



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE  
CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE MECÁNICA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“REINGENIERÍA DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y  
ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO EN LA FABRICACIÓN  
DE CARROCERÍAS MODELO MEGABUS INTERPROVINCIAL  
APLICABLE A LA EMPRESA MEGABUSS”**

**CHACHA BENAVIDES RICAR FABIAN  
POMA MARTÍNEZ WASHINGTON JAVIER**

**TESIS DE GRADO**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:  
**INGENIERO INDUSTRIAL**  
RIOBAMBA – ECUADOR

**2012**

**ESPOCH**

Facultad de Mecánica

---

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS**

---

Junio25, de 2012

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

**CHACHA BENAVIDES RICHA FABIAN**

---

Titulada:

**“REINGENIERÍA DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y ANÁLISIS  
ECONÓMICO FINANCIERO EN LA FABRICACIÓN DE CARROCERÍAS  
MODELO MEGABUS INTERPROVINCIAL APLICABLE A LA EMPRESA  
MEGABUSS”**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

---

Ing. Geovanny Novillo Andrade.  
DECANO FACULTAD DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

---

Ing. Marcelino Fuertes Alarcón.  
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Gloria Miño Cascante.

---

ASESOR DE TESIS

**ESPOCH**

Facultad de Mecánica

---

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS**

---

Junio 25, de 2012

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

**POMA MARTÍNEZ WASHINGTON JAVIER**

---

Titulada:

**“REINGENIERÍA DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y ANÁLISIS  
ECONÓMICO FINANCIERO EN LA FABRICACIÓN DE CARROCERÍAS  
MODELO MEGABUS INTERPROVINCIAL APLICABLE A LA EMPRESA  
MEGABUSS”**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

---

Ing. Geovanny Novillo Andrade.  
DECANO FACULTAD DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

---

Ing. Marcelino Fuertes Alarcón.  
DIRECTOR DE TESIS

---

Ing. Gloria Miño Cascante.

ASESOR DE TESIS

---

## CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

---

**NOMBRE DEL ESTUDIANTE:** CHACHA BENAVIDES RICHA FABIAN

**TÍTULO DE LA TESIS:** “REINGENIERÍA DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO EN LA FABRICACIÓN DE CARROCERÍAS MODELO MEGABUS INTERPROVINCIAL APLICABLE A LA EMPRESA MEGABUSS”

**Fecha de Exanimación:** Junio 25, de 2012.

**RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:**

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Washington Zabala Morocho. (PRESIDENTE TRIB. DEFENSA)			
Ing. Marcelino Fuertes Alarcón. (DIRECTOR DE TESIS)			
Ing. Gloria Miño Cascante. (ASESOR)			

\* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

**RECOMENDACIONES:** \_\_\_\_\_

---

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

---

f) Ing. Washington Zabala Morocho.  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

# ESPOCH

Facultad de Mecánica

---

## CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

---

**NOMBRE DEL ESTUDIANTE:** POMA MARTÍNEZ WASHINGTON JAVIER

**TÍTULO DE LA TESIS:** “REINGENIERÍA DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO EN LA FABRICACIÓN DE CARROCERÍAS MODELO MEGABUS INTERPROVINCIAL APLICABLE A LA EMPRESA MEGABUSS”

**Fecha de Exanimación:** Junio 25, de 2012.

**RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:**

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Washington Zabala Morocho. (PRESIDENTE TRIB. DEFENSA)			
Ing. Marcelino Fuertes Alarcón. (DIRECTOR DE TESIS)			
Ing. Gloria Miño Cascante. (ASESOR)			

\* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

**RECOMENDACIONES:** \_\_\_\_\_

---

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

---

f) Ing. Washington Zabala Morocho.  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

## CERTIFICACIÓN

Ing. MARCELINO FUERTES ALARCÓN, Ing. GLORIA MIÑO CASCANTE, en su orden Director y Asesor del Tribunal de Tesis de Grado desarrollado por el señor Egresado: **CHACHA BENAVIDES RICHA FABIAN.**

### CERTIFICAN:

Que luego de revisada la Tesis de Grado en su totalidad, se encuentra que cumple con las exigencias académicas de la Escuela de Ingeniería Industrial, por lo tanto autorizamos su presentación y defensa.

---

Ing. Marcelino Fuertes Alarcón.  
Director De Tesis

---

Ing. Gloria Miño Cascante.  
Asesor De Tesis

## **CERTIFICACIÓN**

Ing. MARCELINO FUERTES ALARCÓN, Ing. GLORIA MIÑO CASCANTE, en su orden Director y Asesor del Tribunal de Tesis de Grado desarrollado por el señor Egresado: **POMA MARTÍNEZ WASHINGTON JAVIER.**

### **CERTIFICAN:**

Que luego de revisada la Tesis de Grado en su totalidad, se encuentra que cumple con las exigencias académicas de la Escuela de Ingeniería Industrial, por lo tanto autorizamos su presentación y defensa.

---

Ing. Marcelino Fuertes Alarcón.  
Director De Tesis

---

Ing. Gloria Miño Cascante.  
Asesor De Tesis

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

El presente trabajo de grado que presentamos, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teóricos - científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad de los autores. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

---

Chacha Benavides Richar Fabián.

---

Poma Martínez Washington Javier.

## **AGRADECIMIENTO**

El más sincero agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a la Escuela de Ingeniería Industrial, por brindarnos la oportunidad de obtener una profesión y ser personas útiles a la sociedad. Al Ingeniero Marcelino Fuertes como Director, y a la Ingeniera Gloria Miño como Asesor, que con sus conocimientos impartidos durante el desarrollo de este trabajo facilitaron que el mismo llegue a concluir. De igual manera al Sr. Luis Alvarado gerente propietario de la empresa **MEGABUSS** que nos ayudo a desarrollar el presente trabajo, y supobrirar todas las facilidades para culminar el mismo. Y en especial para todos los amigos, compañeros y personas que nos apoyaron de una u otra manera para culminar con éxito una etapa de nuestras vidas.

**Richar Chacha Benavides.**

**Washington Poma Martínez.**

## **DEDICATORIA**

Primeramente a **DIOS** que con su infinita misericordia y amor, ha permitido que este trabajo concluya con gran éxito y sin ningún contratiempo. Luego a nuestros Padres que con su esfuerzo, dedicación y ejemplo supieron hacer de nosotros buenos seres humanos y unos excelentes profesionales, también a nuestros demás familiares que con el ejemplo supieron guiarnos por el buen camino, y darnos la fuerza necesaria para culminar con éxito nuestra carrera.

**Washington Poma Martínez.**

**Richar Chacha Benavides.**

## CAPÍTULO

	<b>Pág.</b>
<b>1. GENERALIDADES</b>	<b>1</b>
1.1 Antecedentes	1
1.2 Justificación	1
1.3 Objetivos	2
1.3.1 Objetivo general	2
1.3.2 Objetivos específicos	2
<b>2 MARCO TEÓRICO</b>	<b>3</b>
2.1 Estructura de una empresa	3
2.2 Diagramas de métodos de trabajo	4
2.2.1 Diagramas de proceso	4
2.2.2 Símbolos empleados	4
2.2.3 Diagramas de análisis de proceso	5
2.2.4 Diagramas de circulación	5
2.3 Control de la producción	6
2.4 Ingeniería Humana	6
2.4.1 Normas generales del estudio de métodos de trabajo	6
2.4.2 Ergonomía	7
2.4.3 Condiciones de trabajo	7
2.4.3.1 iluminación	7
2.4.3.2 Ruido	8
2.4.3.3 Temperatura	8
2.4.3.4 Ventilación	8
2.4.3.5 Vibración	9
2.4.3.6 Acondicionamiento cromático	9
2.4.3.7 Música en la industria	9
2.4.4 Dimensión, forma y características de los puestos de trabajo	9
2.5 Ingeniería de planta	10
2.5.1 Factores que afectan al diseño de la planta	10
2.5.2 Distribución de planta	10
2.5.2.1 Clases de distribución de planta	11
2.5.2.2 Elección de la distribución de planta mas adecuada	11
2.5.2.3 Criterios para una buena distribución	12
2.5.2.4 Preparación de un esquema de distribución	14
2.6 Planificación de la producción	15
2.6.1 Diagrama de GANTT	15
2.6.2 Diagrama PERT/CPM	15
2.7 Costos e inversiones	16
2.7.1 Concepto general de costos	16
2.7.1.1 Costo de producción	16

2.7.1.2	Costo de administración	17
2.7.1.3	Costo de ventas	17
2.7.1.4	Costo financiero	18
2.7.2	Ingresos	18
2.7.3	Inversiones	18
2.7.3.1	Inversión fija	19
2.7.3.2	Capital de trabajo	19
2.7.4	Periodo de recuperación de la inversión	19
<b>3.</b>	<b>ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN MEGABUSS</b>	<b>22</b>
3.1	Reseña histórica	22
3.2	Información legal de la empresa	22
3.3	Estructura administrativa	23
3.4	Análisis de la producción	23
3.4.1	Descripción general del proceso de elaboración de las carrocerías	23
3.4.2	Registro de materiales utilizados en la elaboración de la carrocería “MODELO MEGABUSS INTERPROVINCIAL”	25
3.4.3	Listado de maquinaria y equipo existente	26
3.5	Planificación y control de la producción	40
3.5.1	Planificación	40
3.5.2	Control de la producción	41
3.6	Estudio del método de trabajo para la construcción y montaje de la carrocería “MODELO MEGABUSS INTERPROVINCIAL”	41
3.6.1	Diagramas de proceso actuales	42
3.6.2	Diagramas de análisis de proceso actuales	45
3.6.3	Diagramas de recorrido actuales	49
3.7	Estudio de tiempos actuales	50
3.7.1	Determinación del tiempo estándar	50
3.8	Condiciones actuales de trabajo	54
3.9	Estudio de los puestos actuales de trabajo	56
3.10	Distribución de planta actual	58
3.11	Diagrama de proximidad actual	58
3.12	Diagrama de GANTT actual	60
3.13	Diagrama PERT/CPM actual	60
3.14	Resultados sobre la situación actual	61
<b>4.</b>	<b>REINGENIERÍA DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN MEGABUSS</b>	<b>62</b>
4.1	Estructura administrativa propuesta	62
4.1.1	Estructura orgánica propuesta	62
4.1.2	Estructura funcional propuesta	63
4.2	Misión	70
2.3	Visión	70
4.4	Estudio del método de trabajo para la construcción y montaje de la carrocería “MODELO MEGABUSS INTERPROVINCIAL”	70
4.4.1	Diagramas de proceso propuestos	70

4.4.2	Diagramas de análisis de proceso propuestos	74
4.4.3	Diagramas de puestos de trabajo propuestos	77
4.5	Distribución de planta	79
4.5.1	Análisis de factores recomendados	79
4.5.1.1	Flexibilidad máxima	79
4.5.1.2	Coordinación máxima	79
4.5.1.3	Utilización máxima de volumen	79
4.5.1.4	Visibilidad máxima	79
4.5.1.5	Accesibilidad máxima	79
4.5.1.6	Distancia mínima	80
4.5.1.7	Manejo mínimo	80
4.5.1.8	Incomodidad mínima	80
4.5.1.9	Seguridad inherente	80
4.5.1.10	Flujo unidireccional	80
4.5.1.11	Rutas visibles	80
4.5.1.12	identificación	80
4.5.2	Análisis del tipo de distribución de planta	81
4.5.3	Estudio de las distribuciones parciales	81
4.5.3.1	Relación de puestos de trabajo	82
4.5.4	Movimientos en la fabricación de una carrocería estándar	87
4.5.4.1	Tabla de doble entrada de movimientos generados en la fabricación de una carrocería estándar	87
4.5.4.2	Tabla triangular de movimientos de una carrocería estándar	88
4.5.4.3	Resumen de movimientos ordenados por su porcentaje con relación al total en la fabricación de una carrocería estándar	89
4.5.5	Diagrama de proximidad propuesto	95
4.5.5.1	Diagrama de proximidad teórico propuesto	95
4.5.5.2	Diagrama de proximidad real propuesto	95
4.5.6	Calculo de las superficies necesarias para la totalidad de los puestos de trabajo en la planta de producción de la empresa MEGABUSS	95
4.5.7	Listado de maquinaria, equipo e infraestructura necesaria para la distribución propuesta	105
4.5.8	Diagrama de distribución final propuesta de planta	109
4.5.9	Diagrama de recorrido propuestos	110
4.6	Determinación del tiempo estándar propuesto (en base a diagramas propuestos)	111
4.7	Diagrama de GANTT propuesto	115
4.8	Diagrama PERT/CPM propuesto	115
<b>5.</b>	<b>COMPARACIÓN ECONÓMICA E INVERSIONES</b>	<b>116</b>
5.1	Comparación económica	116
5.1.1	Costos actuales	116
5.1.2	Costos con la propuesta	117
5.1.3	Comparación de la contribución de los costos en el precio de venta al publico actuales con la propuesta	118
5.1.4	Análisis de la productividad	119
5.1.5	Análisis comparativo de ventas	119
5.1.6	Análisis comparativo de las utilidades	120

5.1.6.1	Utilidad obtenida actualmente	120
5.1.6.2	Utilidad obtenida con la reingeniería	120
5.2	inversiones	122
5.2.1	Periodo de recuperación de la inversión	129
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>131</b>
6.1	Conclusiones	131
6.2	Recomendaciones	133

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

### **BIBLIOGRAFÍA**

### **LINKOGRAFIA**

### **ANEXOS**

## LISTA DE ABREVIATURAS

A	Área
P.M.	Después del meridiano
h	Horas
Min.	Minutos
Km	Kilómetros
cm	centímetros
A.M.	Antes del medio día
dB	Decibeles
T.	Trabajo
etc.	Etcétera
m	Metro
m <sup>2</sup>	Metro cuadrado
V.M.	Ventas Mensuales
#.U.	Numero De Unidades Producidas mensualmente.
P.V.P.	Precio De Venta Al Público.
V.A.	Ventas Anuales.
U.	Unidades
Están.	Estantería
No	Número
Almacén.	Almacenaje
P.	Puesto
%	Tanto por ciento
P.R.I.	Periodo de recuperación de la inversión
I.T.	Inversión total

U.A. Utilidad anual

USD Dólares

## LISTA DE TABLAS

		<b>Pág.</b>
1	Actividades, definiciones y símbolos.	4
2	Listado de maquinaria y equipo sección Matriceria, Estructuras.	25
3	Listado de maquinaria y equipo sección Forrados.	27
4	Listado de maquinaria y equipo sección Pre Acabados.	28
5	Listado de maquinaria y equipo sección Acabados.	30
6	Listado de maquinaria y equipo sección Asientos.	32
7	Listado de maquinaria y equipo sección Mecanizado.	33
8	Listado de maquinaria y equipo sección Ventanas.	34
9	Listado de maquinaria y equipo sección Máquinas.	35
10	Listado de maquinaria y equipo sección Puertas.	37
11	Listado de maquinaria y equipo sección Pinturas.	40
12	Planificación de la producción.	41
13	Resultados de tiempos estándar actuales.	50
14	Resumen de los tiempos estándar actuales por secciones.	54
15	Resultados sobre la situación actual.	61
16	Organigrama funcional propuesta empresa MEGABUSS.	63
17	Codificación de los puestos de trabajo de la planta MEGABUSS.	82
18	Resumen de movimientos totales en la fabricación de una carrocería.	89
19	Superficies necesarias de los puestos de trabajo sección Matriceria.	96
20	Superficies necesarias de los puestos de trabajo sección Estructuras.	96
21	Superficies necesarias de los puestos de trabajo sección Forrados.	97
22	Superficies necesarias de los puestos de trabajo sección PreAcabados.	97
23	Superficies necesarias de los puestos de trabajo sección Acabados.	98

24	Superficies necesarias de los puestos de trabajo sección Pinturas.	98
25	Superficies necesarias de los puestos de trabajo sección Asientos E.	99
26	Superficies necesarias de los puestos de trabajo sección Asientos F.	99
27	Superficies necesarias de los puestos de trabajo sección Máquinas.	100
28	Superficies necesarias de los puestos de trabajo sección Puertas.	100
29	Superficies necesarias de los puestos de trabajo sección Mecanizado.	101
30	Superficies necesarias de los puestos de trabajo sección Ventanas.	101
31	Superficies necesarias de los puestos de trabajo sección Porta Paquetes.	102
32	Superficies necesarias de los puestos de trabajo Recepción de Chasis.	102
33	Superficies necesarias de los puestos de trabajo sección Bodegas.	103
34	Superficies necesarias de los puestos de trabajo sección Reparaciones.	103
35	Superficies necesarias de los puestos de trabajo propuestos.	103
36	Resumen de superficies totales en la planta MEGABUSS.	105
37	Listado de maquinaria equipo e infraestructura necesaria.	106
38	Tiempos estándar propuestos de las diferentes secciones.	111
39	Resumen tiempos estándar propuestos de las diferentes secciones.	114
40	Costos de producción actuales en la fabricación de una carrocería.	117
41	Costos de producción propuesta en la fabricación de una carrocería.	118
42	Comparación de ventas.	120
43	Comparación de utilidades.	121
44	Inversiones necesarias para el proyecto de reingeniería.	122
45	Inversiones totales necesarias para el proyecto de reingeniería.	129
46	Resumen del periodo de recuperación de la inversión.	130
47	Diferencias entre diagramas actuales y propuestos.	131
48	Resumen total de comparación de tiempos estándar.	132
49	Resumen total comparación económica.	133

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
1 Organigrama estructural.	3
2 Período de recuperación de capital.	20
3 Diagrama de proceso general actual empresa MEGABUSS.	23
4 Diagrama de proximidad actual empresa MEGABUSS	59
5 Estructura organica propuesta empresa MEGABUSS.	62
6 Modelo de fabricación y ensamble propuesta empresa MEGABUSS.	81
7 Representación esquemática de tabla de doble entrada.	88
8 Representación esquemática de tabla triangular de movimientos.	89
9 Comparación de utilidades.	121

## LISTA DE ANEXOS

- A** Registro de materiales utilizados en la elaboración de la carrocería modelo “MEGABUS INTERPROVINCIAL”.
- B** Diagramas de proceso actuales.
- C** Diagramas de análisis de proceso actuales.
- D** Diagramas de recorrido actuales.
- E** Estudio de los puestos de trabajo conflictivos actuales.
- F** Distribución de planta actual empresa MEGABUSS.
- G** Diagrama Gantt actual empresa MEGABUSS.
- H** Diagrama PERT/CPM actual empresa MEGABUSS.
- I** Diagramas de proceso propuestos.
- J** Diagramas de análisis de proceso propuesto.
- K** Dibujos de puestos de trabajo conflictivos propuestos.
- L** Tabla de doble entrada de movimientos generados.
- M** Tabla triangular de movimientos.
- N** Diagrama de proximidad teórico propuesto.
- O** Diagrama de proximidad real propuesto.
- P** Diagrama de distribución final propuesta de planta de producción.
- Q** Diagramas de recorrido propuestos.
- R** Diagrama Gantt propuesto empresa MEGABUSS.
- S** Diagrama PERT/CPM propuesto empresa MEGABUSS.

## RESUMEN

En el presente estudio se realizó la reingeniería de los procesos de producción y análisis económico financiero en la fabricación de carrocerías Modelo “**MEGABUS INTERPROVINCIAL**” aplicable a la Empresa **MEGABUSS**, con la Finalidad de reducir los tiempos, mejorar la distribución de los equipos, máquinas y áreas de trabajo, para lo cual se analizó la situación actual mediante el estudio de los diferentes diagramas de proceso, flujo del proceso y diagramas de recorrido.

Mediante un trabajo de campo que duró cinco meses se llegó a obtener los tiempos estándar en la fabricación de la carrocería Modelo **MEGABUS INTERPROVINCIAL**; teniendo datos reales en lo que concierne al proceso de producción, y realizando un análisis de situación actual; se estableció una propuesta de reingeniería en base a la optimización de los recursos involucrados en el proceso de producción.

Alcanzando en los diagramas de proceso, mejoras de acuerdo a la utilización de las tablas de doble entrada, triangulares y por medio de la distribución de los hexágonos; se propone la nueva distribución de los puestos de trabajo, consiguiendo que los procesos de fabricación se lleven de una forma más óptima y económica; facilitando el proceso de producción. La distribución se acomoda a la mejor circulación de los materiales directos e indirectos necesarios en los diferentes procesos, reduciendo al mínimo el número de transportes.

Se recomienda aplicar el presente proyecto, con el que se obtendrá, un buen ambiente de trabajo, menos costo de producción, mayor productividad, generando mayor rentabilidad para la empresa.

## **ABSTRACT**

### **PRODUCTION PROCESS REENGINEERING AND ECONOMICAL AND FINANCIAL ANALYSIS IN THE BODYWORK MANUFACTURING MODEL “MEGABUS INTERPROVINCIAL”**

the present paper is about production process reengineering and economical and financial analysis in the bodywork manufacturing model “ MEGABUS INTERPROVINCIAL” applicable to the enterprise MEGABUS in order to reduce time, improve the equipment, machinery and work area distribution. For this, current situation was analyzed by means study of the different Process diagrams, process flux and trip diagram.

With a field trip which lasted five months, standard times in bodywork manufacturing model MEGABUS INTERPROVINCIAL were gotten with real data concerning the production process. Besides a current situation was carried out. A reengineering proposal was established based on resource optimization which is involved in the production processes.

It is proposed a new distribution of the positions of job after that improvements according the usage of double-entry charts, triangular and by means of distribution of the hexagons have been reached in the process diagrams. It makes easy the production process. The distribution is according to the best circulation of the direct and indirect materials which are necessary in the different process, and it reduces the number of transport.

It is recommended to apply the present project in order to get a good job environment, low-cost production, high productivity, and to generate a high profitability for enterprise.

# CAPÍTULO I

## 1. GENERALIDADES Y OBJETIVOS

### 1.1 Antecedentes

La empresa MEGABUSS. Ubicada en la panamericana norte km 5 1/2, está orientada a la fabricación de carrocerías para buses; buscando satisfacer las necesidades de los operadores y de los usuarios del transporte terrestre a nivel nacional. Esta empresa tuvo sus inicios el 21 de abril de 1995 en un pequeño taller ubicado en el barrio 24 de mayo “Riobamba”, su primera carrocería fue diseñada para la “COOPERATIVA ALAUSI”, en un lapso de 3 meses. Para finales de agosto del mismo año este pequeño taller toma el nombre de “CARROCERIAS ALVARADO”.

En 1998 la empresa tuvo que trasladar una parte de sus instalaciones al km 1 vía Quito en la cual permanecieron hasta el año 2005, a partir del mencionado año los inversionistas deciden separar sus activos y es por ello que una parte de la empresa decide cambiar su nombre a “MEGABUSS”

En el año del 2007 MEGABUSS traslada sus instalaciones a lo que ahora es su planta actual, la misma que alberga dos naves industriales, en las cuales se distribuyen las diferentes secciones necesarias para el proceso de producción.

La empresa MEGABUSS en la actualidad oferta a sus clientes dos diferente modelos de carrocerías, MARCOPOLO y MEGABUS, estos modelos son fabricados a base de perfiles estructurales protegidos contra la corrosión forrados con chapa metálica y unidas mediante tornillos, remaches y soldadura con el fin de evitar ruidos, vibraciones, y filtraciones en los automotores.

### 1.2 Justificación

La empresa MEGABUSS, en la actualidad no cuenta con un análisis de sus procesos productivos, lo cual ha permitido una desorganización laboral en cada uno de sus puestos de trabajo.

A consecuencia de este problema la empresa se ha encaminado a producir un número limitado de carrocerías y al aumento excesivo de su tiempo de producción.

El estudio de reingeniería permitirá el análisis y modificación de los procesos de trabajo en la empresa, teniendo como perspectivas una mayor rapidez, mayor producción, mayor calidad, menores costos, mayores ganancias.

### **1.3 Objetivos**

1.3.1 *Objetivo general.* Realizar la reingeniería de los procesos de producción y análisis económico financiero en la fabricación de carrocerías “MODELO MEGABUS INTERPROVINCIAL” aplicable a la Empresa MEGABUSS.

#### *1.3.2Objetivos específicos*

- Analizar la situación actual de los procesos de producción y distribución de planta en la empresa MEGA-BUSS.
- Proponer una redistribución de planta que se ajuste al nuevo proceso de producción.
- Realizar un estudio de las inversiones necesarias requeridas para la nueva redistribución de planta, y calcular el periodo de recuperación de capital para la inversión propuesta.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Estructuración de una empresa [1]

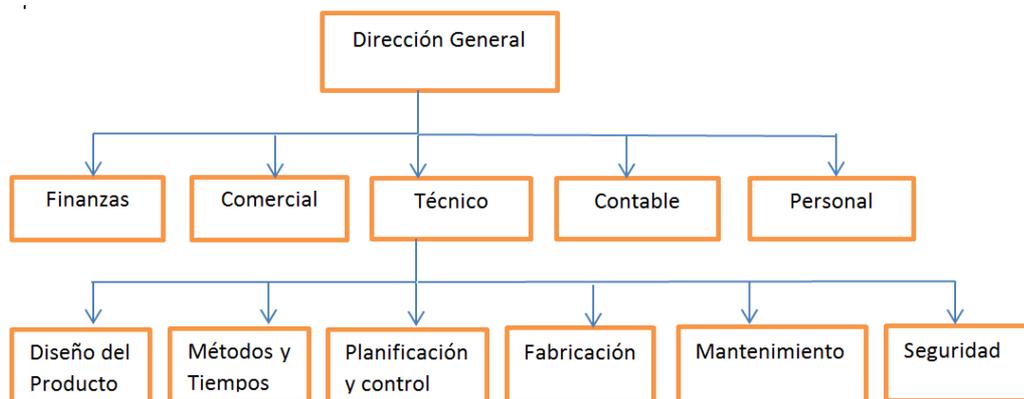
Cada empresa, en función de su tamaño y complejidad, debe decidir la forma mas adecuada de organización de las distintas funciones las cuales son; función contable, función financiera, función comercial, función personal, función técnica.

La estructura de la empresa define las funciones, reparte las responsabilidades, atribuye la autoridad y establece las relaciones con otros puestos. Para cada función sólo puede haber un responsable, pero sí puede existir una persona que sea responsable de varias funciones.

La representación grafica de la estructura de la empresa es el organigrama, en el que cada función se representa por un rectángulo; las líneas verticales indican dependencia, y las horizontales, la relación entre las funciones.

Los rectángulos que están en el mismo nivel indican igualdad de categoría, lo cual no significa que todos estos responsables tengan las mismas percepciones económicas.

Figura 1. Organigrama estructural



## 2.2 Diagramas de métodos de trabajo

Los gráficos utilizados se dividen en dos categorías:

1. Los que sirven para describir una secuencia de hechos o acontecimientos en el orden en que ocurre pero sin reproducirlos a escala.
2. Los que registran los sucesos, también en el orden en que ocurren, pero indicando su escala en el tiempo, de modo que se observe mejor la simultaneidad de sucesos relacionados entre sí.

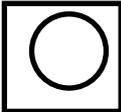
### 2.2.1 Diagrama de procesos.[2]

Un diagrama de proceso es una representación gráfica que se siguen dentro de una secuencia de actividades, dentro de un proceso o procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo a su naturaleza; incluye además toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidades consideradas y tiempos requeridos con fines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar ineficiencias, es conveniente clasificar las acciones que tiene lugar durante un proceso dado en cinco clasificaciones. Estas se conocen bajo los términos de operaciones, transportes, inspecciones, esperas o demoras y almacenajes.

### 2.2.2 Símbolos empleados.

Tabla 1. Actividades definiciones y símbolos

ACTIVIDAD/DEFINICIÓN	SÍMBOLO
<b>Operación:</b> cambios intencionales en uno o mas características del objeto.	
<b>Transporte:</b> movimiento de un objeto u operador que no es parte integrante de una operación o inspección.	
<b>Inspección:</b> un examen para determinar la cantidad o calidad.	

<b>Demora:</b> una interrupción entre la acción inmediata y la siguiente.	
<b>Almacenaje:</b> conservar un objeto en condiciones controladas.	
<b>Actividad combinada:</b> la combinación de dos símbolos significa actividades simultáneas. El que aquí aparece significa que se lleva a cabo una inspección y al mismo tiempo una operación.	

*2.2.3 Diagrama de análisis del proceso.* Es la descripción de forma breve y actividad por actividad (operación, inspección, transporte etc.) del desarrollo del proceso en estudio, indicando lo que se hace, quien lo hace, los medios empleados, la distancia recorrida (en el caso de los transportes) y el tiempo utilizado.

*2.2.4 Diagrama de circulación.* Los diagramas de circulación o recorrido son diagramas de proceso dibujados sobre los planos o lugares de trabajo, para mejor ilustración del recorrido real de los operarios y materiales.

Estos diagramas nos sirven para poder mejorar o cambiar la distribución de las maquinas, puestos de trabajo, almacenes y oficinas para obtener un menor tiempo de producción o una mejor distribución del trabajo, también se pueden cambiar las rutas que recorren las piezas, el producto o los hombres así como también montacargas, elevadores y maquinas de este tipo.

### **2.3 Control de la producción [3]**

El control de la producción se refiere esencialmente a la cantidad de fabricación de artículos y vigilar que se haga como se lo planeó, es decir el control se refiere a la verificación para que se cumpla con lo planeado, reduciendo a un mínimo las diferencias del plan original, por los resultados y prácticas obtenidos.

Un buen control debe establecer medios para una continua evaluación de ciertos factores; la demanda del cliente, la situación de capital, la capacidad productiva, etc. Esta evaluación deberá tomar en cuenta no solo el estado actual de estos factores sino que deberá también proyectarlo al futuro.

Con lo dicho anterior, podemos definir el control de producción, como “la toma de decisiones y acciones que son necesarias para corregir el desarrollo de un proceso, de modo que se apegue al plan trazado”.

Preguntas básicas para el control de la producción:

1. ¿Qué es lo que se va hacer?
2. ¿Quién lo ha de hacer?
3. ¿Cómo?, ¿Dónde?, y ¿Cuándo se va hacer?

### **2.4 Ingeniería humana [4]**

La ingeniería humana es la disciplina que describe las diferencias cuantitativas de las medidas del cuerpo humano, Estudia las dimensiones tomando como referencia distintas estructuras anatómicas, y sirve de herramienta a la ergonomía con objeto de adaptar el entorno a las personas.

*2.4.1 Normas generales del estudio de método de trabajo.* El trabajo debe organizarse de manera que el operario reciba solamente la información esencial, a través de canales sensoriales adecuados y en el momento y lugar necesario, la información debe presentarse de manera que permita al operario reaccionar a ellas de manera óptima.

En la fase de decisión debe disponerse el trabajo de manera que las interpretaciones y decisiones sean automáticas en lo posible. El número de elecciones que debe realizar el operario en un tiempo determinado será el menor posible.

El método de trabajo debe proyectarse de manera que permita al operario ejecutar la tarea en el menor tiempo posible y con la mayor facilidad y satisfacción. Tanto el número y longitud de los movimientos como el de los miembros del cuerpo, que intervengan en ellos deben ser mínimos.

La tarea debe proyectarse de manera que su ejecución requiera del gasto mínimo de energía, y la menor tensión fisiológica, expresada en calorías por minuto y en latidos por minuto.

**2.4.2 Ergonomía.** El término ergonomía proviene de las palabras griegas (ergón) trabajo y (nómos) ley o norma; la primera referencia a la ergonomía aparece recogida en el libro del polaco **Wojciech Jastrzebowki** (1859) titulada compendio de la ergonomía o de la ciencia del trabajo basada en verdades tomadas de la naturaleza, que según traducción de **Pacaud** (1974) dice: “para empezar un estudio científico del trabajo y elaborar una concepción de la ciencia en tanto que disciplina, no debemos supeditarla en absoluto a otras disciplinas científicas, para que esta ciencia del trabajo, que entendemos en el sentido no unilateral del trabajo físico, de labor sino del trabajo total, recurriendo simultáneamente a nuestras facultades físicas, estéticas, racionales y morales.

La ergonomía trata de relacionar las variables del diseño por una parte y los criterios de la eficiencia funcional o bienestar para el ser humano, por último citaremos la definición de **PHEASANT** (1988), para quien la ergonomía es la aplicación científica que relaciona a los seres humanos con los problemas del proyecto tratado “acomodar el lugar de trabajo al sujeto y el producto al consumidor.

### **2.4.3 Condiciones de trabajo. [5]**

El análisis de métodos debe proporcionar condiciones cómodas y seguras para el operario. La experiencia ha probado de manera contundente que las plantas con buenas condiciones de trabajo producen más que aquellas con malas condiciones de trabajo.

**2.4.3.1 Iluminación.** Muchos conceptos, términos se relacionan con la medición de la iluminación la teoría básica se aplica a una fuente puntual de luz, con una intensidad luminosa dada, medida en candelas (cd), la luz emana de manera esférica en todas las direcciones desde la fuente. La cantidad de luz que llega a una superficie, o a una

sección de esta esfera se conoce como iluminación y se mide en pies-candela (fc). La cantidad de iluminación que llega a la superficie disminuye según el cuadrado de la distancia (d) en pies de la fuente de la superficie.

$$\text{Iluminancia} = \text{intensidad}/d^2$$

2.4.3.2 *Ruido*. Desde el punto de vista del analista, el ruido es un sonido no deseado. Las ondas de sonido se originan por la vibración de algún objeto, que a su vez establece una sucesión de ondas de compresión y expansión a través del medio que las transporta (aire, agua y otros) así el sonido se puede transmitir no solo por el aire y los líquidos, también a través de los sólidos como a través de las estructuras de las maquinas herramientas.

2.4.3.3 *Temperatura*. La mayor parte de los trabajadores están expuestos al calor en un momento y otro, en muchas situaciones se crean ambientes con calor artificial debido a las demandas de ciertas industrias. Los mineros están sujetos a condiciones de trabajo calientes por el aumento de la temperatura, el aumento de la profundidad y la falta de ventilación, los trabajadores de la industria textil están sujetos a condiciones de calor y humedad necesarias para tejer la tela, quienes trabajan del acero, aluminio, coque y otros están sujetos a altas cargas de radiación de los hornos abiertos y los refractarios. Estas condiciones si bien están presentes en una porción limitada, pueden exceder la tensión climática encontrada en las condiciones extremas que ocurren de manera natural por el día.

2.4.3.4 *Ventilación*. Si hay gente, maquinaria, o actividades en una habitación, el aire interior se deteriora debido a la liberación de olores y calor, la formación de vapor de agua, la producción de dióxido de carbono de vapores tóxicos. Debe proporcionarse ventilación para diluir estos contaminantes, sacar el aire viciado y dejar entrar el aire fresco. Esto se puede hacer con uno o más de tres enfoques: general, local o puntual. La ventilación o desplazamiento general se entrega de 8 a 12 pies y desplaza el aire caliente que se eleva del equipo, las luces y los trabajadores. La guía recomendada de los requerimientos de aire fresco basada en el volumen de habitación por persona es de 300 pies de aire fresco por persona por hora.

2.4.3.5 *Vibración*. La vibración puede causar efectos en el desempeño humano. Las vibraciones de amplitud alta y frecuencia baja tienen efectos en especial indeseables sobre los órganos y tejidos del cuerpo. Los parámetros de vibración son frecuencia, amplitud, velocidad, aceleración y sacudida.

2.4.3.6 *Acondicionamiento cromático*. Tanto el color como la textura tienen efectos sociológicos en las personas por ejemplo los empleados de una planta de aire acondicionado en el medio oeste se quejaron de sentir frío, aunque la temperatura se mantenía a 22,2 grados centígrados. Cuando se pintaron las paredes blancas con un color coral acogedor todas las quejas cesaron. En otro caso los trabajadores en una planta protestaban porque las cajas eran demasiado pesadas, hasta que el ingeniero de planta hizo que las pintaran de verde.

Tal vez el uso más importante del color es mejorar las condiciones ambientales de los trabajadores al proporcionar un bienestar visual. Los analistas usan los colores para reducir los contrastes fuertes, aumentar la reflectancia, resaltar los peligros y llamar la atención a ciertas características del entorno del trabajo.

2.4.3.7 *Música en la industria*. Es un hecho reconocido por todos, la influencia que la música ejerce en el espíritu, se recomienda efectuar emisiones de 15 a 30 minutos con una intensidad inferior a los 60 dB, en los momentos en disminuye el rendimiento de los trabajadores que suele coincidir con la mitad de la media jornada en la mañana y en la tarde.

2.4.4 *Dimensión, forma y características de los puestos de trabajo*.

1. Debe haber un sitio definido y fijo para todas las herramientas y materiales como objeto de ir adquiriendo buenos hábitos.
2. Las herramientas y materiales deben colocarse de antemano donde se necesitarán para no tener que buscarlos.
3. Deben emplearse depósitos y medios de (abastecimiento por gravedad) para que el material llegue tan cerca como sea posible del punto de utilización.
4. Las herramientas materiales y mandos deben situarse dentro del área máxima de trabajo y tan cerca del trabajador como sea posible.

5. Los materiales y herramientas deben situarse de forma que los gestos siguan el orden más lógico posible.
6. Deben utilizarse, siempre que sea posible, eyectores y dispositivos que permitan al operario (dejar caer) el trabajo terminado sin necesidad de usar las manos para despacharlo.
7. Deben preverse medios para que la luz sea buena, y facilitar al obrero una silla del tipo y altura adecuados para que se siente en buena postura.
8. El color de la superficie de trabajo deberán contrastar con el de la tarea que realiza para reducir así la fatiga de la vista.

## **2.5 Ingeniería de planta [6]**

El oleaje de la nueva tecnología ha alterado virtualmente toda actividad industrial, con frecuencia en forma revolucionaria. Debido a que la ingeniería de planta es fundamental para casi toda instalación de manufactura o servicio, resulta particularmente vulnerable, por encontrarse en el centro; por ello el ingeniero de planta deberá adquirir un mayor conocimiento cada vez.

*2.5.1 Factores que afectan al diseño de la planta.* El diseño minucioso de una construcción debe ser hecho por un arquitecto, que trabaje bajo un instructivo y sumario preparado por su cliente, el sumario deberá indicar:

1. Espacio requerido, tanto inmediata como potencialmente:
2. Fecha máxima de terminación:
3. Calidad y Duración del nuevo edificio:
4. Emplazamiento propuesto:
5. Costo máximo:

Todos los puntos anteriores deberán deducirse en forma explicita de los planes a largo plazo de la organización; si no se obtiene así, podría suceder que el edificio de “utilidad inmediata” se convirtiera a la larga en un estorbo para la compañía.

*2.5.2 Distribución de planta.* La palabra “distribución” se emplea para indicar la disposición física de la planta y de las diversas partes de la misma, en consecuencia la distribución comprende tanto la colocación del equipo en cada departamento como la disposición de los departamentos en el emplazamiento de la planta.

Todo gerente conoce situaciones en las que un equipo se encuentra en un lugar en extremo inconveniente, pero que por la dificultad de moverlo la organización tiene que tolerar la grave ineficiencia que lo provoca. La distribución de la planta debe expresar la política y no determinarla.

2.5.2.1 *Clases de distribución de planta.* La distribución de planta puede disponerse de tres formas principales:

- *Distribución en línea o por producto.* Las máquinas y los puestos de trabajo están distribuidos según el diagrama de operaciones del proceso del producto que se fabrica.
- *Distribución funcional o por proceso.* Las máquinas y los puestos de trabajo están distribuidas por familias de máquinas homogéneas, desplazándose los materiales y semifabricados de un lugar a otro.
- *Distribución por componente fijo.* Las máquinas y los puestos de trabajo se desplazan y se adaptan al fabricación principal. Esta distribución se emplea para fabricación de pocas y grandes unidades como buques, locomotoras etc.

2.5.2.2 *Elección de la distribución de planta más adecuada.* En principio y según las clases de fabricaciones. Las distribuciones en planta más adecuadas son las siguientes:

- *Fabricación de tipo continuo.* Son las que producen los mismos artículos, que se obtienen sin montajes, por lo que pueden obtenerse unidades de mayor magnitud por adición de pequeñas. A este tipo de fabricación pertenecen las de cemento, papel, laminados, etc. La distribución en planta de estos procesos deberán ser siempre en línea.
- *Fabricación de tipo repetitivo o fabricación en serie.* Son las que fabrican los mismos artículos, pero necesitan montajes por lo que no pueden obtenerse de mayor magnitud por adición de otras a este tipo de fabricaciones pertenecen las de los automóviles, bicicletas, electrodomésticos, muebles metálicos etc. La distribución en planta de estos procesos serán también en línea.

- *Fabricación intermitente o bajo pedido.* Se caracteriza por hacer pocas unidades iguales, de acuerdo con la petición de los clientes, como, por ejemplo, la construcción de barcos, locomotoras, grandes transformadores, grandes alternadores o fabricaciones especiales, como la maquinaria para papeleras, azucareras etc.

2.5.2.3 *Criterios para una buena distribución.* Si bien las técnicas empleadas para determinar la distribución son las que se usan normalmente en ergonomía, el proceso es de naturaleza creativa y no puede establecerse con una finalidad dada. La experiencia desempeña una función importante. Por otra parte no es imposible definir una distribución con algún grado de precisión. Sin embargo hay algunos criterios que pueden satisfacer una buena distribución, los cuales se analizan a continuación.

- *Flexibilidad máxima.* Una buena distribución se puede modificar rápidamente para afrontar las circunstancias cambiantes. En este contexto debe prestarse particular atención a los puntos de abastecimiento, los cuales deben ser amplios y de fácil acceso. generalmente pueden incluirse de forma simple y barata al planear la distribución, y por no hacerlo a menudo es imposible hacer las modificaciones indispensables en distribuciones insatisfactorias, obsoletas o inadecuadas.
- *Coordinación máxima.* La recepción y envío en cualquier departamento debe planearse de la manera mas conveniente para los departamentos remitentes o receptores. La distribución debe considerarse como un conjunto y no como áreas aisladas.
- *Utilización máxima de volumen.* Una planta debe considerarse como un cubo, ya que hay espacio utilizable arriba del piso. Debe utilizarse al máximo el volumen disponible.
- *Visibilidad máxima.* Todos los hombres y materiales deben ser fácilmente observables en todo momento: no debe haber “escondrijos” en los que puedan extraviarse los objetos. Este criterio es a veces difícil de satisfacer, particularmente cuando se adquiere una planta ya existente.

- *Accesibilidad máxima.* Todos los puntos de servicio y de abastecimiento deben tener acceso fácil. Por ejemplo no debe colocarse una maquina contra una pared impidiendo que una pistola engrasadora alcance fácilmente las graseras. En tales circunstancias es probable que el mantenimiento se haga descuidadamente, o en el mejor de los casos que ocupe un tiempo excesivo.
- *Distancia mínima.* Todos los movimientos deben ser a la vez necesarios o directos. El manejo de trabajo incrementa el costo de éste pero no su valor; consecuentemente debe evitarse los movimientos innecesarios o circulares.
- *Manejo mínimo.* El manejo optimo es el manejo nulo, pero cuando es inevitable debe reducirse al mínimo usando transportadores, montacargas, toboganes, rampas, carretillas. El material que se esté trabajando debe mantenerse a la altura de trabajo, y nunca colocarse en el piso si ha de tener que levantarse después.
- *Incomodidad mínima.* Las corrientes de aire, la iluminación deficiente, la luz solar excesiva, el calor, el ruido, las vibraciones y los olores deben reducirse al mínimo, y si es posible contrarrestarse. Las incomodidades aparentemente triviales generan a menudo dificultades desproporcionalmente grandes respecto a la incomodidad misma.
- *Seguridad inherente.* Toda distribución debe ser inherentemente segura, y ninguna persona deberá estar expuesta al peligro. Debe tenerse cuidado no solo de las personas que operen el equipo sino también de las que pasen cerca, las cuales puedan tener la necesidad de pasar por atrás de una maquina cuya parte trasera no tenga protección.
- *Seguridad máxima.* Debe incluirse salvaguardas contra fuego, humedad, robo, deterioro general, hasta donde sea posible, en la distribución original en vez de agregar posteriormente jaulas, puertas, barreras.
- *Flujo unidireccional.* No debe cruzarse las rutas de trabajo con las de transporte. En todo punto de una fabrica, el material debe fluir en una dirección solamente, y una

distribución que no se ajuste a esto ocasionará considerables dificultades, por lo que debe evitarse.

- *Rutas visibles.* Debe preverse rutas definidas de recorrido, y de ser posible deben marcarse claramente. Ningún pasillo debe usarse nunca para fines de almacenamiento, ni aun en forma temporal.
- *Identificación.* Siempre que sea posible debe otorgarse a los grupos de trabajadores su propio espacio de trabajo. La necesidad de un territorio definido debe ser básica para el ser humano, y el otorgamiento de un espacio defendible con el que pueda identificarse una persona puede a menudo levantar la moral y despertar un sentimiento de cohesión muy real.

*2.5.2.4 Preparación de un esquema de distribución.* A continuación se presenta un procedimiento sugerido, pero por supuesto no debe considerarse definitivo:

- Preparar modelo.
- Estudiar la secuencia de operaciones.
- Determinar las operaciones “claves”.
- Ubicar las operaciones claves en el plano.
- Ubicar los pasillos principales.
- Ubicar las áreas de trabajo restantes.
- Ubicar los pasillos secundarios.
- Planear las áreas individuales detalladamente.
- Ubicar el equipo auxiliar.
- Probar la distribución terminada contra los principios de una buena distribución.
- Verificar la distribución sobre el piso.
- Comparar contra la política de la compañía

## 2.6 Planificación de la producción

Esta es una actividad que consiste en la fijación de planes y horarios de la producción, de acuerdo a la prioridad de la operación por realizar, determinando así su inicio y fin, para lograr el nivel más eficiente. La función principal de la planificación de la producción consiste en lograr un movimiento rítmico de los productos a través de las etapas de producción.

*Objetivos principales de la planificación de la producción.* La función de la planificación de la producción tiene las siguientes finalidades:

- Prever las pérdidas de tiempo y las sobrecargas de la producción.
- Mantener ocupada la mano de obra disponible.
- Cumplir con los plazos de entrega establecidos.

Existen Diversos Medios Para La Planificación de la Producción, entre los que se detallará los siguientes.

2.6.1 *Diagrama de GANTT.* Cuando Henry Gantt trabajaba en el arsenal **Frangford** en 1917, reconoció la necesidad de un mecanismo formal para hacer frente a los problemas de programación, el mecanismo que elaboró consistía en una grafica de actividades de producción representadas como barras en una escala de tiempos. Los mismos tipos de graficas se usan todavía, esencialmente con igual finalidad.

La cualidad principal de una grafica Gantt es su simplicidad. No se ha intentado el riesgo ni las acciones alternativas, las actividades se sujetan a fechas respecto con el programa elaborado. Las desviaciones desacuerdo al calendario previsto se registran para indicar las condiciones actuales. Mediante estas rutinas se hacen las asignaciones a los trabajadores, se revelan el patrón de las demoras y se expone necesariamente a la distribución cambiante de las cargas de producción.

2.6.2 *Diagrama PERT/CPM.* Como en la producción moderna se requiere una programación mayor ha surgido la programación por redes. Una red presenta el orden sucesivo de las actividades necesarias para realizar un proyecto. Los segmentos del proyecto se representan mediante líneas interconectadas entre si para indicar la interrelación de las operaciones y los recursos. Cuando hay un plazo asociado con cada

segmento, el modelo muestra la orientación temporal de todo el proyecto y sus operaciones internas. Esta información sirve para coordinar la aplicación de los recursos. Las versiones más usadas de la programación por redes son el método de la ruta crítica, *CPM* y la técnica de evaluación y revisión de programas *PERT*.

A la fecha se ha logrado obtener un método híbrido que se aplica con el nombre PERT/CPM y el cual, dejando a un lado algunas de las laboriosas consideraciones probabilísticas del PERT original, se combina con el CPM en algunas de las etapas de ejecución, dando como resultado un método más práctico, menos sofisticado que sus antecesores.

## **2.7 Costos e inversiones [7]**

*2.7.1 Concepto general de costos.* La determinación de los costos surge como consecuencia lógica y fundamental del propio estudio técnico puesto que éste permitirá estimar y distribuir los costos del proyecto en términos totales y unitarios, con lo cual se estará determinando la cantidad de recursos monetarios que exige el proyecto.

En un proyecto industrial se pueden distinguir cuatro funciones básicas: producción, administración, ventas, y financiamiento. Para llevar a cabo estas funciones la empresa tiene que efectuar desembolsos por pago de salarios, arrendamientos, servicios públicos, compra de materiales, pago de intereses, etc., estas erogaciones reciben el nombre de: costos de producción, gastos de administración, gastos de ventas y gastos financieros, según la función a que pertenezcan. Podemos afirmar entonces que hay fundamentalmente cuatro clases de costo: Costo de Producción, Costo de Administración, Costo de Ventas y Costo Financiero.

*2.7.1.1 Costo de producción.* Los costos de producción (también llamados costos de operación) son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento. En una compañía estándar, la diferencia entre el ingreso (por ventas y otras entradas) y el costo de producción indica el beneficio bruto.

El costo de producción tiene dos características opuestas, que algunas veces no están bien entendidas en los países en vías de desarrollo. La primera es que para producir bienes uno debe gastar; esto significa generar un costo. La segunda característica es que

los costos deberían ser mantenidos tan bajos como sea posible y eliminados los innecesarios.

Los costos de producción pueden dividirse en dos grandes categorías: ***COSTOS DIRECTOS O VARIABLES***, que son proporcionales a la producción, como materia prima, y los ***COSTOS INDIRECTOS***, también llamados ***FIJOS*** que son independientes de la producción, como los impuestos que paga el edificio.

**2.7.1.2 Costo de administración.** Son aquellos que provienen de la función de administración dentro de la empresa. Incluye los costos de todos los servicios adyacentes a la planta de producción pero que no están en relación directa con ella. Por ejemplo:

Sueldos y salarios del gerente, secretaria, contadores, auxiliares; prestaciones sociales; útiles de oficina y papelería, útiles de aseo; agua, teléfono, alquileres, seguros, instalaciones, gastos de organización de la empresa, laboratorios de control de calidad, servicio médico y hospitalario, servicio de seguridad (por ej., edificio, mercaderías almacenadas), cafetería, comunicaciones y transporte, etc.

**2.7.1.3 Costo de ventas.** Son los gastos en que incurre la empresa para vender su producción. Las empresas que venden sus productos a grandes distribuidores no tienen mayor problema en materia de ventas. Otras empresas hacen sus ventas a través de mayoristas o agencias también por medio de vendedores los mismos que devengan sueldos y comisiones que deben ser cargados al rubro correspondiente.

Este rubro está compuesto usualmente por:

- Salarios y gastos generales de oficinas de ventas.
- Salarios, comisiones y gastos de viaje para empleados del departamento ventas.
- Gastos de embarque y transporte.
- Gastos extras asociados con las ventas.
- Servicios técnicos de venta.
- Preparación y envío de muestras para compradores potenciales.
- Participación en ferias.
- Costos de promoción en general.

- Atención de reclamos (grandes empresas).

2.7.1.4 *Costo financiero.* Son los intereses que se deben pagar en relación con los capitales obtenidos en préstamos, entre los principales rubros de este costo estarían: Intereses a corto plazo, Intereses a largo plazo, descuentos bancarios, etc.

2.7.2 *Ingresos.* Los ingresos de un proyecto dependerán de la estructura de producción, por su puesto que los ingresos más importantes serán los de la venta del bien o del servicio que generará el proyecto. También hay otros ingresos que deberán ser considerados para la evaluación correcta del proyecto.

Entre los ingresos que se deben tomar en cuenta están:

- Ingresos por la venta de activos de remplazo
- Venta de subproductos
- Venta de servicios complementarios (arrendamiento de oficinas, bodegas, etc.)

2.7.3 *Inversiones.* La implementación del proyecto implica el uso de una serie de recursos, los cuales deben ser identificados en forma minuciosa, porque de ello depende que al momento de implementar el proyecto no surjan problemas, que al final podrían atentar contra la implementación del proyecto. Por tal motivo es importante que aquellos que promuevan una inversión conozcan profundamente lo que pretenden realizar o en todo caso profundicen sobre el tema si es que no hay un conocimiento total.

- *Definición de inversión.* La inversión son los recursos (sean estos materiales o financieros) necesarios para realizar el proyecto; por lo tanto cuando hablamos de la inversión en un proyecto, estamos refiriéndonos a la cuantificación monetaria de todos los recursos que van a permitir la realización del proyecto.

Por lo tanto cuando se va a determinar el monto de la inversión, es necesario identificar todos los recursos que se van a utilizar, establecer las cantidades y en función de dicha información realizar la cuantificación monetaria.

Cuando se determina la inversión necesaria para el proyecto se tiene que tener cuidado en lo siguiente:

- *La Subvaluación.* Es importante que al momento de averiguar precio de los recursos, estos sean reales, porque el indicar precios inferiores (bajo la par) podría en el futuro truncar el proyecto por falta de financiamiento.
- *La Sobrevaloración.* Si la subvaluación nos puede ocasionar problemas de financiamiento, la sobrevaloración, que es fijar los precios por encima de su real valor (sobre la par), nos puede ocasionar gastos financieros elevados, que al final repercuten en las utilidades proyectadas del proyecto.

En el proceso de determinar la inversión podemos clasificarla en:

*2.7.3.1 Inversión fija.* Son aquellos recursos tangibles (terreno, muebles y enseres, maquinarias y equipos, etc.) y no tangibles (gastos de estudios, patente, gastos de constitución, etc.), necesarios para la realización del proyecto

*2.7.3.2 Capital de trabajo.* Son aquellos recurso que permiten que la empresa pueda iniciar sus actividades, entre lo que tenemos efectivo, insumos, etc.

Modelo para determinar la Inversión en un Proyecto. Por ejemplo vamos a considerar el siguiente ejercicio, determinar la inversión necesaria para implementar un proyecto relacionado a la industria textil, y elaborar los anexos que justifiquen las cifras que se han consignado

*2.7.4 Periodo de recuperación de la inversión.* Es un método muy usado, se lo define como el espacio de tiempo necesario para que el flujo de recibos en efectivo, producidos por una inversión, iguale el desembolso de efectivo originalmente requerido para la misma inversión.

Si se espera que una inversión produzca un flujo uniforme de efectivo a través del tiempo, el período de repago se calcula dividiendo el monto de la inversión inicial por los ingresos netos esperados anualmente. Si el flujo de ganancias no es constante, será necesario sumar año a año hasta igualar la inversión inicial.

Este método (PRI) es usado por las grandes empresas en expansión buscando que el período de recuperación sea mínimo entre las posibles alternativas. En las épocas de grandes cambios tecnológicos y económicos, este criterio es sin duda muy aceptado, ya que resulta evidente la conveniencia de recuperar la inversión a corto plazo, por las nuevas perspectivas que los mencionados cambios introducen en las expectativas empresariales.

Este método ofrece una visión del riesgo y de la liquidez de un proyecto. Cuanto más breve sea el período de recuperación, tanto menos riesgoso y tanto más líquido se supone es el proyecto, Ejemplos:

Si tenemos tres inversiones A, B, C, de \$5000, con una vida útil de 5 años y que las utilidades netas (ingresos menos los costos), sean las siguientes:

Figura 2. Período de recuperación de capital

	A	B	C
Inversión	5000	5000	5000
Utilidad Neta:			
Año 1	1700	2500	1800
Año2	1800	2500	1800
Año3	1900	2500	1800
Año4	1900	2500	1800
Año5	2000	2500	1800

- Período de recuperación de capital Proyecto A = 2 años, 9 meses
- Período de recuperación de capital Proyecto B = 2 años
- Período de recuperación de capital Proyecto C = 2 años, 7 meses

Ejemplo en el proyecto B

$$\text{PRC} = \frac{\text{Inversión neta}}{\text{Beneficio Anual}} = \frac{5000}{2500} = 2 \text{ años}$$

Los resultados obtenidos, es el número de años requeridos para alcanzar el desembolso del gasto original. Este resultado posibilita llegar a una jerarquización de proyectos para escoger el que más rápido permite recuperar el capital invertido.

Una ligera variación a este criterio consiste en obtener el cociente entre la inversión inicial

Ejemplo en el proyecto A:

$$\text{PRC} = \frac{\text{Inversión Neta}}{\text{Beneficio Anual Promedio}} = \frac{5000}{1700+1800+1900+1900+2000/5} = 2 \text{ años } 7 \text{ meses}$$

## CAPÍTULO III

### 3. ANÁLISIS DE SITUACIÓN ACTUAL

#### 3.1 Reseña Histórica

**MEGABUSS** es una empresa privada de responsabilidad ilimitada y de mediana magnitud muy reconocida por el mercado automotor del centro del país; que tuvo sus inicios en el año de 1995 en la ciudad de Riobamba a manos de su fundador el sr. Luis Alvarado Alvarado; quién con un número limitado de recursos y en un pequeño taller ubicado en el barrio 24 de mayo diseña su primera carrocería para la “COOPERATIVA ALAUSI” en un lapso de 3 meses. Para finales de agosto del mismo año este pequeño taller toma el nombre de “**CARROCERIAS ALVARADO**”.

En 1998 la empresa tuvo que trasladar una parte de sus instalaciones al km 1 vía Quito en la cual permanecieron hasta el año 2005, a partir del mencionado año la empresa decide cambiar su nombre a “**MEGABUSS**”

En el año 2007 **MEGABUSS** traslada sus instalaciones a lo que ahora es su planta actual, la misma que alberga dos naves industriales, en las cuales se fabrican dos modelos de carrocerías conocidas como **MEGABUS** y **MARCOPOLO**; Su nivel de producción para disposición de sus clientes es de cuatro carrocerías mensuales.

#### 3.2 Información legal de la empresa

Razón social:	MEGABUSS
Marcas comerciales:	MARCOPOLO, MEGABUSS
Colaboradores:	110 personas
RUC:	0602316762001
Direcciones:	Panamericana norte Km. 5 ½
Teléfono	032-904999
Fax:	03-2904477
Producción mensual promedio:	4 unidades terminadas
E-mail	<a href="mailto:lenalva2005@yahoo.com">lenalva2005@yahoo.com</a>

Ciudad domiciliaria:

Riobamba

Ejecutivo principal:

Luis Enrique Alvarado Gerente General

### 3.3 Estructura administrativa

La empresa MEGABUSS en la actualidad no cuenta con una estructura administrativa definida, es por eso que será motivo de estudio en la propuesta, donde se definirá las funciones y responsabilidades de cada profesional a cargo de los diferentes departamentos propuestos en la empresa.

Con el fin de que la empresa MEGABUSS, cuente con una Misión y Visión específica se procederá a proponerlas debido a una usencia de estas en la actualidad, lo que permitirá obtener una estructura empresarial con bases más solidas y definidas.

### 3.4 Análisis de la producción

#### 3.4.1 Descripción general del proceso de elaboración de las carrocerías.

Figura 3. Diagrama de proceso general actual empresa MEGABUSS.



A partir de un programa de producción, emitido semanalmente por el jefe de producción se puede basar en las cantidades requeridas de materia prima para la fabricación de los distintos modelos de carrocerías, así como también sus especificaciones y características de diseño.

*Recepción del chasis.* Partiendo de un contrato de obra, los propietarios de los chasis a carrozar traen sus automotores a las instalaciones de la planta, el encargado recibe el chasis y lo ubica en el patio de “**Recepción de chasis**” esperando su turno para ser carrozado.

*Diseño de la estructura.* En esta etapa se construye todo lo referente a partes estructurales de la carrocería partiendo de las especificaciones y características establecidas en el contrato. Todas las partes estructurales son fabricadas a base de perfiles metálicos de diferente dimensión; entre las partes más importantes que se construyen en esta etapa están los laterales, techo, elementos estructurales para el piso, frente, posterior, mecanismos y brazos para los diferentes accionamientos de la carrocería.

*Armado de la estructura.* El armado de la estructura consiste en ensamblar todas las partes estructurales fabricadas en la etapa anterior, mediante un procedimiento establecido por el jefe de esta área. El procedimiento comienza por ensamblar todos los elementos estructurales para el piso, seguido por el ensamble de los laterales, techo, frente y posterior, a continuación está la alineación total de la carrocería finalizando con el rematado de todas las uniones soldadas y montaje de los refuerzos necesarios para que la estructura pase a la siguiente etapa.

*Forrado de la estructura.* Es la etapa en que la carrocería estructurada es revestida a base de chapa metálica galvanizada o aluzinc, mecanizada con anterioridad en la sección denominada “**MAQUINAS**”. El orden de actividades en esta etapa empieza con el forrado del techo, laterales, bodegas, piso, cabina, motor y con el encuadre de las diferentes partes de fibra que serán montadas posteriormente.

*Pre Acabado.* En esta etapa se forra la parte interior de la carrocería a base de expandibles, moquetas y fibras; además se tapiza la cabina, estribo, piso, como siguiente paso se colocan los vidrios para la cabina, luego se monta todas las piezas que van en el interior de la carrocería como las consolas, tableros, respaldos; Terminando con el ensamble de las puertas de bodega, chofer y pasajeros.

*Acabados y pintura.* Es la etapa en que se realiza el pintado final a la carrocería según los diferentes logos de cada cooperativa, a la par de ello se realiza la instalación eléctrica de toda la carrocería, también se monta los accesorios de salón, cabina y exteriores tales como asientos, ventanas, porta paquetes, barrederas, retrovisores, parabrisas, empaques de las puertas, focos exteriores e interiores, elementos para la estanqueidad del automotor y por último se realiza una limpieza general.

*Control de calidad.* El control de calidad se lo realiza mediante una prueba de rodaje que se efectúa por la carretera, comprobando que no exista vibraciones, filtraciones, ruidos y que el funcionamiento de cada uno de los elementos ensamblados sea el adecuado.

3.4.2 Registro de materiales utilizados en la elaboración de la carrocería modelo “MEGABUS INTERPROVINCIAL”. Este documento fue proporcionado por la gerencia en un formato propio de la empresa.

Ver anexo A: Registro de materiales utilizados en la elaboración de la carrocería modelo “MEGABUS INTERPROVINCIAL”.

3.4.3 Listado de maquinaria y equipo existente.

Tabla 2. Listado de maquinaria y equipo sección Matriceria, Estructuras.

<b>CODIGO</b>	<b>DETALLE</b>	<b>EXISTENCIAS</b>
MQESTR.0001	SUELDA LINCOL ELÉCTRICA 220 VV	1
MQESTR.0002	SUELDA LINCOL ELÉCTRICA 220 VV	1
MQESTR.0003	SUELDA LINCOL ELÉCTRICA 220 VV	1
MQESTR.0004	SUELDA LINCOL ELÉCTRICA 220 VV	1
MQESTR.0005	SUELDA LINCOL ELÉCTRICA 220 VV	1
MQESTR.0006	SUELDA MICK CON CABEZAL	1
MQESTR.0007	SUELDA MICK CON CABEZAL	1
MQESTR.0008	SUELDA ARCWELD 221	1

MQESTR.0009	SUELDA ARCWELD 221	1
MQESTR.0010	SUELDA FIVER POWER SI CABEZAL	1
MQESTR.0011	SUELDA SMASHWE	1
MQESTR.0012	TRONZADORA TRIFÁSICA (CORTADOR TUBO)	1
MQESTR.0013	TALADRO MAKITA VERDE	1
MQESTR.0014	DESTORNILLADOR ELÉCTRICO DWALT DW-268	1
MQESTR.0015	DESTORNILLADOR ELÉCTRICO DWALT DW-269	1
MQESTR.0016	RECTIFICADOR BOSH GG5271	1
MQESTR.0017	TALADRO MANUAL ELÉCTRICO MAKITA	1
MQESTR.0018	TALADRO MANUAL ELÉCTRICO MAKITA	1
MQESTR.0019	TALADRO MAGNÉTICO	1
MQESTR.0020	AMOLADORA DWALT	1
MQESTR.0021	RACHER NEUMÁTICO	1
MQESTR.0022	TALADRO PERLES ROJO	1
MQESTR.0023	TECLE DE 3 TONELADAS DE CADENA	1
MQESTR.0024	ESCUADRA STANLEY 45600 GRANDE	1
MQESTR.0025	PRENSA STANLEY # 6	1
MQESTR.0026	PRENSA STANLEY # 6	1
MQESTR.0027	PRENSA STANLEY # 6	1
MQESTR.0028	PRENSA STANLEY # 6	1
MQESTR.0029	PISTOLA FONDEAR	1
MQESTR.0030	MARTILLO TIPO BOLA	1
MQESTR.0031	MARTILLO TIPO BOLA	1
MQESTR.0032	COMBO DE 4 LBS	1
MQESTR.0033	TORQUE	1
MQESTR.0034	DADO # 21	1
MQESTR.0035	DADO# 27	1
MQESTR.0036	RACHER MANUAL	1
MQESTR.0037	COPA #10	1
MQESTR.0038	DESARMADOR ESTRELLA	1
MQESTR.0039	LLAVE MIXTA # 15 STANLEY	1
MQESTR.0040	LLAVE MIXTA # 15 STANLEY	1
MQESTR.0041	LLAVE MIXTA # 14 STANLEY	1
MQESTR.0042	LLAVE MIXTA # 16 STANLEY	1
MQESTR.0043	LLAVE MIXTA # 9 STANLEY	1
MQESTR.0044	LLAVE MIXTA # 21 STANLEY	1
MQESTR.0045	LLAVE MIXTA # 27 STANLEY	1
MQESTR.0046	LLAVE MIXTA # 24 STANLEY	1
MQESTR.0047	LLAVE MIXTA # 17 STANLEY	1
MQESTR.0048	TECLE DE CADENA "YALE" 8 TONELADAS	1
MQESTR.0049	SUELDA SEBORA MANÓMETRO CO2 BODEGA	1
MQESTR.0050	SUELDA SAB	1

Tabla 3. Listado de maquinaria y equipo sección Forrados.

<b>CÓDIGO</b>	<b>DETALLE</b>	<b>EXISTENCIAS</b>
MQFRR.0001	SUELDA MICK 220 VV	1
MQFRR.0002	SUELDA FIRE POWER 220VV	1
MQFRR.0003	SUELDA MICK SEBOLA	1
MQFRR.0004	AMOLADORA DWALT	1
MQFRR.0005	AMOLADORA DWALT	1
MQFRR.0006	SISALLA ELÉCTRICA PERLES	1
MQFRR.0007	REMACHADORA AIRE AZUL ELÉCTRICA	1
MQFRR.0008	PISTOLA SIKA NEUMÁTICA	1
MQFRR.0009	TIJERAS STANLEY ROJA VERDE	1
MQFRR.0010	TIJERAS STANLEY ROJA VERDE	1
MQFRR.0011	TALADRO PERLES	1
MQFRR.0012	TALADRO PERLES	1
MQFRR.0013	TALADRO PERLES	1
MQFRR.0014	TALADRO PERLES	1
MQFRR.0015	TALADRO PERLES	1
MQFRR.0016	TALADRO PERLES	1
MQFRR.0017	REMACHADORAS MARTILLO	1
MQFRR.0018	REMACHADORAS MARTILLO	1
MQFRR.0019	RANCHER AIRE	1
MQFRR.0020	COPAS # 9	1
MQFRR.0021	COPAS # 10	1
MQFRR.0022	COPAS # 14	1
MQFRR.0023	COPAS # 11	1
MQFRR.0024	COPAS # 13	1
MQFRR.0025	COPAS # 19	1
MQFRR.0026	COPAS # 22	1
MQFRR.0027	COPAS # 24	1
MQFRR.0028	COPAS # 17	1
MQFRR.0029	COPAS # 27	1
MQFRR.0030	REMACHADORA ACORDEÓN	1
MQFRR.0031	REMACHADORA ACORDEÓN	1
MQFRR.0032	RACHER MANUAL	1
MQFRR.0033	AMOLADORA PERLES PEQUEÑA	1
MQFRR.0034	AMOLADORA PERLES PEQUEÑA	1
MQFRR.0035	RECTIFICADORA PERLES	1
MQFRR.0036	MARTILLO BOLA	1
MQFRR.0037	TECLE DE 3 TONELADAS	1
MQFRR.0038	PRENSA # 6	1
MQFRR.0039	PRENSA # 6	1

MQFRR.0040	PRENSA # 6	1
MQFRR.0041	PRENSA # 6	1
MQFRR.0042	PRENSA # 6	1
MQFRR.0043	PRENSA # 6	1
MQFRR.0044	PRENSA # 6	1
MQFRR.0045	TANQUES DE GAS	1
MQFRR.0046	TANQUES DE GAS	1
MQFRR.0047	CINCEL	1
MQFRR.0048	ESCUADRA STANLEY	1
MQFRR.0049	CINCEL WCAR SAFETY	1
MQFRR.0050	MARTILLO TIPO BOLA	1
MQFRR.0051	TIJERAS STANLEY ROJA VERDE	1
MQFRR.0052	TIJERAS STANLEY ROJA VERDE	1
MQFRR.0053	TIJERAS STANLEY ROJA VERDE	1
MQFRR.0054	TIJERAS STANLEY ROJA VERDE	1
MQFRR.0055	TIJERAS STANLEY ROJA VERDE	1
MQFRR.0056	TIJERAS STANLEY ROJA VERDE	1
MQFRR.0057	TIJERAS STANLEY ROJA VERDE	1
MQFRR.0058	TIJERAS STANLEY ROJA VERDE	1
MQFRR.0059	TIJERAS STANLEY ROJA VERDE	1
MQFRR.0060	TIJERAS STANLEY ROJA VERDE	1
MQFRR.0061	PLAYOS TIPO TENAZA	1
MQFRR.0063	CALADORA DWALT	1
MQFRR.0064	CIERRA CIRCULAR DWALT DW 384	1
MQFRR.0065	TALADRO DWALT DW 505	1
MQFRR.0066	AMOLADORA PERLES	1
MQFRR.0067	REMACHADORA ACORDEÓN	1
MQFRR.0068	DESARMADOR ESTRELLA	1
MQFRR.0069	TIJERA ROJA STANLEY	1
MQFRR.0070	PISTOLA PARA DAR PROTECTOR TTW 931	1

Tabla 4. Listado de maquinaria y equipo sección Pre Acabados.

<b>CODIGO</b>	<b>DETALLE</b>	<b>EXISTENCIAS</b>
MQ.PRACB.0001	SUELDA ELÉCTRICA 220VV	1
MQ.PRACB.0002	REMACHADORA TRUPER	1
MQ.PRACB.0003	REMACHADORA TRUPER	1
MQ.PRACB.0004	REMACHADORA TRUPER	1
MQ.PRACB.0005	AMOLADORA NEUMÁTICA PEQUEÑA	1
MQ.PRACB.0006	AMOLADORA DWALT -284076-B3	1
MQ.PRACB.0007	PLAYO DE PRESIÓN	1
MQ.PRACB.0008	PISTOLA SIKAFLEX NEUMÁTICA	1

MQ.PRACB.0009	DESTORNILLADOR DWALT 268-DW	1
MQ.PRACB.0010	DESTORNILLADOR DWALT 268-DW	1
MQ.PRACB.0011	TUPIK PERLES	1
MQ.PRACB.0012	AMOLADORA PERLES HSW-3115	1
MQ.PRACB.0013	AMOLADORA NEUMÁTICA AZUL	1
MQ.PRACB.0014	REMACHADORA AIRE RELON	1
MQ.PRACB.0015	RECTIFICADOR PERLES ROJO MR-18	1
MQ.PRACB.0016	MANGUERA ROJA	1
MQ.PRACB.0017	TIJERA IZQUIERDA STANLEY	1
MQ.PRACB.0018	TIJERA DERECHA STANLEY	1
MQ.PRACB.0019	LLAVES MIXTA STANLEY # 14	1
MQ.PRACB.0020	LLAVES MIXTA STANLEY # 14	1
MQ.PRACB.0021	LLAVES MIXTA STANLEY # 11	1
MQ.PRACB.0022	LLAVES MIXTA STANLEY # 11	1
MQ.PRACB.0023	LLAVES MIXTA STANLEY # 1/2	1
MQ.PRACB.0024	LLAVES MIXTA STANLEY # 1/2	1
MQ.PRACB.0025	ESCUADRAS	1
MQ.PRACB.0026	ESCUADRAS	1
MQ.PRACB.0027	PLAYO DE PRESIÓN	1
MQ.PRACB.0028	TALADRO PERLES	1
MQ.PRACB.0029	TALADRO PERLES TRP-8	1
MQ.PRACB.0030	AUMENTO STANLEY 86-411 CR-V	1
MQ.PRACB.0031	TALADRO PERLES	1
MQ.PRACB.0032	DESARMADOR PLANO	1
MQ.PRACB.0033	TALADRO PERLES	1
MQ.PRACB.0034	TIJERA STANLEY ROJA/VERDE	1
MQ.PRACB.0035	ESCUADRA STANLEY MEDIANA	1
MQ.PRACB.0036	PLAYO DE PRESIÓN STANLEY	1
MQ.PRACB.0037	LLAVE DE PICO # 12 STANLEY	1
MQ.PRACB.0038	RANCHER STANLEY	1
MQ.PRACB.0039	DESARMADOR PLANO	1
MQ.PRACB.0040	CALADORA DWALT 331	1
MQ.PRACB.0041	TALADRO PERLES TPR-8	1
MQ.PRACB.0042	JUEGO DADOS 8-19	1
MQ.PRACB.0043	AUMENTO STANLEY	1
MQ.PRACB.0044	RACHER	1
MQ.PRACB.0045	COPA# 11	1
MQ.PRACB.0046	COPA# 1/2	1
MQ.PRACB.0047	COPA# 7/16	1
MQ.PRACB.0048	COPA# 17	1

Tabla 5. Listado de maquinaria y equipo sección Acabados.

<b>CÓDIGO</b>	<b>DETALLE</b>	<b>EXISTENCIAS</b>
MQACB.0001	LLAVE CORONA #9/16	1
MQACB.0002	LLAVE CORONA # 1/2	1
MQACB.0003	LIJADORA PERLES	1
MQACB.0004	DESTORNILLADOR ELÉCTRICO DWALT	1
MQACB.0005	DESTORNILLADOR ELÉCTRICO DWALT	1
MQACB.0006	PISTOLA DE CALOR DWALT D26411-B3	1
MQACB.0007	PISTOLA SIKA NEUMÁTICA	1
MQACB.0008	PISTOLA SIKA NEUMÁTICA	1
MQACB.0009	PISTOLA SIKA MANUAL	1
MQACB.0010	REMACHADORAS ACORDEÓN TRUPER	1
MQACB.0011	REMACHADORAS ACORDEÓN TRUPER	1
MQACB.0012	REMACHADORA AIRE	1
MQACB.0013	AMOLADORA MAKITA	1
MQACB.0014	RECTIFICADORA MAKITA	1
MQACB.0015	DESARMADORES PLANOS STANLEY	1
MQACB.0016	DESARMADORES PLANOS STANLEY	1
MQACB.0017	AMOLADORA MAKITA PEQUEÑA	1
MQACB.0018	AMOLADORA DWALT PEQUEÑA DW402-B3	1
MQACB.0019	PLAYO TIPO TENAZA (TIPO C) TRUPER	1
MQACB.0020	PLAYO TIPO TENAZA (TIPO C) TRUPER	1
MQACB.0021	RACHER ELÉCTRICO DWALT DW 292	1
MQACB.0022	ESCUADRA STANLEY GRANDE	1
MQACB.0023	COMPROBADOR DE AIRE	1
MQACB.0024	BOTA AIRE	1
MQACB.0025	COPAS# 10	1
MQACB.0026	COPAS # 11	1
MQACB.0027	COPAS# 9/16	1
MQACB.0028	COPAS # 17	1
MQACB.0029	COPAS # 19	1
MQACB.0030	COPAS # 27	1
MQACB.0031	LIMA PLANA	1
MQACB.0032	LIMA REDONDA	1
MQACB.0033	REMACHADORA PLAYO TRUPER	1
MQACB.0034	COMBO DE 3 LIBRAS	1
MQACB.0035	RACHER CON AUMENTO PEQUEÑO	1
MQACB.0036	DADO # 12	1
MQACB.0032	DADO # 19	1
MQACB.0033	DADO # 17	1
MQACB.0034	DADO # 13	1
MQACB.0035	RACHER AUMENTO MEDIANO	1
MQACB.0036	DADO # 14	1

MQACB.0037	DADO# ½	1
MQACB.0038	DADO# 13	1
MQACB.0040	DESGONCE	1
MQACB.0041	TIJERAS STANLEY ROJO/VERDE	1
MQACB.0042	TIJERAS STANLEY ROJO/VERDE	1
MQACB.0043	LLAVES MIXTA STANLEY # 30	1
MQACB.0044	LLAVES MIXTA STANLEY # 9/16	1
MQACB.0045	LLAVES MIXTA STANLEY # 9/16	1
MQACB.0046	LLAVES MIXTA STANLEY # 14	1
MQACB.0047	LLAVES MIXTA STANLEY # 14	1
MQACB.0048	LLAVES MIXTA STANLEY # 1/2	1
MQACB.0049	LLAVES MIXTA STANLEY # 1/2	1
MQACB.0050	LLAVES MIXTA STANLEY #12	1
MQACB.0051	LLAVES MIXTA STANLEY #12	1
MQACB.0052	LLAVES MIXTA STANLEY #11	1
MQACB.0053	LLAVES MIXTA STANLEY #11	1
MQACB.0054	LLAVES MIXTA STANLEY # 10	1
MQACB.0055	LLAVES MIXTA STANLEY # 10	1
MQACB.0056	LLAVES MIXTA STANLEY # 8	1
MQACB.0057	TALADRO PERLES ROJO	1
MQACB.0058	TALADRO PERLES ROJO	1
MQACB.0059	LLAVES MIXTA STANLEY # 14	1
MQACB.0060	LLAVES MIXTA STANLEY # 8	1
MQACB.0061	LLAVES MIXTA STANLEY # 9/16	1
MQACB.0062	LLAVES MIXTA STANLEY # 10	1
MQACB.0063	LLAVES MIXTA STANLEY # 10	1
MQACB.0064	LLAVES MIXTA STANLEY # 11	1
MQACB.0065	LLAVES MIXTA STANLEY # 12	1
MQACB.0066	LLAVES MIXTA STANLEY # 12	1
MQACB.0067	LLAVES MIXTA STANLEY # 11	1
MQACB.0068	LLAVES MIXTA STANLEY # 8	1
MQACB.0069	LLAVES MIXTA STANLEY # 8	1
MQACB.0070	LLAVES MIXTA STANLEY # 7	1
MQACB.0071	TALADRO DWALT AW 5050	1
MQACB.0072	CAUTÍN 110V	1
MQACB.0073	LLAVES MIXTAS STANLEY # 11	1
MQACB.0074	LLAVES MIXTAS STANLEY # 11	1
MQACB.0075	LLAVES MIXTAS STANLEY # 1/2	1
MQACB.0076	LLAVES MIXTAS STANLEY # 13	1
MQACB.0077	LLAVES MIXTAS STANLEY # 10	1
MQACB.0078	LLAVES MIXTAS STANLEY # 10	1
MQACB.0079	TALADRO PERLES ROJO	1
MQACB.0080	PLAYO SIMPLE	1
MQACB.0081	LLAVE PICO	1

MQACB.0082	LLAVES MIXTA STANLEY # 9/16	1
MQACB.0083	LLAVES MIXTA STANLEY # 9/16	1
MQACB.0084	LLAVES MIXTA STANLEY # 11	1
MQACB.0085	LLAVES MIXTA STANLEY # 116	1
MQACB.0086	LLAVES MIXTA STANLEY # 10	1
MQACB.0087	LLAVES MIXTA STANLEY # 10	1
MQACB.0088	LLAVES MIXTA STANLEY # 8	1
MQACB.0089	LLAVES MIXTA STANLEY # 8	1
MQACB.0090	LLAVES MIXTA STANLEY # 1/2	1
MQACB.0091	LLAVES MIXTA STANLEY # 1/2	1
MQACB.0092	DADO # 13	1
MQACB.0093	TALADRO PERLES ROJO (PPR7)	1
MQACB.0094	SOLDADORA ELÉCTRICA LINCOL 220VV	1
MQACB.0095	HIDROLAVADORA MARCA POLO	1

Tabla 6. Listado de maquinaria y equipo sección Asientos

<b>CODIGO</b>	<b>DETALLE</b>	<b>EXISTENCIAS</b>
MQAST.3030	SUELDA ELÉCTRICA LINCOL 220	1
MQAST.3031	SUELDA ELÉCTRICA LINCOL 221	1
MQAST.3032	SUELDA ELÉCTRICA LINCOL 222	1
MQAST.3033	SUELDA ELÉCTRICA LINCOL 223	1
MQAST.3034	SUELDA LINCOL CON CABEZAL	1
MQAST.3035	SUELDA LINCOL SIN CABEZAL	1
MQAST.3036	TALADRO PEDESTAL WEG	1
MQAST.3037	ESMERIL VERDE	1
MQAST.3038	CORTADORA DE TUBO	1
MQAST.3039	TALADRO PERLES	1
MQAST.3040	TALADRO PERLES	1
MQAST.3041	DESTORNILLADOR PERLES	1
MQAST.3042	DESTORNILLADOR PERLES	1
MQAST.3043	AMOLADORA PERLES PEQUEÑA	1
MQAST.3044	COMBO DE 4 LIBRAS	1
MQAST.3045	COMBO DE 4 LIBRAS	1
MQAST.3046	ESCUADRA STANLEY MEDIANA	1
MQAST.3047	MARTILLO DE BOLA	1
MQAST.3048	MARTILLO DE UÑA	1
MQAST.3049	MARTILLO DE UNA	1
MQAST.3050	PLAYO DE PRESIÓN	1
MQAST.3051	PLAYO DE PRESIÓN	1
MQAST.3052	PLAYO DE PRESIÓN	1
MQAST.3053	PLAYO DE PRESIÓN	1
MQAST.3054	PLAYO DE PRESIÓN	1

MQAST.3055	REMACHADORA TRUPER	1
MQAST.3056	PISTOLA DE PINTAR # VLP	1
MQAST.3057	PRENSA STANLEY # 6	1
MQAST.3058	PRENSA STANLEY # 6	1
MQAST.3059	REMACHADORA DE AIRE	1
MQAST.3060	TIJERA STANLEY VERDE	1
MQAST.3061	CORTADORA CIRCULAR MADERA DWALT	1
MQAST.3062	PRENSA STANLEY # 8	1
MQAST.3063	DOBLADORA DE TUBO	1
MQAST.3064	RACHER Y DADO # 11	1
MQAST.3065	LLAVE SHIVA MIXTA # 14	1
MQAST.3066	COMPRESOR 1/3 HP 20LTR	1
<b>SECCIÓN ASIENTOS “COSTURA”</b>		
<b>CÓDIGO</b>	<b>DETALLE</b>	<b>EXISTENCIAS</b>
MQSSL.0001	MAQUINAS DE COSER JUKI	1
MQSSL.0002	MAQUINAS DE COSER JUKI	1
MQSSL.0003	MAQUINA DE COSER CONTEX	1
MQSSL.0004	TIJERAS COSTURA	1
MQSSL.0005	TIJERAS COSTURA	1
MQSSL.0006	REMACHADORA PEQUEÑA COSER	1
MQSSL.0007	PLANCHA OSTER	1
MQSSL.0008	JUEGO DE REGLAS SATRERIA	1
MQSSL.0009	GRAPADORA	1

Tabla 7. Listado de maquinaria y equipo sección Mecanizado.

<b>SECCIÓN MECANIZADO</b>		
<b>CÓDIGO</b>	<b>DETALLE</b>	<b>EXISTENCIAS</b>
MQTRN.0001	TORNERO WARNING GH 1440A	1
MQTRN.0002	SUELDA ELÉCTRICA LINCOLN AC-225	1
MQTRN.0003	CORTADORA DE DISCO ELÉCTRICA	1
MQTRN.0004	ESMERIL AMARILLO VIKINGO VK-300	1
MQTRN.0005	ENTENALLA MANUAL	1
MQTRN.0006	TALADRO PERLES	1
MQTRN.0007	MOLETEADOR MANUAL TORNO	1
MQTRN.0008	DESTORNILLADOR PLANO	1
MQTRN.0009	DESTORNILLADOR ESTRELLA	1
MQTRN.0010	LLAVE MIXTA # 10	1
MQTRN.0011	LLAVE MIXTA # 11	1
MQTRN.0012	LLAVE MIXTA # 12	1
MQTRN.0013	LLAVE MIXTA # 13	1
MQTRN.0014	LLAVE MIXTA # 9/16	1
MQTRN.0015	LLAVE MIXTA # 1/2	1

MQTRN.0016	RACHER DADO # 19	1
MQTRN.0017	COMBO 4 LBS.	1
MQTRN.0018	LIMA TRIANGULAR	1
MQTRN.0019	PLAYO DE PRESIÓN	1
MQTRN.0020	PORTA MACHUELOS	1
MQTRN.0021	JUEGO DE HEXAGONALES MILIMÉTRICAS	1
MQTRN.0022	JUEGO HEXAGONALES PULGADAS	1
MQTRN.0023	CALIBRADOR 1/50 (PIE DE REY)	1

Tabla 8. Listado de maquinaria y equipo sección Ventanas.

<b>CÓDIGO</b>	<b>DETALLE</b>	<b>EXISTENCIAS</b>
MQVNT.0001	TALADRO PERLES	1
MQVNT.0002	DESTORNILLADOR ELÉCTRICO DWALT	1
MQVNT.0003	AMOLADORA PERLES PEQUEÑA	1
MQVNT.0004	REMACHADORA AIRE AZUL	1
MQVNT.0005	PLAYO SIMPLE	1
MQVNT.0006	TENAZA (PLAYO DE PATA)	1
MQVNT.0007	MARTILLO CAUCHO	1
MQVNT.0008	REMACHADORA ACORDEÓN TRUPER	1
MQVNT.0009	LIMA PLANO	1
MQVNT.0010	AMOLADORA GRANDE DWALT D2849W-B3	1
MQVNT.0011	DOBLADORA DE VENTAS MANUAL	1
MQVNT.0012	ENTENALLA PEQUEÑA	1
MQVNT.0013	DOBLADORA MANUAL # 1	1
MQVNT.0014	ESCUADRA PEQUEÑA	1
MQVNT.0015	MAQUINA CORTADORA DE ALUMINIO DWALT	1
MQVNT.0016	PISTOLA SIKA MANUAL	1
MQVNT.0017	PISTOLA SIKA NEUMÁTICA	1
MQVNT.0018	COMPRESOR WEG ROJO	1
MQVNT.0019	DESARMADOR PLANO STANLEY	1

Tabla 9. Listado de maquinaria y equipo sección Máquinas.

<b>SECCIÓN MÁQUINAS</b>		
<b>CÓDIGO</b>	<b>DETALLE</b>	<b>EXISTENCIAS</b>
MQ.000001	SUELDA LINCOL ELÉCTRICA 220	1
MQ.000002	RACHER ELÉCTRICO DWALT DV 292-7990210	1
MQ.000003	TALADRO ROJO PERLES	1
MQ.000004	AMOLADORAS PERLES PEQUEÑA ROJO	1
MQ.000005	AMOLADORA PERLES NUEVA	1
MQ.000006	TALADRO DWALT DW 505	1
MQ.000007	CORTADORA ELÉCTRICA DWALT DW 317-B3	1
MQ.000008	REMACHADORA AIRE AZUL RON LOW	1
MQ.000009	REMACHADORA AIRE AZUL RON LOW (NUEVA)	1
MQ.000010	TALADRO MAKITA AZUL	1
MQ.000011	REMACHADORA ACORDEÓN ROJA	1
MQ.000012	DESTORNILLADOR ELÉCTRICO DWALT DW E57	1
MQ.000013	PISTOLA PARA FONDEAR (PINTAR) HVLP	1
MQ.000014	ARCO DE SIERRA	1
MQ.000015	ARCO DE SIERRA	1
MQ.000016	PISTOLA SILICÓN STANLEY PQÑ AMARILLO	1
MQ.000017	PISTOLA SILICÓN STANLEY PQÑ AMARILLO	1
MQ.000018	PELADORA CABLE STANLEY	1
MQ.000019	TIJERA VERDE STANLEY DE TOLL	1
MQ.000020	TIJERA VERDE STANLEY DE TOLL	1
MQ.000021	TIJERA ROJA STANLEY DE TOLL	1
MQ.000022	PLAYOS DE PRESIÓN	1
MQ.000023	PLAYOS DE PRESIÓN	1
MQ.000024	PLAYOS DE PRESIÓN	1
MQ.000025	MULTIMETRO AMARILLO	1
MQ.000026	LLAVE MIXTA STANLEY # 14	1
MQ.000027	RANCHER AUMENTO	1
MQ.000028	DADO # 13	1
MQ.000029	DADO# 11	1
MQ.000030	DADO# 12	1
MQ.000031	LIMA PLANA	1
MQ.000032	LIMA TRIANGULAR	1
MQ.000033	ESCUADRA GRANDE STANLEY -45600	1
MQ.000034	PELADORA CABLE AMARILLA STANLEY	1
MQ.000035	LLAVE MIXTA STANLEY #18	1
MQ.000036	LLAVE MIXTA STANLEY # 3	1
MQ.000037	PLEGADORA ELÉCTRICA WARNING N.-091381	1
MQ.000038	PULMAX P 5/2 (GRAFIADORA)	1
MQ.000039	GUILLOTINA SACHA NARANJA	1
MQ.000040	DOBLADORA DE TOLL MANUAL VERDE	1

MQ.000041	TROQUELADORA ELÉCTRICA VERDE	1
MQ.000042	MATRIZ NEGRA	1
MQ.000043	LLAVE MIXTA STANLEY #16	1
MQ.000044	LLAVE MIXTA STANLEY # 1/2	1
MQ.000045	LLAVE MIXTA STANLEY #11	1
MQ.000046	LLAVE MIXTA STANLEY #9	1
MQ.000047	LLAVE MIXTA STANLEY #8	1
MQ.000048	LLAVE MIXTA STANLEY #5/16	1
MQ.000049	PLAYO A PRESIÓN	1
MQ.000050	PLAYO A PRESIÓN	1
MQ.000051	TIJERA STANLEY ROJA	1
MQ.000052	TIJERA STANLEY ROJA	1
MQ.000053	PISTOLA DE FONDEAR HULP	1
MQ.000054	SISALLA PERLES CORTADOR TOLL PELES ROJA	1
MQ.000055	AMOLADORA PEQUEÑA PELES ROJA	1
MQ.000056	AMOLADORA DWALT GRANDE D2849-4W-B3	1
MQ.000057	CINTA MÉTRICA 10 M.	1
MQ.000058	COMBO DE 4 LBS.	1
MQ.000059	JUEGO DE LLAVES HEXAGONALES	
MQ.000060	LLAVE PICO 15-V STANLEY	1
MQ.000061	TALADRO MAQUITA	1
MQ.000062	ESCUADRA STANLEY GRANDE	1
MQ.000063	ESCUADRA STANLEY PEQUEÑA	1
MQ.000064	LLAVE STANLEY GRANDE ROJA	1
MQ.000065	TIJERAS STANLEY VERDE ROJA	1
MQ.000066	TIJERAS STANLEY VERDE ROJA	1
MQ.000067	ESCUADRA STANLEY GRANDE	1
MQ.000068	PLAYO DE PRECISIÓN STANLEY	1
MQ.000069	LIMA PLANA STANLEY	1
MQ.000070	ALICATE AMARILLO /AZUL TRAMONTINA	1
MQ.000071	ESCUADRA STANLEY PEQUEÑA	1
MQ.000072	LIMA CUADRADA STANLEY	1
MQ.000073	DESARMADOR PLANO GRANDE	1
MQ.000074	DESARMADOR ESTRELLA	1
MQ.000075	DESARMADOR PLANO PEQUEÑO	1
MQ.000076	AMOLADORA PERLES PEQUEÑA	1
MQ.000077	BOTA AIRE TROPER	1
MQ.000078	SUELDA ELÉCTRICA LINCOL 220VV(NUEVA)	1
MQ.000079	SUELDA ELÉCTRICA LINCOL 220VV	1
MQ.000080	SUELDA ELÉCTRICA LINCOL 220VV	1
MQ.000081	ENTENALLA AZUL	1
MQ.000082	TALADRO PEDESTAL AZUL	1
MQ.000083	SUELDA MICK 220 SIN CABEZAL FIRE POWER	1
MQ.000084	CORTADORA TUBO CIRCULAR AZUL ELÉCTRICA	1

MQ.000085	DOBLADORA TUBO ELÉCTRICA AMARILLO	1
MQ.000086	DOBLADORA TUBO MANUAL	1
MQ.000087	MATRIZ TECHO	1
MQ.000088	MATRIZ COSTADO MARCO POLO	1
MQ.000089	MATRIZ COSTADO MEGABUSS	1
MQ.000090	MATRIZ PEQUEÑA DE COSTADO	1
MQ.000091	FRAGUA	1
MQ.000092	MATRICES SUGLES	1
MQ.000093	MATRICES SUGLES	1
MQ.000094	MATRICES SUGLES	1
MQ.000095	MATRICES DE MECANISMO BODEGA	1
MQ.000096	MATRICES DE MECANISMO BODEGA	1
MQ.000097	AMOLADORA DWALT	1
MQ.000098	AMOLADORA DWALT	1
MQ.000099	NIVEL STANLEY AMARILLO	1
MQ.000100	PRENSA STANLEY # 6	1
MQ.000101	LIMA PLANA	1
MQ.000102	SINCELES	1
MQ.000103	SINCELES	1
MQ.000104	PLAYO PRESIÓN STANLEY	1
MQ.000105	DESARMADOR ESTRELLA	1
MQ.000106	PISTOLA DE PINTAR	1
MQ.000107	LLAVE MIXTA STANLEY # 14	1
MQ.000108	LLAVE MIXTA STANLEY # 9/16	1
MQ.000109	ESCUADRA FALSA	1
MQ.000110	ESCUADRA PEQUEÑA	1

Tabla 10. Listado de maquinaria y equipo sección Puertas.

<b>CÓDIGO</b>	<b>DETALLE</b>	<b>EXISTENCIAS</b>
MQPRT.0001	PISTOLA NEUMÁTICA SIKA	1
MQPRT.0002	PISTOLA PINTAR	1
MQPRT.0003	REMACHADORA ACORDEÓN	1
MQPRT.0004	MANGUERA 8MTR	1
MQPRT.0005	AMOLADORA PERLES	1
MQPRT.0006	TALADRO PERLES	1
MQPRT.0007	NIVEL	1
MQPRT.0008	AMOLADORA DWALT	1
MQPRT.0009	MARTILLO DE BOLA	1
MQPRT.0010	LLAVE PICO	1
MQPRT.0011	ARCO DE SIERRA	1
MQPRT.0012	PRENSAS STANLEY # 6	1
MQPRT.0013	PRENSAS STANLEY # 6	1

MQPRT.0014	PRENSAS STANLEY # 6	1
MQPRT.0015	PRENSAS STANLEY # 6	1
MQPRT.0016	PRENSAS STANLEY # 6	1
MQPRT.0017	PRENSAS STANLEY # 6	1
MQPRT.0018	PRENSAS STANLEY # 6	1
MQPRT.0019	PRENSAS STANLEY # 6	1
MQPRT.0020	PRENSAS STANLEY # 6	1
MQPRT.0021	TIJERAS STANLEY ROYO/VERDE	1
MQPRT.0022	TIJERAS STANLEY ROYO/VERDE	1
MQPRT.0023	LLAVE MIXTA STANLEY # 14	1
MQPRT.0024	LLAVE MIXTA STANLEY #19-8	1
MQPRT.0025	LLAVE MIXTA STANLEY #19-8	1
MQPRT.0026	LLAVE MIXTA STANLEY # 13	1
MQPRT.0027	LLAVE MIXTA STANLEY # 14	1
MQPRT.0028	LIMA REDONDA	1
MQPRT.0029	CINCEL	1
MQPRT.0030	SUELDA LINCOL 220 VV	1
MQPRT.0031	SUELDA MIG CEBORA	1
MQPRT.0032	SUELDA FIVE POWER	1
MQPRT.0033	TALADRO PERLES	1
MQPRT.0034	AMOLADORA PERLES	1
MQPRT.0035	RECTIFICADORA PERLES	1
MQPRT.0036	TIJERA STANLEY ROJA/VERDE	1
MQPRT.0037	TIJERA STANLEY ROJA/VERDE	1
MQPRT.0038	DESTORNILLADOR DWALT	1
MQPRT.0039	PLAYO DE PRESIÓN "SATA"	1
MQPRT.0040	TEMPLADOR M24	1
MQPRT.0041	LLAVE MIXTA STANLEY # 19	1
MQPRT.0042	LLAVE MIXTA NICHOLSON # 3/4	1
MQPRT.0043	LLAVE MIXTA STANLEY # 1	1
MQPRT.0044	LLAVE MIXTA STANLEY # 1	1
MQPRT.0045	LLAVE MIXTA STANLEY # 8	1
MQPRT.0046	LLAVE MIXTA STANLEY # 8	1
MQPRT.0047	LLAVE MIXTA STANLEY # 1/2	1
MQPRT.0048	LLAVE MIXTA STANLEY # 1/3	1
MQPRT.0049	LLAVE MIXTA STANLEY # 9/16	1
MQPRT.0050	LLAVE MIXTA STANLEY # 9/16	1
MQPRT.0051	LLAVE MIXTA STANLEY # 10	1
MQPRT.0052	LLAVE MIXTA STANLEY # 9	1
MQPRT.0053	ESCUADRA GRANDE	1
MQPRT.0054	ESCUADRA STANLEY GRANDE	1
MQPRT.0055	LLAVES MIXTAS STANLEY # 2/10	1
MQPRT.0056	LLAVES MIXTAS STANLEY # 2/10	1
MQPRT.0057	DESARMADOR ESTRELLA	1

MQPRT.0058	LLAVE MIXTA STANLEY #11	1
MQPRT.0059	LLAVE MIXTA STANLEY #11	1
MQPRT.0060	LLAVE MIXTA STANLEY #1/2	1
MQPRT.0061	LLAVE MIXTA STANLEY #12	1
MQPRT.0062	LLAVE MIXTA STANLEY #12	1
MQPRT.0063	LLAVE MIXTA STANLEY # 2/18	1
MQPRT.0064	LLAVE MIXTA STANLEY #19	1
MQPRT.0065	LLAVE MIXTA STANLEY #10	1
MQPRT.0066	LLAVE MIXTA STANLEY #10	1
MQPRT.0067	SUELDA MICK 220VV	1
MQPRT.0068	PLAYO DE PRESIÓN STANLEY	1
MQPRT.0069	AMOLADORA DWALT	1
MQPRT.0070	TALADRO PERLES	1
MQPRT.0071	DESTORNILLADOR DWALT	1
MQPRT.0072	PULIDORA PEQUEÑA	1
MQPRT.0073	RECTIFICADOR PERLES	1
MQPRT.0074	ESCUADRA STANLEY GRANDE	1
MQPRT.0075	REMACHADORA ACORDEÓN TRUPER	1
MQPRT.0076	TEMPLADORES GRANDES	1
MQPRT.0077	TEMPLADORES GRANDES	1
MQPRT.0078	MARTILLO DE BOLA	1
MQPRT.0079	AMOLADORA MAKITA	1
MQPRT.0080	TALADRO DWALT	1
MQPRT.0081	PLAYO TENAZA	1
MQPRT.0082	PLAYO TENAZA	1
MQPRT.0083	SUELDA MICK 220VV	1
MQPRT.0084	MARTILLO DE BOLA	1
MQPRT.0085	TIJERAS STANLEY ROYO/VERDE	1
MQPRT.0086	LIMA PLANA	1
MQPRT.0087	LLAVES MIXTAS STANLEY # 14	1
MQPRT.0088	LLAVES MIXTAS STANLEY # 14	1
MQPRT.0089	LLAVES MIXTAS STANLEY # 13	1
MQPRT.0090	LLAVES MIXTAS STANLEY # 14	1
MQPRT.0091	LLAVES MIXTAS STANLEY # 11	1
MQPRT.0092	LLAVES MIXTAS STANLEY # 14	1
	SUELDA	1

Tabla 11. Listado de maquinaria y equipo sección Pinturas.

CÓDIGO	DETALLE	EXISTENCIAS
MQPNT.0001	LIJADORA DWALT D28494 W-B3	1
MQPNT.0002	ABRILLANTADORA DWALT DW -849	1
MQPNT.0003	PISTOLAS TRANZAS 1.7	1
MQPNT.0004	PISTOLAS TRANZAS 1.7	1
MQPNT.0005	PISTOLAS TRANZAS 1.7	1
MQPNT.0006	PISTOLAS TRANZAS 1.7	1
MQPNT.0007	PISTOLAS TRANZAS 1.4	1
MQPNT.0008	PISTOLAS TRANZAS 1.4	1
MQPNT.0009	PISTOLAS TRANZAS 1.4	1
MQPNT.0010	PISTOLAS DEVIBISS 1.4	1
MQPNT.0011	PISTOLAS DEVIBISS 1.4	1
MQPNT.0012	LIJADORA DWALT DW993094	1
MQPNT.0013	LIJADORA DWALT DW 968299	1
MQPNT.0014	ABRILLANTADORA DWALT	1
MQPNT.0015	PISTOLA DE PROTECTOR DE PUNTO	1
MQPNT.0016	MANGUERAS DE AIRE 10MTR	1
MQPNT.0017	MANGUERAS DE AIRE 10MTR	1
MQPNT.0018	MANGUERAS DE AIRE 10MTR	1

### 3.5 Planificación y control de la producción actual

3.5.1 *Planificación.* La planificación actual de la producción se la realiza mediante un diagrama Gantt que distribuye los días laborables de un mes para las diferentes unidades a carrozar, cada semana corresponde a una etapa o sección de fabricación, notándose que cada unidad se demora un mes en ser carrozada.

La mala planificación de la producción, ocasionaría incumplimientos en la entrega del producto.

Tabla 12. Planificación de la producción.

	F E B R E R O														M A R Z O																																		
	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S															
PATRIA	52	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	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	31	1	2
PATRIA	59																																																
SAN FRANCISCO	24																																																
PATRIA	44																																																
INTERANDINA	08																																																

3.7.2 *Control de la producción.* El control de la producción se lo realiza mediante la observación visual del jefe de cada sección y de inspecciones rutinarias del jefe de producción, cabe mencionar que no existe un control planificado y eso da como resultado retrasos e incumplimiento de las tareas asignados a cada grupo de trabajo.

Existe una pérdida de tiempo debido a la falta de un plan de mantenimiento preventivo a cada maquinaria, equipo y herramienta utilizada durante el proceso de producción; Por lo que se debería tener un correcto mantenimiento preventivo de todas las máquinas existentes.

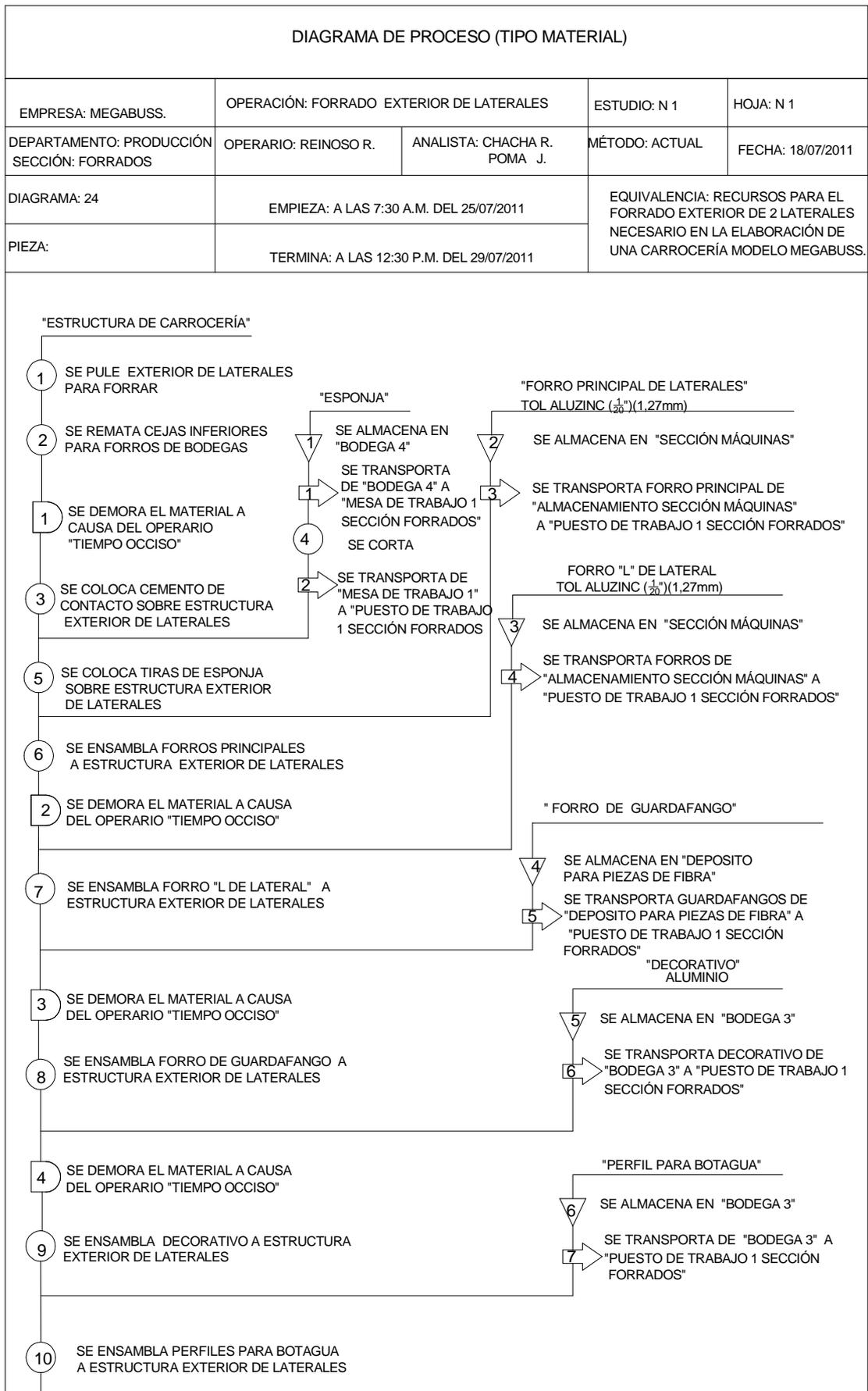
Una de las razones mas relevante por la cual no se cumple el control y la planificación de la producción son los cambios de diseño durante el proceso productivo por parte de la gerencia.

### 3.8 Estudio del método de trabajo para la construcción y montaje de la carrocería modelo “MEGABUS INTERPROVINCIAL”

Como se ha venido diciendo los diagramas de proceso, análisis de procesos y planos de recorrido son las herramientas más útiles para el estudio del método de trabajo de cada operación analizada.

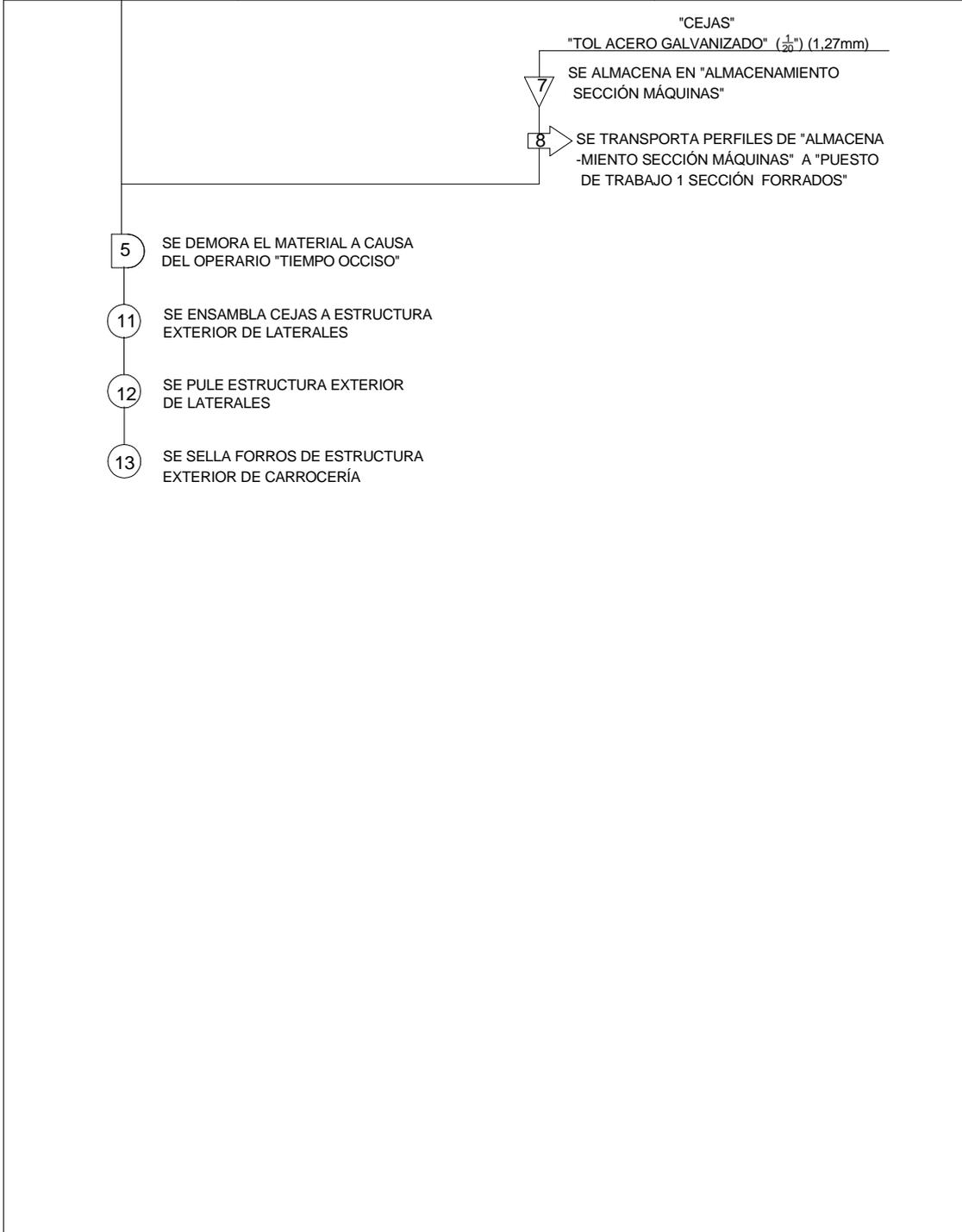
3.8.1 *Diagramas de proceso actuales.* Durante el trabajo de campo se resumió el estudio efectuado en la construcción de una carrocería en un total de 80 diagramas principales. Debido a una mejor manipulación de este documento se ha ejemplarizado con un ejemplo, los demás diagramas se los puede ver en:

Anexo B: Diagramas de proceso actuales.



**DIAGRAMA DE PROCESO (TIPO MATERIAL)**

EMPRESA: MEGABUSS.	OPERACIÓN: FORRADO EXTERIOR DE LATERALES	ESTUDIO: N 1	HOJA: N 2
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN SECCIÓN: FORRADOS	OPERARIO: REINOSO R.	ANALISTA: CHACHA R. POMA J.	MÉTODO: ACTUAL FECHA: 18/07/2011
DIAGRAMA: 24	EMPIEZA: A LAS 7:30 A.M. DEL 25/07/2011	EQUIVALENCIA: RECURSOS PARA EL FORRADO EXTERIOR DE 2 LATERALES NECESARIO EN LA ELABORACIÓN DE UNA CARROCERÍA MODELO MEGABUSS.	
PIEZA:	TERMINA: A LAS 12:30 P.M. DEL 29/07/2011		



3.6.2 *Diagramas de análisis de proceso actuales.* Los diagramas de análisis de proceso actuales ayudan a visualizar más elementos importantes para el estudio del método de trabajo en la fabricación de la carrocería como números de transportes, etc. De igual manera se ha ejemplarizado un ejemplo de este tipo de diagrama, las demás representaciones se los puede ver en:

Anexo C: Diagramas de análisis de proceso actuales.

**DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO (TIPO MATERIAL)**

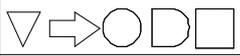
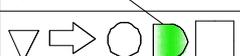
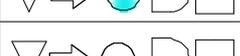
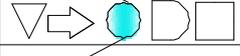
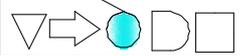
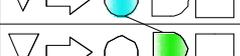
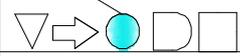
EMPRESA: MEGABUSS.		OPERACIÓN: FERRADO EXTERIOR DE LATERALES		ESTUDIO: N 1	HOJA: 1
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN SECCIÓN: FERRADOS		OPERARIO: REINOSOR.	ANALISTA: CHACHA R. POMA J.	MÉTODO: ACTUAL	FECHA: 18/07/2011
DIAGRAMA: 24		EMPIEZA: A LAS 7:30 A.M. DEL 25/07/2011		EQUIVALENCIA: RECURSOS PARA EL FERRADO EXTERIOR DE 2 LATERALES NECESARIO EN LA ELABORACIÓN DE UNA CARROCERÍA MODELO MEGABUSS.	
PIEZA:		TERMINA: A LAS 12:30 P.M. DEL 29/07/2011			
Distanc. m.	Tiempo h.	# de Activ.	Operaciones 	Unid.	
				1	"ESTRUCTURA DE CARROCERÍA"
	1,000	1		2	SE PULE EXTERIOR DE LATERALES PARA FERRAR
	1,500	2		8	SE REMATA CEJAS TIPO CURVA INFERIORES PARA FORROS DE BODEGAS
	1,000	1		1	SE DEMORA EL MATERIAL A CAUSA DEL OPERARIO "TIEMPO OCCISO"
	0,500	3		2	SE COLOCA CEMENTO DE CONTACTO SOBRE ESTRUCTURA EXTERIOR DE LATERALES
				1	"PLANCHA DE ESPONJA" (2000*1220)mm
		1		1	SE ALMACENA EN "BODEGA 4"
80,563	0,112	1		1	SE TRANSPORTA DE "BODEGA 4" A "MESA DE TRABAJO 1 SECCIÓN FERRADOS"
	0,750	4		1	SE CORTA ESPONJA MANUALMENTE
17,183	0,024	2		4	SE TRANSPORTA DE "MESA DE TRABAJO 1" A "PUESTO DE TRABAJO 1 SECCIÓN FERRADOS"
	1,500	5		1	SE COLOCA TIRAS DE ESPONJA SOBRE ESTRUCTURA EXTERIOR DE LATERALES
				2	"FORRO PRINCIPAL DE LATERALES" TOL ALU ZINC ( $\frac{1}{32}$ " ) (1.27mm)
		2		1	SE ALMACENA EN "SECCIÓN MÁQUINAS"
13,465	0,019	3		2	SE TRANSPORTA FORRO PRINCIPAL DE "ALMACENAMIENTO SECCIÓN MÁQUINAS" A "PUESTO DE TRABAJO 1 SECCIÓN FERRADOS"
	5,000	6		2	SE ENSAMBLA FORROS PRINCIPALES A ESTRUCTURA EXTERIOR DE LATERALES
	1,000	2		1	SE DEMORA EL MATERIAL A CAUSA DEL OPERARIO "TIEMPO OCCISO"
				2	FORRO "L" DE LATERAL TOL ALU ZINC ( $\frac{1}{32}$ " ) (1.27mm)
		3		1	SE ALMACENA EN "SECCIÓN MÁQUINAS"
13,465	0,019	4		1	SE TRANSPORTA FORROS DE "ALMACENAMIENTO SECCIÓN MÁQUINAS" A "PUESTO DE TRABAJO 1 SECCIÓN FERRADOS"
	3,000	7		2	SE ENSAMBLA FORRO "L DE LATERAL" A ESTRUCTURA EXTERIOR DE LATERALES
				4	"FORRO DE GUARDAFANGO"
		4		1	SE ALMACENA EN "DEPOSITO PARA PIEZAS DE FIBRA"

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO (TIPO MATERIAL)

EMPRESA: MEGABUSS.		OPERACIÓN: FORRADO EXTERIOR DELATERALES		ESTUDIO: N 1	HOJA: 2
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN SECCIÓN: FORRADOS		OPERARIO: REINOSOR.	ANALISTA: CHACHA R. POMA J.	MÉTODO: ACTUAL	FECHA: 18/07/2011
DIAGRAMA: 24		EMPIEZA: A LAS 7:30 A.M. DEL 25/07/2011		EQUIVALENCIA: RECURSOS PARA EL FORRADO EXTERIOR DE 2 LATERALES NECESARIO EN LA ELABORACIÓN DE UNA CARROCERÍA MODELO MEGABUSS.	
PIEZA:		TERMINA: A LAS 12:30 P.M. DEL 29/07/2011			
Distan. m.	Tiempo h.	# de Activ.	Operaciones	Unid.	
47,770	0,066	5		2	SE TRANSPORTA GUARDAFANGOS DE "DEPOSITO PARA PIEZAS DE FIBRA" A "PUESTO DE TRABAJO 1 SECCIÓN FORRADOS"
	1,750	3		1	SE DEMORA EL MATERIAL A CAUSA DEL OPERARIO "TIEMPO OCCISO"
	8,000	8		4	SE ENSAMBLA FORRO DE GUARDAFANGO A ESTRUCTURA EXTERIOR DE LATERALES
				2	"DECORATIVO" ALUMINIO
		5		1	SE ALMACENA EN "BODEGA 3"
48,455	0,067	6		1	SE TRANSPORTA DECORATIVO DE "BODEGA 3" A "PUESTO DE TRABAJO 1 SECCIÓN FORRADOS"
	1,000	4		2	SE DEMORA EL MATERIAL A CAUSA DEL OPERARIO "TIEMPO OCCISO"
	3,000	9		2	SE ENSAMBLA DECORATIVO A ESTRUCTURA EXTERIOR DE LATERALES
				2	"PERFIL PARABOTAGUA"
		6		1	SE ALMACENA EN "BODEGA 3"
48,455	0,067	7		1	SE TRANSPORTA DE "BODEGA 3" A "PUESTO DE TRABAJO 1 SECCIÓN FORRADOS"
	1,500	10		2	SE ENSAMBLA PERFILES PARABOTAGUA A ESTRUCTURA EXTERIOR DE LATERALES
				20	"CEJAS" "TOL ACERO GALVANIZADO" ( $\frac{1}{20}$ ) (1,27mm)
		7		1	SE ALMACENA EN "ALMACENAMIENTO SECCIÓN MÁQUINAS"
13,416	0,019	8		4	SE TRANSPORTA PERFILES DE "ALMACENAMIENTO SECCIÓN MÁQUINAS" A "PUESTO DE TRABAJO 1 SECCIÓN FORRADOS"
	1,000	5		20	SE DEMORA EL MATERIAL A CAUSA DEL OPERARIO "TIEMPO OCCISO"
	3,500	11		20	SE ENSAMBLA CEJAS A ESTRUCTURA EXTERIOR DE LATERALES
	1,000	12		2	SE PULE ESTRUCTURA EXTERIOR DE LATERALES
	0,667	13		2	SE SELLA FORROS DE ESTRUCTURA EXTERIOR DE CARROCERÍA

**DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO (TIPO MATERIAL)**

EMPRESA: MEGABUSS.	OPERACIÓN: FORRADO EXTERIOR DE LATERALES		ESTUDIO: N 1	HOJA: 3
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN SECCIÓN: FORRADOS	OPERARIO: REINOSO R.	ANALISTA: CHACHA R. POMA J.	MÉTODO: ACTUAL	FECHA: 18/07/2011
DIAGRAMA: 24	EMPIEZA: A LAS 7:30 A.M. DEL 25/07/2011		EQUIVALENCIA: RECURSOS PARA EL FORRADO EXTERIOR DE 2 LATERALES NECESARIO EN LA ELABORACIÓN DE UNA CARROCERÍA MODELO MEGABUSS.	
PIEZA:	TERMINA: A LAS 12:30 P.M. DEL 29/07/2011			

**CUADRO DE RESUMEN**

Símbolos:	Nombre:	Numero:	Distancia (m)	Tiempo (h)
○	Operación	13		30,917
➔	Transporte	8	282,772	0,393
□	Control de calidad	0		
◐	Demora	5		5,750
▽	Almacenaje	7		
<b>Total:</b>		<b>33</b>	<b>282,772</b>	<b>37,060</b>

3.6.3 *Diagramas de recorrido actuales.* Los diagramas de recorrido actuales son la herramienta que dará una mejor visualización en el análisis de la propuesta para la nueva distribución de planta de la empresa MEGABUSS. Se ha ejemplarizado un ejemplo de este tipo, los demás se los puede ver en:

Anexo D: Diagramas de recorrido actuales.

### 3.7 Estudio de tiempos actuales

3.7.1 *Determinación del tiempo estándar.* Para la determinación de los tiempos estándar de cada una de las operaciones en que fue dividido el trabajo se utilizó el método de lectura continua ya que los tiempos empleados en cada operación son relativamente grandes. Cabe señalar que los tiempos de las tablas presentados a continuación no están relacionados con el valor de tiempo en paralelo total empleado en la fabricación de una carrocería.

Tabla 13. Resultados de tiempos estándar actuales.

<b>SECCIÓN MATRICERIA</b>		
<b>ELEMENTO</b>		<b>TIEMPO (h)</b>
Operaciones	○	35,304
Transportes	➡	3,899
Control de Calidad	□	0
Demoras	D	4,332
Almacenajes	▽	0
Tiempo estándar en Horas (h)		<b>43,535</b>
<b>SECCIÓN ESTRUCTURAS</b>		
Operaciones	○	76,820
Transportes	➡	3,230
Control de Calidad	□	0,350
Demoras	D	4,965
Almacenajes	▽	0

Tiempo estándar en Horas (h)		<b>85,365</b>
<b>SECCIÓN FORRADOS</b>		
Operaciones	○	145,125
Transportes	➡	3,943
Control de Calidad	□	0
Demoras	D	18,047
Almacenajes	▽	0
Tiempo estándar en Horas (h)		<b>167,115</b>
<b>SECCIÓN PRE ACABADOS</b>		
Operaciones	○	133,193
Transportes	➡	3,062
Control de Calidad	□	0
Demoras	D	6,982
Almacenajes	▽	0
Tiempo estándar en Horas (h)		<b>143,237</b>
<b>SECCIÓN ACABADOS</b>		
Operaciones	○	51,629
Transportes	➡	2,841
Control de Calidad	□	0
Demoras	D	3,751

Almacenajes	▽	0
Tiempo estándar en Horas (h)		<b>58,221</b>
<b>SECCIÓN ASIENTOS</b>		
Operaciones	○	51,191
Transportes	➔	2,924
Control de Calidad	□	0
Demoras	D	1,549
Almacenajes	▽	0
Tiempo estándar en Horas (h)		<b>55,664</b>
<b>SECCIÓN PUERTAS</b>		
Operaciones	○	68,281
Transportes	➔	2,250
Control de Calidad	□	0
Demoras	D	2,826
Almacenajes	▽	0
Tiempo estándar en Horas (h)		<b>73,357</b>
<b>SECCIÓN VENTANAS</b>		
Operaciones	○	27,842
Transportes	➔	0,240
Control de Calidad	□	0

Demoras	D	0,716
Almacenajes	▽	0
Tiempo estándar en Horas (h)		<b>28,798</b>
<b>SECCIÓN PORTAPAQUETES</b>		
Operaciones	○	28,301
Transportes	➔	0,712
Control de Calidad	□	0,350
Demoras	D	1,749
Almacenajes	▽	0
Tiempo en Horas (h)		<b>31,112</b>
<b>SECCIÓN MÁQUINAS</b>		
Operaciones	○	34,808
Transportes	➔	2,117
Control de Calidad	□	0
Demoras	D	4,187
Almacenajes	▽	0
Tiempo estándar en Horas (h)		<b>41,112</b>

Tabla 14. Resumen de los tiempos estándar actuales por secciones.

<b>RESUMEN TOTAL DE TIEMPOS ESTÁNDAR ACTUALES</b>	
<b>SECCIÓN</b>	<b>TIEMPO ESTÁNDAR ( H)</b>
MATRICERIA	43,535
ESTRUCTURAS	85,365
FORRADOS	167,115
PREACABADOS	147,237
ACABADOS	58,221
ASIENTOS	55,664
PUERTAS	73,357
VENTANAS	28,798
PORTAPAQUETES	31,112
MAQUINAS	41,112
<b>TOTAL</b>	<b>731,516</b>

### **3.8 Condiciones actuales de trabajo**

Las condiciones de trabajo son un aspecto muy importante ya que de esto dependerá el proceso productivo de la empresa **MEGABUSS**. A continuación se analizará las condiciones más relevantes que afecta a la fabricación de las carrocerías.

- Iluminación
  - Acceso
  - Ventilación
  - Acondicionamiento Cromático
  - Servicios
  - Ruidos y Vibraciones
  - Eliminación de Desperdicios
- *Iluminación.* La iluminación en la empresa de producción se lo realiza mediante iluminación natural, ésta es buena porque existen claraboyas en todo el perímetro del techo, ya que se trabaja en una sola jornada que empieza desde las primeras horas de la mañana hasta la tarde de siete de la mañana hasta las cuatro de la tarde.

- *Acceso.* El acceso de los puestos de trabajo se encuentra en lo posible bien distribuidos, pero la distribución de la materia prima y productos semielaborados tienen problemas por el desenvolvimiento mismo del proceso de trabajo. No existe una buena distribución en los accesos para la circulación de los equipos móviles utilizados en los diferentes procesos de la fabricación, debido al área limitada en cada sección.
- *Ventilación.* La ventilación de la planta es de tipo natural y es aceptable, pero algunos puestos de trabajo no tienen una correcta ventilación, como por ejemplo se tiene la sección pinturas y la sección pre acabados que por la naturaleza del proceso mismo de las actividades exigen que en dichas áreas exista ventilación artificial.
- *Acondicionamiento cromático.* La infraestructura de la fábrica son de ladrillo refractario, esta no es la adecuada, porque no tiene los colores apropiados que permitan que el estado de ánimo de los trabajadores aumente. Se ha comprobado que una pintura adecuada además de mejorar la luz artificial y natural tiene gran influencia en el operario.
- *Servicios.* En lo que respecta a servicios, la fábrica cuenta en la actualidad con electricidad, teléfono, que se encuentran en buen estado. Entre los servicios que carece la fábrica y que son de gran importancia están los puestos contra incendios y el servicio de agua potable.
- *Ruidos y vibraciones.* En la actualidad existe un número elevado de decibeles en los ruidos que emiten los procesos productivos dentro de la planta, estos son perjudiciales a largo plazo para la salud de los operarios. No existen vibraciones dentro del proceso productivo, al no contar con maquinaria que tengan este tipo de condición, se puede decir que las vibraciones son irrelevantes dentro del proceso productivo.
- *Eliminación de desperdicios.* La mayor cantidad de desperdicios que se origina dentro de la fábrica se acumulan en un relleno sanitario construido en las instalaciones de la planta, para luego incinerarse. Esto da como resultado un daño al

ecosistema del sector. Los desperdicios de Perfilera y chapa metálica en cambio se venden a empresas recicladoras.

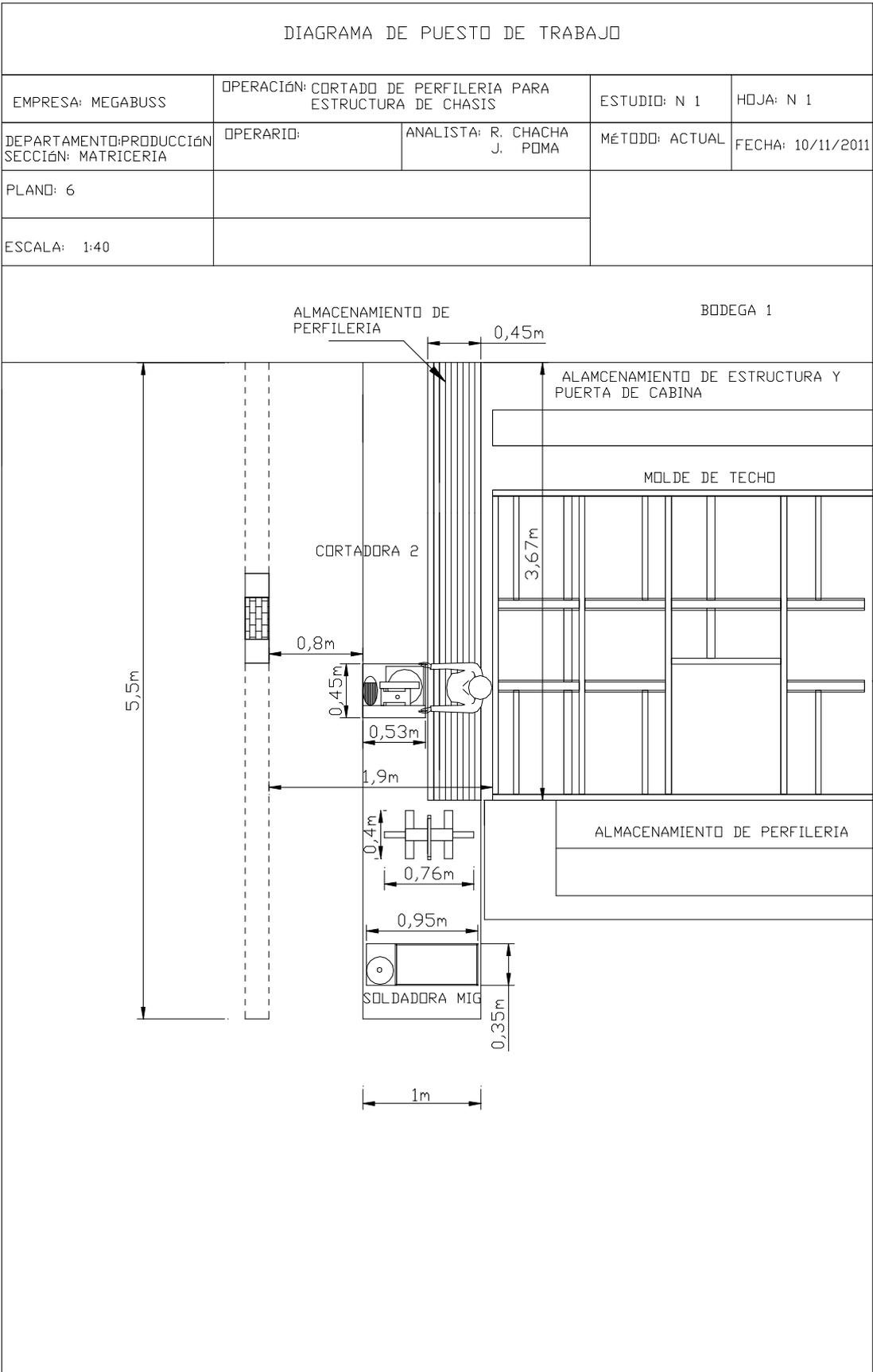
### **3.9 Estudio de los puestos actuales de trabajo**

En el estudio de los puestos de trabajo se trata de definir la forma, características y dimensiones de los elementos que rodean al operario en el espacio físico donde se desenvuelve con el objetivo de conseguir su mayor comodidad y mejor desenvolvimiento durante su jornada laboral. Mediante el trabajo de campo se logró conocer las dimensiones y características de los puestos más conflictivos de las diferentes secciones desde el punto de vista de la ergonomía del operario, con el fin de desarrollar una mejora en la distribución de los puestos de trabajo analizados.

Para la ejecución del análisis se resolvió tomar 16 puestos de trabajo que desde nuestro punto de vista son los más conflictivos.

Se ha ejemplarizado uno de ellos en este documento, los demás dibujos se encuentran en:

AnexoE: Dibujos de puestos de trabajo conflictivos actuales.



### **3.10 Distribución de planta actual**

La distribución de los 157 puestos de trabajo que existen actualmente están limitados en dos galpones, y en una infraestructura que se sitúa en el exterior de la planta; en el primer galpón con una área de 1800 m<sup>2</sup>, en el segundo con una área de 712 m<sup>2</sup> y la infraestructura exterior con una área de 780 m<sup>2</sup> alberga las bodegas, oficinas administrativas, comedor y algunas secciones de fabricación de la planta. Para la visualización del diagrama de distribución actual de la planta ver:

Anexo F: Distribución de planta actual empresa MEGABUSS.

### **3.11 Diagrama de proximidad actual**

Este tipo de diagrama sirve para visualizar esquemáticamente todos los puestos de trabajo existentes de forma que se pueda juntar los puestos vecinos por medio de cada cara de los hexágonos que representan todas las áreas de trabajo.



### **3.12 Diagrama de Gantt actual**

Este diagrama se lo diseñobasado en las estaciones actuales de trabajo de la línea de ensamble y explica la actual programación de la producción. Para la visualización de este documento ver:

Anexo G: Diagrama Gantt actual empresa MEGABUSS

### **3.13 Diagrama PERT/CPM actual**

Este diagrama pretende determinar la ruta crítica existente en la actual programación de la producción, además identifica las holguras presentes en los tiempos actuales de fabricación. Para la visualización de este documento ver:

Anexo H: Diagrama PERT/CPM actual empresa MEGABUSS

### 3.14 Resultados sobre la situación actual

Tabla 15. Resultados sobre la situación actual.

RESUMEN DE RESULTADOS DE LA SITUACIÓN ACTUAL											
SECCIONES	MATRICERÍA	ESTRUCTURAS	FORRADOS	PREACABADOS	ACABADOS	ASIENTOS	PUERTAS	VENTANAS	PORTAPAQUETES	MÀQUINAS	TOTAL
OPERACIÓN 	139	119	89	92	72	57	67	14	20	92	761
TRANSPORTE 	120	79	62	65	75	58	58	9	21	100	647
CONTRO DE CALIDAD 	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2
DEMORA 	14	12	22	15	10	5	7	2	2	21	110
ALMACENAJE 	67	62	42	43	65	31	27	7	9	73	426
DISTANCIA (m)	1754,56	1636,488	1881,219	1538,502	1803,159	608,84	1255,897	123,208	614,552	751,613	11968,038
TIEMPO (h)	43,535	85,365	167,115	147,237	58,221	55,664	73,357	28,798	31,112	41,112	731,516

## **CAPÍTULO IV**

### **4. REINGENIERÍA DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN MEGABUSS.**

#### **4.1 Estructura administrativa propuesta**

##### **4.1.1 *Estructura orgánica propuesta.***

#### 4.1.2 Estructura funcional propuesta.

Tabla 16. Organigrama funcional propuesta empresa MEGABUSS.

NOMBRE DEL CARGO	FUNCIONES	HERRAMIENTAS	REQUISITOS
<b>GERENTE GENERAL</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Convoca a reuniones de trabajo.</li> <li>2. Nombra responsables de los cargos.</li> <li>3. Aprobar programas y presupuestos.</li> <li>4. Interpretar estados financieros.</li> <li>5. Revisar y analizar estadísticas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oficina.</li> <li>2. escritorio.</li> <li>3. Computador.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tener activos en la empresa.</li> </ol>
<b>MIEMBROS DEL CONCEJO DIRECTIVO</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar reuniones.</li> <li>2. Tomar decisiones.</li> <li>3. Dirigir actividades de los departamentos.</li> <li>4. Promover mejoras en todo sentido de la empresa.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sala de sesiones.</li> <li>2. computador</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ser jefe de algún departamento de la fábrica.</li> </ol>
<b>AUDITORIA EXTERNA</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Auditar los procesos de todos los departamentos de la empresa.</li> </ol>		
<b>SECRETARIA DEL GERENTE GENERAL</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comunica a la gerencia</li> <li>2. Tener agenda En orden</li> <li>3. Solicitar información y transmitir ordenes a diversos ejes.</li> <li>4. Realizar avisotelefónicos del gerente.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Escritorio.</li> <li>2. Computador.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Título de secretariado Administrativo.</li> <li>2. Conocimientos en ingles, office.</li> </ol>
<b>JEFE DEL DEPARTAMENTO FINANCIERO</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planificar, organizar, Dirigir las actividades financieras de la empresa.</li> <li>2. Analiza datos financieros.</li> <li>3. Determinación de los activos de la empresa.</li> <li>4. Determinación de la estructura del capital.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Escritorio.</li> <li>2. Computador.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Título de Ing. En finanzas, administración de empresas o afines.</li> <li>2. Experiencia mínimo 1 año</li> </ol>

	<p>5. Supervisar, y coordinar las actividades que desarrollan los diferentes departamentos bajo su dirección.</p> <p>6. Suscribir cheques</p> <p>7. Proponer a la máxima autoridad, alternativas para la inversión de recursos financieros que se requieran para atender las necesidades de la empresa.</p> <p>8. Recomendar y gestionar la contratación de los créditos internos y externos para financiar operaciones o proyectos específicos.</p>		
<b>JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CONTABILIDAD</b>	<p>1. Mantener el correcto funcionamiento de los sistemas y procesos contables de la empresa.</p> <p>2. Investigar y dar solución a los problemas referentes a la falta de información para el registro contable.</p> <p>3. Identificar y analizar los ingresos, egresos y gastos de operación de la empresa e informar periódicamente al gerente general.</p> <p>4. Preparar y ordenar la información financiera y estadística para la toma de decisiones de las autoridades superiores.</p> <p>5. Formular estados financieros.</p>	<p>1. Escritorio.</p> <p>2. Computador</p>	<p>1. Título de Ing. En contabilidad y auditoría.</p> <p>2. Experiencia mínimo 1 año en el cargo.</p>
<b>JEFE DEL DEPARTAMENTO DE RECURSOS HUMANOS</b>	<p>1. Ejecutar y tramitar la incorporación, promoción y retiro o destinación del personal así como también licencias, atrasos, permisos, cualquier solicitud del personal.</p> <p>2. Mantener actualizados la documentación y</p>	<p>1. Escritorio.</p> <p>2. Computador</p>	<p>1. Título de Ing. En administración de empresas, recursos humanos o afines.</p> <p>2. Experiencia mínimo 1 año.</p>

	<p>registros con todos los antecedentes y la información referida al personal.</p> <p>3. Asegurar la operatividad de los trámites administrativos relacionada con licencias médicas, accidentes de trabajo, cargas familiares, permisos, asistencia, vacaciones y otros trámites o certificaciones que requiera el personal.</p> <p>4. Controlar la asistencia y los horarios de trabajo, sin perjuicio del control obligatorio que debe realizar cada dirección.</p> <p>5. Promover programas de capacitación al personal en busca del mejoramiento de los conocimientos del personal.</p> <p>6. Describir cargas, cualidades, que definen cada puesto laboral</p> <p>7. Evaluar el desempeño del personal.</p> <p>8. Implementar un sistema de primas para los trabajadores en busca del aumento de la productividad de la empresa.</p> <p>9. Establecer medios para la contratación y selección del personal.</p> <p>10. Elaborar credenciales oficiales de identificación del personal.</p>		
<b>ENCARGADO DE RECEPCIÓN Y CORRESPONDENCIA</b>	<p>1. Encarga de la recepción y salida de clientes, proveedores, público en general.</p> <p>2. Encarga del envío y recepción de mensajes.</p>	<p>1. Escritorio.</p> <p>2. Computador.</p>	<p>1. Título de secretariado Administrativo.</p> <p>2. Conocimientos en ingles, office.</p>

<p><b>JEFE DE LA OFICINA TÉCNICA</b></p>	<p>1. Elaborar planos. 2. Normalizan Y mejorar métodos de trabajo. 3. Normalizar tiempos de trabajo.</p>	<p>1. Escritorio. 2. Computador.</p>	<p>1. Título de Ing. Industrial 2. Experiencia mínimo 1 año.</p>
<p><b>JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN</b></p>	<p>1. Planificar la programación de la producción. 2. Redacta las hojas técnicas de especificaciones de producción a todas las secciones con el fin de que no haya contratiempos de ultima hora 3. Asegurar toda la información requerida por los trabajadores referentes a cambios en la variación de dimensión o tipo de material.</p>	<p>1. Escritorio. 2. Computador.</p>	<p>1. Título de Ing. Industrial, automotriz o afines. 2. Experiencia mínimo 1 año.</p>
<p><b>JEFE DEL DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN</b></p>	<p>1. Supervisa a cada una de las secciones de fabricación 2. Controla el trabajo realizado por los supervisores asignados a cada sección. 3. Proporciona las órdenes de trabajo para cada sección. 4. Controla la calidad del producto mediante inspecciones programadas a las diferentes secciones. 5. Verifica mediante el programa Project el cumplimiento de los plazos establecidos para la finalización de la tarea personal.</p>	<p>1. Escritorio. 2. computador.</p>	<p>1. Título de tecnólogo. Industrial, mecánico, Automotriz o afines. 2. Experiencia mínimo 1 año.</p>
<p><b>JEFE DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO</b></p>	<p>1. Proveer a los operarios de cada sección de la maquinaria y herramienta necesaria para el cumplimiento de sus tareas.</p>	<p>1. Escritorio. 2. Computador. 3. Equipos de mantenimiento.</p>	<p>1. Título de ing. De mantenimiento. 2. Experiencia mínimo 1 año.</p>

	<p>2. Dar mantenimiento preventivo y correctivo a instalaciones y edificios de la empresa.</p> <p>3. Realizar un manual de mantenimiento aplicable a la planta.</p> <p>4. Llevar un registro de la vida de la maquinaria, equipo e instalaciones de la planta.</p>		
<p><b>JEFE DEL DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL</b></p>	<p>1. Realizar un plan de seguridad ocupacional aplicable a la empresa.</p> <p>2. Llevar un registro de accidentes de trabajo sucedidos.</p> <p>3. Proveer a los trabajadores y operarios de la empresa de los equipos de protección personal y grupal necesarios para el libre cumplimiento de sus tareas.</p> <p>4. Establecer medidas para eliminar, disminuir y controlar los riesgos inherentes a las actividades propias de las tareas de los trabajadores.</p> <p>5. Investigar riesgos, accidentes de trabajo encontrados en la planta.</p> <p>6. Encargarse del correcto funcionamiento del comité de seguridad ocupacional de la fábrica.</p>	<p>1. Escritorio.</p> <p>2. Computador.</p>	<p>1. Título de Ing. Industrial.</p> <p>2. Experiencia mínimo 1 año.</p>
<p><b>JEFE DEL DEPARTAMENTO DE COMPRAS</b></p>	<p>1. Realizar adquisiciones necesarias en el momento debido, con la cantidad y calidad requerida y a un precio adecuado de materia prima, herramientas, artículos de oficina, suministros y equipos indispensables para la producción.</p> <p>2. Dotar de más de un proveedor de materia</p>	<p>1. Escritorio.</p> <p>2. Computador.</p>	<p>1. Título de Ing. comercial</p> <p>2. Experiencia mínimo 1 año.</p>

	<p>prima a la empresa con el fin de evitar contratiempos en la producción.</p> <p>3. Diseñar un manual de procedimientos de compras con el fin de estandarizar dichos procesos.</p> <p>4. Procesar la recepción, clasificación, inventario y control de la mercancía de acuerdo a las dimensiones y formas de las mismas.</p> <p>5. Proveer de material al departamento de bodegas a tiempo con el fin de eliminar los contratiempos en la fabricación.</p> <p>6. Realizar facturaciones de compra.</p>		
<p align="center"><b>JEFE DEL DEPARTAMENTO DE BODEGAS</b></p>	<p>1. Abastecer de materia prima directa e indirecta a todas las secciones de la planta.</p> <p>2. Transporta los materiales de la bodega principal hacia las diferentes estanterías, anaqueles, percheros asignados a cada sección con el fin de no retrasar el cumplimiento de la tarea.</p> <p>3. Establecer los pasos necesarios para la solicitud, manejo y control de los materiales y ser despachados por la Sección de bodegas</p> <p>4. Manejar cardex,</p> <p>5. Recibir los materiales por el Departamento de Compras y Suministros, mínimo con 2 semanas antes de que el chasis entre a la línea de fabricación.</p>	<p>1. Escritorio.</p> <p>2. Computador.</p>	<p>1. Experiencia mínimo 6 meses en el cargo.</p> <p>2. Título mínimo de bachiller.</p>

	<p>6. Recibir la hoja de pedidos de materiales por parte de los supervisores de las secciones.</p> <p>7. Mantener actualizado el Catálogo de Materiales y suministros.</p> <p>8. Mantener Calendario de Pedidos de Material dependiendo de los recursos presupuestarios.</p>		
<p><b>JEFE DEL DEPARTAMENTO DE VENTAS</b></p>	<p>1. Mejorar la matriz y contenido de los contratos de obra, con el fin de que no exista dudas de ninguna índole en las especificaciones de producción y tipos de material utilizado.</p> <p>2. Diseñar políticas de ventas con el fin de que no haya contratiempos ni malos entendidos con los clientes.</p> <p>3. Proporcionar de toda la información requerida al departamento de fabricación y planificación referente a las especificaciones de producción e incluso de cambios realizados antes de firmar el contrato de obra.</p> <p>4. Realizar un plan de marketing aplicable a la empresa.</p> <p>5. Encargarse de los financiamientos de las ventas.</p> <p>6. El departamento de ventas debe mantener una relación directa con el departamento de compras y bodegas a fin de contar con suficiente inventario para cubrir la demanda.</p>	<p>1. Escritorio.</p> <p>2. Computador.</p>	<p>1. Título de Ing. En marketing</p> <p>2. Experiencia mínimo 1 año.</p>

## **4.2 Misión**

Somos una empresa que diseña, fabrica y comercializa carrocerías a nivel nacional desde el centro del país, con un espíritu emprendedor de mejora continua, e innovación, superando las expectativas y necesidades de nuestros clientes.

Nuestra prioridad es contar con personal calificado, condiciones seguras de trabajo bajo los más exigentes estándares de calidad, normas de regulación, garantizando la seguridad del pasajero y preservando el medio ambiente.

## **4.3 Visión**

Ser una empresa en constante evolución en el mercado de carrocerías, logrando que nuestra marca ingrese al mercado nacional, ser reconocida por su calidad, capacidad, confiabilidad y costo.

Ser líder en el país de productos dentro del sector del transporte de pasajeros y contribuir al desarrollo de la industria nacional.

## **4.4 Estudio del método de trabajo para la construcción y montaje de la carrocería “MODELO MEGABUSS INTERPROVINCIAL”**

4.4.1 *Diagramas de proceso propuestos.* En los diagramas de proceso que se sugiere implementar, podemos obtener las siguientes mejoras:

- En lo que respecta a los almacenajes de materiales en la propuesta se ha designado espacios específicos para implementar percheros, estanterías, anaqueles, para dicha función, esto permitirá acortar las distancias que existía anteriormente entre un almacenaje y un puesto de producción dentro del proceso de fabricación.
- La eliminación de operaciones innecesarias, demoras exageradas y tiempos ocisos es otro de los factores que se ha implementado en los diagramas de proceso propuestos, debido a la mejora del método de trabajo de los operarios.

- La distribución propuesta ha permitido la disminución del número de movimientos que existían entre puestos de trabajo durante el proceso de producción.
  
- Los diagramas propuestos muestran la adición de controles de calidad en cada operación que conforma el proceso productivo, con el fin de controlar el trabajo del operario y de mejorar la calidad del producto.

Debido a una mejor manipulación de este documento se ha ejemplarizado un ejemplo de este tipo de diagrama, los demás diagramas se los puede ver en:

Anexo I: Diagramas de proceso propuesto.

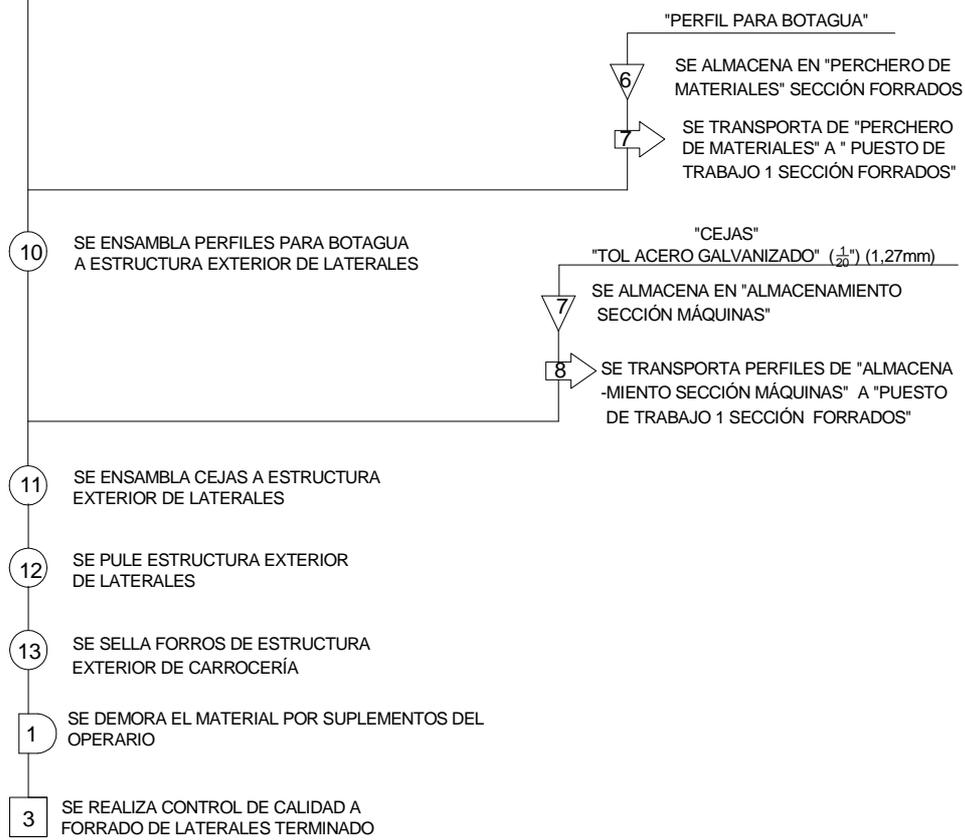
DIAGRAMA DE PROCESO (TIPO MATERIAL)

EMPRESA: MEGABUSS.	OPERACIÓN: FORRADO EXTERIOR DE LATERALES	ESTUDIO: N 1	HOJA: N 1
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN SECCIÓN: MATRICERIA	OPERARIO: REINOSO R.	ANALISTA: CHACHA R. POMA J.	MÉTODO: PROPUESTO FECHA: 10/11/2011
DIAGRAMA: 24	EMPIEZA: A LAS 7:30 A.M. DEL 01/12/2011	EQUIVALENCIA: RECURSOS PARA EL FORRADO EXTERIOR DE 2 LATERALES NECESARIO EN LA ELABORACIÓN DE UNA CARROCERÍA MODELO MEGABUSS.	
PIEZA:	TERMINA: A LAS 08:10 A.M. DEL 05/12/2011		



DIAGRAMA DE PROCESO (TIPO MATERIAL)

EMPRESA: MEGABUSS.	OPERACIÓN: FORRADO EXTERIOR DE LATERALES	ESTUDIO: N 1	HOJA: N 2
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN SECCIÓN: FORRADOS	OPERARIO: REINOSO R.	ANALISTA: CHACHA R. POMA J.	MÉTODO: PROPUESTO FECHA: 10/11/2011
DIAGRAMA: 24	EMPIEZA: A LAS 7:30 A.M. DEL 01/12/2011	EQUIVALENCIA: RECURSOS PARA EL FORRADO EXTERIOR DE 2 LATERALES NECESARIO EN LA ELABORACIÓN DE UNA CARROCERÍA MODELO MEGABUSS.	
PIEZA:	TERMINA: A LAS 08:10 A.M. DEL 05/12/2011		



4.4.2 *Diagramas de análisis de proceso propuestos.* Con estos diagramas se pretende tener una visión mas clara de la secuencia del trabajo. Este tipo de diagramas están diseñados en función de los diagramas de proceso. De igual manera se ha ejemplarizado un ejemplo de este tipo de diagrama, las demás representaciones se los puede ver en:

Anexo J: Diagramas de análisis de proceso propuesto.

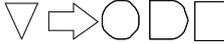
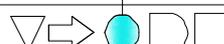
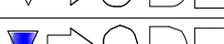
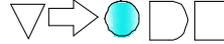
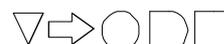
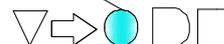
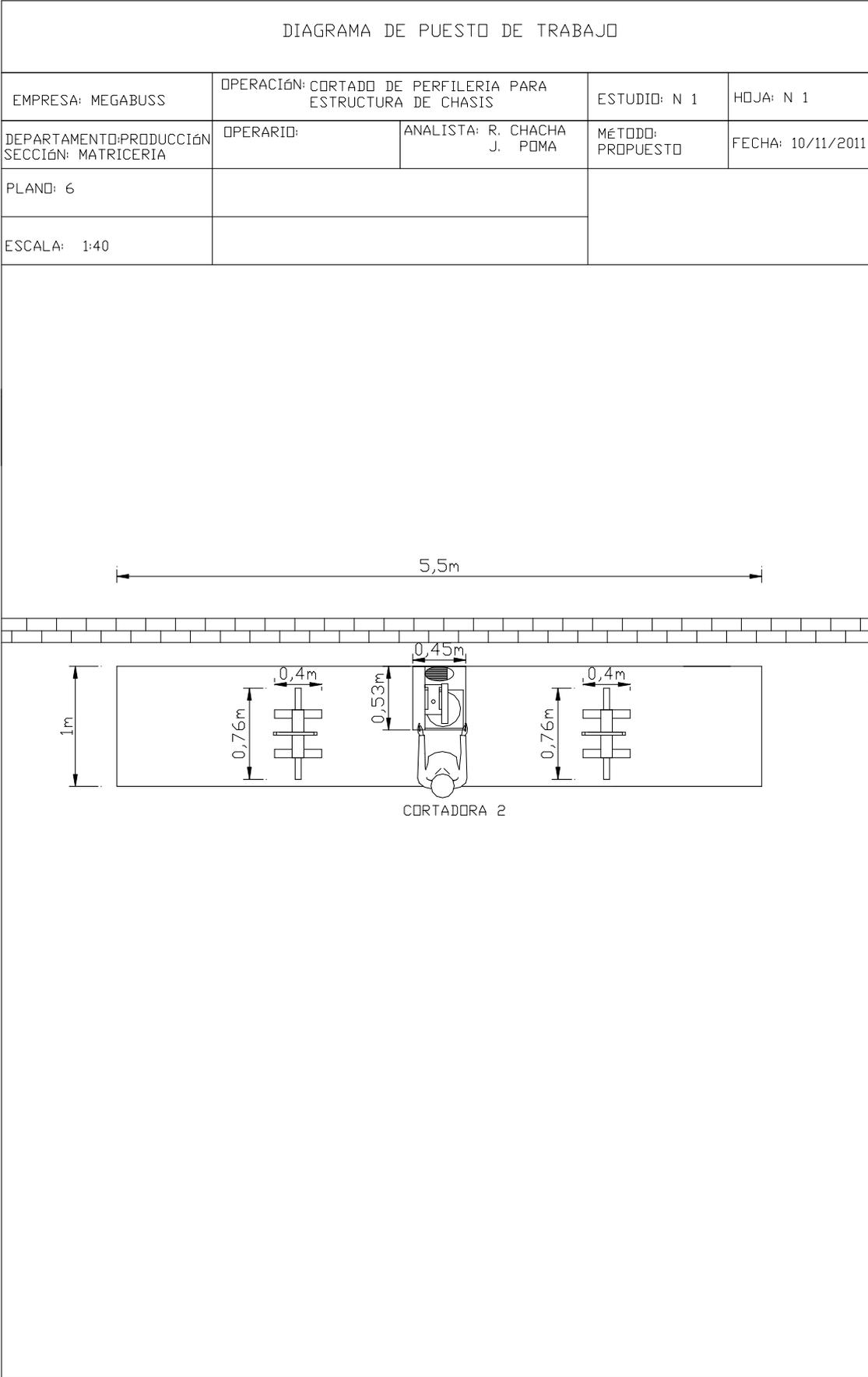
DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO (TIPO MATERIAL)					
EMPRESA: MEGABUSS.		OPERACIÓN: FORRADO EXTERIOR DE LATERALES		ESTUDIO: N 1	HOJA: 1
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN SECCIÓN: FORRADOS		OPERARIO: REINOSOR R.	ANALISTA: CHACHA R. POMA J.	MÉTODO: PROPUESTO	FECHA: 10/11/2011
DIAGRAMA: 24		EMPIEZA: A LAS 7:30 A.M. DEL 01/12/2011		EQUIVALENCIA: RECURSOS PARA EL FORRADO EXTERIOR DE 2 LATERALES NECESARIO EN LA ELABORACIÓN DE UNA CARROCEÍA MODELO MEGABUSS.	
PIEZA:		TERMINA: A LAS 08:10 A.M. DEL 05/12/2011			
Distan. m.	Tiempo. h.	# de Activ.	Operaciones 	Unid.	
				1	"ESTRUCTURA DE CARROCEÍA"
	1,000	1		2	SE PULE EXTERIOR DE LATERALES PARA FORRAR
	1,500	2		8	SE REMATA CEJAS TIPO CURVA INFERIORES PARA FORROS DE BODEGAS
	0,500	3		2	SE COLOCA CEMENTO DE CONTACTO SOBRE ESTRUCTURA EXTERIOR DE LATERALES
				1	"PLANCHA DE ESPONJA" (2000*1220)mm
		1		1	SE ALMACENA EN "ESTANTERÍA DE MATERIALES" SECCIÓN FORRADOS
3,200	0,003	1		1	SE TRANSPORTA DE "ESTANTERÍA DE MATERIALES" A "MESA DE TRABAJO 2 SECCIÓN FORRADOS"
	0,750	4		1	SE CORTA ESPONJA MANUALMENTE
8,400	0,007	2		4	SE TRANSPORTA DE "MESA DE TRABAJO 2" A "PUESTO DE TRABAJO 1 SECCIÓN FORRADOS"
	1,500	5		1	SE COLOCA TIRAS DE ESPONJA SOBRE ESTRUCTURA EXTERIOR DE LATERALES
				2	"FORRO PRINCIPAL DE LATERALES" TOL ALUZINC (1/32") (1,27mm)
		2		1	SE ALMACENA EN "SECCIÓN MÁQUINAS"
24,800	0,020	3		2	SE TRANSPORTA FORRO PRINCIPAL DE "ALMACENAMIENTO SECCIÓN MÁQUINAS" A "PUESTO DE TRABAJO 1 SECCIÓN FORRADOS"
	5,000	6		1	SE ENSAMBLA FORROS PRINCIPALES A ESTRUCTURA EXTERIOR DE LATERALES
	0,083	1		2	SE REALIZA CONTROL DE CALIDAD A ELEMENTOS ENSAMBLADOS
				2	FORRO "L" DE LATERAL TOL ALUZINC (1/32") (1,27mm)
		3		1	SE ALMACENA EN "SECCIÓN MÁQUINAS"
12,400	0,010	4		1	SE TRANSPORTA FORROS DE "ALMACENAMIENTO SECCIÓN MÁQUINAS" A "PUESTO DE TRABAJO 1 SECCIÓN FORRADOS"
	1,000	7		2	SE ENSAMBLA FORRO DE VENTANA A ESTRUCTURA EXTERIOR DE LATERALES
				4	"FORRO DE GUARDAFANGO"
		4		1	SE ALMACENA EN "DEPOSITO PARA PIEZAS DE FIBRA"
18,400	0,014	5		2	SE TRANSPORTA GUARDAFANGOS DE "DEPOSITO PARA PIEZAS DE FIBRA" A "PUESTO DE TRABAJO 1 SECCIÓN FORRADOS"

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO (TIPO MATERIAL)

EMPRESA: MEGABUSS.		OPERACIÓN: FORRADO EXTERIOR DE LATERALES		ESTUDIO: N 1	HOJA: 2
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN SECCIÓN: FORRADOS		OPERARIO: REINOSO R.	ANALISTA: CHACHA R. POMA J.	MÉTODO: PROPUESTO	FECHA: 10/11/2011
DIAGRAMA: 24		EMPIEZA: A LAS 7:30 A.M. DEL 01/12/2011		EQUIVALENCIA: RECURSOS PARA EL FORRADO EXTERIOR DE 2 LATERALES NECESARIO EN LA ELABORACIÓN DE UNA CARROCEÍA MODELO MEGABUSS.	
PIEZA:		TERMINA: A LAS 08:10 A.M. DEL 05/12/2011			
Distan. m.	Tiempo h.	# de Activ.	Operaciones	Unid.	
	8,000	8		4	SE ENSAMBLA FORRO DE GUARDAFANGO A ESTRUCTURA EXTERIOR DE LATERALES
	0,083	2		2	SE REALIZA CONTROL DE CALIDAD A ELEMENTOS ENSAMBLADOS
				2	"DECORATIVO" ALUMINIO
		5		1	SE ALMACENA EN "PERCHERO DE MATERIALES" SECCIÓN FORRADOS
3,300	0,003	6		1	SE TRANSPORTA DE "PERCHERO DE MATERIALES" A " PUESTO DE TRABAJO 1 SECCIÓN FORRADOS"
	3,000	9		2	SE ENSAMBLA DECORATIVO A ESTRUCTURA EXTERIOR DE LATERALES
				2	"PERFIL PARA BOTAGUA"
		6		1	SE ALMACENA EN "PERCHERO DE MATERIALES" SECCIÓN FORRADOS
3,300	0,003	7		1	SE TRANSPORTA DE "PERCHERO DE MATERIALES" A " PUESTO DE TRABAJO 1 SECCIÓN FORRADOS"
	1,500	10		2	SE ENSAMBLA PERFILES PARA BOTAGUA A ESTRUCTURA EXTERIOR DE LATERALES
				20	"CEJAS" "TOL ACERO GALVANIZADO" (1/8") (1,27mm)
		7		1	SE ALMACENA EN "ALMACENAMIENTO SECCIÓN MÁQUINAS"
24,800	0,020	8		1	SE TRANSPORTA PERFILES DE "ALMACENAMIENTO SECCIÓN MÁQUINAS" A " PUESTO DE TRABAJO 1 SECCIÓN FORRADOS"
	3,500	11		20	SE ENSAMBLA CEJAS A ESTRUCTURA EXTERIOR DE LATERALES
	1,000	12		2	SE PULE ESTRUCTURA EXTERIOR DE LATERALES
	0,667	13		2	SE SELLA FORROS DE ESTRUCTURA EXTERIOR DE CARROCEÍA
	1,236	1		1	SE DEMORA EL MATERIAL POR SUPLEMENTOS DEL OPERARIO 2% DE FATIGA Y 2% DE RETRASO
	0,250	3		1	SE REALIZA CONTROL DE CALIDAD A FORRADO DE LATERALES TERMINADO

4.4.3 *Diagramas de puestos de trabajo propuestos*. Estos diagramas describen gráficamente las nuevas posiciones y distancias de los elementos presentes en los puestos de trabajo mejorados. Se ha ejemplarizado uno de ellos en este documento, los demás dibujos se encuentran en:

Anexo K: Dibujos de puestos de trabajo conflictivos propuestos.



## **4.5 Distribución de planta**

### *4.5.1 Análisis de factores recomendados*

*4.5.1.1 Flexibilidad máxima.* Una buena distribución puede afrontar rápidamente las circunstancias cambiantes, es por eso que se ha distribuido los diferentes puestos de trabajo de tal manera que en el futuro pueda crearse otra línea de ensamble adicional a la propuesta. Poniendo un mayor énfasis en la ubicación de las diferentes bodegas existentes en la planta.

*4.5.1.2 Coordinación máxima.* La recepción y envío de los diferentes elementos que intervienen en la producción deben planificarse de la manera mas conveniente para las diferentes secciones de fabricación. La distribución de planta propuesta brinda una coordinación máxima y confiable entre las diferentes secciones, esto permitirá a los trabajadores tener un buen desenvolvimiento laboral, eliminando aislamientos entre ellos durante el proceso productivo.

*4.5.1.3 Utilización máxima de volumen.* Una planta debe considerarse como un cubo, ya que hay espacio utilizable arriba del piso. En las áreas dispuestas para los almacenajes de materia prima e insumos de la distribución propuesta se ha considerado la altura como un espacio primordial para la ubicación de percheros, estanterías, anaqueles; esto refleja una mayor utilización del volumen de la planta.

*4.5.1.4 Visibilidad máxima.* Todos los hombres deben ser fácilmente observables en todo momento; es por esto que se a propuesto en la nueva distribución prescindir de paredes que impiden un mayor control para los inspectores; además se ha ubicado el departamento administrativo en una área estratégica con la finalidad que exista una mayor visibilidad del proceso productivo, tanto en la línea de ensamble como en la de fabricación.

*4.5.1.5 Accesibilidad máxima.* Todos los puntos de mantenimiento y de servicio deben ser de fácil acceso; la distribución propuesta cuenta con pasillos principales que recorren todas las estaciones de trabajo y enlazan las puertas de acceso en la fábrica, también se ha dispuesto todas las máquinas, equipos existentes en espacios que permitan la accesibilidad para trabajos de mantenimiento y transporte.

4.5.1.6 *Distancia mínima.* En la distribución planteada se ha logrado que los movimientos que se desarrollan en cada estación de trabajo durante el proceso productivo sean los necesarios, directos y con el mínimo recorrido; esto se ha logrado mediante un análisis de movimientos.

4.5.1.7 *Manejo mínimo.* Con la nueva distribución se propone la utilización de transportadores de materiales en cada una de las secciones de la planta con el fin de facilitar su manejo; esto implica una disminución del tiempo empleado para estas operaciones de transporte y un aumento de la productividad del operario.

4.5.1.8 *Incomodidad mínima.* La distribución propuesta utiliza al máximo el espacio existente de la planta, esto refleja un aumento de las áreas en las secciones y por ende mejora la ergonomía de los operarios en todos los puestos de trabajo.

4.5.1.9 *Seguridad inherente.* En cada sección de la nueva distribución se ha logrado separar las operaciones que por su naturaleza provocan inseguridad durante el proceso productivo como por ejemplo se ha separado las operaciones que necesitan de materiales inflamable de los procesos de soldadura.

4.5.1.10 *Flujo unidireccional.* Las rutas de trabajo en la distribución planteada no se cruzan con las utilizadas para el transporte de materiales, ya que todos los puestos de trabajo como los pasillos se encuentran bien definidos, y se ha tratado en su mayoría que los desplazamientos de las operaciones se lo realicen en una sola dirección.

4.5.1.11 *Rutas visibles.* Las rutas de desplazamiento tanto para personal como para la materia prima estarán correctamente definidas, los pasillos principales por reglamento nunca podrán ser utilizados para almacenamientos temporales.

4.5.1.12 *Identificación.* Los grupos de trabajo estarán bien definidos para cada sección, esto permitirá un excelente desenvolvimiento de cada operario aumentando su moral y despertando un sentimiento de cohesión entre ellos, también se ha propuesto la distribución personal de las herramientas que necesita cada operario.

4.5.2 *Análisis del tipo de distribución de planta.* La distribución de la planta de producción **MEGABUSS** propuesta pertenece a la fabricación de tipo repetitivo o en serie, esto da como resultado una distribución en planta lineal, su línea de producción se caracteriza por tener una disposición en “U” y con un modelo de ensamble en forma de “ÁRBOL”.

Figura 6. Modelo de fabricación y ensamble propuesta empresa MEGABUS



**TIPO “U” TIPO “ÁRBOL”**

4.5.3 *Estudio de las distribuciones parciales.* Una vez definida el tipo de distribución mas adecuado en función al tipo de fabricación, se procede a realizar el estudio de las distribuciones parciales que se basa en un estudio de movimientos que se generan durante la fabricación de una carrocería estándar y se representan en los diagramas de proceso propuestos.

Hablamos de una carrocería estándar, ya que los movimientos generados tanto para el modelo “**MEGABUSS**” como para el modelo “**MARCOPOLO**” son semejantes.

4.5.3.1 Relación de puestos de trabajo.

Tabla 17. Codificación de los puestos de trabajo de la planta MEGABUSS

<b>"SECCIÓN MATRICERÍA"</b>	
<b>CÓDIGO</b>	<b>PUESTO DE TRABAJO</b>
1	PERCHERO 1
2	TALADRO PEDESTAL
3	PUESTO DE TRABAJO DE FORJADO
4	MESA DE TRABAJO
5	PERCHERO 2
6	CORTADORA 1
7	MOLDE DE LATERALES 1
8	MOLDE DE LATERALES 2
9	RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA
10	DOBLADORA DE TUBOS REDONDOS
11	PUESTO DE TRABAJO PARA DOBLADO MANUAL
12	PUESTO DE TRABAJO PARA DOBLADORA DE TUBOS CUADRADOS
13	ALMACENAMIENTO DE SUPLEX
14	ANAQUEL DE HERRAMIENTAS
15	MOLDE DE TECHOS
16	PUESTO DE TRABAJO TORNILLO DE BANCO
<b>"SECCIÓN ESTRUCTURAS"</b>	
17	PUESTO DE TRABAJO 1
18	CASILLERO
19	PUESTO DE TRABAJO 2
20	PUESTO DE TRABAJO TORNILLO DE BANCO
21	PERCHERO
22	PUESTO DE TRABAJO 4
23	PUESTO DE TRABAJO 3
24	CORTADORA 2
<b>"SECCIÓN FORRADOS"</b>	
25	PUESTO DE TRABAJO 1
26	PUESTO DE TRABAJO 2
27	MESA DE TRABAJO 1
28	MESA DE TRABAJO 2
29	MESA DE TRABAJO 3
30	PUESTO DE HERRAMIENTAS 1
31	PUESTO DE HERRAMIENTAS 2
32	PUESTO DE HERRAMIENTAS 3
33	PUESTO DE TRABAJO PARA PREPARACIÓN DE PUERTA DE CABINA
34	PUESTO DE TRABAJO TORNILLO DE BANCO
35	PERCHERO DE MATERIALES
36	ALMACENAMIENTO DE MADERA

37	CASILLEROS
<b>"SECCIÓN PREACABADOS"</b>	
38	PUESTO DE TRABAJO 1
39	PUESTO DE TRABAJO 3 "SECCIÓN PUERTAS"
40	PUESTO DE TRABAJO 4 "SECCIÓN PUERTAS"
41	PUESTO DE TRABAJO 5 "SECCIÓN PUERTAS"
42	PUESTO DE TRABAJO 2 PARA PREPARADO DE PINTURA
43	PUESTO DE TRABAJO 3 PARA PREPARADO DE PINTURA
44	MESA DE TRABAJO 1
45	CASILLERO DE MATERIALES 1
46	CASILLERO DE MATERIALES 2
47	PUESTO DE HERRAMIENTAS 1
48	PUESTO DE HERRAMIENTAS 2
49	CASILLEROS
50	PUESTO DE TRABAJO TORNILLO DE BANCO
<b>"SECCIÓN ACABADOS"</b>	
51	PUESTO DE TRABAJO 1
52	PUESTO DE TRABAJO 2
53	MESA DE TRABAJO
54	PUESTO DE TRABAJO TORNILLO DE BANCO
55	ANAQUEL PARA ALMACENAJE DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS
56	ALMACENAMIENTO DE HERRAMIENTAS
57	CASILLERO SECCION ACABADOS
58	PUESTO DE TRABAJO ESMERIL
59	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE ASIENTOS TERMINADOS LISTOS PARA EL ENSAMBLAJE
<b>"SECCIÓN PINTURAS" (INTERIORES)</b>	
60	PUESTO DE TRABAJO PARA PREPARACIÓN DE PINTURA
61	PUESTO DE TRABAJO 1
62	PUESTO DE TRABAJO 2
63	PUESTO DE TRABAJO 3
64	PUESTO DE TRABAJO 4
65	PERCHERO PARA SECADO DE PIEZAS
66	CASILLEROS
67	ALMACENAMIENTO DE PINTURAS (HIERRO)
68	HORNO DE PINTURA
69	EXTRACTOR DE PINTURA
70	MESA DE TRABAJO PARA PINTADO Y SECADO DE FIBRAS 1
71	MESA DE TRABAJO PARA PINTADO Y SECADO DE FIBRAS 2
72	MESA DE TRABAJO PARA PINTADO Y SECADO DE FIBRA 3
73	MESA DE TRABAJO PARA PINTADO Y SECADO DE FIBRA 4
74	MESA DE TRABAJO PARA PINTADO Y SECADO DE FIBRA 5
75	MESA DE TRABAJO PARA PREPARACIÓN DE PINTURA
76	ALMACENAJE DE PINTURAS (FIBRAS)

77	CASILLERO DE HERRAMIENTAS
78	PUESTO DE TRABAJO 1 PARA PREPARADO DE PINTURA
<b>"SECCIÓN ASIENTOS" (ESTRUCTURA)</b>	
79	PUESTO DE TRABAJO 1
80	PUESTO DE TRABAJO PARA SOLDADURA 1
81	PUESTO DE TRABAJO PARA SOLDADURA 2
82	PUESTO DE TRABAJO PARA SOLDADURA 3
83	ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS SEMIELABORADOS
84	TALADRO PEDESTAL
85	PUESTO DE TRABAJO DOBLADO DE TUBOS REDONDOS
86	TORNILLO DE BANCO 1
87	TORNILLO DE BANCO 2
88	CORTADORA 3
89	ALMACENAJE DE TUBOS PARA ESTRUCTURA DE ASIENTOS
90	TRANSPORTADOR DE PLATAFORMA PARA ESTRUCTURA DE ASIENTOS
91	ALMACENAJE DE ESTRUCTURA DE ASIENTOS
<b>"SECCIÓN ASIENTOS" (FORRADO)</b>	
92	PUESTO DE TRABAJO PARA FORRADO DE ASIENTOS
93	MESA DE TRABAJO PARA FORRADO DE ASIENTOS
94	PUESTO DE TRABAJO PARA PEGADO
95	ALMACENAMIENTO TEMPORAL MATERIA PRIMA
96	MESA DE TRABAJO PARA COSTURA
97	PUESTO DE TRABAJO PARA CONFECCIÓN DE FORROS
98	PUESTO DE TRABAJO PARA CORTADO DE PLUMÓN
<b>"SECCIÓN MÁQUINAS"</b>	
99	PUESTO DE TRABAJO PARA CONSTRUCCIÓN DE ACCESORIOS
100	PUESTO DE TRABAJO PARA CORTADO DE PLASMA
101	PUESTO DE TRABAJO DE DOBLADORA DE RODILLOS
102	ALMACENAMIENTO PRODUCTO TERMINADO
103	PUESTO DE TRABAJO PLEGADORA AUTOMÁTICA
104	PUESTO DE TRABAJO CORTADORA AUTOMÁTICA
105	CASILLEROS
106	PERCHERO
107	ESTANTERÍA DE PLANCHAS
108	DESBOBINADOR DE PLANCHA DE TOL 1
109	DESBOBINADOR DE PLANCHA DE TOL 2
110	PUESTO DE TRABAJO PARA GRAFIADORA
111	MESA DE TRABAJO
112	PUESTO DE TRABAJO PARA DOBLADORA MANUAL
113	PUESTO DE TRABAJO PARA TROQUELADO
<b>"SECCIÓN PUERTAS"</b>	
114	PUESTO DE TRABAJO TORNILLO DE BANCO
115	PUESTO DE TRABAJO 1
116	PUESTO DE TRABAJO 2

117	CIZALLA MANUAL
118	PUESTO DE TRABAJO ESMERIL
<b>"SECCIÓN MECANIZADO"</b>	
119	PUESTO DE TRABAJO DE CORTADO
120	PUESTO DE TRABAJO DE TORNEADO
121	PUESTO DE TRABAJO PARA ESMERILADO
122	MESA DE TRABAJO MECANIZADO
123	PUESTO DE TRABAJO TORNILLO DE BANCO
124	COMPRESOR DE AIRE
125	PERCHERO
126	ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO
127	ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA
<b>"SECCIÓN VENTANAS"</b>	
128	PUESTO DE TRABAJO DE SECADO DE VENTANAS
129	COMPRESOR DE AIRE
130	PERCHERO DE PERFILES
131	PUESTO DE TRABAJO DE CORTADO
132	PERCHERO DE MATERIA PRIMA 1
133	ALMACENAMIENTO DE VENTANAS TERMINADAS
134	PUESTO DE TRABAJO DE DOBLADO
135	MESA DE TRABAJO DE ENSAMBLADO DE VENTANA
136	PUESTO DE TRABAJO DE PEGADO
137	PERCHERO DE MATERIA PRIMA 2
<b>"SECCIÓN PORTAPAQUETES"</b>	
138	PERCHERO DE HERRAMIENTAS
139	ALMACENAMIENTO DE TABLA
140	PUESTO DE TRABAJO DE CORTADO Y PINTADO DE MADERA
141	PUESTO DE TRABAJO PREPARACIÓN DE TABLA
142	PUESTO DE TRABAJO PREPARACIÓN DE FIBRA PARA PORTAPAQUETES
143	PUESTO DE TRABAJO PREPARACIÓN DE ALUZINC
144	PUESTO DE TRABAJO DE ENSAMBLAJE 1
145	PUESTO DE TRABAJO DE ENSAMBLAJE 2
146	ALMACENAJE DE PRODUCTO TERMINADO
147	PERCHERO DE MATERIA PRIMA
148	DOBLADORA DE PLETINA
149	PUESTO DE TRABAJO PARA ENSAMBLE DE TAPAS
150	PUESTO DE TRABAJO PARA PREPARADO DE MOQUETA
<b>"SECCIÓN BODEGAS"</b>	
151	BODEGA 1
152	BODEGA 2
153	BODEGA 3
154	BODEGA 4
155	ALMACENAMIENTO PARA PRODUCTOS TERMINADOS DE FIBRAS

<b>"SECCIÓN REPARACIONES"</b>	
156	REPARACIONES 1
157	REPARACIONES 2

<b>PUESTOS DE TRABAJO PROPUESTOS EN DISTRIBUCIÓN DE PLANTA</b>	
<b>"SECCIÓN MATRICERÍA"</b>	
<b>CÓDIGO</b>	<b>PUESTO DE TRABAJO</b>
158	PERCHERO DE MATERIA PRIMA
159	ARMARIO DE SUMINISTROS
160	MESA DE TRABAJO 1
161	DOBLADORA DE TUBOS
162	PUESTO DE TRABAJO DE ESMERIL
163	PUESTO DE TRABAJO PARA ESTRUCTURACIÓN DE BODEGAS
<b>"SECCIÓN ESTRUCTURAS"</b>	
164	PERCHERO DE MATERIA PRIMA
165	ANAQUEL DE HERRAMIENTAS
166	DEPOSITO PARA PIEZAS DE FIBRA
<b>"SECCIÓN FORRADOS"</b>	
167	ESTANTERÍA PARA ALMACENAMIENTO DE MADERA
168	ESTANTERÍA DE MATERIALES
169	DEPOSITO PARA PIEZAS DE FIBRA
<b>"SECCIÓN MÁQUINAS"</b>	
170	CASILLERO NUEVO
171	PUESTO DE TRABAJO PLEGADORA AUTOMÁTICA 2
<b>"SECCIÓN PREACABADOS"</b>	
172	ALMACENAMIENTO DE ESPUMA FLEX Y ESPONJA
173	ESTANTERÍA PARA PIEZAS DE FIBRA
174	ESTANTERÍA PARA ALMACENAMIENTO DE SUMINISTROS
175	ESTANTERÍA DE PIEZAS TAPIZADAS
176	DEPOSITO PARA PIEZAS DE FIBRA
<b>"SECCIÓN PUERTAS"</b>	
177	ESTANTERÍA DE SUMINISTROS
178	CASILLEROS
179	ARMARIO PARA REFUERZOS
180	PERCHERO 1
181	TALADRO PEDESTAL
182	CORTADORA 5
183	PERCHERO 2
184	ALMACENAMIENTO DE PUERTAS DE BODEGA
185	PUESTO DE TRABAJO 6
186	PUESTO DE TRABAJO 7
<b>"SECCIÓN PINTURAS"</b>	
187	ESTANTERÍA DE RECEPCIÓN DE PIEZAS PARA PINTAR

188	CASILLERO PARA HERRAMIENTAS
189	CASILLERO PARA MATERIALES
<b>“SECCIÓN PORTAPAQUETES”</b>	
190	ESTANTERÍA PARA ALMACENAMIENTO DE ACCESORIOS Y EXPANDIBLE
191	ESTANTERÍA PARA ALMACENAMIENTO DE MADERA
192	CASILLEROS
193	ALMACENAJE DE PRODUCTO TERMINADO
<b>“SECCIÓN MECANIZADO”</b>	
194	CASILLEROS
195	PERCHERO DE MATERIA PRIMA
<b>“SECCIÓN ASIENTOS”</b>	
196	CASILLEROS
197	PERCHERO DE TUBOS
198	PERCHERO PARA TELAS Y EXPANDIBLE
199	ESTANTERÍA DE MATERIA PRIMA
200	ESTANTERÍA PARA ESPRON
201	PUESTO DE TRABAJO PARA PLANCHADO DE CORTINAS
202	ALMACENAMIENTO DE ESPONJA
203	ALMACENAMIENTO DE ACCESORIOS PARA ASIENTOS
<b>“SECCIÓN ACABADOS”</b>	
204	MESA PARA ALMACENAJE DE PIEZAS TAPIZADAS Y PINTADAS
205	ESTANTERÍA DE MATERIALES
206	PERCHERO
<b>“SECCIÓN VENTANAS”</b>	
207	MESA DE TRABAJO DE ENSAMBLADO DE VENTANA 1
208	PUESTO DE TRABAJO DE PEGADO 1
209	RECEPCIÓN DE CHASIS
210	PUESTO DE TRABAJO PARA PREACABADO DE PINTURA
211	HORNO PARA PINTURA FINAL EXTERIOR

#### **4.5.4 Movimientos en la fabricación de una carrocería estándar.**

4.5.4.1 *Tabla de doble entrada de movimientos generados en la fabricación de una carrocería estándar.* Se forma un cuadro de doble entrada, en el que se habrán puesto, los códigos correspondientes a cada puesto de trabajo, tanto en las cabeceras de las filas como en las de las columnas. Y se describen los movimientos generados de un puesto de trabajo a otro en cada operación. Como modo de ejemplo se ha recortado un extracto de dicho documento, toda la tabla se la puede apreciar en:

Anexo L:Tabla de doble entrada de movimientos generados.

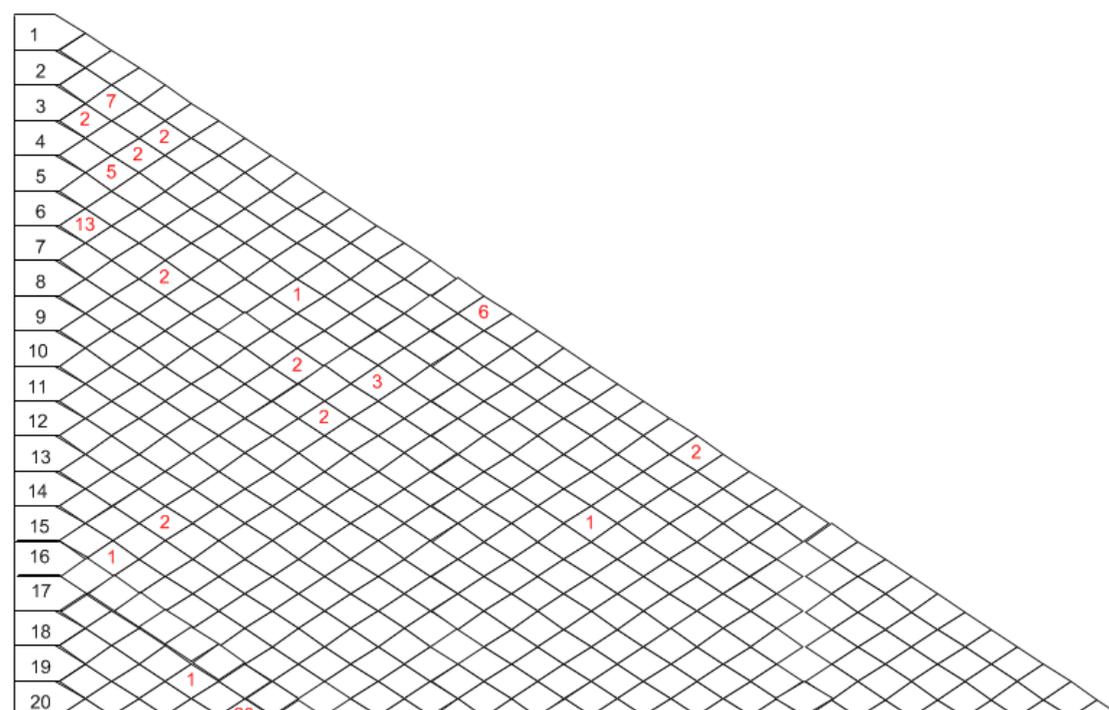
Figura7. Representación esquemática de tabla de doble entrada.

de/a	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		
1																	6									2			
2				4		1																							
3				2																									
4		3											1																
5																	3									1			
6		1	2	5			13			2					2														
7																	2												
8																													
9																													
10																													
11																													
12																													
13																	2												

4.5.4.2 *Tabla triangular de movimientos de una carrocería estándar.* Se forma una tabla triangular de la carrocería, con la suma de los movimientos generados en los dos sentidos entre cada dos puestos de trabajo. Estos movimientos se multiplican por un factor de ponderación igual a uno, esto se debe a que el análisis se lo realizo a un solo producto. Como modo de ejemplo se ha recortado un extracto de dicho documento, toda la tabla se la puede apreciar en:

Anexo M:Tabla triangular de movimientos.

Figura 8. Representación esquemática de tabla triangular de movimientos.



**4.5.4.3 Resumen de movimientos ordenados por su porcentaje con relación al total en la fabricación de la carrocería estándar**

Tabla 18. Resumen de movimientos totales en la fabricación de una carrocería.

RELACIONES	MOVIMIENTOS	PORCENTAJE (%)
102 - 25	69	5,54
104 - 103	53	4,23
107 - 104	52	4,18
199 - 96	51	4,1
92 - 96	43	3,45
92 - 97	42	3,37
200 - 94	42	3,37
158 - 6	38	3,05
25 - 104	24	1,93
102- 17	22	1,77
173 - 38	22	1,77
103 - 25	21	1,69
24 - 17	20	1,6
183 - 182	18	1,44
164 - 24	17	1,36

103 - 102	17	1,36
204 - 51	17	1,36
205 - 51	17	1,36
44 - 38	16	1,28
104 - 110	16	1,28
112 - 116	16	1,28
132 - 135	16	1,28
133 - 51	15	1,2
136 - 135	14	1,12
137 - 136	14	1,12
6 - 7.	13	1,04
111 - 163	11	0,88
172 - 38	10	0,8
197 - 88	10	0,8
6 - 161	10	0,8
110 - 171	9	0,72
167 - 29	9	0,72
180 - 116	9	0,72
29 - 25	9	0,72
102 - 116	8	0,64
108 - 104	8	0,64
113 - 102	8	0,64
171 - 113	8	0,64
184 - 78	8	0,64
210 - 78	8	0,64
2 - 4.	7	0,56
28 - 25	7	0,56
103 - 17	7	0,56
1 - 17.	6	0,48
35 - 25	6	0,48
50 - 38	6	0,48
51 - 53	6	0,48
93 - 92	6	0,48
97 - 93	6	0,48
104 - 102	6	0,48
110 - 103	6	0,48
182 - 25	6	0,48
203 - 92	6	0,48
6 - 4.	5	0,4
6 - 160	5	0,4
51 - 52	5	0,4
88 - 79	5	0,4
103 - 111	5	0,4
153 - 38	5	0,4

161 - 7	5	0,4
169 - 25	5	0,4
174 - 44	5	0,4
25 - 39	4	0,32
38 - 45	4	0,32
61 - 51	4	0,32
85 - 88	4	0,32
92 - 98	4	0,32
103 - 101	4	0,32
140 - 141	4	0,32
174 - 38	4	0,32
191 - 140	4	0,32
210 - 44	4	0,32
5 - 17.	3	0,24
79 - 84	3	0,24
102 - 7	3	0,24
102 - 15	3	0,24
102 - 143	3	0,24
141 - 144	3	0,24
153 - 17	3	0,24
159 - 17	3	0,24
163 - 17	3	0,24
168 - 25	3	0,24
176 - 38	3	0,24
190 - 144	3	0,24
206 - 51	3	0,24
204 - 53	3	0,24
210 - 43	3	0,24
210 - 104	3	0,24
1 - 25.	2	0,16
2 - 6.	2	0,16
3 - 4.	2	0,16
6 - 3.	2	0,16
6 - 10.	2	0,16
6 - 15.	2	0,16
7 - 17.	2	0,16
10 - 41.	2	0,16
10 - 160	2	0,16
13 - 17	2	0,16
25 - 26	2	0,16
41 - 176	2	0,16
41 - 118	2	0,16
44 - 42	2	0,16
51 - 55	2	0,16

65 - 51	2	0,16
70 - 51	2	0,16
79 - 81	2	0,16
88 - 80	2	0,16
92 - 51	2	0,16
102 - 4	2	0,16
102 - 24	2	0,16
102 - 44	2	0,16
103 - 41	2	0,16
104 - 111	2	0,16
130 - 131	2	0,16
131 - 134	2	0,16
134 - 135	2	0,16
142 - 141	2	0,16
143 - 141	2	0,16
143 - 144	2	0,16
152 - 38	2	0,16
152 - 51	2	0,16
153 - 52	2	0,16
161 - 1	2	0,16
161 - 4	2	0,16
166 - 17	2	0,16
169 - 28	2	0,16
174 - 50	2	0,16
177 - 41	2	0,16
182 - 10	2	0,16
182 - 26	2	0,16
182 - 41	2	0,16
182 - 181	2	0,16
193 - 51	2	0,16
198 - 97	2	0,16
205 - 53	2	0,16
210 - 150	2	0,16
210 - 176	2	0,16
1 - 44.	1	0,08
2 - 100	1	0,08
4 - 13.	1	0,08
4 - 39.	1	0,08
5 - 25.	1	0,08
15 - 17	1	0,08
17 - 152	1	0,08
22 - 17	1	0,08
24 - 161	1	0,08
27 - 41	1	0,08

39 – 38	1	0,08
39 – 44	1	0,08
41 – 61	1	0,08
38 – 46	1	0,08
44- 62	1	0,08
63 – 38	1	0,08
65 – 38	1	0,08
73 – 38	1	0,08
79 – 80	1	0,08
81 – 80	1	0,08
84 – 82	1	0,08
79 – 85	1	0,08
85 – 81	1	0,08
85 – 87	1	0,08
87 – 84	1	0,08
88 – 81	1	0,08
88 – 84	1	0,08
92 -52	1	0,08
92 – 53	1	0,08
100 – 4	1	0,08
100 – 25	1	0,08
100 – 41	1	0,08
100 – 112	1	0,08
100 – 162	1	0,08
102 – 6	1	0,08
102 – 38	1	0,08
102 – 79	1	0,08
102 – 85	1	0,08
102 – 88	1	0,08
102 – 182	1	0,08
103 – 4	1	0,08
103 -112	1	0,08
103 – 160	1	0,08
104 – 4	1	0,08
104 – 17	1	0,08
104 – 38	1	0,08
104 – 112	1	0,08
104 – 171	1	0,08
107 – 27	1	0,08
112 – 2	1	0,08
112 – 41	1	0,08
112 – 102	1	0,08
112 – 149	1	0,08
114 – 25	1	0,08

115- 116	1	0,08
119 – 148	1	0,08
122 – 39	1	0,08
126 – 53	1	0,08
126 – 79	1	0,08
130 – 44	1	0,08
131 – 141	1	0,08
147 – 119	1	0,08
147 – 131	1	0,08
148 – 144	1	0,08
149 – 141	1	0,08
154 – 98	1	0,08
154 – 150	1	0,08
158 – 2	1	0,08
159 – 4	1	0,08
161 – 15	1	0,08
161 – 17	1	0,08
161 – 25	1	0,08
162 – 160	1	0,08
164 – 17	1	0,08
166 – 22	1	0,08
167 – 4	1	0,08
167 -44	1	0,08
168 – 28	1	0,08
171 – 102	1	0,08
175 – 38	1	0,08
176 – 43	1	0,08
177 – 27	1	0,08
177 – 115	1	0,08
177 – 116	1	0,08
181 – 25	1	0,08
181 – 39	1	0,08
182 – 39	1	0,08
182 – 112	1	0,08
182 – 114	1	0,08
182 – 161	1	0,08
197 – 79	1	0,08
198 – 96	1	0,08
201 – 51	1	0,08
202 – 93	1	0,08
206 -52	1	0,08
206 – 53	1	0,08
209 – 17	1	0,08
209 – 164	1	0,08

210 – 44	1	0,08
210 – 45	1	0,08
210 – 62	1	0,08
210 – 102	1	0,08
210 – 182	1	0,08
<b>TOTAL</b>	<b>1245</b>	<b>100</b>

#### **4.5.5 Diagrama de proximidad propuesto.**

4.5.5.1 *Diagrama de proximidad teórico propuesto.* En este diagrama se representa los resultados teóricos arrojados en el estudio de las distribuciones parciales. Se procura dejar en contacto los hexágonos que representen los puestos de trabajo que tengan los mayores movimientos de relación entre ellos, sin considerar la infraestructura real de la planta de producción. Esta representación se lo puede apreciar en:

Anexo N: Diagrama de proximidad teórico propuesto.

4.5.5.2 *Diagrama de proximidad real propuesto.* En el Diagrama de proximidad real propuesto se distribuyen los puestos de trabajo representados por los hexágonos de tal manera que se acomoden a la infraestructura real de la planta de producción. Esta representación se lo puede apreciar en:

Anexo O: Diagrama de proximidad real propuesto.

#### **4.5.6 Cálculo de la superficie necesaria para la totalidad de los puestos de trabajo en la planta de producción de la empresa MEGABUSS.**

Tabla 19. Superficies necesarias de los puestos de trabajo sección Matricería.

<b>PUESTOS DE TRABAJO SECCIÓN MATRICERÍA</b>			
<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>SUPERFICIE NECESARIA</b>		
	<b>MÁQUINA (m2)</b>	<b>OPERARIO Y MESAS (m2)</b>	<b>TOTAL (m2)</b>
1			2,99
2	0,56	1,65	2,21
3	0,283	0,717	1
4	3,1	1,55	4,65
5			3,3
6	0,3	5,7	6
7	3,45	11,5	14,95
8	3,45	11,5	14,95
9	0	0	0
10	0,8	1,15	1,95
11			9
12	0,42	6,58	7
13			3,75
14			0,96
15	30,84	14,16	45
16	0,18	1,25	1,43
		<b>TOTAL</b>	<b>119,14</b>

Tabla 20. Superficies necesarias de los puestos de trabajo sección Estructuras.

<b>PUESTOS DE TRABAJO SECCIÓN ESTRUCTURAS</b>			
<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>SUPERFICIE NECESARIA</b>		
	<b>MÁQUINA (m2)</b>	<b>OPERARIO Y MESAS (m2)</b>	<b>TOTAL (m2)</b>
17	61,36	84,92	146,28
18			1,5
19	0	0	0
20	0,18	1,25	1,43
21			0,8
22			3,12
23	0	0	0
24	0,314	5,149	5,463
		<b>TOTAL</b>	<b>158,59</b>

Tabla 21. Superficies necesarias de los puestos de trabajo sección Forrados.

<b>PUESTOS DE TRABAJO SECCIÓN FORRADOS</b>			
<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>SUPERFICIE NECESARIA</b>		
	<b>MÁQUINA (m2)</b>	<b>OPERARIO Y MESAS (m2)</b>	<b>TOTAL (m2)</b>
25	30,68	32,8	63,48
26			3,25
27	8,241	4,1	12,341
28	2,94	1,225	4,165
29	3,25	4,8	8,05
30	0	0	0
31			1,75
32			0,252
33	0	0	0
34	0,18	1,25	1,43
35			1,5
36	0	0	0
37			0,672
<b>TOTAL</b>			<b>96,89</b>

Tabla 22. Superficies necesarias de los puestos de trabajo sección Preacabados.

<b>PUESTOS DE TRABAJO SECCIÓN PREACABADOS</b>			
<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>SUPERFICIE NECESARIA</b>		
	<b>MÁQUINA (m2)</b>	<b>OPERARIO Y MESAS (m2)</b>	<b>TOTAL (m2)</b>
38	30,68	32,8	63,48
39	2,6	4,6	7,2
40	2,6	4,6	7,2
41	2,86	4,5	7,36
42	2,76	4,5	7,26
43	2,76	4,5	7,26
44	6,25	7,25	13,5
45			1,12
46			0,36
47			0,16
48			1,98
49			0,4
50	0,18	1,25	1,43
<b>TOTAL</b>			<b>118,71</b>

Tabla 23. Superficies necesarias de los puestos de trabajo sección Acabados.

<b>PUESTOS DE TRABAJO SECCIÓN ACABADOS</b>			
<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>SUPERFICIE NECESARIA</b>		
	<b>MÁQUINA</b>	<b>OPERARIO Y MESAS</b>	<b>TOTAL</b>
	<b>(m2)</b>	<b>(m2)</b>	<b>(m2)</b>
51	30,68	32,8	63,48
52			6
53	1,75	2,45	4,2
54	0,18	1,25	1,43
55			2,4
56			0,6
57			1,28
58	0,12	0,24	0,36
59			23,6
		<b>TOTAL</b>	<b>103,35</b>

Tabla 24. Superficies necesarias de los puestos de trabajo sección Pinturas.

<b>PUESTOS DE TRABAJO SECCIÓN PINTURAS</b>			
<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>SUPERFICIE NECESARIA</b>		
	<b>MÁQUINA</b>	<b>OPERARIO Y MESAS</b>	<b>TOTAL</b>
	<b>(m2)</b>	<b>(m2)</b>	<b>(m2)</b>
60	5,88	7,1	12,98
61	2,8	5,5	8,3
62	1,68	1,236	2,916
63	1,57	1,07	2,64
64	5,27	1,55	6,82
65			2,38
66			0,608
67			3,15
68			7,25
69			6,5
70	9,72	4,05	13,77
71	2,6	4,6	7,2
72	2,76	4,5	7,26
73	2,76	4,5	7,26
74	1,82	1,3	3,12
75	1,38	1,15	2,53
76			1,32
77			0,6
78	8	13	21
		<b>TOTAL</b>	<b>117,604</b>

Tabla 25. Superficies necesarias de los puestos de trabajo sección Asientos.

<b>PUESTOS DE TRABAJO SECCIÓN ASIENTOS (ESTRUCTURA)</b>			
<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>SUPERFICIE NECESARIA</b>		
	<b>MÁQUINA/MESA (m2)</b>	<b>OPERARIO Y/O MESAS (m2)</b>	<b>TOTAL (m2)</b>
79	3,25	1,25	4,5
80	2,28	3,87	6,15
81	2,61	4,11	6,72
82	1,62	5,82	7,44
83			9
84	0,56	1,65	2,21
85	0,5	2,5	3
86	0,18	1,25	1,43
87	0,18	1,25	1,43
88	0,3	4,1	4,4
89	0	0	0
90			10,4
91			28,49
		<b>TOTAL</b>	<b>85,17</b>

Tabla 26. Superficies necesarias de los puestos de trabajo sección Asientos.

<b>PUESTOS DE TRABAJO SECCIÓN ASIENTOS (FORRADO)</b>			
<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>SUPERFICIE NECESARIA</b>		
	<b>MÁQUINA /MESA (m2)</b>	<b>OPERARIO Y/O MESAS (m2)</b>	<b>TOTAL (m2)</b>
92			28,49
93	2,88	2,9	5,78
94	0,96	1,9	2,86
95	0	0	0
96	3	2,95	5,95
97	2,88	9,72	12,6
98			20
		<b>TOTAL</b>	<b>75,68</b>

Tabla 27. Superficies necesarias de los puestos de trabajo sección Máquinas.

<b>PUESTOS DE TRABAJO SECCIÓN MÁQUINAS</b>			
<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>SUPERFICIE NECESARIA</b>		
	<b>MÁQUINA/MESA</b>	<b>OPERARIO Y/O MESAS</b>	<b>TOTAL</b>
	<b>(m2)</b>	<b>(m2)</b>	
99	3	2,1	5,1
100	1,98	3,15	5,13
101	2,61	6,69	9,57
102			13,5
103	3,75	7	10,75
104	10,95	30,96	41,91
105			4,07
106			5,5
107			6,16
108			5,007
109			5,007
110	1,14	56,86	58
111	12,12	12,3	24,42
112	4,8	3,6	8,4
113	0,88	7,12	8
		<b>TOTAL</b>	<b>210,524</b>

Tabla 28. Superficies necesarias de los puestos de trabajo sección Puertas.

<b>PUESTOS DE TRABAJO SECCIÓN PUERTAS</b>			
<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>SUPERFICIE NECESARIA</b>		
	<b>MÁQUINA /MESA</b>	<b>OPERARIO Y/O MESAS</b>	<b>TOTAL</b>
	<b>(m2)</b>	<b>(m2)</b>	
114	0,18	1,25	1,43
115	3,25	2,15	5,4
116	2,1	4,1	6,2
117	1,89	2,7	4,59
118	0,12	0,24	0,36
		<b>TOTAL</b>	<b>17,98</b>

Tabla 29. Superficies necesarias de los puestos de trabajo sección Mecanizado.

<b>PUESTOS DE TRABAJO SECCIÓN MECANIZADO</b>			
<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>SUPERFICIE NECESARIA</b>		
	<b>MÁQUINA /MESA</b>	<b>OPERARIO Y/O MESAS</b>	<b>TOTAL</b>
	<b>(m2)</b>	<b>(m2)</b>	<b>(m2)</b>
119	0,35	6,85	7,2
120	1,378	0,959	2,337
121	0,186	0,279	0,465
122	0,648	0,6	1,248
123	0,18	2,2	2,38
124			0,928
125			0,33
126			0,812
127	0	0	0
		<b>TOTAL</b>	<b>15,7</b>

Tabla 30. Superficies necesarias de los puestos de trabajo sección Ventanas.

<b>PUESTOS DE TRABAJO SECCIÓN VENTANAS</b>			
<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>SUPERFICIE NECESARIA</b>		
	<b>MÁQUINA/MESA</b>	<b>OPERARIO Y/O MESAS</b>	<b>TOTAL</b>
	<b>(m2)</b>	<b>(m2)</b>	<b>(m2)</b>
128			10,24
129			0,9
130			1
131	1	3,95	4,95
132			13
133			3,3
134	0,4	3,6	4
135	2,892	4,61	7,502
136	0,357		2,52
137			4,2
		<b>TOTAL</b>	<b>51,612</b>

Tabla 31. Superficies necesarias de los puestos de trabajo sección Porta paquetes.

<b>PUESTOS DE TRABAJO SECCIÓN PORTAPAQUETES</b>			
<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>SUPERFICIE NECESARIA</b>		
	<b>MÁQUINA/MESA</b>	<b>OPERARIO Y/O MESAS</b>	<b>TOTAL</b>
	<b>(m2)</b>	<b>(m2)</b>	
138			2,43
139	0	0	0
140			3,481
141	4,4	10,3	14,7
142	4,4	10,3	14,7
143	4,4	10,3	14,7
144	4,4	10,3	14,7
145	4,4	10,3	14,7
146			5,88
147			3
148	0,09	0,95	1,04
149	0,135	1,025	1,16
		<b>TOTAL</b>	<b>90,491</b>

Tabla 32. Superficies necesarias para la recepción de chasis.

<b>"RECEPCIÓN DE CHASIS"</b>			
<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>SUPERFICIE NECESARIA</b>		
	<b>MÁQUINA/MESA</b>	<b>OPERARIO Y/O MESAS</b>	<b>TOTAL</b>
	<b>(m2)</b>	<b>(m2)</b>	
150	0	0	0
		<b>TOTAL</b>	<b>0</b>

Tabla33. Superficies necesarias de los puestos de trabajo sección Bodegas.

<b>PUESTOS DE TRABAJO SECCIÓN BODEGAS</b>			
<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>SUPERFICIE NECESARIA</b>		
	<b>MÁQUINA/MESA</b>	<b>OPERARIO Y/O MESAS</b>	<b>TOTAL</b>
	<b>(m2)</b>	<b>(m2)</b>	<b>(m2)</b>
151	46,947	15,025	186,45
152			52,195
153			100,762
154			32,461
		<b>TOTAL</b>	<b>371,868</b>

Tabla 34. Superficies necesarias de los puestos de trabajo sección Reparaciones.

<b>PUESTOS DE TRABAJO SECCIÓN REPARACIONES</b>			
<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>SUPERFICIE NECESARIA</b>		
	<b>MÁQUINA/MESA</b>	<b>OPERARIO Y/O MESAS</b>	<b>TOTAL</b>
	<b>(m2)</b>	<b>(m2)</b>	<b>(m2)</b>
155			384,56
156			30,68
		<b>TOTAL</b>	<b>415,24</b>

Tabla 35. Superficies de puestos de trabajo propuestos en la planta MEGABUSS.

<b>PUESTOS DE TRABAJO PROPUESTOS EN LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA</b>			
<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>SUPERFICIE NECESARIA</b>		
	<b>MÁQUINA/MESA</b>	<b>OPERARIO Y/O MESAS</b>	<b>TOTAL</b>
	<b>(m2)</b>	<b>(m2)</b>	<b>(m2)</b>
158			10
159			0,55
160	3,1	1,55	4,65
161	0,42	6,58	7
162	0,15	0,27	0,42
163	6,5	7,3	13,8
164			9
165			0,96
166			15,6
167			7,8
168			2,4
169			13

170			4,07
171			8,99
172			2,88
173			6
174			2,4
175			0,75
176			13
177			2,4
178			0,64
179			0,5
180			2,7
181	0,56	1,65	2,21
182	0,3	2,7	3
183			7,65
184			6,2
185	2,1	4,1	6,2
186	2,1	4,1	6,2
187			2,5
188			0,96
189			0,96
190			1,28
191			6
192			0,64
193			5,88
194			0,64
195			4,27
196			0,64
197			4,2
198			4,5
199			4,5
200			5,7
201	1,26	0,06	1,32
202			2,88
203			4
204			15
205			2,4
206			2,7
207	2,88	4,6	7,48
208	0,288	2,232	2,52
209			105,2
210	30,68		63,48
211	30,68	86,19	116,80
		<b>TOTAL</b>	<b>526,80</b>

Tabla 36. Resumen de superficies totales en la planta MEGABUSS.

DENOMINACIÓN	ÁREA (m2)
TOTAL ÁREA PUESTOS DE TRABAJO	2204,101
TOTAL ÁREA LÍNEA DE ENSAMBLE	1019,1
TOTAL ÁREAS DE CIRCULACIÓN	623,94
TOTAL ÁREAS DE ALMACENAMIENTO	371,868
TOTAL ÁREA DE PRODUCCIÓN (REQUERIDA)	4219,009
TOTAL ÁREA DE PRODUCCIÓN (DISPONIBLE)	5273,98

Los datos arrojados en la tabla de resumen total de superficies dicen que para el presente proyecto de reingeniería se necesita 4219 metros cuadrados, mientras que existe un área disponible de 5264 metros cuadrados. Esto significa que la distribución propuesta en este proyecto es flexible para futuras reingenierías.

**4.5.7 Listado de maquinaria, equipo e infraestructura necesario para la distribución Propuesta.** A continuación se detalla el listado de maquinaria, equipo e infraestructura necesaria para poner en marcha la nueva distribución, las herramientas ya existentes se encuentran en el capítulo anterior.

Tabla 37. Listado de maquinaria equipo e infraestructura necesaria.

<b>MAQUINARIA Y EQUIPO</b>	
<b>Línea de fabricación sección Matricería</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>
Transportador “puente grúa”	1
Dobladora de perfiles automático	1
Soldador amick	1
Manómetro	1
Esmeril	1
<b>Línea de fabricación sección Máquinas</b>	
Reparación de plegadora eléctrica 330v	1
Par de tijera izquierda y derecha	1
<b>Línea de fabricación sección Puertas</b>	
Amoladora pequeña	4
Tornillo de banco	1
Par de tijera izquierda y derecha	1
Taladro pequeño	4
Destornillador eléctrico	4
<b>Línea de fabricación sección Asientos</b>	
Soldadora mick	1
Amoladora pequeña	3
Taladro pequeño	3
Maquina de coser	1
<b>Línea de fabricación sección Ventanas</b>	
Amoladora pequeña	1
Taladro pequeño	1
Par de tijera izquierda y derecha	1
Destornillador eléctrico	1
Dobladora de perfiles manual	1
<b>Línea de ensamble sección Estructuras 1 y 2</b>	
Soldadora mick	1
Amoladora pequeña	1
Par de tijera izquierda y derecha	1
Taladro pequeño	1
Remachadora de acordeón punta fina	1
Destornillador eléctrico	1
Manómetros	1
<b>Línea de ensamble sección Forrados</b>	
Soldadora mick	1
Pulidora De Aire Neumática De 7in	1

Par de tijera izquierda y derecha	2
Taladro pequeño	3
Manómetros	1
Remachadora de impacto	2
Amoladora pequeña	3
Cizalla eléctrica	1
Rectificadora pequeña	3
Destornillador eléctrico	3
Templador para chapa metálica	1
Tanque de gas domestico	2
Prensas manuales 6 in.	12
<b>Línea de ensamble sección Pre-acabados</b>	
Taladro pequeño	2
Amoladora pequeña	2
Rectificadora pequeña	2
Cizalla eléctrica	1
Par de tijera izquierda y derecha	1
Destornillador eléctrico	2
<b>Línea de ensamble sección Pinturas</b>	
Maquinas lijadoras de disco n 6	6
Franelas	12
Manguera para flujo de aire (m)	30
Pistolas para fundear punto 7	7
Pistolas para fundear punto 4	6
Amoladora pequeña	1
Cable para conexión eléctrica (m)	15
Lijadora de 8000 r.p.m.	1
Lijadora rectangular neumática	2
Lijadora triangular Neumática	1
Termocupla	2
Lijadora circular neumática	4
<b>Línea de ensamble sección Acabados</b>	
Amoladora pequeña	1
Rectificadora pequeña	1
Destornillador eléctrico	1
Taladro pequeño	1
Par de tijera izquierda y derecha	1

<b>CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>
Galpón para pre acabado de pintura (34,56x22,74)m	1
Galpón para sección reparaciones (15x16)m	1
Horno de pintura	1
Sanitarios	5

<b>MUEBLES Y ENSERES</b>	
<b>Línea de fabricación sección Matricería</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>
Perchero de materia prima (1,5x10)m	1
Armario de suministro (1,06x0,5)m	1
Mesa de trabajo (3,1x1,5)m	1
Puesto de trabajo “molde” para estructuración de bodegas (5x1,3)m	1
Transportador de Perfilera (4x1,3)m	1
<b>Línea de fabricación sección Máquinas</b>	
Casillero de (3,7x1,1)m	1
Mesa de trabajo para troqueladora (1,3x0,8)m	2
<b>Línea de fabricación sección Puertas</b>	
Estantería de suministros (4x0,6)m	1
Casillero (1,6x0,4)m	1
Armario para refuerzos de puertas de bodegas (1x0,5)m	1
Perchero para perfiles (1,76x1,5)m	1
Plataformas tipo mesa para construcción de puertas de bodegas (2,1x1)m	2
Perchero para Perfilera de puertas de pasajeros y chofer (5,13x1,5)m	1
<b>Línea de fabricación sección Asientos</b>	
Perchero para Perfilera (6x0,7)m	1
Casillero (1,6x0,4)m	1
Perchero para telas y expandibles (3x1,5)m	1
Estantería para materia prima (3x1,5)m	1
Estantería para esprón (3,83x1,5)m	1
<b>Línea de fabricación sección Ventanas</b>	
Mesa de trabajo para ensamblado de ventanas (2,41x1,2)m	1
Transportador de ventanas terminadas	1
<b>Línea de fabricación sección Porta paquetes</b>	
Estantería para almacenamiento de accesorios (3,21x0,41)m	1
Estantería para almacenamiento de madera. (3x2)m	1

Casillero (1,6x0,4)m	1
Plataforma para almacenaje de producto terminado (9,8x0,6)m	1
<b>Línea de fabricación sección Mecanizado</b>	
Casillero De (1,6x0,4)m	1
Perchero para perfiles (6,1x0,74)m	1
<b>Línea de ensamble sección Estructuras 1 y 2</b>	
Perchero para perfiles (10x1)m	1
Mesa móvil para estructuración de persiana (2,4x1,25)m	1
Anaquele de herramientas (2,4x0,4)m	1
<b>Línea de ensamble sección Forrados</b>	
Estantería para almacenamiento de madera (2,5x1)m	1
Estantería de materiales (4x0,6)m	1
<b>Línea de ensamble sección Pre-acabados</b>	
Estantería para piezas de fibra prefabricadas (3x2)m	1
Estantería para espuma flex y esponja (2,5x1,22)m	1
Estantería para almacenamiento de suministros (4x0,6)m	1
Estantería para almacenamiento para piezas tapizadas (1,5x0,5)m	1
<b>Línea de ensamble sección Pinturas</b>	
Estantería de recepción de piezas para pintar (5x0,5)m	1
Mesa para puesto de trabajo para pinturas de hierro (5x0,5)m	1
Casillero para herramientas personales de (2,4x0,4)m	1
Casillero para materiales de (2,4x0,4)m	1
Caballote largo con ruedas	2
Caballetes cortos altos	2
Caballetes cortos medianos	2
Caballetes cortos pequeños	2
<b>Línea de ensamble sección Acabados</b>	
Mesa para almacenaje de piezas tapizadas (10x1,5)m	1
Estantería para materiales (4x0,6)m	1
Perchero (1,76x1,5)m	1

4.5.8 *Diagrama de distribución final propuesta de planta de producción de la empresa MEGABUSS.* Este diagrama se lo diseño en formato A1 en el programa **AUTO CAD**, y visualiza la disposición de los diferentes puestos de trabajo en la planta de producción MEGABUSS. Para ver este plano favor referirse:

Anexo P: Diagrama de distribución final propuesta de planta de producción de la empresa MEGABUSS

4.5.9 *Diagramas de recorrido propuestos*. El uso de estos documentos ayudará al jefe de producción a visualizar de mejor manera los nuevos procesos descritos en los diagramas de análisis propuestos. Se ha ejemplarizado un ejemplo de este tipo, los demás se los puede ver en:

Anexo Q: diagramas de recorrido propuesto.

#### 4.6 Determinación del tiempo estándar propuesto

Los tiempos estándar alcanzados están directamente en función de las distancias propuestas. Estos tiempos fueron determinados previos a la obtención de los tiempos suplementos, los cuales fueron analizados en los diagramas de proceso, en función de las necesidades de cada uno de ellos.

- Fatiga 2% - 10%
- Retraso 1% - 2%
- Necesidades personales 5% - 6%

Tabla 38. Tiempos estándar propuestos de las diferentes secciones.

<b>SECCIÓN MATRICERIA</b>		
<b>ELEMENTO</b>		<b>TIEMPO (h)</b>
Operaciones	○	35,356
Transportes	⇒	1,392
Control de calidad	□	2,292
Demoras	D	1,154
Almacenajes	▽	0
Tiempo estándar en horas (h)		<b>40,194</b>
<b>SECCIÓN ESTRUCTURAS</b>		
Operaciones	○	71,772
Transportes	⇒	1,374
Control de calidad	□	2,895
Demoras	D	2,005
Almacenajes	▽	0
Tiempo estándar en horas (h)		<b>78,046</b>

<b>SECCIÓN FORRADOS</b>		
Operaciones	○	134,996
Transportes	⇨	1,020
Control de calidad	□	1,785
Demoras	D	5,038
Almacenajes	▽	0
Tiempo estándar en horas (h)		<b>142,839</b>
<b>SECCIÓN PRE ACABADOS</b>		
Operaciones	○	132,193
Transportes	⇨	1,724
Control de calidad	□	1,417
Demoras	D	3,834
Almacenajes	▽	0
Tiempo estándar en horas (h)		<b>139,168</b>
<b>SECCIÓN ACABADOS</b>		
Operaciones	○	49,962
Transportes	⇨	0,840
Control de calidad	□	1,350
Demoras	D	1,800
Almacenajes	▽	0
Tiempo estándar en horas (h)		<b>53,952</b>
<b>SECCIÓN ASIENTOS</b>		
Operaciones	○	51,191
Transportes	⇨	0,389

Control de calidad	□	1,080
Demoras	D	0,510
Almacenajes	▽	0
Tiempo estándar en horas (h)		<b>53,170</b>
<b>SECCIÓN PUERTAS</b>		
Operaciones	○	68,281
Transportes	➡	0,930
Control de calidad	□	1,000
Demoras	D	1,478
Almacenajes	▽	0
Tiempo estándar en horas (h)		<b>71,689</b>
<b>SECCIÓN VENTANAS</b>		
Operaciones	○	27,842
Transportes	➡	0,044
Control de calidad	□	0,333
Demoras	D	0
Almacenajes	▽	0
Tiempo estándar en horas (h)		<b>28,219</b>
<b>SECCIÓN PORTA PAQUETES</b>		
Operaciones	○	28,301
Transportes	➡	0,343
Control de calidad	□	0,350
Demoras	D	0

Almacenajes	▽	0
Tiempo en horas (h)		<b>29,000</b>
<b>SECCIÓN MÁQUINAS</b>		
Operaciones	○	34,002
Transportes	⇒	1,350
Control de calidad	□	2,061
Demoras	D	0,558
Almacenajes	▽	0
Tiempo estándar en horas (h)		<b>37,971</b>

Tabla 39. Resumen tiempos estándar propuestos de las diferentes secciones.

<b>SECCIÓN</b>	<b>MÉTODO PROPUESTO (h)</b>
<b>Matrickería</b>	40,194
<b>Estructuras</b>	78,046
<b>Forrados</b>	142,839
<b>Pre acabados</b>	139,168
<b>Acabados</b>	53,952
<b>Asientos</b>	53,17
<b>Puertas</b>	71,689
<b>Ventanas</b>	28,219
<b>Porta paquetes</b>	29
<b>Máquinas</b>	37,971
<b>TOTAL</b>	<b>674,248</b>

#### **4.7 Diagrama Gantt propuesto**

Este diagrama se lo diseño basado en las nuevas estaciones de trabajo de la línea de ensamble y explica la nueva programación de la producción. Para la visualización de este documento ver:

Anexo R: Diagrama Gantt propuesto empresa MEGABUSS

#### **4.8 Diagrama PERT/CPM propuesto**

Este diagrama pretende determinar la ruta crítica existente en la nueva programación de la producción, además identifica las holguras presentes en los tiempos estimados de fabricación. Para la visualización de este documento ver:

Anexo S: Diagrama PERT/CPM propuesto empresa MEGABUSS

## CAPÍTULO V

### 5. COMPARACION ECONOMICA E INVERSIONES

En esta unidad se realiza un estudio económico financiero que compara los costos de producción, productividad, ventas y utilidades entre la situación actual con la situación propuesta del proyecto de reingeniería. Así también se realiza un estudio acerca de las inversiones estimadas necesarias para la aplicación del proyecto con el fin de conocer cual será el periodo de recuperación de la inversión que tendrá dicho proyecto.

#### 5.1 Comparación económica

En este ítem comparamos el costo actual unitario de producción y el costo unitario de producción con la situación propuesta, teniendo como referencia la disminución de los costos fijos a causa de la disminución de los costos por sueldos y salarios, esto se da por el aumento de la productividad en lo que refiere a mano de obra directa e indirecta.

5.1.1 *Costos Actuales.* Para determinar los costos actuales de producción se solicitó a la gerencia de la empresa los datos necesarios para calcular el costo de producción unitario en la fabricación de una carrocería estándar modelo MEGABUSS.

Debido a una mejor aplicabilidad en el proyecto de reingeniería se determinó clasificar a los costos según la identificación con el producto, es decir costo unitario de producción es igual a la sumatoria de los costos directos más los costos indirectos y más los gasto de distribución.

$$\mathbf{C.U.P. = C.D. + C.I. + G.D.}$$

**C.U.P:** Costo unitario de producción.

**C.D:** Costos directos.

**C.I:** Costos indirectos

**G.D:** Gastos de distribución.

Tabla 40. Costos de producción actuales en la fabricación de una carrocería.

<b>Costos directos</b>	<b>USD</b>
Materia prima directa	120000\$
Mano de obra directa	34000\$
<b>Total</b>	<b>154000\$</b>
<b>Costos indirectos</b>	
Materiales indirectos	14000\$
Mano de obra indirecta	6000\$
Otros indirectos	12000\$
<b>Total</b>	<b>32000\$</b>
<b>Gastos de distribución</b>	
Gastos administrativos	3200\$
Gastos financieros	1200\$
Gastos de ventas	3200\$
<b>Total</b>	<b>7600\$</b>
<b>Total costo mensual de producción = C.D. + C.I. + G.D.</b>	<b>193600\$</b>
<b>Numero de unidades producidas mensualmente</b>	<b>4</b>
<b>Costo de producción unitario</b>	<b>48400\$</b>
<b>Precio de venta unitario</b>	<b>50000\$</b>
<b>Precio total de venta mensual</b>	<b>200000\$</b>
<b>Utilidad neta mensual 3,3%</b>	<b>6400\$</b>

5.1.2 *Costos con la propuesta.* Los valores registrados en la tabla de costos mensuales de producción con la reingeniería son obtenidos con la ayuda de los datos arrojados de la programación propuesta mediante el programa **Microsoft Project**.

Tabla 41. Costos de producción propuesta en la fabricación de una carrocería.

<b>Costos directos</b>	<b>USD</b>
Materia prima directa	120000\$
Mano de obra directa	21777\$
<b>Total</b>	<b>141777\$</b>
<b>Costos indirectos</b>	
Materiales indirectos	14000\$
Mano de obra indirecta	6000\$
Otros indirectos	12000\$
<b>Total</b>	<b>32000\$</b>
<b>Gastos de distribución</b>	
Gastos administrativos	3200\$
Gastos financieros	1200\$
Gastos de ventas	3200\$
<b>Total</b>	<b>7600\$</b>
<b>Total costo mensual de producción = C.D. + C.I. + G.D.</b>	<b>181377\$</b>
<b>Numero de unidades producidas mensualmente</b>	<b>4</b>
<b>Costo de producción unitario</b>	<b>45344.25\$</b>
<b>Precio de venta unitario</b>	<b>50000\$</b>
<b>Precio total de venta mensual</b>	<b>200000\$</b>
<b>Utilidad neta mensual 9,3%</b>	<b>18623\$</b>

5.1.3 *Comparación de la contribución de los costos en el precio de venta al público actuales con la propuesta.* En la situación actual de la empresa se tiene un costo de mano de obra unitario por carrocería de 34000\$, con el proyecto de reingeniería se tendrá un estimado de costo de mano de obra unitario por carrocería de 21777\$. Esto se visualiza de mejor manera mediante una regla de tres que compara los días de trabajo laborables usados para la fabricación de las carrocerías con la nueva programación respecto de la programación actual.

Costo de mano de obra con reingeniería.

$$\begin{array}{l} 34000\$ \longrightarrow 20 \text{ días laborables} \\ X \longrightarrow 12,81 \text{ días laborables} \\ X = 21777\$ \end{array}$$

5.1.4 *Análisis de la productividad.* Una vez comparados los costos de producción actuales y propuestos se comenzará a valorar las mejoras que se obtendrán con la aplicación de dicho proyecto, para esto es necesario disponer de una medida de la producción que nos permita valorar el rendimiento de las reformas que introduzcamos en los procesos de producción. Esta medida de la producción se denomina productividad.

Se denomina productividad a la producción obtenida con relación a algunos de los elementos utilizados para obtenerla. Para este caso se analizará el número de unidades producidas mensualmente con relación al tiempo de producción necesario.

Actualmente se dispone de cuatro estaciones en la línea de ensamble, teniendo en consideración que cada cinco días pasa el chasis por cada estación esto da como resultado un número de 4 unidades carrozadas mensualmente.

Con el proyecto de reingeniería se tendrán seis estaciones en la línea de ensamble, y proyectando que el chasis pasará cada 2 días por cada estación esto dará como resultado un número total de 10 chasis carrozados mensualmente, aumentando así la productividad de la empresa

5.1.5 *Análisis comparativo de las ventas.* El análisis comparativo de las ventas trata de relacionar las ventas anuales obtenidas actualmente con las ventas anuales que se proyectaran con la propuesta de reingeniería.

Ventas mensuales obtenidas actualmente:

$$V.M. = \#.U. * P.V.P.$$

$$V.A. = V.M. * 12$$

$$V.M. = 4u * 50000\$ = 200000\$$$

$$V.A. = 200000 * 12 = 2\ 400\ 000\$$$

Ventas mensuales obtenidas con reingeniería:

$$V.M. = 10u * 50000\$ = 500\,000\$$$

$$V.A. = 500000 * 12 = 6\ 000\ 000\$$$

Tabla 42. Comparación de ventas.

	# Unidades producidas	Precio de venta unitario	Ventas mensuales	Ventas anuales
<b>Ventas sin reingeniería</b>	4	50000\$	200000\$	2400000\$
<b>Ventas con reingeniería</b>	10	50000\$	500000\$	6000000\$

**5.1.6 Análisis comparativo de Las utilidades.**

5.1.6.1. *Utilidad obtenida actualmente.* Teniendo en cuenta que actualmente se producen 4 unidades mensuales, que el precio de venta al público es de 50000\$, y que el costo de producción unitario es de 48400\$ se tiene como resultado una utilidad de 1600\$ que multiplicado por 4 unidades, nos da una utilidad neta mensual de 6400\$ y una utilidad neta anual de 76800\$.

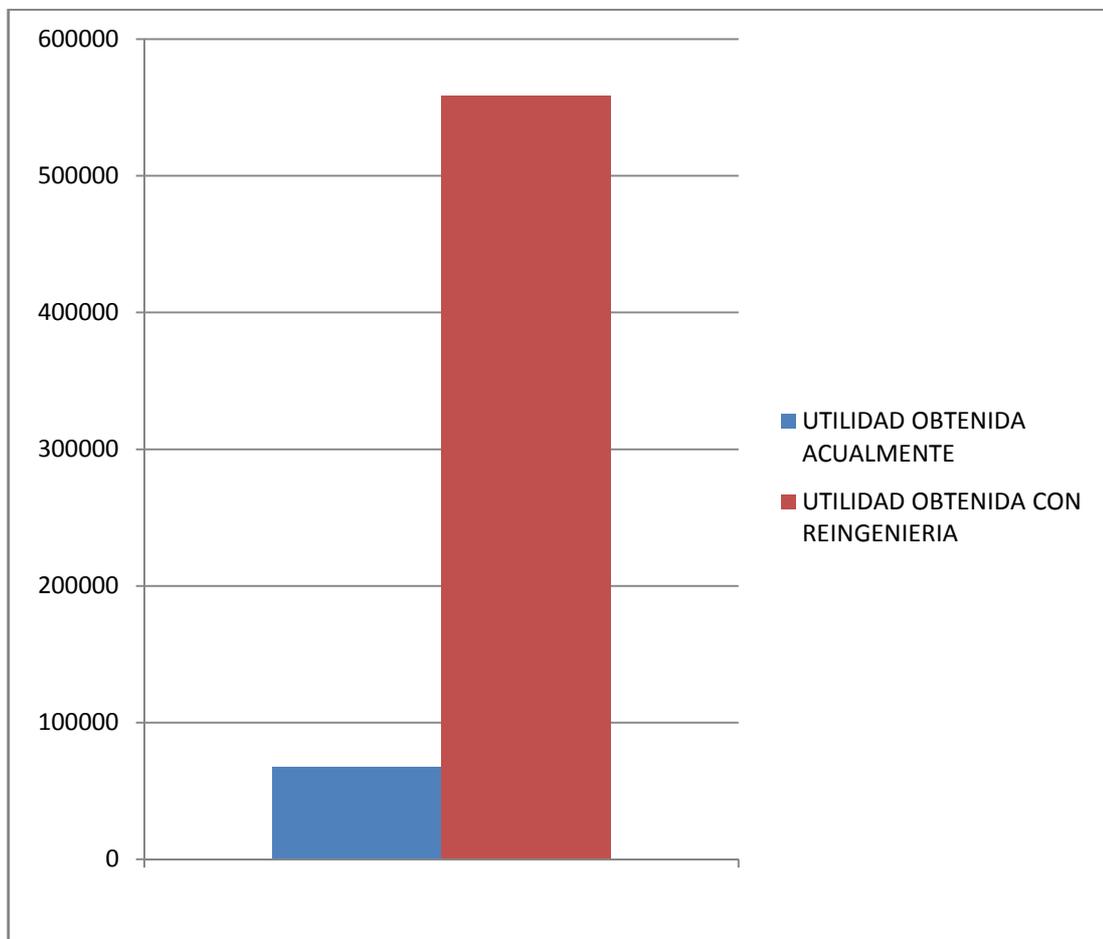
5.1.6.2. *Utilidad obtenida con la reingeniería.* Como se proyecta una producción de 10 unidades mensuales, y el costo de producción unitario comparativo con la reingeniería va a ser de 45344\$ y el precio de venta seguirá siendo el mismo, se tiene como resultado una utilidad de 4656\$ que multiplicado por 10 unidades, se proyecta una

utilidad neta mensual de 46560\$ y una utilidad neta anual de 5588720\$ Habiendo así aumentando el porcentaje de utilidades anuales en la empresa MEGABUSS.

Tabla 43. Comparación de utilidades.

Comparación de utilidades	# unidades producidas	Utilidad neta mensual	Utilidad neta anual
Utilidad sinreingeniería	4	6400\$	76800\$
Utilidad con reingeniería	10	46557,50\$	558690,00\$

Figura 9: Comparación de utilidades



## 5.2 Inversiones

Al analizar la existencia de un mercado potencial al cual ofrecer el producto, y al no existir problemas para el desarrollo de la empresa, el estudio financiero busca establecer el monto necesario de recursos económicos que necesitará invertir la empresa para poner en marcha dicho proyecto.

Las inversiones para el proyecto de reingeniería serán por concepto de maquinaria y equipo, muebles y enseres, y mano de obra directa e indirecta indispensables para producir el número de unidades esperadas mensualmente.

Tabla 44. Inversiones necesarias para el proyecto de reingeniería.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	V. UNITARIO	VALOR TOTAL
<b>MAQUINARIA Y EQUIPO</b>			
<b>Línea de fabricación sección Matricería</b>			
Transportador “puente grúa”	1	23000.00\$	23000.00\$
Dobladora de perfiles automático	1	11000.00\$	11000.00\$
Soldadora mick <b>ARWELD</b>	1	3000.00\$	3000.00\$
Manómetro	1	130.00\$	130.00\$
Esmeril	1	250.00\$	250.00\$
Herramientas varias		30.00\$	30.00\$
Repuestos y accesorios		20.00\$	20.00\$
<b>Línea de fabricación sección Máquinas</b>			
Reparación de plegadora eléctrica <b>WARNING</b> 330v	1	4000.00\$	4000.00\$
Par de tijera izquierda y derecha	1	22.80\$	22.80\$
Herramientas varias		30.00\$	30.00\$
Repuestos y accesorios		350.00\$	350.00\$
<b>Línea de fabricación sección Puertas</b>			
Amoladora pequeña <b>PERLESS</b>	4	100.00\$	400.00\$

Tornillo de banco	1	3200\$	3200\$
Par de tijera izquierda y derecha	1	22.80\$	22.80\$
Taladro pequeño <i>PERLESS</i>	4	60.00\$	240.00\$
Destornillador eléctrico <i>DEWALT</i>	4	170.00\$	680.00\$
Herramientas varias		30.00\$	30.00\$
Repuestos y accesorios		20.00\$	20.00\$
<b>Línea de fabricación sección Asientos</b>			
Soldadora mick <i>ARWELD</i>	1	3000.00\$	3000.00\$
Amoladora pequeña <i>PERLESS</i>	3	100.00\$	300.00\$
Taladro pequeño <i>PERLESS</i>	3	60.00\$	180.00\$
Maquina de coser <i>OVERLOCK</i>	1	1400.00\$	1400.00\$
Herramientas varias		30.00\$	30.00\$
Repuestos y accesorios		20.00\$	20.00\$
<b>Línea de fabricación sección Ventanas</b>			
Amoladora pequeña <i>PERLESS</i>	1	100.00\$	100.00\$
Taladro pequeño <i>PERLESS</i>	1	60.00\$	60.00\$
Par de tijera izquierda y derecha	1	22.80\$	22.80\$
Destornillador eléctrico <i>DEWALT</i>	1	170.00\$	170.00\$
Dobladora de perfiles manual	1	250.00\$	250.00\$
Herramientas varias		30.00\$	30.00\$
Repuestos y accesorios		20.00\$	20.00\$
<b>Línea de ensamble sección Estructuras 1 y 2</b>			
Soldadora mick. <i>ARWELD</i>	1	3000.00\$	3000.00\$
Amoladora pequeña <i>PERLESS</i>	1	100.00\$	100.00\$
Par de tijera izquierda y derecha	1	22.80\$	22.80\$
Taladro pequeño <i>PERLESS</i>	1	60.00\$	60.00\$
Remachadora de acordeón punta fina	1	12.00\$	12.00\$

Destornillador eléctrico <i>DEWALT</i>	1	170.00\$	170.00\$
Manómetros	1	130.00\$	130.00\$
Herramientas varias		30.00\$	30.00\$
Repuestos y accesorios		20.00\$	20.00\$
<b>Línea de ensamble sección Forrados</b>			
Soldadora mick. <i>ARWELD</i>	1	3000.00\$	3000.00\$
Pulidora de aire neumática de 7in	1	84.00\$	84.00\$
Par de tijera izquierda y derecha	2	22.80\$	45.60\$
Taladro pequeño <i>PERLESS</i>	3	60.00\$	180.00\$
Manómetros	1	130.00\$	130.00\$
Remachadora de impacto	2	120.00\$	240.00\$
Amoladora pequeña <i>PERLESS</i>	3	100.00\$	300.00\$
Cizalla eléctrica	1	32.00\$	32.00\$
Rectificadora pequeña <i>PERLESS</i>	3	150.00\$	450.00\$
Destornillador eléctrico <i>PERLESS</i>	3	170.00\$	510.00\$
Templador para chapa metálica	1	300.00\$	300.00\$
Tanque de gas domestico	2	80.00\$	160.00\$
Prensas manuales 6 in	12	8.00\$	96.00\$
Herramientas varias		30.00\$	30.00\$
Repuestos y accesorios		20.00\$	20.00\$
<b>Línea de ensamble sección Pre acabados</b>			
Taladro pequeño <i>PERLESS</i>	2	60.00\$	120.00\$
Amoladora pequeña <i>PERLESS</i>	2	100.00\$	200.00\$
Rectificadora pequeña <i>PERLESS</i>	2	150.00\$	300.00\$
Cizalla eléctrica	1	32.00\$	32.00\$
Par de tijera izquierda y derecha	1	22.80\$	22.80\$
Destornillador eléctrico <i>PERLESS</i>	2	170.00\$	340.00\$

Herramientas varias		30.00\$	30.00\$
Repuestos y accesorios		20.00\$	20.00\$
<b>Línea de ensamble sección Pinturas</b>			
Maquinas lijadoras de disco N 6	6	120.000\$	720.000\$
Franelas	12	0.83\$	10.00\$
Manguera para flujo de aire (m)	30	1.80\$	54.00\$
Pistolas para fondear punto 7	7	20.00\$	140.00\$
Pistolas para fondear punto 4	6	15.00\$	90.00\$
Amoladora pequeña <b>PERLESS</b>	1	100.00\$	100.00\$
Cable para conexión eléctrica (m)	15	0.90\$	13.50\$
Lijadora de 8000 r.p.m.	1	174.00\$	174.00\$
Lijadora rectangular neumática	2	74.00\$	148.00\$
Lijadora triangular neumática	1	105.00\$	105.00\$
Termocupla	2	35.00\$	70.00\$
Lijadora circular neumática	4	120.00\$	480.00\$
Herramientas varias		30.00\$	30.00\$
Repuestos y accesorios		20.00\$	20.00\$
<b>Línea de ensamble sección Acabados</b>			
Amoladora pequeña <b>PERLESS</b>	1	145.00\$	145.00\$
Rectificadora pequeña <b>PERLESS</b>	1	150.00\$	150.00\$
Destornillador eléctrico <b>PERLESS</b>	1	170.00\$	170.00\$
Taladro pequeño <b>PERLESS</b>	1	140.00\$	140.00\$
Par de tijera izquierda y derecha	1	22.80\$	22.80\$
Herramientas varias		30.00\$	30.00\$
Repuestos y accesorios		20.00\$	20.00\$
		<b>Suma</b>	<b>61827,90\$</b>

<b>CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES</b>			
Galpón para pre acabado de pintura (34,56x22,74)m	1	70000.00\$	70000.00\$
Galpón para sección reparaciones (15x16)m	1	30000.00\$	30000.00\$
Horno de pintura	1	63000.00\$	63000.00\$
Sanitarios	5	120.00\$	600.00\$
		<b>Suma</b>	<b>163600,00\$</b>
<b>MUEBLES Y ENSERES</b>			
<b>Línea de fabricación sección Matricería</b>			
Perchero de materia prima (1,5x10)m	1	30.00\$	30.00\$
Armario de suministro (1,06x0,5)m	1	40.00\$	40.00\$
Mesa de trabajo (3,1x1,5)m	1	20.00\$	20.00\$
Puesto de trabajo “molde” para estructuración de bodegas (5x1,3)m	1	30.00\$	30.00\$
Transportador de perfilera (4x1,3)m	1	60.00\$	60.00\$
Escobas	5	02.00\$	10.00\$
<b>Línea de fabricación sección Máquinas</b>			
Casillero de (3,7x1,1)m	1	80.00\$	80.00\$
Mesa de trabajo para troqueladora (1,3x0,8)m	2	10.00\$	20.00\$
Escobas	5	2.00\$	10.00\$
<b>Línea de fabricación sección Puertas</b>			
Estantería de suministros (4x0,6)m	1	50.00\$	50.00\$
Casillero (1,6x0,4)m	1	50.00\$	50.00\$
Armario para refuerzos de puertas de bodegas (1x0,5)m	1	25.00\$	25.00\$
Perchero para perfiles (1,76x1,5)m	1	15.00\$	15.00\$
Plataformas tipo mesa para construcción de puertas de bodegas (2,1x1)m	2	25.00\$	50.00\$
Perchero para perfilera de puertas de	1	15.00\$	15.00\$

pasajeros y chofer (5,13x1,5)m			
Escobas	5	2.00\$	10.00\$
<b>Línea de fabricación sección Asientos</b>			
Perchero para Perfilera (6x0,7)m	1	17.00\$	17.00\$
Casillero (1,6x0,4)m	1	50.00\$	50.00\$
Perchero para telas y expandibles (3x1,5)m	1	70.00\$	70.00\$
Estantería para materia prima (3x1,5)m	1	50.00\$	50.00\$
Estantería para esprón (3,83x1,5)m	1	50.00\$	50.00\$
Escobas	5	2.00\$	10.00\$
<b>Línea de fabricación sección Ventanas</b>			
Mesa de trabajo para ensamblado de ventanas (2,41x1,2)m	1	15.00\$	15.00\$
Transportador de ventanas terminadas	1	60.00\$	60.00\$
<b>Línea de fabricación sección Porta paquetes</b>			
Estantería para almacenamiento de accesorios (3,21x0,41)m	1	40.00\$	40.00\$
Estantería para almacenamiento de madera. (3x2)m	1	50.00\$	50.00\$
Casillero (1,6x0,4)m	1	50.00\$	50.00\$
Plataforma para almacenaje de producto terminado (9,8x0,6)m	1	70.00\$	70.00\$
<b>Línea de fabricación sección Mecanizado</b>			
Casillero de (1,6x0,4)m	1	50.00\$	50.00\$
Perchero para perfiles (6,1x0,74)m	1	30.00\$	30.00\$
<b>Línea de ensamble sección Estructuras 1 y 2</b>			
Perchero para perfiles (10x1)m	1	30.00\$	30.00\$
Mesa móvil para estructuración de	1	25.00\$	25.00\$

persiana (2,4x1,25)m			
Anaquele de herramientas (2,4x0,4)m	1	40.00\$	40.00\$
Escobas	5	2.00\$	10.00\$
<b>Línea de ensamble sección Forrados</b>			
Estantería para almacenamiento de madera (2,5x1)m	1	40.00\$	40.00\$
Estantería de materiales (4x0,6)m	1	35.00\$	35.00\$
Escobas	5	2.00\$	10.00\$
<b>Línea de ensamble sección Pre acabados</b>			
Estantería para piezas de fibra prefabricadas (3x2)m	1	40.00\$	40.00\$
Estantería para espuma flex y esponja (2,5x1,22)m	1	30.00\$	30.00\$
Estantería para almacenamiento de suministros (4x0,6)m	1	25.00\$	25.00\$
Estantería para almacenamiento para piezas tapizadas (1,5x0,5)m	1	32.00\$	32.00\$
Escobas	5	2.00\$	10.00\$
<b>Línea de ensamble sección Pinturas</b>			
Estantería de recepción de piezas para pintar (5x0,5)m	1	50.00\$	50,00\$
Mesa para puesto de trabajo para pinturas de hierro (5x0,5)m	1	15.00\$	15.00\$
Casillero para herramientas personales de (2,4x0,4)m	1	70.00\$	70.00\$
Casillero para materiales de (2,4x0,4)m	1	40.00\$	40.00\$
Caballote largo con ruedas	2	75.00\$	150.00\$
Caballetes cortos altos	2	70.00\$	140.00\$
Caballetes cortos medianos	2	60.00\$	120.00\$
Caballetes cortos pequeños	2	45.00\$	90.00\$
Escobas	5	2.00\$	10.00\$

<b>Línea de ensamble sección Acabados</b>			
Mesa para almacenaje de piezas tapizadas (10x1,5)m	1	30.00\$	30.00\$
Estantería para materiales (4x0,6)m	1	50.00\$	50.00\$
Perchero (1,76x1,5)m	1	16.00\$	16.00\$
Escobas	5	2.00\$	10.00\$
		<b>Suma</b>	<b>1970.00\$</b>
<b>MANO DE OBRA DIRECTA E INDIRECTA</b>			
Mano de obra directa	28	360.00\$	10080.00\$
Mano de obra indirecta	11	820.00\$	9020.00\$
		<b>Suma</b>	<b>19100.0\$</b>

Tabla 45. Inversiones totales necesarias para el proyecto de reingeniería.

<b>CUADRO DE INVERSIONES TOTALES</b>	
MAQUINARIA Y EQUIPO	65027.90\$
CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES	163600.00\$
MUEBLES Y ENSERES	2245.00\$
MANO DE OBRA DIRECTA E INDIRECTA	19100.00\$
<b>TOTAL</b>	<b>249972.90\$</b>

5.2.1 *Periodo de recuperación de la inversión.* Para el cálculo de período de recuperación de la inversión se utiliza una fórmula que relaciona la proyección del monto total de la inversión necesaria que se necesita para llevar a cabo el proyecto de reingeniería con el valor de la utilidad adicional anual que resultará con dicho proyecto. Sabiendo que la inversión total necesaria es de **249972.90** dólares con 90 centavos y que la utilidad anual proyectada es de **558690,00** dólares.

$$\mathbf{P.R.I. = I.T. / U.A.}$$

$$\mathbf{I.T. = 249972.90\$}$$

$$\mathbf{U.A. = 558890.00\$}$$

$$\mathbf{P.R.I. = 246772.90\$ / 558890.00\$}$$

$$\mathbf{P.R.I. = 0,441}$$

Tabla 46. Resumen del periodo de recuperación de la inversión.

<b>PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN</b>			
<b>I.T.</b>	<b>U.A.</b>	<b>P.R.I. EN AÑOS</b>	<b>P.R.I. EN MESES</b>
249972.90\$	558890.00\$	0,441	4,13

El resultado obtenido de esta relación es de 0,441. Esto quiere decir que para recuperar el monto de la inversión es necesario tener una producción continua durante 4 meses con 4 días con el número esperado de chasis carrozados. Esto es 10 carrocerías por cuatro meses con un total de 40 carrocerías terminadas.

## CAPÍTULO VI

### 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 Conclusiones

- Con el estudio de la situación actual realizado en la planta de producción de la Empresa **MEGABUSS**, se pudo determinar la necesidad de reorganizar los puestos de trabajo y que exista comodidad para los operarios con el fin de aumentar la productividad; El análisis se lo realizó mediante diagramas de proceso, análisis de proceso, circulación y esquemas de los puestos de trabajo.
- En lo que respecta a la fabricación de una carrocería en la empresa **MEGABUSS** las diferencias entre la situación actual y la propuesta son:

Tabla 47. Diferencias entre diagramas actuales y propuestos.

<b>RESUMEN TOTAL</b>				
<b>Elementos</b>	<b>Método actual</b>	<b>Método propuesto</b>	<b>Diferencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Operaciones 	761	749	12	2%
Transportes 	647	637	10	2%
Control de calidad 	2	83	81	97%
Demoras 	110	55	55	50%
Almacenajes 	426	410	16	4%
Distancia en metros (m)	<b>11968,038</b>	<b>10823,38</b>	<b>1144,658</b>	<b>10%</b>
Tiempo en horas (h)	<b>160</b>	<b>103</b>	<b>57</b>	<b>36%</b>

- Mediante los diagramas actuales y propuestos se ha logrado establecer una comparación del tiempo estándar en la fabricación de una carrocería.

A continuación se presente una tabla resumen que detalla la comparación total de resultados de todas las secciones, las tablas resumen de cada sección se describe en:

Anexo S: Comparación de tiempos Estándar de las diferentes secciones.

Tabla 48. Resumen total de comparación de tiempos estándar.

<b>RESUMEN TOTAL</b>				
<b>Sección</b>	<b>Método actual(h)</b>	<b>Método propuesto (h)</b>	<b>Diferencia(h)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>Matrickeria</b>	43,535	40,194	3,341	8%
<b>Estructuras</b>	85,365	78,046	7,319	9%
<b>Forrados</b>	167,115	142,839	24,276	15%
<b>Pre acabados</b>	147,237	139,168	8,069	5%
<b>Acabados</b>	58,221	53,952	4,269	7%
<b>Asientos</b>	55,664	53,17	2,494	4%
<b>Puertas</b>	73,357	71,689	1,668	2%
<b>Ventanas</b>	28,798	28,219	0,579	2%
<b>Porta paquetes</b>	31,112	29	2,112	7%
<b>Máquinas</b>	41,112	37,971	3,141	8%
<b>Resumen</b>	<b>731,516</b>	<b>674,248</b>	<b>57,268</b>	<b>67%</b>

- Con los diagramas de recorrido propuestos se conseguirá:
  - Ubicación de los transportes de los productos sin cruces.
  - Reducción de las distancias de recorrido en la fabricación de los productos.
  - Eliminación de esperas y otros procesos.
  - Mejor ambiente de trabajo.
  - Mayor comodidad para los operarios.
  - Mayor producción y menor costo.

- Además servirán como una guía de la secuencia del proceso a seguir.
- Mediante un análisis de movimientos determinados con la ayuda de los diagramas de proceso propuestos, se logró conocer las áreas que tienen mayores movimientos entre puestos de trabajo siendo las diferentes bodegas los lugares claves para la mejor circulación del material, para lo cual se designo puestos de almacenamiento temporales en todas las secciones de la planta en función de la naturaleza del material y de la operación, además se acondiciono de pasillos para circulación de personal y material con el fin de obtener flujo unidireccional entre los lugares de trabajo, también hay que señalar que se dispuso de espacios bien definidos en función del flujo de proceso productivo para las secciones que carecían de zonas específicas de trabajo. Así se consiguió obtener una distribución mejorada de todos los puestos de trabajo necesarios en el proceso de producción.
- Al realizar la comparación económica de la situación actual, se determinó:

Tabla 49. Resumen total comparación económica.

	<b>Variables sin reingeniería (48u)</b>	<b>Variables con reingeniería (120u)</b>
<b>Costo de mano de obra anual.</b>	408000.00\$	261204.00\$
<b>Ventas anuales.</b>	2400000.00\$	6000000.00
<b>Utilidades anuales</b>	76800\$	558690.00\$
<b>Inversión necesaria</b>	0.00\$	249972.90\$

Hay que señalar que estas cifras proyectadas se presentarán aumentando aproximadamente un 36% más de recurso humano y recurso tecnológico.

## 6.2 Recomendaciones

- Se recomienda aplicar el presente proyecto, con el que se obtendrá, un buen ambiente de trabajo, programar y controlar la producción, menos costo de producción, mayor productividad y por ende generar mayores utilidades para la empresa.
- Se debe realizar un plan de mejoramiento continuo a nivel del personal directo e indirecto con el fin de llegar a los resultados esperados en este proyecto.

- Se encomienda que se tome en cuenta los tiempos propuestos para que de esta manera se cumpla con el tiempo de producción planeado, y que no exista retrasos en las entregas de los diferentes pedidos como hay en la actualidad.
- Se recomienda implementar el organigrama estructural y funcional con el fin de que exista responsabilidades definidas para todos los departamentos de la empresa.
- Se exhorta implementar un plan de mantenimiento preventivo aplicable a la empresa para que no exista atrasos en los procesos productivos por mal estado de las máquinas y herramientas.
- Se recomienda diseñar e implementar manuales de procedimiento con el fin de normalizar todos los procesos administrativos, financieros, y de producción.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] LOCKYER, Neith. La Producción Industrial: su administración. México: Alfa y omega, 1993.
- [2] MIÑO, Gloria. Texto Básico Formulación y Evaluación de Proyectos Ecuador: 1993. (doc.)
- [3] MONDELO, Pedro R. Diseño de Puestos y Espacios de Trabajo: fundamentos de la ergonomía. Tomo I. Colombia: Alfa omega, 2000.
- [4] NIEBEL, Benjamín W. Ingeniería Industrial: métodos estándares y diseño de trabajo. 10ma. ed. México: Alfa omega, 2001.
- [5] RIGGS, James. Sistemas de producción, planeación, análisis y control. 3ra. ed. México: Limusa, 1998.
- [6] RUBINFELD, Hugo. Sistemas de Manufactura Flexible: 2da. ed. 2004.
- [7] SANCHEZ, Juan V. Organización de la Producción: distribución en planta y mejora de métodos y los tiempos. España: Pirámide, 2007.
- [8] <http://jpgarcia/linkedddocuments/distribuciónenplanta.pdf.com/2010/06/línea de ensamble.html>
- [9] [http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/intl/capitulos/5%20-Reingenier%EDa%20\\_I\\_.pdf.com/2010/06/reingeniería de procesos.html](http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/intl/capitulos/5%20-Reingenier%EDa%20_I_.pdf.com/2010/06/reingeniería de procesos.html)

## BIBLIOGRAFÍA

- LOCKYER, Neith. La Producción Industrial: su administración. México: Alfa y omega, 1993. Pa. 19-20-25-115-123-127.
- MIÑO, Gloria. Texto Básico Formulación y Evaluación de Proyectos Ecuador: 1993. Pa. 71-75-76-86-87-102-103-104. (doc.)
- MONDELO, Pedro R. Diseño de Puestos y Espacios de Trabajo: fundamentos de la ergonomía. Tomo I. Colombia: Alfa omega, 2000. Pa. 16-61.
- NIEBEL, Benjamín W. Ingeniería Industrial: métodos estándares y diseño de trabajo. 10ma.ed. México: Alfa omega, 2001. Pa. 224-225-232-233-242-248- 250.
- RIGGS, James. Sistemas de producción, planeación, análisis y control. 3ra. ed. México: Limusa, 1998. Pa. 231-337-338-339.
- RUBINFELD, Hugo. Sistemas de Manufactura Flexible: 2da. ed. 2004. Pa. 170-171-231.
- SANCHEZ, Juan V. Organización de la Producción: distribución en planta y mejora de métodos y los tiempos. España: Pirámide, 2007. Pa. 27-93-97.

## LINKOGRAFÍA

### REDISTRIBUCION DE PLANTA

<http://personales.upv.es/jpgarcia/LinkedDocuments/4%20Distribucion%20en%20planta.pdf> 2011-06-24

### REINGENIERIA DE PROCESOS

<http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/intl/capitulos/5%20Reingenier%EDa%20I.pdf> 2011-06-27