de matriz o red que va a definir en qué nivel se encuentra determinado artículo y la cantidad necesaria para cumplir con su fabricación.

Pueden haber tantos niveles como sea necesarios, señalando el nivel 0 como el producto terminado

Es importante, que cuando se lance la orden de fabricación del producto terminado, este concatenado en el tiempo.

El lanzamiento de las ordenes de fabricación de los componentes del producto final, para que estén disponibles, justo en el tiempo en que van a ser utilizados.

Si no estuvieran disponibles esos componentes, se rompería la orden de Montaje, puesto que no se contaría con las piezas necesarias para poder obtener el producto.

Para desarrollar la estructura del producto terminado, es importante conocer:

- Los niveles de producción
- Lista de componentes para cada nivel
- Cantidad de componentes
- Periodo de suministro

3.5.1.3. Fichero de Registro de Inventario

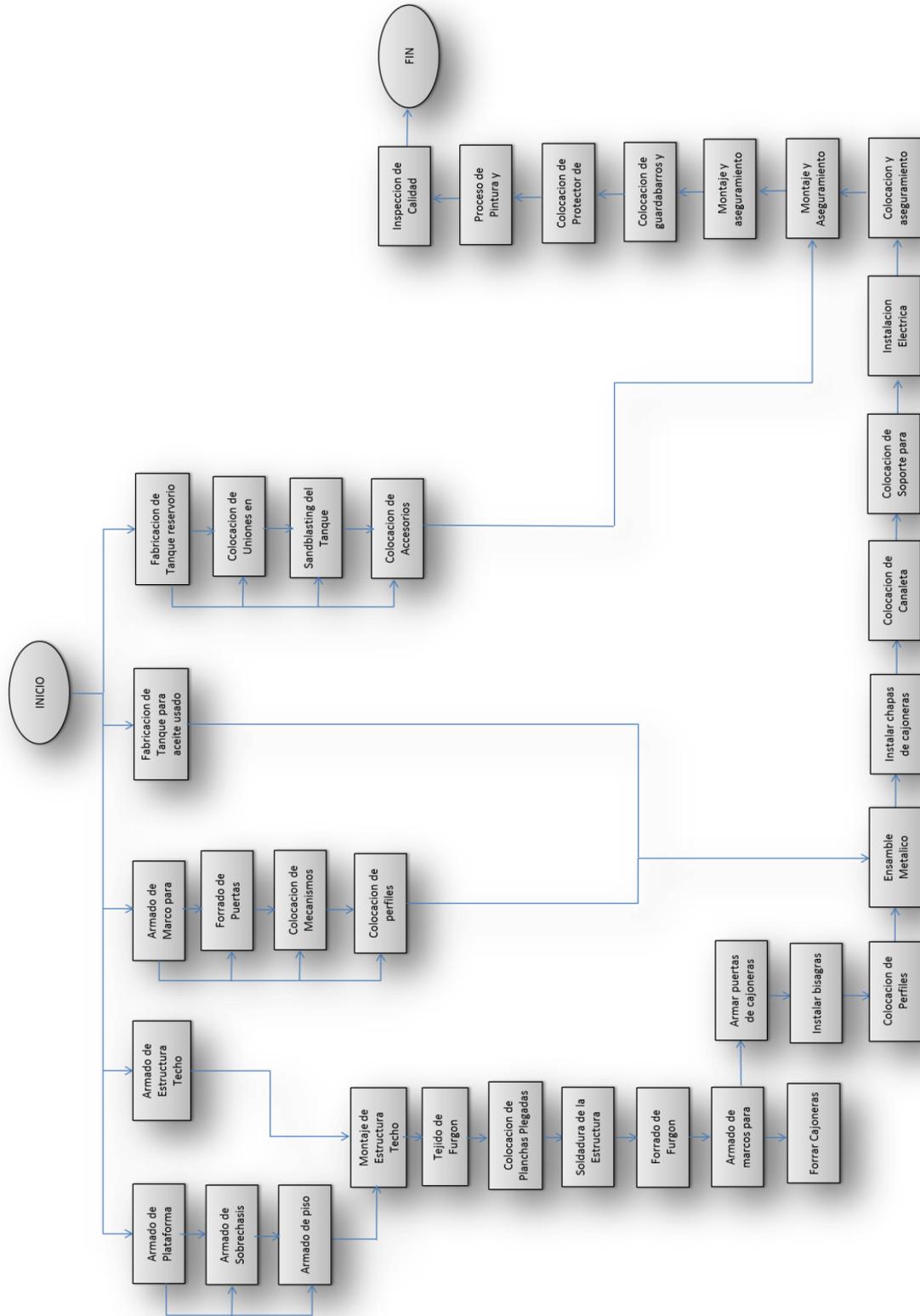
Inventarios: Son bienes tangibles que se almacenan para su venta o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para la posterior comercialización.

Los inventarios también se componen de materias primas, productos en procesos, productos terminados.

Es necesario mantener actualizado este registro de manera que se reflejen los cambios.

En el siguiente diagrama de flujo propuesto, se define el proceso exacto para la fabricación de un furgón taller, desde donde se parte, para elaborar los niveles que se tendrá en la estructura del producto y los componentes que formarán parte del mismo:

GRÁFICO No. 15
DEFINICIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA FABRICACIÓN DE UN FURGÓN TALLER



Elaborado por: Violeta Loor

Este diagrama de flujo permite ver en qué momento se conectan cada una de las partes que componen el producto final. Esto ayudará a definir los niveles de fabricación, dentro de la estructura del producto.

En el siguiente cuadro, se muestra la lista de materiales por cada parte que compone el producto final.

Por cada ITEM, se registra un código para identificación, este código son los asignados dentro del inventario de bodega. La cantidad define el material en número que se necesita para producir ese componente. El Lead Time asignado, es el tiempo de suministro para ese componente o esa parte que va a conformar el producto. Por lo tanto se puede decir que es el tiempo que toma adquirir el producto y tenerlo listo para ser utilizado para un fin en el momento justo en que se lo necesite.

CUADRO No. 12
LISTA DE MATERIALES

ITEM	COD	DESCRIPCIÓN	CANT	LEAD TIME
		SOBRECHASIS		3
1	184	CANAL U A36 150 X 50 X 5 MM X 6000	2	2
2	3911	TIRA/CHANUL 80MMX10MMX4MTS	3	2
		PISO		2
3	473	PLANCHA ANTID 1220 X 2440 X 3MM	5	1
4	75	PLANCHA A-36 1220 X 2440 X 3MM	5	1
5	2711	ENTRAMADOS P =34X100 VS= 4MM (1 X 2 MT)	1	2
6	76	PLANCHA A-36 1220X2440X4MM	4	1
		TECHO		2
7	74	PLANCHA A-36 1220 X 2440 X 2MM	7	1
8	544	REMACHE POP 3/16 X ¾	12	1
9	400	PERNO GALV C/COCO 3/8 X 1 ½	70	1
		FORRADO FURGÓN		1
10	535	SIKA 252 NEGRA (SALCHICHA)	12	1
11	72	PLANCHA A-36 1220 X 2440 X 1.1MM	25	1
		PUERTAS		2
12	4179	VARILLA INOX RED LISA 19MM	1	1
13	621	TUBO RECT 100 X 50 X 2MM X 6000	2	1

14	624	TUBO RECT 3/4 x 1 1/2 x 2 MM X 6000 (20 X 40 X 2 MM)	8	1
15	617	TUBO RED GAL 1 X 2MM X 6000	1	1
16	3603	BISAGRA GALV GRANDE	6	1
17	173	CADENA ACERO GAL 3/16	3	1
18	224	CAUCHO PLANO 25 X 5.5 MM	20	1
19	233	CERRADURA POLAR	2	1
20	394	PERNO GAL G-5 3/8 X 1 ½	15	1
21	648	TUERCA GALV G-5 3/8	15	1
22	88	ANILLO PLANO GALV 3/8	15	1
23	111	ANILLO PRESIÓN GAL 3/8	15	1
24	554	SEGURO P/PUERTA FURGÓN CROMADO	3	1
25	450	PERNO H/N G-5 1/2 X 1 ½	12	1
26	93	ANILLO PLANO H/N ½	12	1
27	103	ANILLO PRESIÓN H/N 1/2	12	1
28	460	PERNO H/N G-5 1/4 X 1	20	1
29	94	ANILLO PLANO H/N ¼	40	1
30	659	TUERCA H/N G-5 ¼	40	1
31	104	ANILLO PRESIÓN H/N ¼	40	1
32	3605	SELLO PVC C/CAUCHO 1' X 168' LONG-86R-16-14	38	1
		CAJONERAS		2
33	3497	BISAGRA CAJONERA GALVANIZADA	10	1
34	1095	BISAGRA DE CARPINTERO 3 ½	4	1
35	827	CHAPA COMPUERTA (IMPORTADA)	5	2
36	404	PERNO GALV C/COCO 5/16 X 3	20	1
37	112	ANILLO PRESIÓN GAL 5/16	50	1
38	545	REMACHE ALUM/GOLPE 3/16 X ½	2	1
39	90	ANILLO PLANO GALV 5/16 (REFORZADOS)	50	1
40	959	TUERCA GALV G-5 5/16	50	1
41	401	PERNO GALV C/COCO 5/16 X 1 ½	30	1
42	3683	PERNO GALV C/COCO 5/16 X 1'	10	1
43	2105	TUBO 1 1/2 X 1.5MMX 6000	2	1
		SOPORTES		1
44	608	TUBO CUAD 50 X 2 MM (2 X 2MM)	1	1
45	610	TUBO CUAD 75 X 2 MM X 6000 (3 X 2MM)	1	1
		TUBO DE ESCAPE		1
46	645	TUBO RED H/N 3 X 2 MM X 6000	1	1
		GUARDABARROS		1
47	2106	VARILLA CUADRADA 1/2 (12MM)	2	1
		ELECTRICO		1
48	1002	BOMBILLO MEDIANO 1PUNTO 24V	9	1
49	1003	BOMBILLO UÑA 24 V	30	1

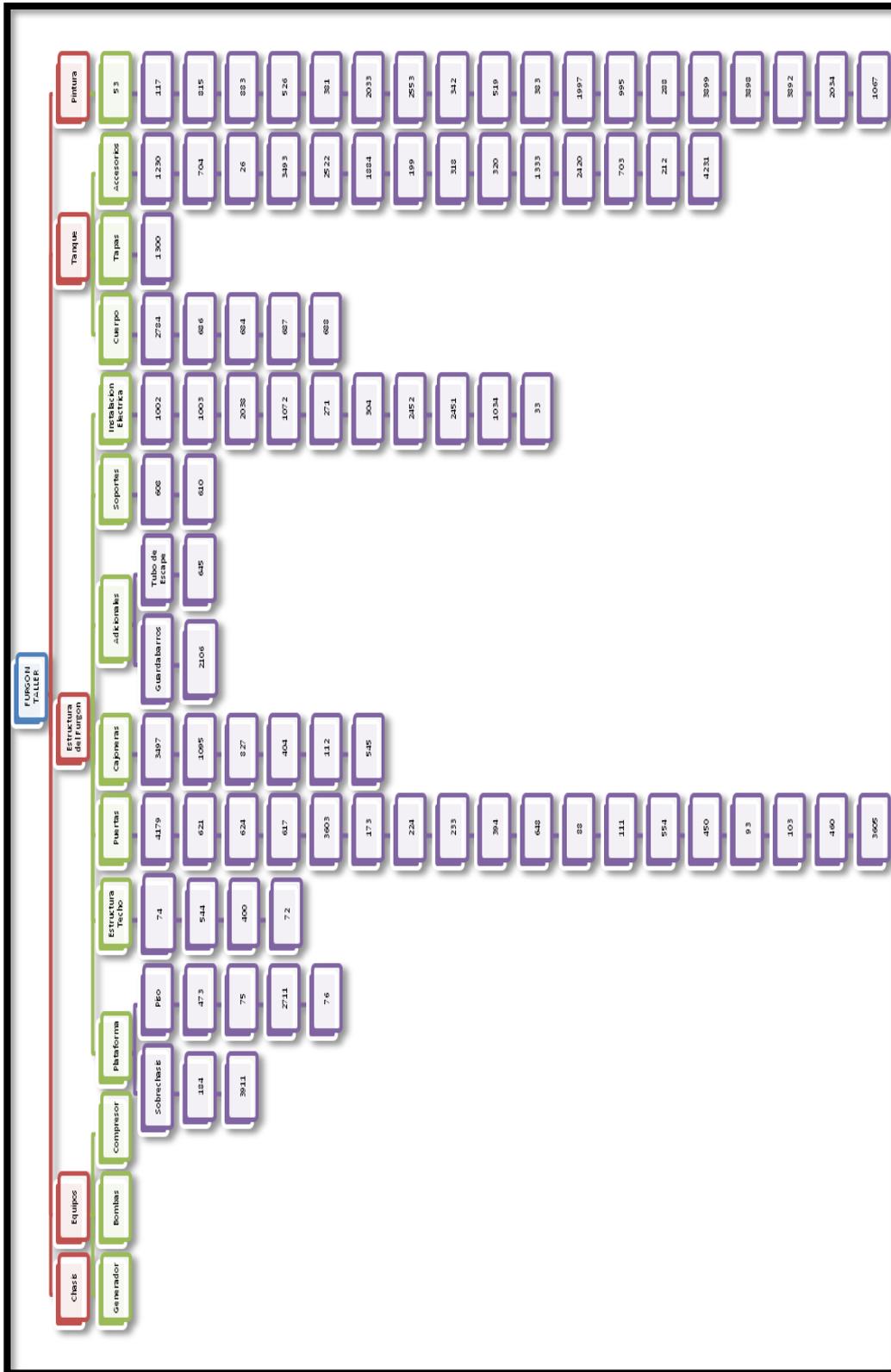
50	2038	CABLE FLEX # 16	55	1
51	1072	GUIA RECTANGULAR LATERAL PEQ (AMERICANA)	10	1
52	271	GUIA/LUZ DE SALON RECT BUSS GRANDE	3	1
53	304	MANGUERA FLEX 1/2 ANILLADA	10	1
54	2452	GUIA POST. TRAILER RED F/C MEDIANA ROJA	4	1
55	2451	GUIA POST. TRAILER RED F/C MEDIANA AMARILLA	2	1
56	1034	SWITCH TIPO OJO DE CANGREJO	1	1
57	33	FUSIBLE DE UNA 10AMP	1	1
		TANQUE		6
58	1300	PLANCHA A-36 1500 X 6000 X 6MM	2	1
59	2786	PLANCHA A-36 1500 X 6000 X 4 MM	4	1
60	1230	EMPAQUE DE CORCHO 1/8	2	2
61	704	VALVULA ESF NIBCO ½	2	2
62	26	ABRAZADERA GALV. ½	14	1
63	3493	ABRAZADERA INDUSTRIAL 1 ½	1	1
64	2522	ACOPLE BROCE 1/2 TIPO NIPLE	12	1
65	1884	CODO CACHIMBA GALV ½	8	2
66	199	CODO GALV 1/2 X 90	20	2
67	318	NEPLO A/C C-40 1X4	10	2
68	320	NEPLO A/C C-40 1/2 X 23.5 PUL	12	2
69	1333	MANGUERA TRANSPARENTE DE ½	8	1
70	686	UNIÓN A/FORJADO/ROSC 1 (3000LBS)	6	3
71	2420	TEE GALV 1' X 1' X ½	6	3
72	684	UNIÓN A/FORJADO/ROSC 1 1/2 (3000 LBS)	6	3
73	687	UNIÓN A/FORJADO/ROSC 1/2 (3000 LBS)	12	3
74	688	UNIÓN A/FORJADO/ROSC 2 (3000 LBS)	6	3
75	703	VÁLVULA ESF C/RAPIDO 1'	6	2
76	212	CODO C-40 P/S 1 X 90	1	2
77	4231	CAUCHO 110X100X12MM	12	2
		PINTURA		
78	117	PINTURA ANTICORROSIVA NEGRO MATE	3	1
79	53	PINTURA BATEPIEDRA	1	1
80	815	PINTURA FONDO MULTIPREMIER GRIS	3	1
81	883	PINTURA SINTÉTICO PLUS BLANCO	2	1
82	526	PINTURA SINTÉTICO PLUS NEGRO	1	1
83	381	MASILLA UNIPLAST PLASTICA	2	1
84	2033	CINTA PAPEL 3/4' 3M	8	1
85	2553	DESOXIDANTE	2	1
86	342	DILUYENTE LACA	2	1
87	519	REDUCTOR UNIVERSAL PU	2	1
88	383	MEDIA NYLON	1	1
89	1997	PAPEL PERIODICO	5	1

90	995	WYPE	2	1
91	288	LIJA P/HIERRO #4	8	1
92	3899	LIJA E/SECO #80	8	1
93	3898	LIJA E/SECO #150	8	1
94	3892	LIJA E/SECO #240	5	1
95	2034	GUANTE NITRILO MASTER 15'	2	1
96	1067	BROCHA 4 PUL	2	1
97	376	FRANELA	1	1
98	230	CERA RALLY	1	1
99	497	PISTOLA P/PINTAR THOMAS	1	2
100	2810	PLACA METALICA METALCAR 20X10	1	2
102	2710	ROTABOND MS BLANCO/WHITE	20	1
103	2809	STICKER METALCAR AZUL/VINIL REFLEC 30/10	2	2
104	1711	STICKER TRIANGULOS REFLECTIVO ROJO	2	2
105	3750	PINTURA P.U ACRILICO BLANCO (EPA01700)	3.5	1
106	3751	PINTURA FONDO P.U BEIGE (FPU06105)	3.5	1
107	815	PINTURA FONDO MULTIPREMIER GRIS	4	1
108	2553	DESOXIDANTE	4	1
109	526	PINTURA SINTETICO PLUS NEGRO	3	1
		CONSUMIBLE		
110	1015	DISCO DE DESBASTE 7" X ¼	8	0
111	981	DISCO DE CORTE 14 X 1/8	1	0
112	280	KIT CONSUMIBLE / PLASMA PROF-55	6	0
113	538	SOLDADURA 6011 1/8	5	0
114	539	SOLDADURA 7018 1/8	5	0
115	564	SOLDADURA ALAMBRE MIG TUBULAR E-71T1 1.2MM	30	0
116	343	DIÓXIDO DE CARBONO (CO2)	20	0
117	390	OXÍGENO	2	0
118	1157	RECARGA / GAS IND. 15KG	1	0
119	583	TIZA INDUSTRIAL	6	0
120	1039	DISCO DE CORTE 7X1/8	3	0
121	736	VIDRIO RECTANGULAR CLARO	3	0
122	71	BOQUILLA DE CORTE PROPANO VICT #2	2	0
123	296	MANDIL DE CUERO	1	0
124	1078	CONTACT TIP 1.2 LINCOLN	1	0
125	471	PIEDRA CHISPERO	1	0

Elaborado por: Violeta Loor

Esta lista contiene la información de los materiales que se necesitan para la fabricación de un Furgón, se detalla también, el código con el que cuenta en el sistema de bodega para el registro del producto con su cantidad y el Lead Time.

GRÁFICO No. 16
BOM –BILL OF MATERIALS



Puesto de esta manera y para efectos de desarrollo de los cálculos, de manera más sencilla, se procede a codificar también las partes padres que son las que contienen los componentes que finalmente pasarán a formar parte del producto final.

CUADRO No. 13
CODIFICACIÓN DE COMPONENTES PADRES

ESTRUCTURA	CÓDIGO
FURGÓN TALLER	FT
Chasis	CH
Equipos	EQ
Estructura del Furgón	EF
Plataforma	PF
Sobrechasis	SC
Piso	PI
Techo	TC
Puertas	PT
Cajoneras	CJ
Guardabarros	GB
Tubo de Escape	TE
Soportes	SP
Eléctrico	EL
Tanque	T
Pintura	P

Elaborado por: Violeta Loor

Una vez conocidos estos datos, se puede proceder a realizar los cálculos del MRP, estos cálculos se realizarán en base a los componentes padre, debido a la gran cantidad de artículos que forman parte de esos componentes.

3.6. MRP Aplicado al área de Producción

Las organizaciones manufactureras deben enfrentarse a situaciones conflictivas debido a la alta coordinación que debe tener, entre las actividades a desarrollar y su funcionamiento eficiente en el proceso.

Metalcar no se queda atrás, esta es una de las razones por la que se hace necesario este sistema de gestión y control de la producción.

Se ha detallado ya, lo que corresponde a la médula espinal del sistema, el que debe contar con:

- Un programa maestro de producción
- Una lista de materiales (BOM)
- Un registro de inventarios

Resulta también del proceso, dos tipos de órdenes:

- **Orden de Compra:** Es la que va a los proveedores
- **Orden de Fabricación:** Es la que se desarrolla en el taller

Estas órdenes se deben manejar en base a la verificación de la capacidad instalada y la verificación del stock para enviar las órdenes de fabricación y compra respectivamente.

Una vez que esta información es obtenida y se generan las órdenes comienza el control de la producción. Una vez que tenemos esta información, se debe resolver cuáles serán las órdenes de fabricación y

cuando se tienen que lanzar para ser capaces de entregar en el periodo estimado el producto final.

3.7. Cálculos del MRP

3.7.1. Cálculo de Necesidades Brutas (NB)

Se denomina (NB), a las necesidades brutas de los materiales para la fabricación del producto final en el periodo de tiempo especificado.

Los cálculos de estas necesidades, son las necesidades originadas en el plan maestro de producción y no las netas, puesto que se pueden ver modificadas por lo siguiente:

- ✓ Que la empresa cuente con stock de este producto (que no es el caso de Metalcar puesto que por el tamaño y personificación del producto no puede tenerlos almacenado en la empresa.
Cabe mencionar que no cuenta tampoco con espacio físico para esto, especialmente por el elevado costo que representa)
- ✓ Que se hayan lanzado órdenes de aprovisionamiento de material, para lo cual tendríamos que tener en cuenta esto para el desarrollo de los cálculos.
(No es posible que se hayan lanzado órdenes de producción, pues como se mencionó, la producción de este producto o de partes que conforman este producto, se genera solo cuando se conoce la demanda exacta del producto en particular)

3.7.2. Cálculo de Necesidades Netas (NN)

Para pasar de necesidades brutas a netas, se toma en cuenta si existe stock inicial o está prevista la llegada de material.

Por lo tanto, las necesidades netas, son las necesidades brutas, descontando las existencias disponibles en almacén y los pedidos pendientes de recibir.

3.7.3. Existencias (EX)

Se incorpora el nivel de existencia al final de cada periodo, descontadas las unidades de producto que ya se han ocupado en ese periodo, las que nos quedan disponibles para futuros periodos.

3.7.4. Pedidos Pendientes (PP)

Cuando se crea una nueva ficha, se incorpora en la tabla, los pedidos que vienen de la ficha anterior.

Es decir en los periodos anteriores y posteriores que se calculan con el sistema MRP.

3.7.5. Recepciones Previstas (RP)

Son las necesidades netas, corregidas según el tipo de lote que se maneja en la empresa.

3.7.6. Lanzamiento de Pedidos (LP)

Indica los periodos y las cantidades que hay que lanzar las órdenes de fabricación u órdenes de compra, como resultado de los cálculos del MRP.

Para facilitar el cálculo, se expondrá un cuadro en Excel que desglosa los distintos niveles, en donde se muestra el tiempo de suministro.

El cuadro que se presenta pertenece al Nivel 0 del cálculo, el Furgón Taller en cuestión, en donde se puede observar la cantidad por periodo el tiempo de Suministro, que es en este caso, el Lanzamiento de pedido de la Orden de Fabricación.

Tenemos por lo tanto como resultado que, para entregar el producto de Nivel 0, es decir, el producto final, se va a tener que lanzar la orden de montaje 2 días antes.

Si la entrega se debe realizar en el día 15 del mes de Agosto, el momento de montaje se deberá dar en el día 13.

La Necesidad Neta, puesto que no constan existencias (incluye stock) ni Pedidos Pendientes de recibir será de 2 unidades para el día 15 y dos unidades para el día 30, teniendo prevista esta planificación de 1 mes.

Partiendo de este nivel, se desarrollan los cálculos para los siguientes niveles:

CUADRO No. 16
CÁLCULO DEL MRP-NIVEL 1

NIVEL	ESTRUCTURA	CÓDIGO	CANT	STOCK	SEG	TIEMPO	SUM.	EXISTENCIAS	PEDIDOS	PEND.	CÁLCULO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
Nivel 1	Clasificación	CH	1	0	6	0	0	Necesidades Brutas (NB)																																						
								Existencias (EX)																																						
								Pedidos Pendientes (PP)																																						
								Necesidades Netas (NN)																																						
								Recepciones Previstas (RP)																																						
								Lanzamiento de Pedidos (LP)																																						
Nivel 1	Equipos	EQ	4	0	7	0	0	Necesidades Brutas (NB)																																						
								Existencias (EX)																																						
								Pedidos Pendientes (PP)																																						
								Necesidades Netas (NN)																																						
								Recepciones Previstas (RP)																																						
								Lanzamiento de Pedidos (LP)																																						

NIVEL	ESTRUCTURA	CÓDIGO	CANT	STOCK	SEG	TIEMPO	SUM.	EXISTENCIAS	PEDIDOS	PEND.	CÁLCULO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
Nivel 1	Esencia	ES	1	0	1	0	0	Necesidades Brutas (NB)																																					
								Existencias (EX)																																					
								Pedidos Pendientes (PP)																																					
								Necesidades Netas (NN)																																					
								Recepciones Previstas (RP)																																					
								Lanzamiento de Pedidos (LP)																																					
Nivel 1	Tanque	T	1	0	9	0	0	Necesidades Brutas (NB)																																					
								Existencias (EX)																																					
								Pedidos Pendientes (PP)																																					
								Necesidades Netas (NN)																																					
								Recepciones Previstas (RP)																																					
								Lanzamiento de Pedidos (LP)																																					
Nivel 1	Puerta	PN	1	0	3	0	0	Necesidades Brutas (NB)																																					
								Existencias (EX)																																					
								Pedidos Pendientes (PP)																																					
								Necesidades Netas (NN)																																					
								Recepciones Previstas (RP)																																					
								Lanzamiento de Pedidos (LP)																																					

EjeHorizontal (Categoría)

Elaborado por: Violeta Loor

Los componentes padres Chasis, Equipos, Estructura Tanque y Pintura, pertenecen al nivel 1 y se derivan a su vez del nivel 0, por lo tanto, ya que el lanzamiento de montaje del Furgón Taller se debe dar el día 13, quiere decir, que para este día, ya se deben tener listos estos componentes.

Chasis: la cantidad de 2 Chasis deberán estar listos el día 13, pero para esto, debo lanzar la orden de pedido del Chasis 6 días antes que es el tiempo de Suministro y preparación del Chasis para su montaje. De la misma manera en el día 28.

Equipos: La cantidad de 4 equipos deben estar listos para cada furgón, esto supone que en el día 13 se contará con 8 equipos en total para abastecer a los 2 furgones, siete días antes deberán solicitarse estos equipos al proveedor para su montaje, de la misma manera en el día 28.

Tanque: 2 tanques cubrirán la necesidad de montaje en el día 13 y 28. Para esto 11 días antes, deberé hacer el pedido de material y enviar las tapas del tanque a bombear a Quito para tenerlas listas el tiempo justo en que se realizará su fabricación.

Pintura: El proceso de pintura deberá estar listo para los días 15 y 30, días en que se entrega la orden de producción culminada. Este es un proceso que se puede ir desarrollando en el transcurso de fabricación del Furgón y puede culminar el día de entrega del producto. Sin embargo, a pesar de que se obtenga el mismo día de la entrega el acabado del proceso de pintura e inspección, no se encuentran en el mismo nivel. 5 días antes, deberé lanzar la orden de pedido de material

Estructura: La estructura del producto debe estar lista para su montaje el día 13 y 28. Esto no sería posible si no se cuenta con los componentes que conforman esa estructura y que poseen también su periodo de fabricación. Para esto, 1 día antes, deberé tener listos los componentes: Plataforma, Techo, Soportes, Tanque de Aceite usado, cajoneras, puertas, guardabarros, tubo de escape y la parte eléctrica.

NIVEL	ESTRUCTURA	CÓDIGO	CAVIT	STOCK	SEG	TIEMPO	SUMI.	EXISTENCIAS	PEDIDOS	SPEND.	CÁLCULO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
Nivel 2	Puertas	PT	2	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
								0	Necesidades Brutas (NB)																																				
								0	Existencias (EX)																																				
								0	Pedidos Pendientes (PP)																																				
								0	Necesidades Netas (NN)																																				
								0	Recepciones Previstas (RP)																																				
								0	Lanzamiento de Pedidos (LP)																																				

NIVEL	ESTRUCTURA	CÓDIGO	CAVIT	STOCK	SEG	TIEMPO	SUMI.	EXISTENCIAS	PEDIDOS	SPEND.	CÁLCULO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
Nivel 2	Cajones	CJ	6	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
								0	Necesidades Brutas (NB)																																					
								0	Existencias (EX)																																					
								0	Pedidos Pendientes (PP)																																					
								0	Necesidades Netas (NN)																																					
								0	Recepciones Previstas (RP)																																					
								0	Lanzamiento de Pedidos (LP)																																					

NIVEL	ESTRUCTURA	CÓDIGO	CAVIT	STOCK	SEG	TIEMPO	SUMI.	EXISTENCIAS	PEDIDOS	SPEND.	CÁLCULO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30						
Nivel 2	Guardaños	GB	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
								0	Necesidades Brutas (NB)																																						
								0	Existencias (EX)																																						
								0	Pedidos Pendientes (PP)																																						
								0	Necesidades Netas (NN)																																						
								0	Recepciones Previstas (RP)																																						
								0	Lanzamiento de Pedidos (LP)																																						

Elaborado por: Violeta Loor

NIVEL	ESTRUCTURA	CÓDIGO	CANT	STOCK	SEG	TIEMPO	SUM.	EXISTENCIAS	PEDIDOS	PEID.	CÁLCULO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Nivel2	Tubo de Escape	TE	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
								0	Necesidades Brutas (NB)																																		
									Existencias (E)																																		
									Pedidos Pendientes (PP)																																		
									Necesidades Netas (NN)													2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
									Recepciones Previstas (RP)													2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
									Lanzamiento de Pedidos (LP)													2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

NIVEL	ESTRUCTURA	CÓDIGO	CANT	STOCK	SEG	TIEMPO	SUM.	EXISTENCIAS	PEDIDOS	PEID.	CÁLCULO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
Nivel2	Spurtes	SP	4	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
								0	Necesidades Brutas (NB)																																			
									Existencias (E)																																			
									Pedidos Pendientes (PP)																																			
									Necesidades Netas (NN)													8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
									Recepciones Previstas (RP)													8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
									Lanzamiento de Pedidos (LP)													8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

NIVEL	ESTRUCTURA	CÓDIGO	CANT	STOCK	SEG	TIEMPO	SUM.	EXISTENCIAS	PEDIDOS	PEID.	CÁLCULO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
Nivel2	Eléctrico	EL	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
								0	Necesidades Brutas (NB)																																			
									Existencias (E)																																			
									Pedidos Pendientes (PP)																																			
									Necesidades Netas (NN)													2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
									Recepciones Previstas (RP)													2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
									Lanzamiento de Pedidos (LP)													2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Elaborado por: Violeta Loor

Del Nivel 1 -ESTRUCTURA-, se derivan los cálculos de los cuadros expuestos arriba. Para el techo que debe estar listo el día 12 y 27, debe lanzarse una orden de pedido de material y orden de fabricación 9 días antes para el ensamble de la estructura.

La puertas: 2 para cada furgón, deberán fabricarse 6 días antes, para cubrir la necesidad de los 2 furgones, con una cantidad requerida de 4, puertas para el día 12 y 4 más para el día 27.

Cajoneras: 6 días antes se deberán empezar a fabricar 6 cajoneras para cada furgón. Un total de 12 para el día 12 y 12 para el día 27.

Guardabarros: en cantidad 8 en los dos periodos, se deberá lanzar la orden de fabricación 2 días antes.

Tubo de Escape: 1 por cada Furgón. En total, 2 para el día 12 y 2 para el día 27. El lanzamiento de pedido se debe dar 2 días antes, en el día 10 y 25 respectivamente, deben empezar con su fabricación.

Eléctrico: La instalación del sistema deberá empezar 2 días antes del ensamble de la estructura, para lo cual se deberá constar con el material apropiado.

Los soportes por su parte deberán empezar a fabricarse 5 días antes, para que puedan estar listos el día 12 y 27 en la cantidad requerida, 8 respectivamente, para cada período puesto que deben abastecer 2 furgones.

Para la fabricación de la **Plataforma**, necesito tener en el día 11 listo el Sobrechasis y el piso, con el objetivo de ensamblar la Plataforma. Para esto debo lanzar las órdenes de Fabricación del Sobrechasis y del piso 9 días antes. Tal como se muestra en el cuadro del tercer nivel.

CUADRO No. 18

CÁLCULO DEL MRP-NIVEL 3

NIVEL	ESTRUCTURA	CÓDIGO	CANT	STOCK	SEG	TIEMPO	SUM.	EXISTENCIAS	PEDIDOS	PEND.	CÁLCULO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Nivel3	Subestruct	SC	1	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
								0	Necesidades Brutas (NB)																																	
									Existencias (Ex)																																	
									Pedidos Pendientes (PP)																																	
									Necesidades Netas (NN)																																	
									Recepciones Previstas (RP)																																	
									Lanzamiento de Pedidos (LP)																																	
Nivel3	Pliso	PI	1	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
									Necesidades Brutas (NB)																																	
									Existencias (Ex)																																	
									Pedidos Pendientes (PP)																																	
									Necesidades Netas (NN)																																	
									Recepciones Previstas (RP)																																	
									Lanzamiento de Pedidos (LP)																																	

Elaborado por: Violeta Loor

Se han realizado las tablas correspondientes a los cálculos del MRP.

Se ha calculado en qué momento se debe lanzar las órdenes correspondientes de fabricación o compras de cada uno de los componentes para que estuvieran listos para utilizarse en el nivel inmediatamente superior justo cuando fuesen necesarios.

Se han realizado estos cálculos como un balance entrada-salida de lo que ocurría en cada uno de los periodos y en función del tiempo de Suministro.

Adelantando el lanzamiento para que estuviera disponible en el tiempo concreto.

Por lo tanto como salida hemos obtenido, las órdenes de producción Planificadas así como las órdenes de compra planificadas en función de la estructura del producto.

3.8. Factibilidad de la Alternativa de Solución

En el estudio se ha evaluado hasta el momento, los procesos que integran la cadena de valor del proceso.

Por medio del diagrama de Ishikawa se pudo observar cual era el mayor problema en la Fabricación de furgones y se ha planteado una alternativa que puede ayudar a mejorar en gran medida.

No solo este, sino muchos problemas más que se generan y que fueron expuestos.

Con la implementación de la herramienta planteada, se pretende llevar una planificación correcta y debidamente justificada.

Para que todos los departamentos se comprometan y se vean obligados a realizar la gestión necesaria para cumplir esta planificación.

Este es el comienzo de una actividad conjunta en pro de la empresa, que permitirá obtener beneficios tangibles a corto, mediano y largo plazo.

Algo importante de considerar es la reducción en los costos de mano de obra, pues al tener los materiales a tiempo.

Se eliminan tiempos de parada del personal, compras se comprometerá en la entrega del material a tiempo para cumplir con la planificación programada, por lo cual deberá consolidar sus estrategias y lazos con los proveedores.

El departamento de ventas tendrá una visión más amplia del tiempo de fabricación de los productos y podrá ofrecer nuestros productos con fechas de entrega válidas.

Se beneficiará el cliente, el elemento más importante de la empresa, se realizará un control de calidad a tiempo para reducir las devoluciones por fallas y se contará con procesos y tiempos definidos.

3.9. Análisis Económico

A continuación se mostrará de manera muy sencilla, como Análisis Económico el costo de mano de obra, con la propuesta de la puesta en marcha del MRP.

Cuyo informe arrojará Project y el cual se comparará con las horas de pérdida por paradas por falta de material, que hasta ahora ha registrado el Departamento de Producción en fabricación de Furgones Taller.

CUADRO No. 19
HORAS DE PARADA POR FALTA DE MATERIAL EN LA
FABRICACIÓN DE FURGONES TALLER

FURGONES TALLER	TIEMPO DE FABRICACIÓN REGISTRADO (Días)	TIEMPO DE PARADAS POR MATERIAL (Horas)	TIEMPO PARADA (Horas-Hombre)
OP-178	20	7	42
OP-181	18	5	30
OP-253	22	9	54
Total:		21	126

Elaborado por: Violeta Loor

El cuadro detalla las horas de parada por falta de llegada del material en Horas por producto y por defecto en Horas-Hombre, con lo cual se evidencia la necesidad de reducir las mismas, controlando la producción con un sistema de Gestión.

Esto se traduce en pérdida para la empresa, pues estamos hablando de un promedio de 40 horas que serían añadidas a las 625 horas-hombres normales del proceso con la planificación y aplicación del sistema MRP.

Es necesario obtener un informe de costos del Recurso Humano utilizado en la Planificación en Project.

INFORME COSTOS DE RECURSOS
FLUJO DE CAJA
PROJECT FURGÓN TALLER

CUADRO No. 20
FLUJO DE CAJA
PROJECT FURGÓN TALLER

Flujo de Caja Project Furgón Taller		30/06/14	07/07/14	14/07/14	21/07/14	28/07/14	04/08/14	11/08/14	18/08/14	Total
Furgón Taller										
INICIO										
Plegado del material										
Lavado de Material						\$20,57				\$20,57
Plataforma										
Armado de Sobrechasis						\$36,00				\$36,00
Armado de Piso						\$63,00				\$63,00
Ensamble de Plataforma						\$30,00				\$30,00
Techo										
Armado de Estructura Techo						\$69,00				\$69,00
Montaje de Estructura Techo						\$27,00				\$27,00
Tejido del Furgón						\$27,00	\$24,00			\$51,00
Colocación de Planchas Plegadas en Techo							\$10,00			\$10,00
Soldadura de la Estructura							\$9,00			\$9,00
Forrado del Furgón							\$18,00			\$18,00
Preparar Chasis							\$27,00			\$27,00
Cajoneras										
Armado de Cajoneras							\$34,00			\$34,00
Instalacion de Chapas							\$10,00			\$10,00
Puertas										
Armado de Puertas							\$20,00			\$20,00
Tanque Aceite Usado										
Fabricacion de Tanque para aceite usado							\$20,00			\$20,00
Ensamble Metalico							\$54,00			\$54,00
Soldado de Puertas y Cajoneras							\$9,00			\$9,00
Instalacion de bisagras							\$10,00			\$10,00
Corte de Cauchos para puertas y cajoneras							\$4,00			\$4,00
Soportes										
Armado e Instalacion de Soportes							\$45,00			\$45,00
Eléctrico										
Instalacion Electrica								\$24,00		\$24,00
Tanque										
Pedido de Tapas para Tanque						\$102,22	\$12,78			\$115,00
Fabricacion de Tanque reservorio de aceite						\$192,00	\$480,00	\$192,00		\$864,00
Sandblasting de Tanque										
Pintura de Tanque Reservorio								\$16,00		\$16,00
Guardabarros										
Armado y colocacion de guardabarros								\$19,50		\$19,50
Tubo de Escape										

Elaborado por: Violeta Loor

**Flujo de Caja
Project Furgón Taller**

	30/06/14	07/07/14	14/07/14	21/07/14	28/07/14	04/08/14	11/08/14	18/08/14	Total
Armado y colocacion de Tubo de Escape							\$16,00		\$16,00
Colocacion de protectores de bateria y llaves							\$4,00		\$4,00
Montaje									
Montaje y aseguramiento de Tanque							\$16,00		\$16,00
Montaje y aseguramiento de Equipos							\$12,00		\$12,00
Montaje y aseguramiento del Furgon							\$30,00		\$30,00
Pintura									
Proceso de Pintura y acabado							\$172,00		\$172,00
Inspeccion de Calidad									
FIN									
Total					\$566,79	\$786,78	\$501,50		\$1.855,07

Elaborado por: Violeta Loor

El costo total de Mano de Obra que arroja el informe es de \$1.855,07. Las 40 horas-hombre añadidas por paradas significarían en promedio \$160,00. Lo que elevaría el costo de Mano de obra a casi \$2.016,00. Casi el 8% más del valor que realmente se debería obtener.

3.10. Análisis Costo-Beneficio

La implementación de esta herramienta no conlleva una Inversión en tanto no se implemente un software, pero si un compromiso, por parte de los altos mandos, para que pueda ser implementada, como parte fundamental del proceso que se debe realizar desde el momento que se genera la orden, hasta la entrega del producto final al cliente. La insatisfacción del cliente es un hecho presente, la propuesta del uso de esta filosofía eliminaría la insatisfacción por entregas que no se realizan a tiempo.

El producir un Furgón Taller actualmente, representa un costo de \$2.016,00; si se toma en cuenta los datos del Plan Maestro de Producción, la fabricación de los 8 Furgones Taller en 2 meses reflejaría un costo de \$16.128,00. Esto costaría el no establecer la solución al problema. Ya que se pretende reducir las 40 horas-hombre con la implementación de la filosofía del MRP, el costo de la fabricación de la misma cantidad de furgones, sería de \$14.840,56

CUADRO N° 21 ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

Costo del Problema	\$16.128,00
Costo de la Solución	\$14.840,56
Beneficio Neto de la Solución	\$1.287,44

Elaborado por: Violeta Loor

Por cada 8 furgones que sean fabricados, este valor será el que la empresa se ahorraría con la implementación del sistema MRP, lo que representa aproximadamente el costo de fabricar un furgón. Por lo tanto es viable.

3.11. Conclusiones y Recomendaciones

Después del análisis realizado a lo largo del estudio, se tienen las siguientes conclusiones:

- ✓ Ya que el objetivo de la empresa es crecer y seguir fabricando y vendiendo Furgones, es indispensable la puesta en marcha de este sistema para garantizar la reducción en costos de mano de obra por falta de material.
- ✓ La implementación automáticamente, dará solución a otros problemas presentados como la falta de comunicación interdepartamental, puesto que para que funcione, todos los departamentos deben estar comprometidos en cumplir con las órdenes de producción en los tiempos establecidos, para lo cual se hará la gestión necesaria dentro de cada uno de los departamentos en busca de la mejora continua.
- ✓ Esta propuesta si bien no necesita inversión por parte de Gerencia, a menos que se decida implementar un software, necesita todo el apoyo, no solo para la implementación, sino para el seguimiento del fiel cumplimiento de esta planificación.
- ✓ Es importante además, que todos los trabajadores y supervisores de la Planta, tengan conocimiento de la implementación de esta herramienta, con el objetivo de que ellos puedan acogerse a la misma y empezar a planificar sus actividades por día.

- ✓ Si bien no está dentro del alcance de este estudio, es importante mencionar que se necesita un departamento de Calidad para la verificación del producto. Actualmente lo realiza el personal de Producción, pero este tema va mucho más allá de revisar el producto final, es una gestión completa, que incluye la revisión de la materia prima y el objetivo de llegar a lo ideal (cero defectos o cero devoluciones).

- ✓ El departamento de Ventas, debe comunicar a la empresa, especialmente a Producción, los objetivos de venta, de manera que el departamento pueda realizar una planificación con mayor anticipación de lo que se espera vender en un cierto periodo de tiempo.

- ✓ Además de esta información, se pueden tener ciertos criterios para la planificación de los materiales, encaminados a una aplicación de MRP II, realizando una gestión mucho más amplia, que aunque no está dentro del alcance de este estudio, es necesaria, para que no solo los materiales lleguen en el tiempo correcto y en la cantidad adecuada, sino que se complementen otras actividades principales y de apoyo. Son criterios un poco difíciles de establecer al principio, pero que generarían un gran beneficio a la empresa, en su organización y en su economía.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

5S's: Es una práctica de Calidad ideada en Japón referida al "Mantenimiento Integral" de la empresa.

BOM: Bill of Material

ERP: Enterprise Resource Planning

EX: Existencias

ISO: Un sistema de gestión de proceso visual que le indica qué producir, cuándo producirlo, y cuánto producir.

JIT: Just in Time

KANBAN: Un sistema de gestión de proceso visual que le indica qué producir, cuándo producirlo, y cuánto producir.

LP: Lanzamiento de Pedidos

MPS: Master Production Schedule (Plan Maestro de Producción).

MRP: Material Requirement Planning (Planificación del Requerimiento de los materiales).

NB: Necesidades Brutas

NN: Necesidades Netas

PARETO: gráfico de barras parecido al histograma que representa en el grado de importancia o peso que tienen los diferentes factores que afectan a un proceso, operación o resultado.

PP: Pedidos Pendientes

PULL: “Atracción”. Estrategia hacia el consumidor final

PUSH: “Empuje”. Estrategia hacia los canales de distribución.

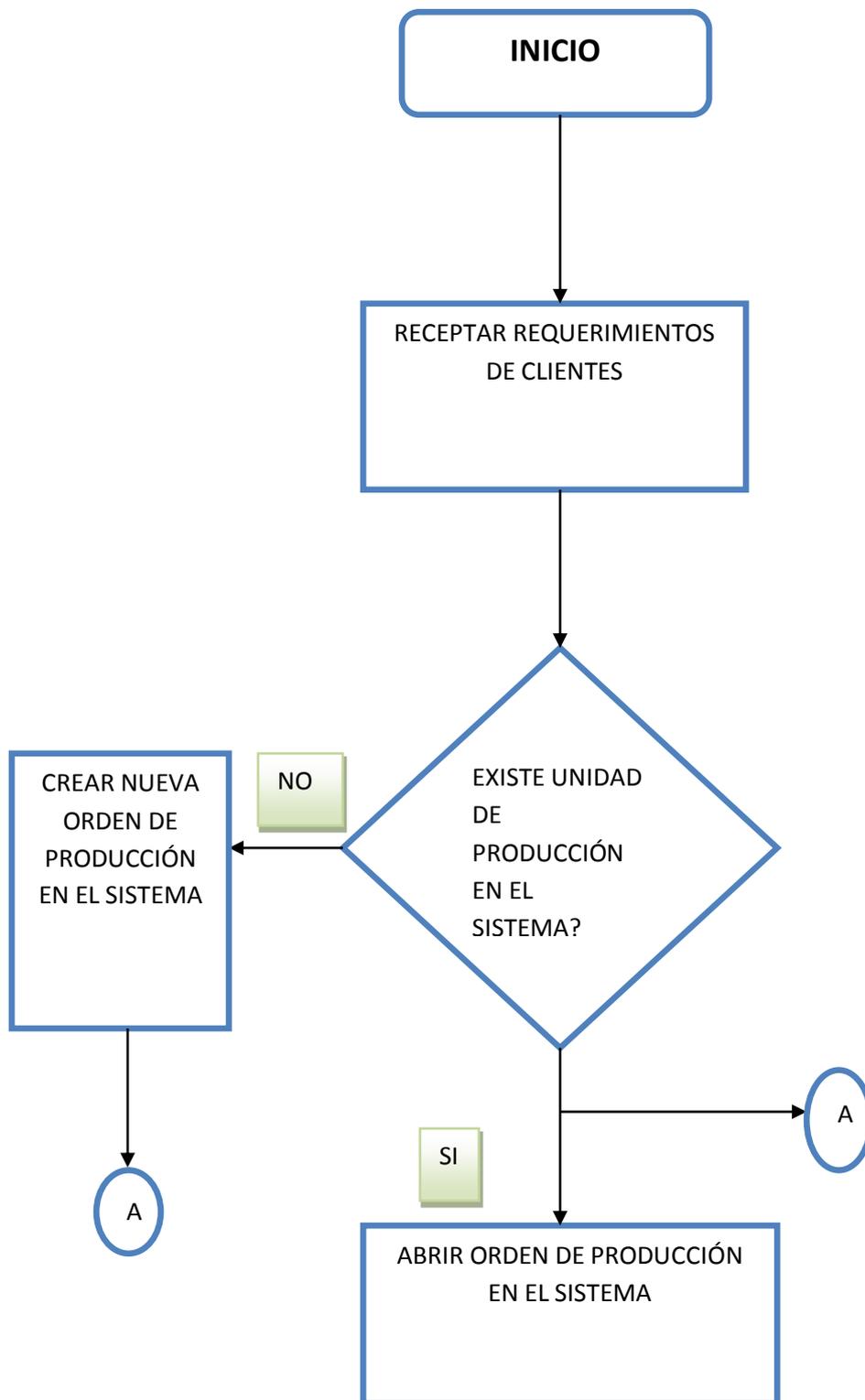
RP: Recepciones Previstas

STOCK: Inventario en Existencia

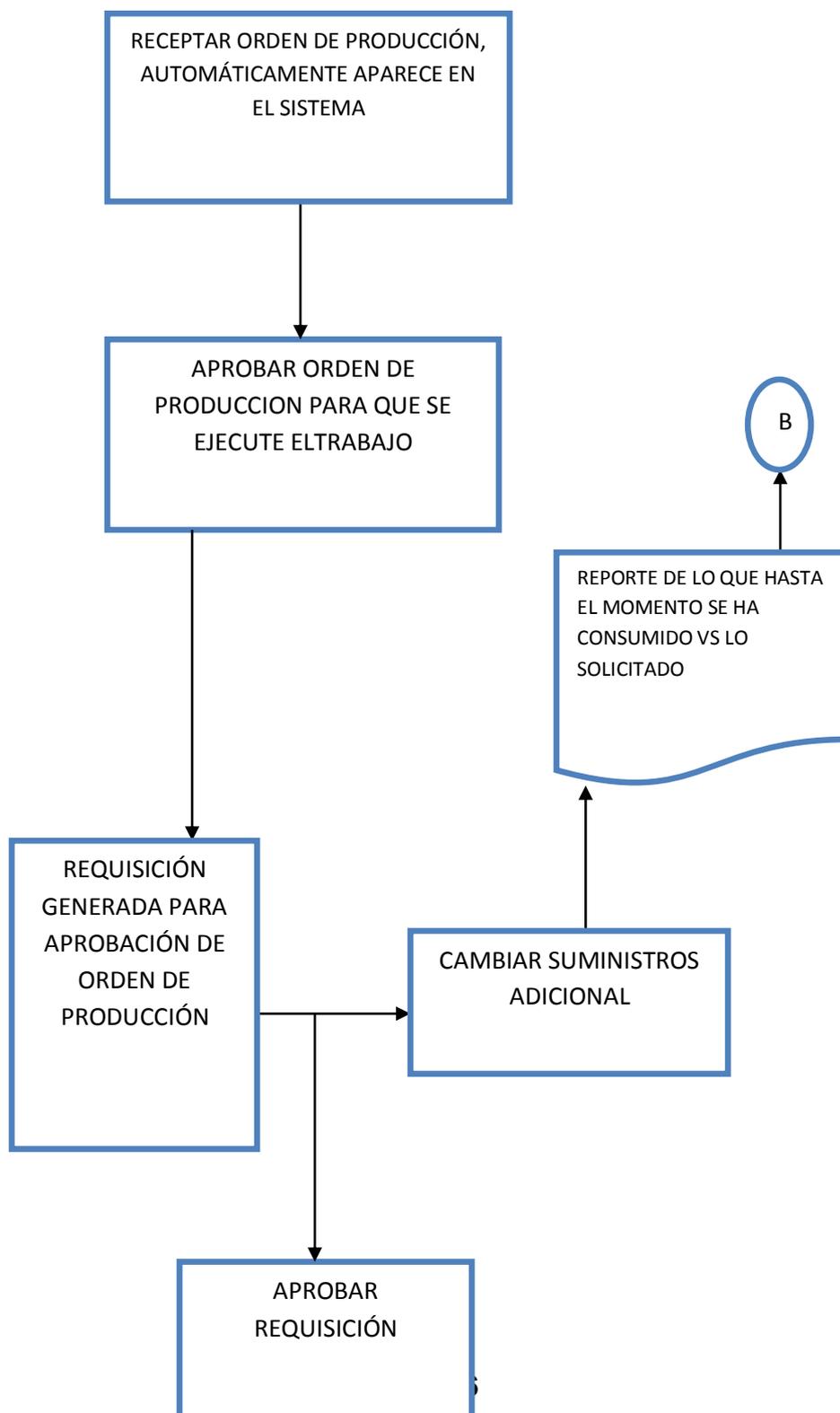
TPM: Total Productive Maintenance

ANEXOS

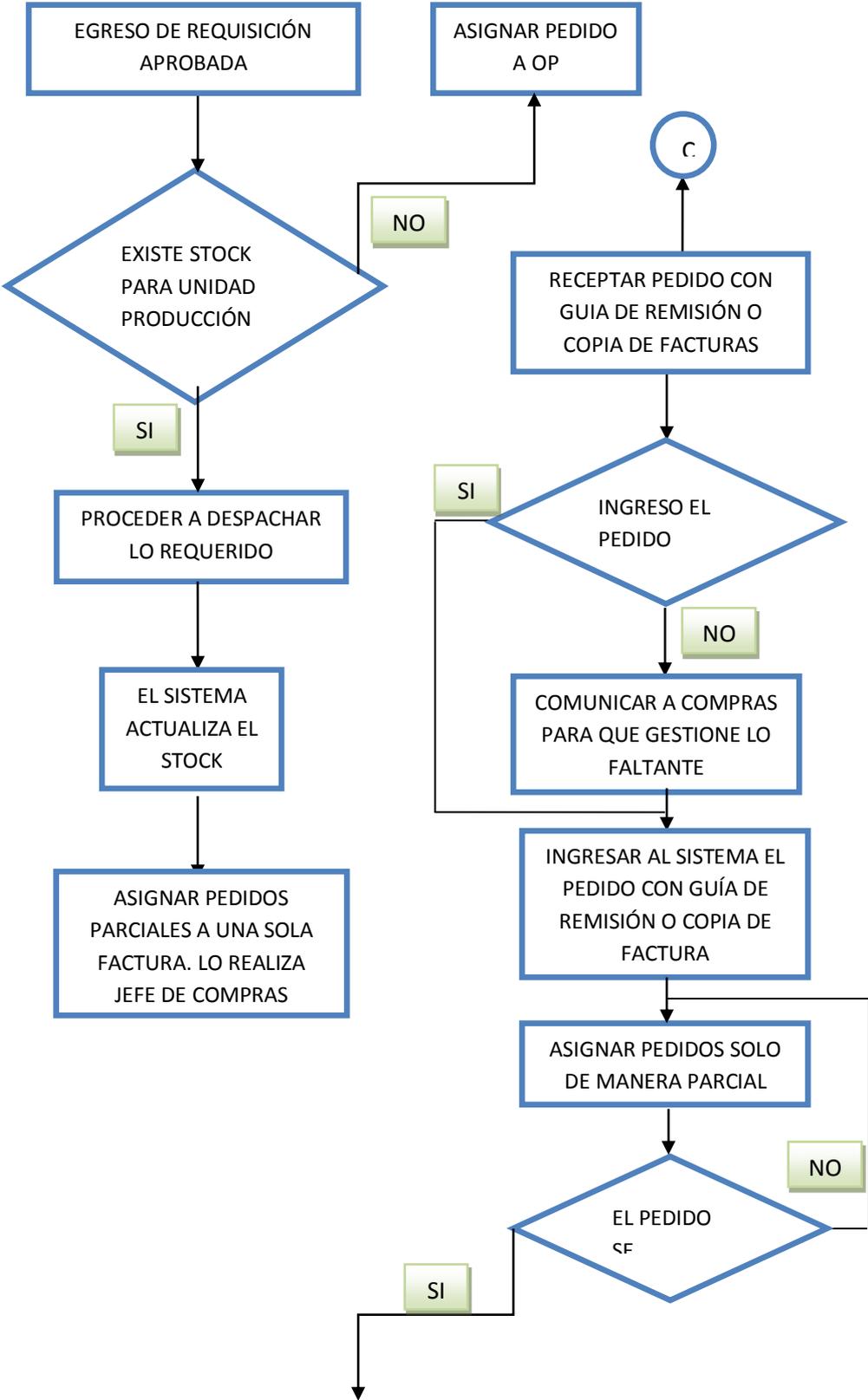
ANEXO 4 DIAGRAMA ACTUAL DE PROCESOS DEPARTAMENTO DE VENTAS



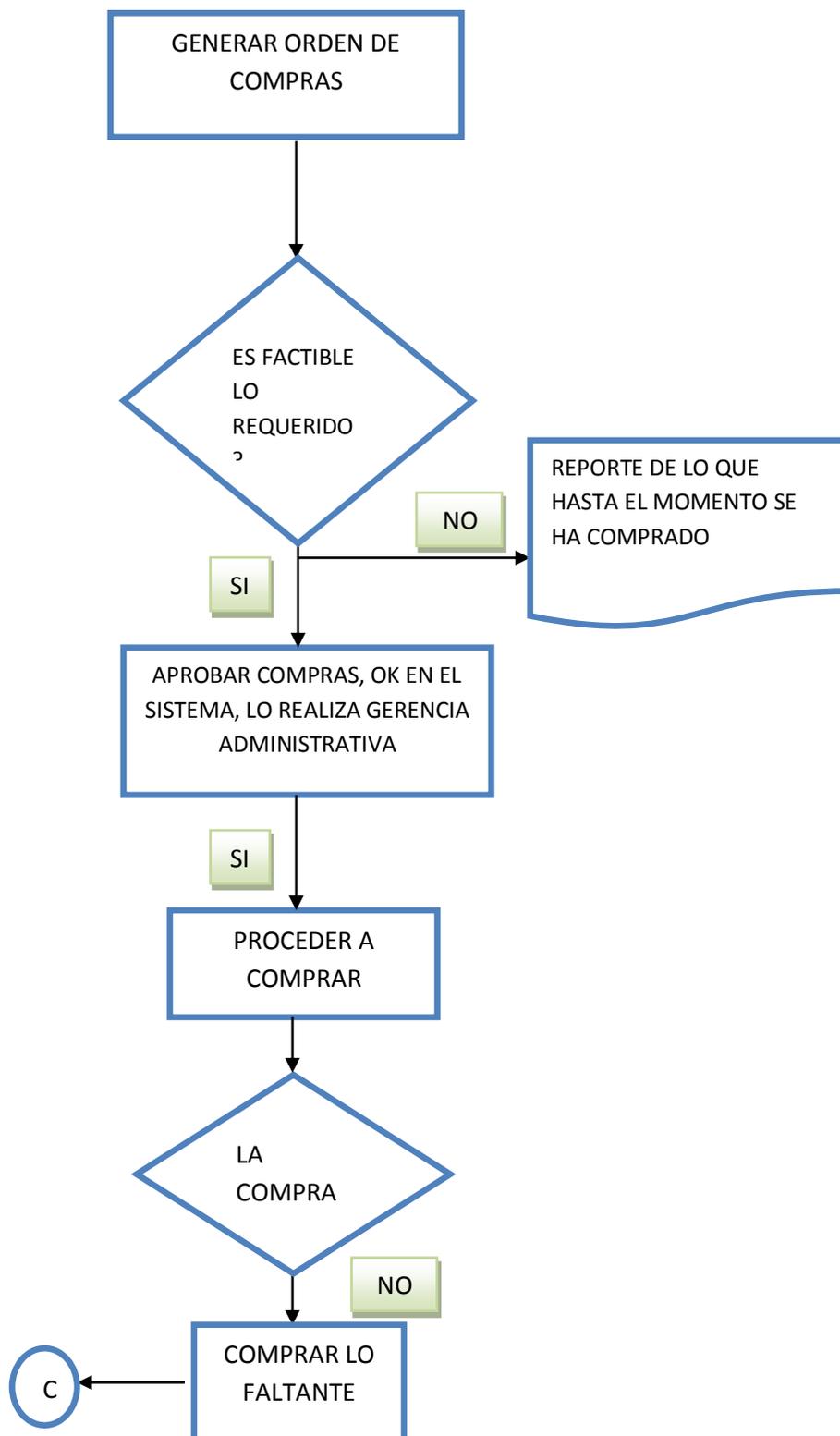
ANEXO N° 5
DIAGRAMA ACTUAL DE PROCESOS DEPARTAMENTO DE
PRODUCCIÓN



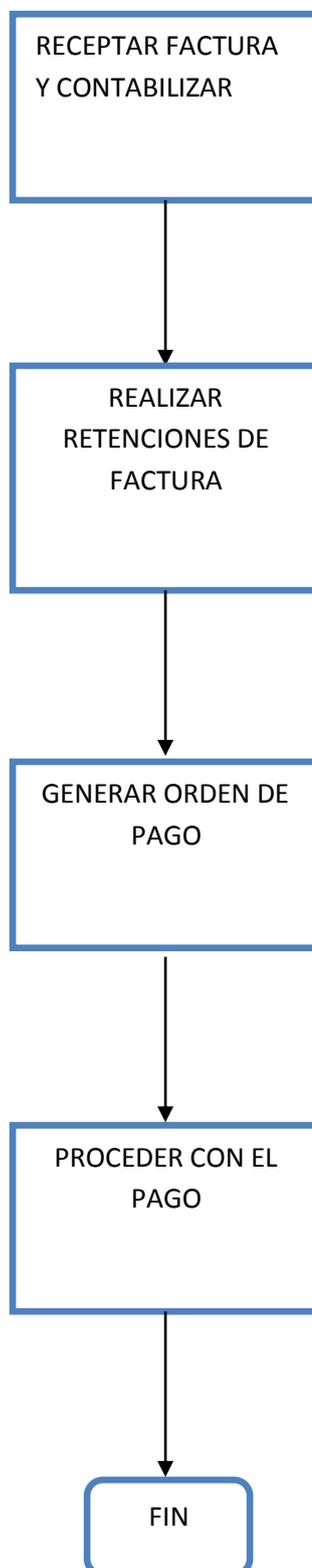
ANEXO N° 6 DIAGRAMA ACTUAL DE PROCESOS DEPARTAMENTO DE BODEGA



ANEXO N° 7
DIAGRAMA ACTUAL DE PROCESOS DEL DEPARTAMENTO DE
COMPRAS



ANEXO N° 8
DIAGRAMA DE PROCESOS ACTUAL DEL DEPARTAMENTO DE
CONTABILIDAD



BIBLIOGRAFÍA

(n.d.). Retrieved from

http://www.ub.edu/gidea/recursos/casseat/JIT_concepte_carac.pdf

Aiteco. (n.d.). (Aiteco Consultores) Retrieved from

<http://www.aiteco.com/que-es-un-diagrama-de-flujo/>

Aiteco. (n.d.). *Aiteco Consultores*. Retrieved from

<http://www.aiteco.com/que-es-un-diagrama-de-flujo/>

Flacso-Mipro. (n.d.). *Flacso*. Retrieved Julio 12, 2013, from [flacso.org](http://www.flacso.org):

<http://www.flacso.org.ec/portal/pnTemp/PageMaster/frgexoqabz7gclf0nzkhs012x1yhhf.pdf>

Gaitan, A. B. (2004). Implementacion de un Modelo MRP en una Planta de Autopartes en Bogota, Caso Sauto Ltda.

Negocios, C. (n.d.). *CreceNegocios*. Retrieved from

<http://www.crecenegocios.com/control-y-analisis-de-la-produccion/>

Swert, J. M. (2009). ESTUDIO PARA LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA MRP. Cataluña.