



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“ESTUDIO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA MICROEMPRESA CONSTRUCCIONES METÁLICAS EL ARCO”.**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniería Industrial

**Autores:**

Aimacaña Alomoto Andrea Mishell

Jami Jami Christian Darío

**Tutor:**

Ing. Msc. Hernán Navas

Latacunga - Ecuador

Agosto, 2018



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi



Ingeniería  
Industrial

## DECLARACIÓN DE AUDITORIA

Yo **Aimacaña Alomoto Andrea Mishell** con **C.C.:050368694**, **Jami Jami Christian Darío** con **C.C. 1751605328** declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: **“ESTUDIO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA MICROEMPRESA CONSTRUCCIONES METÁLICAS EL ARCO”**, siendo el Ing. Msc. Navas Hernán tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

.....  
**Aimacaña Alomoto Andrea Mishell**

.....  
**Jami Jami Christian Darío**



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi



Ingeniería  
Industrial

## AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título: **“ESTUDIO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA MICROEMPRESA CONSTRUCCIONES METÁLICAS EL ARCO”**, de Aimacaña Alomoto Andrea Mishell y Jami Jami Christian Darío, de la carrera **Ingeniería Industrial**, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Unidad Académica de la **FACULTAD de CIYA** de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

20, de Julio de 2018



MSC. Bladimiro Hernán Navas Olmedo  
**Director de Proyecto de Investigación**



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi



Ingeniería  
Industrial

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas ; por cuanto, los postulantes: Aimacaña Alomoto Andrea Mishell y Jami Jami Christian Darío con el título de Proyecto de Investigación: **“ESTUDIO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA MICROEMPRESA CONSTRUCCIONES METÁLICAS EL ARCO”** han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 26 de Julio del 2018

Para constancia firman:

.....  
**Lector 1 (Presidente)**

Ing. MSc. Edison-Patricio Salazar Cueva  
CC: 050184317-1

.....  
**Lector 2**

Ing MSc. Marcelo Tello  
CC: 0501518559

.....  
**Lector 3**

Ing. MSc. Carolina Villa  
C.C:18307119-8



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi



Ingeniería  
Industrial



## AVAL DE LA ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA

En calidad de Propietario de la Microempresa Artesanal Construcciones Metálicas El Arco, avalo que el Proyecto de Investigación con el título: **“ESTUDIO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA MICROEMPRESA CONSTRUCCIONES METÁLICAS EL ARCO”** de autoría de los postulantes, **Aimacaña Alomoto Andrea Mishell** con cédula de ciudadanía **050368694-1**, **Jami Jami Christian Darío** con cédula de ciudadanía **1751605328**, de la carrera de Ingeniería Industrial, cumple con los requerimientos metodológicos y aportes que requiere la Microempresa para una mejora en su proceso productivo y autorizo LA ELABORACIÓN de dicho proyecto en las instalaciones de la Microempresa Artesanal “Construcciones Metálicas El Arco”

Latacunga, 13 de Febrero del 2018

José Roberto Aimacaña Guamushig

C.C: 050150272-8

Propietario de Construcciones Metálicas el Arco

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por guiarme a lo largo del camino universitario y por haberme brindado la sabiduría necesaria para lograr llegar a estas instancias.

Le doy gracias a mis padres Rosa y Roberto por apoyarme incondicionalmente con amor y paciencia en esta etapa de mi vida, alentándome a continuar a pesar de las adversidades presentadas y por ser mi ejemplo en la vida a seguir. A mis hermanos y cuñados por compartir conocimientos profesionales y ayudarme en todo momento. Agradezco a Alexander y mi hijo Robert por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad, por confiar siempre en mí y llenar mi vida de alegría y amor.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi por permitirme realizar mis estudios. A mi tutor de tesis al Ing. MSc. Hernán Navas y mi mejor amigo Luis por el apoyo y conocimiento brindado para el desarrollo del proyecto de investigación.

*Mishell*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco en primer lugar a dios por guiarme y darme fuerzas para seguir adelante y cumplir con la meta planteada, a toda mi familia por el apoyo incondicional y por la confianza depositada.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi por la oportunidad de estudiar y de ser unos profesionales capaces de satisfacer las exigencias del mercado laboral, a la Carrera de Ingeniería Industrial quien día a día vio forjar y crecer nuevos alumnos capaces de analizar y resolver problemas de carácter técnico y científico, a los docentes por impartir no solo conocimientos sino también experiencias de vida. Al Ing. MSc. Hernán Navas, por el apoyo y conocimiento brindado para el desarrollo del proyecto de investigación. Al Sr. Roberto Aimacaña propietario de la microempresa Construcciones Metálicas “El Arco” por abrirme las puertas para el desarrollo del proyecto de investigación.

*Christian*

## **DEDICATORIA**

Este proyecto de investigación lo dedico a Dios, por ser el principal guía en mi vida y haberme permitido tener salud hasta llegar a este punto. A mis padres por sus consejos, valores y la motivación constante que me han permitido ser una persona de bien, demostrándome que con perseverancia y constancia se puede salir adelante. A mis hermanos y cuñados por ser el ejemplo profesional que me guio al final de camino. A Alexander por escucharme, apoyarme y siempre alentarme a culminar mis estudios. A mi hijo que con amor, abrazos y besos incentivos mi camino día a día y a mis amigos que me acompañó en el trayecto universitario.

*Mishell*

## **DEDICATORIA**

Este proyecto de investigación lo dedico a Dios, por ser el principal guía en mi vida además de brindarme salud, conocimiento y sobre todo deseos de superación para haber llegado hasta estas instancias.

A mi madre Laura Jami por su apoyo moral y económico, y más que eso, por su persistencia la cual incentivó en mí el espíritu deseos de perseverancia para cumplir el objetivo anhelado.

A mis hermanos Javier, David, Diego y Sandra por sus consejos para no darme por vencido y seguir adelante siempre con el único objetivo de superación, y a mi padre Rafael Jami (+) que desde el cielo me bendice todos los días para que la elaboración del proyecto de investigación culmine con éxito.

*Christian*

## ÍNDICE GENERAL

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	iv
AVAL DE LA ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
DEDICATORIA.....	viii
DEDICATORIA.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN.....	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xv
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	xvi
ÍNDICE DE ECUACIONES .....	xvii
RESUMEN .....	xviii
ABSTRACT .....	xix
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	xx
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	4
4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	5
5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	6
Objetivo general:.....	6
Objetivos específicos: .....	6
6. Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados.....	7
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO .....	8
Planta industrial .....	8

Procesos productivos .....	8
Tipos de procesos productivos .....	8
Productividad .....	11
Plan agregado de producción .....	12
La demanda .....	13
Tamaño y frecuencia de los pedidos .....	13
Planificación de requerimiento de materiales MRP .....	14
Pronósticos .....	15
Tipos de pronósticos .....	16
Errores y mediciones .....	17
Inventarios .....	20
Clasificación de inventarios. ....	20
Plan maestro de producción .....	22
Como hacer el Plan Maestro de Producción. ....	24
Procedimiento para la elaboración del Plan Maestro de Producción. ....	25
8.    HIPÓTESIS .....	26
9.    METODOLOGÍA.....	26
Modalidad de la investigación .....	27
Métodos de investigación .....	27
Alcance .....	28
Técnicas de investigación .....	28
Instrumentos de Investigación .....	29
10.  ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	29
OBJETIVO 1 .....	30
Elaborado por: Aimacaña Mishell, Jami Christian.....	38
Elaborado por: Aimacaña Mishell, Jami Christian.....	38
Elaborado por: Aimacaña Mishell, Jami Christian.....	40
11.  RESULTADOS DE LISTA DE VERIFICACIÓN .....	48

12.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES, O ECONÓMICOS).....	49
	Impacto técnico.....	49
	Impactos sociales.....	49
	Impacto económico.....	50
13.	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO.....	50
	Costos indirectos.....	50
14.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	52
	Conclusiones.....	52
	Recomendaciones.....	52
15.	REFERENCIAS.....	53
	Bibliografía.....	53
	Linkografía.....	55
16.	ANEXOS.....	56

## ÍNDICE DE TABLAS DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

Tabla 1: Clasificación de los beneficiarios directos por género.....	4
Tabla 2: Clasificación de los beneficiarios indirectos por género.....	4
Tabla 3: Total de beneficiarios directos e indirectos del proyecto de investigación.....	4
Tabla 4: Actividades y tareas en relación con los objetivos específicos planteados en el proyecto de investigación.....	7
Tabla 5: Producción histórica 2013 de puertas y ventanas.....	31
Tabla 6: Lista de medidas estándares de producción de puertas y ventanas.....	36
Tabla 7: Costo Individual de productos estándares.....	37
Tabla 8: Materiales utilizados en producción individual de ventanas.....	38
Tabla 9: Materiales utilizados en producción individual de puertas.....	38
Tabla 10: Matriz de Producción semanal.....	39
Tabla 11: Plan de Requerimiento de Materiales (MRP).....	41
Tabla 12: Unidades producidas semanalmente.....	43
Tabla 13: Inventario de ventanas.....	43
Tabla 14: Inventario de puertas.....	44
Tabla 15: Ventas Totales.....	44
Tabla 16: Producción diaria durante una semana.....	45
Tabla 17: Plan maestro de producción (puertas).....	46
Tabla 18: Plan maestro de producción (ventanas).....	46
Tabla 19: Costos Total de útiles de oficina.....	50
Tabla 20: Costos Total de transporte y alimentación.....	50
Tabla 21: Costos Total de equipos de cómputo.....	51
Tabla 22: Costos Total de equipos de seguridad para visitas.....	51
Tabla 23: Resumen del presupuesto para el desarrollo del proyecto.....	51

Tabla 24: Horario actual de trabajo de la micro empresa construcciones metálicas “El Arco”.	65
Tabla 25: Lista de medidas estándares de producción de puertas y ventanas.	65
Tabla 26: Unidades producidas semanalmente.	66
Tabla 27: Costo Horas Hombre.	66
Tabla 28: Costo Individual de productos estándares.	66
Tabla 29: Matriz de Producción semanal.	67
Tabla 30: Lista master de materiales.	68
Tabla 31: Tabla dinámica de materiales.	76
Tabla 32: Tablas dinámicas de materiales requeridas por unidades.	77
Tabla 33: Materiales establecidos para la producción de la semana.	78
Tabla 34: Inventario de Materiales.	79
Tabla 35: Plan de Requerimiento de Materiales (MRP).	80
Tabla 36: Costo de producción mensual.	82
Tabla 37: Ventas Enero.	83
Tabla 38: Ventas Febrero.	84
Tabla 39: Ventas Marzo.	85
Tabla 40: Ventas Abril.	86
Tabla 41: Ventas Mayo.	87
Tabla 42: Ventas Junio.	88
Tabla 43: Ventas Totales.	89
Tabla 44: Pronósticos Puertas.	89
Tabla 45: Pronósticos Ventanas.	89
Tabla 46: Plan maestro de producción (puertas).	90
Tabla 47: Plan maestro de producción (ventanas).	90

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Diagrama de flujo (área de puertas).Fuente: Construcciones metálicas “El Arco”	32
Gráfico 2: Diagrama de flujo (área de ventanas).....	33
Gráfico 3: Diagrama de proceso (Área de puertas) .....	34
Gráfico 4: Diagrama de proceso (Área de puertas) .....	35
Gráfico 5: Análisis de ventas de puertas en los 6 meses de producción. ....	47
Gráfico 6: Análisis de ventas de puertas en los 6 meses de producción. ....	48
Gráfico 7: Análisis de ventas de puertas mes de Enero.....	59
Gráfico 8: Análisis de ventas de puertas mes de febrero.....	59
Gráfico 9: Análisis de ventas de puertas mes de Marzo.....	60
Gráfico 10: Análisis de ventas de puertas mes de Abril.....	60
Gráfico 11: Análisis de ventas de puertas mes de Mayo. ....	61
Gráfico 12: Análisis de ventas de puertas mes de Junio.....	61
Gráfico 13: Análisis de ventas de ventanas mes de Enero. ....	62
Gráfico 14: Análisis de ventas de ventanas mes de Febrero. ....	62
Gráfico 15: Análisis de ventas de ventanas mes de Marzo. ....	63
Gráfico 16: Análisis de ventas de ventanas mes de Abril. ....	63
Gráfico 17: Análisis de ventas de ventanas mes de Mayo. ....	64
Gráfico 18: Análisis de ventas de ventanas mes de Junio. ....	64

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Clasificación básica de los métodos de pronósticos cualitativos y cuantitativos. .....	16
Fotografía 2: Área producción.....	57
Fotografía 3: Área de Armado y suelda .....	57
Fotografía 4: Área de Ventanas .....	58
Fotografía 5: Área de bodega de materia prima .....	58
Fotografía 6: Bodega de productos Terminados.....	58

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Productividad.....	12
Ecuación 2: Varianza.....	14
Ecuación 3: Desviación absoluta media. ....	18
Ecuación 4: Error cuadrático medio. ....	18
Ecuación 5: Porcentaje medio de error absoluto. ....	19
Ecuación 6: Porcentaje medio de error.....	19
Ecuación 7: PMP .....	24

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**

**Título:** “ESTUDIO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA MICROEMPRESA CONSTRUCCIONES METÁLICAS EL ARCO”.

**Autores:** Aimacaña Alomoto Andrea Mishell  
Jami Jami Christian Darío

**RESUMEN**

El presente proyecto de investigación realizó un estudio en los procesos productivos debido a que no existe un control en la producción diaria de la Microempresa Construcciones Metálicas el Arco. Con el fin de lograr incrementar la productividad, mediante el desarrollo de un Plan Maestro de producción (MPS). Para lo cual previamente se realizó una Planificación de requerimientos de materiales (MRP) que facilita conocer la inversión económica y de materia prima necesaria para la producción del lote semanal. Mediante el método de promedio móvil simple se Pronosticó las ventas que se generaran en los siguientes tres meses, logrando cumplir con la demanda generada por los clientes y abastecer a los mercados para mantener una producción equilibrada y reducir costos. Mediante el análisis de tiempos y movimientos se estableció la capacidad promedio de producción óptima para evitar que exista sobrecarga laboral, horas extras y tiempos muertos. A través de los resultados porcentuales en las gráficas de los meses de enero a junio de los valores de ventas y perdido versus producción, se logró conocer que la producción no abastece a la demanda, lo que género que la planta exceda la capacidad promedio de producción en la mayoría de meses y en otros se disminuyó radicalmente la producción. Con esta investigación se mantiene un control sobre la producción diaria y niveles de inventarios, evitando que existan sobrecargas de trabajo, perdida de tiempos por compra de materiales, costos innecesarios de almacenamiento y de materia prima. Para ello el MPS logro aprovechar los tiempos improductivos que se generaron en algunos días de la semana y los distribuyo equitativamente, también detalló la inversión y lista de materia prima necesaria para producir en el lapso de tiempo establecido. Con estas herramientas se garantiza la calidad del producto terminado y la rentabilidad de la planta, además ayuda a la toma de decisiones del entorno laboral, económico y social de la Microempresa.

**Palabras clave:** M.P.S., Producción, Pronósticos. M.R.P, Inventarios

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES**

**TOPIC: “STUDY OF PRODUCTION PROCESSES TO INCREASE PRODUCTIVITY  
IN THE MICRO-ENTERPRISE CONSTRUCCIONES METÁLICAS EL ARCO”**

**Authors:** Aimacaña Alomoto Andrea Mishel  
Jami Jami Christian Darío

**ABSTRACT**

The present research project carried out a study at the productive processes due to the fact that there is no control in the daily production of the Microcompany Construcciones Metálicas el Arco. In order to achieve increasing productivity, through the development of a Production Master Plan (MPS). For which Material Requirements Planning (MRP) was previously carried out, which facilitates knowing the economic and raw material investment necessary for the production of the weekly lot. By means of the simple mobile average method, the generated sales on following three months were predicted, managing to meet the demand generated by customers and supplying the markets to maintain a balanced production and costs reduction. The times analysis and movements the average capacity of optimal production was established to avoid overwork, overtime and dead time. Through the percentage results that showed the graphs of the months of January to June of the sales values and lost versus production, it was possible to know that the production does not supply the demand, what gender the plant exceeds the average capacity of production in most months and in others production was radically reduced. With this research, control is maintained over the daily production and inventories levels, avoiding overloads of jobs loss of time due to the purchase of materials, unnecessary storage costs and raw materials. For this the MPS managed of the unproductive times that were generated on some days of the week and distributed equally, also detailed the investment and list of raw material needed to produce in the period of time established. With these tools, the quality of the finished product and the profitability of the plant are guaranteed, as well as the decision-making of the working, economic and social environment of the Microenterprise.

**Keywords:** M.P.S, Production, Forecasts. M.R.P, Inventorie

## AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Ingles del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en forma legal CERTIFICO que: la traducción del resumen de la tesis al idioma Ingles presentado por los señores egresados de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas: **AIMACAÑA ALOMOTO ANDREA MISHELL** y **JAMI JAMI CHRISTIAN DARÍO** cuyo título versa “**ESTUDIO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA MICROEMPRESA CONSTRUCCIONES METÁLICAS EL ARCO**” lo realizo bajo mi supervisión y cumple con la correcta estructura gramatical del idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estime conveniente.

Latacunga, 24 de Julio del 2018

Atentamente:



Lic. Marcelo Pacheco Pruna

**DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS**

**C.C. 0502617350**



## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

**Título:** “Estudio de mejoramiento de los procesos productivos para el incremento de productividad en la Microempresa Construcciones Metálicas el Arco”.

**Fecha de inicio:** 10 de octubre de 2017

**Fecha de finalización:** 26/07/2018

### **Lugar de ejecución:**

Microempresa Construcciones Metálicas el Arco, ubicada en el cantón Latacunga panamericana Sur km 2 1/2, Cdla Vascones Cuvi.

### **Facultad que auspicia:**

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas

### **Carrera que auspicia:**

Ingeniería Industrial

### **Proyecto de investigación vinculado:**

Procesos Industriales

### **Equipo de trabajo:**

- Andrea Mishell Aimacaña Alomoto
- Christian Darío Jami
- Ing. Msc: Hernán Navas

### **Área de Conocimiento:**

El presente proyecto está enfocado en el área de la ingeniería, industria y construcción en la sub-área 54 Industria y producción. El proyecto de investigación crea condiciones para fomentar la Alimentación y bebidas, textiles, confección, calzado, cuero, materiales (madera, papel, plástico, vidrio, etc.), minería e industrias extractivas por lo que se vincula con:

**Objetivo 5:** impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sustentable de manera redistributiva y solidaria.

**Política:** 5.7 fomentar la producción nacional con responsabilidad social y ambiental, promoviendo el manejo eficiente de los recursos naturales y el uso de tecnologías duraderas y ambientalmente limpias, para garantizar el abastecimiento de bienes y servicios de calidad (SENPLADES, 2017)

**Lineamiento:** establecer mecanismos para el desarrollo de la micro, pequeñas y medianas empresas a producir bienes o servicios que satisfagan la demanda interna y del país vinculadas con la reducción de costes de conformidad con las características productivas, la intensidad de mando de obra y la generación de ingresos.

El proyecto está Vinculado con las líneas de investigación establecidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi en la siguiente línea:

**Línea 4:** Procesos industriales que se enfoca en la mejora del rendimiento productivo y la transformación de materias primas en productos de alto valor añadido, así como sistemas de control para producción de bienes y servicios.

Las líneas de investigación establecida por la universidad Técnica de Cotopaxi tienen a su vez Sub-líneas de la carrera de Ingeniería Industrial, en la cual nuestro proyecto de investigación está vinculado a la de procesos productivos. (Universidad Técnica de Cotopaxi, 2017)

## **2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

La siguiente investigación se realizará como la respuesta ante el déficit en la estructura de producción que tiene la Microempresa, misma que evita al gerente y propietario tener control y prever la demanda necesaria, los niveles de inventarios, y el presupuesto diario para atender los diferentes segmentos de mercados. En la planta el problema que se pudo evidenciar fue que los días lunes, miércoles, viernes y sábados los empleados trabajan producción en exceso, para lograr abastecer la demanda en los mercados que atiende la planta los días martes, jueves,

sábados y domingos, mismos días exceptuando el domingo, en los cuales la producción se reduce considerablemente, generando tiempos ociosos y pérdida de productividad.

Esto provoca una variación de rendimiento considerable en los empleados en la semana laboral del lunes a sábado, debido a que cuatro días de la semana trabajan con sobrecarga laboral y tres días de la semana tiene una carga extremadamente ligera de producción, lo cual genera tiempos improductivos y costos innecesarios por horas extras. Este exceso de trabajo en ciertos días, afecta notablemente el rendimiento operativo y por ende al producto terminado y la insatisfacción de los clientes a la hora de entregar la demanda establecida.

Lo que se pretende obtener con este proyecto es la propuesta del plan maestro de producción (MPS) para que se logre realizar una distribución equitativa en la línea de producción diaria, al establecer un MPS Y un MRP se podrá producir y programar para satisfacer a los clientes además de evitar sobrecarga y cargas ligeras, facilitando la producción para utilizar la capacidad adecuada de la planta, el manejo adecuado de los recursos humanos y materia prima.

Al realizar esta propuesta para la microempresa se pretende desarrollar un control de producción y lograr predecir la demanda semanal para así reducir costos de producción y mano de obra, logrando una reducción significativa en cuanto a los pagos mensuales de los empleados.

Así también este plan maestro de producción (MPS) ayudará al gerente de la Micro empresa construcciones Metálicas el Arco a tener una cifra de compras semanalmente en cuanto al inventario que se realizará, para lograr cumplir con las demandas de producción establecidas diariamente, para mantener un control de producción efectivo, que cumpla con la calidad que ofrece esta entidad.

Este proyecto será de gran relevancia para establecer estrategias en las líneas de producción acorde a los resultados que arrojará el MPS, incluso será útil para evitar la reducción de los operarios, así como la inversión innecesaria de materia prima y acumulación inadecuada de los inventarios.

### 3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

#### Beneficiarios directos:

**Tabla 1:** Clasificación de los beneficiarios directos por género.

<b>Beneficiarios</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Total</b>
Operarios	7	0	7
Clientes	113	100	213
<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>100</b>	<b>220</b>

**Fuente:** Microempresa construcciones metálicas “El Arco” (2018). Beneficiarios Directos.

**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

Los operarios y clientes son beneficiarios directos debido a que el M.P.S reduce la sobre carga laboral y mantiene clientes satisfechos ya que se cumple con las ventas y pedidos en el tiempo establecido.

#### Beneficiarios indirectos:

**Tabla 2:** Clasificación de los beneficiarios indirectos por género.

<b>Beneficiarios</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Total</b>
Gerente	1	0	1
Jefe de producción	1	0	1
Asesores en ventas	0	2	2
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>

**Fuente:** Microempresa construcciones metálicas “El Arco” (2018). Beneficiarios Directos.

**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

Estos beneficiarios son indirectos debido a que mantienen control, comercializan y reducen costos del lote productivo y no se encuentran directamente involucrados en los procesos de producción.

**Tabla 3:** Total de beneficiarios directos e indirectos del proyecto de investigación.

Beneficiarios Directos	220
Beneficiarios Indirectos	4
<b>Total</b>	<b>224</b>

**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

#### **4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

El sector metalmecánico en el mundo tiene reconocida trayectoria, la cual comprende un conjunto de actividades manufactureras en donde sus principales insumos son productos de la siderurgia y sus derivados, la industria metalmecánica constituye un punto importante en el sistema productivo de un país. A nivel mundial todas las empresas tienen problemas para saber cuándo y que producir lo que genera que existan clientes insatisfechos.

En Ecuador al igual que en otros países es importante para las empresas disponer de un sistema de control de producción para lograr conocer los tiempos que se han dedicado a cada tarea, cuántas unidades se pueden producir, sin exceder la jornada laboral y el control de costos de la producción establecida. Esta información es fundamental para seguir compitiendo en los mercados actuales es por ellos que se han desarrollado diferentes métodos como: softwares, matrices y estrategias que ayuden a mantener un control de productividad a la vez que mejoren e incrementen la producción.

En la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, se encuentra ubicado la microempresa Construcciones Metálicas el Arco, cuya actividad es el diseño y construcción de productos derivados del metal, tales como; puertas, ventanas, portones, pasamanos, puertas enrollables, cocinas y todo lo relacionado a la seguridad y protección del hogar. En esta empresa la producción se realiza de lunes a sábados trabajando 8 horas diarias y algunos días ese horario se extiende de uno a tres horas adicionales con el fin de producir más para cumplir con la demanda semanal.

En los días martes, jueves y sábados la producción se reduce radicalmente, porque esos días son destinados a la comercialización del producto terminado en los diferentes mercados, esto conlleva que no exista un control y una adecuada distribución de producción para dichos días, generando tiempos improductivos y costos innecesarios para la microempresa provocando que los trabajadores no utilicen al máximo la capacidad de la planta. La sobrecarga de trabajo en los días mencionados anteriormente, provoca que el producto terminado salga con muchas fallas, generando un malestar en la clientela fija que posee la microempresa, que conlleva a la pérdida de posesión en nichos de mercado. Por otra parte, la microempresa no posee un plan maestro de producción detallada semanalmente lo que ocasiona que los trabajadores desarrollen sus actividades sin una guía de trabajo diario, provocando improductividad en distintitos días de la semana ocasionando a la empresa costes adicionales.

## **5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **Objetivo general:**

- ✓ Estudiar los procesos productivos para incrementar la productividad en la Microempresa Construcciones Metálicas el Arco.

### **Objetivos específicos:**

- ✓ Investigar las distribuciones de las líneas de producción en stock existentes en la microempresa para conocer el déficit productivo.
- ✓ Analizar las demandas e inventarios de los mercados establecidos por la empresa para que sirvan de guía para la producción.
- ✓ Elaborar un plan maestro de producción (PMP) para la reducción de costos y tiempos ociosos.

## 6. Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados.

**Tabla 4:** Actividades y tareas en relación con los objetivos específicos planteados en el proyecto de investigación.

<b>Cuadro de análisis de resultados y métodos</b>			
<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Actividades</b>	<b>Resultado</b>	<b>Métodos e instrumentos</b>
1: Investigar las distribuciones de las líneas de producción en stock existentes en la microempresa para conocer el déficit productivo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visitas a las instalaciones de la microempresa Construcciones Metálicas el Arco.</li> <li>• Toma de datos de los procesos de producción, distribución y costos de materia prima.</li> <li>• Determinación de materia prima y tiempo requerido para la elaboración del producto.</li> <li>• Elaboración de un MRP para planificar y administrar de forma eficiente la adquisición de materia prima.</li> </ul>	<p>Se recopilará datos de la distribución de procesos y materia prima de los productos que se elaboran y comercializan en los diferentes mercados.</p> <p>Se establecerá un MRP para que se mantenga un equilibrio en la compra de materia prima generando una producción óptima en el proceso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación directa</li> <li>• Investigación de campo</li> <li>• Diagrama de procesos</li> <li>• Documentos bibliográficos</li> <li>• Excel</li> <li>• Tabla dinámica ( Excel)</li> </ul>
2: Analizar las demandas e inventarios de los mercados establecidos por la empresa para que sirvan de guía para la producción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recopilación de datos de las ventas mensuales que se generaron en cada uno de los mercados predeterminados.</li> <li>• Verificación de la capacidad máxima diaria que puede producir en las líneas de producción.</li> <li>• Cuantificación del inventario existente en los mercados establecidos donde comercializan el producto.</li> </ul>	<p>Todos los datos recopilados se agrupan en una matriz de Excel para pronosticar las ventas mensuales futuras.</p> <p>Se procede a verificar mediante documentación existente en la empresa, la capacidad máxima de producción para una correcta distribución.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación de campo</li> <li>• Tabla dinámica (Excel)</li> <li>• Excel 2013</li> <li>• Diagrama de flujos</li> <li>• Diagrama de procesos</li> <li>• Datos de Tiempos y movimientos</li> </ul>
3: Elaborar un plan maestro de producción (PMP) para la reducción de costes y tiempos muertos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recopilación de la producción diaria.</li> <li>• Organizar los datos para luego introducir datos necesarios para la construcción de la matriz PMP.</li> </ul>	<p>Mediante la combinación del MRP, Pronósticos y PMP se equilibrará la producción diaria, reduciendo costos y tiempos improductivos, esta herramienta servirá de guía para la producción acorde a los pronósticos generados en las líneas de producción.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación de campo</li> <li>• Análisis comparativo ( check list)</li> <li>• Tabla dinámica ( Excel)</li> <li>• Excel 2013</li> </ul>

**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

## **7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO**

### **Planta industrial**

Son conocidas también como instalaciones industriales, son locaciones o conjuntos compuestos de maquinaria-industrial, es decir de aparatos dispuestos para llevar a cabo una tarea pre-establecida, básicamente la de producción, la de transformación de materia-prima en productos terminados.

Las plantas industriales en sí, son el sitio de fabricación, el punto de fábrica. Si bien, la labor de una planta industrial puede ser solamente un segmento de la producción. Por ejemplo, en el caso del ensamble de un carro, es posible que sus diferentes componentes sean fabricados en diferentes plantas industriales, para finalmente ser montado en un determinado lugar. La planta industrial se compone por la edificación, las instalaciones debidamente adecuadas para un proceso determinado, así como la maquinaria y distintos aparatos que llevan a cabo la tarea propia de la planta. (Definiciona, 2014)

Una planta industrial comprende todo lo referente y necesario para cumplir con un objetivo o meta dentro de la organización, ya sea esta, de transformación de la materia en productos terminados, empresas comerciales entre otras.

### **Procesos productivos**

Designa como aquella serie de operaciones que se llevan a cabo y que son ampliamente necesarias para concretar la producción de un bien o de un servicio (Ucha, 2013)

Conjunto de operaciones y actividades que se ejecutan para crear valor. Este conjunto de operaciones busca satisfacer las necesidades de los clientes mediante la transformación de unos insumos o materias primas en un producto o servicio. (Fúquene Retamoso, 2007)

Si bien es cierto, dentro de la planta industrial existen procesos en las cuales requieren específicamente de una serie de operaciones para cumplirlas, esta serie de pasos varía dependiendo el fin de cada empresa, así como el tipo de proceso utilizado.

### **Tipos de procesos productivos**

El diseño del proceso especifica cómo se desarrollarán las actividades que la función de producción debe realizar. Las necesidades del mercado se pueden satisfacer utilizando

diferentes funciones de producción. Existen cinco tipos genéricos de funciones de producción las cuales se presentan a continuación:

### **1) Producción por proyectos**

La producción por proyectos se ocupa de obtener productos individualizados que satisfacen las necesidades específicas de cada cliente. Se caracteriza por tener un alto costo, utilizar trabajadores especializados, disponer de maquinaria de uso general (se puede utilizar para realizar diferentes tareas) y resulta difícil de planificar y controlar.

El producto no es fácil de definir en sus etapas iniciales y está sometido a un alto grado de cambio e innovación. La construcción de un puente, de un barco, o un proyecto telemático son algunos ejemplos.

### **2) Producción por lotes y producción artesanal**

La producción por lotes (discontinua o intermitente) y la producción artesanal (taller de trabajo) se caracterizan por fabricar un volumen pequeño de una gran variedad de productos.

En general, la producción por lotes se distingue de la producción artesanal por el mayor tamaño del lote, la mayor uniformidad de los productos y la relación más estrecha entre las tareas necesarias.

La producción artesanal ofrece generalmente una mayor adaptabilidad a las distintas exigencias de los clientes, hallándose más a menudo en aquellas actividades que requieren prototipos o fabricación por encargo. Por ejemplo, ebanisterías y talleres de reparación de vehículos (Estrada, 2018)

La producción por lotes se puede justificar cuando el producto no está estandarizado o cuando el volumen de producción es bajo. En este caso, es la más económica y tiene el menor riesgo. Esta forma de producir es común a las etapas iniciales de los ciclos de vida de los productos y en los productos con baja cuota de mercado.

### **3) Producción en masa y producción continua**

La producción en masa y la producción continua se caracterizan porque las máquinas y centros de trabajo están alineados unos a continuación de otros, según la secuencia lógica de las tareas a realizar para transformar los materiales en productos terminados.

La producción en masa, aunque altamente mecanizada e incluso automatizada, requiere una cantidad de trabajadores más elevada que la producción continua. En ambos casos, las tareas se definen minuciosamente y existe una marcada división del trabajo.

En general, la producción continua se diferencia de la producción en masa por su mayor volumen, la diferenciación más limitada de sus productos, la mayor dependencia de los bienes de equipo, la relación más estrecha entre las diversas etapas de su proceso de transformación y el uso más intenso de equipos automatizados de manipulación y transferencia de materiales.

Entre los productos elaborados por un proceso de producción en masa se incluyen los automóviles, los bolígrafos, las calculadoras de bolsillo, etc.

Entre los fabricados por procesos continuos se encuentra el acero, los productos químicos, el papel, etc.

La producción en masa satisface las necesidades de un número elevado de clientes, mediante la fabricación a un costo relativamente bajo de una gran cantidad de productos uniformes (estandarizados). Para ello se apoya en dos pilares fundamentales: el intercambio de las partes y la cadena de montaje. El intercambio de las partes requiere un ensamblaje sencillo y proporciona una serie de ventajas:

- a) Permite eliminar todas las tareas relacionadas con el limado y ajuste de las partes, así como a los trabajadores encargados de realizarlas.
- b) Facilita el servicio de mantenimiento, al vender los recambios cualquier concesionario o distribuidor oficial, y realizar las actividades de reparación técnicos de empresas especializadas en realizar este tipo de trabajos (Estrada, 2018)

A finales del siglo XIV, la fabricación de automóviles se realizaba manteniendo inmobilizado en un lugar el automóvil y desplazando a su alrededor los trabajadores que iban montando las piezas una a una a la par que las ajustaban para cada coche. Henry Ford desarrolló la cadena de montaje, a partir de la idea de mantener fijos los trabajadores y desplazar los automóviles.

La cadena de montaje se concreta en una estructura productiva formada por una secuencia rígida de tareas, impuesta por las diversas transformaciones técnicas que deben ser ejecutadas para fabricar un elevado volumen de un determinado producto. El producto comienza con unas pocas partes y progresa sin retraso alguno, a través de una distribución secuencial de las tareas.

A cada posición de la cadena llegan componentes y partes adicionales que son añadidos al producto. Al progresar hacia adelante, el producto va tomando cada vez más su forma definitiva, así hasta llegar al final de la cadena con el producto acaba de ser listo para la inspección.

La cadena también favorece la productividad mediante la división del trabajo y la correspondiente especialización.

La división del trabajo y la correspondiente especialización dio lugar al nacimiento de nuevas profesiones, por ejemplo, los ingenieros industriales, que se encargaron de diseñar componentes y planificar la secuencia de la cadena, o los especialistas en el control de calidad.

La producción en masa es intensiva en capital. Las máquinas son muy especializadas y para su manejo requieren de operarios sin cualificación. Los costos fijos son cuantiosos, no obstante, al tener unos costos variables bajos y realizar un volumen de producción elevado, el costo unitario de producción es muy pequeño (Estrada, 2018)

Los tipos de procesos productivos ayudan a identificar el modo de trabajo que se va a emplear dentro de la industria, sean estos de cinco tipos como; producción por proyectos, por lotes, artesanal, en masa y continua, cada uno de estos tipos ayuda de una u otra manera a satisfacer la demanda requerida en periodos determinados, por ende el tipo de proceso productivo determina la magnitud y el tamaño requerida para la construcción de la empresa.

### **Productividad**

La productividad puede definirse como lo producido en un determinado tiempo, en el lenguaje empresarial es la producción del número de objetos y también puede medirse la velocidad de creación intelectual como rapidez de creación.

También puede ser conocido como:

- ✓ El segundo eslabón de la cadena eficiente del dinero.
- ✓ La capacidad para producir a la mayor velocidad posible.
- ✓ La rapidez para transformar la energía en objetos y recursos.
- ✓ La prontitud para desarrollar el conocimiento y la creatividad.
- ✓ La rapidez de usar materiales para crear arte.
- ✓ La velocidad para generar trabajo intelectual o físico.

La productividad es similar a la potencia en física, es por eso que ambos conceptos se pueden comprarse mediante fórmulas.

**Ecuación 1:** Productividad

$$Productividad = \frac{Producción}{Tiempo} \approx Potencia = \frac{Trabajo}{Tiempo} \quad (1.1)$$

La productividad y la potencia son similares, lo único que las diferencia es que la primera mide la velocidad de transformación de un sistema, que involucra a seres humanos, recursos naturales y artificiales. La segunda se utiliza para medir la potencia física, en unidades de energía (Lopez Herrera, 2012)

La productividad es la que determina, cuánto está produciendo en un determinado periodo de tiempo, esta producción es factible siempre y cuando no se sobre pase la demanda generada, ya que esto conlleva a obtener pérdidas significativas de producción en exceso.

**Plan agregado de producción**

El PAP es un plan de producción a medio plazo que se encarga de determinar los diferentes parámetros de la producción, teniendo en cuenta las limitaciones de la capacidad, para satisfacer las necesidades de demanda de la forma más eficiente. El objetivo del PAP es dimensionar los recursos a mediano plazo para periodos de tiempos establecidos (generalmente mensuales) utilizando para ello unidades agregadas (Cruelles , 2012)

La planeación agregada aborda la determinación de la fuerza laboral, la cantidad de producción, los niveles de inventario y la capacidad externa, con el objetivo de satisfacer los requerimientos para un horizonte de planificación de medio plazo (6 a 18 meses). A la planeación efectuada en un horizonte temporal de medio plazo se le conoce como "agregada" debido a que no desglosa una cantidad de producción detallada en referencias, sino que considera familias de productos.

Así mismo se consideran los recursos del sistema, en familias de recursos, así por ejemplo, el tiempo de planificación no se detalla a un nivel de órdenes de trabajo (día a día), sino que se planifica en periodos de tiempo que conforman un horizonte temporal de planificación a medio plazo.

Ésta planeación será posteriormente desagregada en el Plan Maestro de Producción y en la planeación a corto plazo o "planeación de taller", si se aplica planeación jerárquica, claro está (Lopez, 2016)

El plan agregado de producción compete parámetros establecidos que ayudan al mejoramiento equitativo en la producción de un bien o servicio, en la que interviene la planificación de la fuerza de trabajo, abastecimiento de materia prima, capacidad de la planta entre otras, en un periodo mensual superior a medio año.

### **La demanda**

La demanda es definida como el volumen de un bien o servicio que los consumidores están dispuestos a adquirir en un periodo determinado.

La demanda dependerá e muchas variables, entre las cuales se encuentran:

- ✓ **El precio del producto:** si el precio del producto sube, su demanda disminuirá.
- ✓ **El precio de los productos competidores y sustitutivos:** si el precio de los productos que cumplen una misma función sube, parte de la demanda de estos productos se desviará hacia el producto estudiado.
- ✓ **Renta de los consumidores:** si la renta de los consumidores aumenta, la demanda del artículo aumentará, salvo el caso de los denominados bienes inferiores.
- ✓ **Otros:** hay otras muchas razones que hacen aumentar o disminuir la demanda de un artículo, tales como los cambios en los gustos de los consumidores o las acciones de marketing de la empresa.

En cualquier caso, para la gestión de stocks, el más importante en la demanda de los artículos es:

### **Tamaño y frecuencia de los pedidos**

El tamaño y la frecuencia de los pedidos que hacen los clientes es una variable fundamental. Si los clientes hacen pedidos pequeños y escalonados es más fácil reaccionar ante cambios de demanda de demanda con un stock reducido. Si, por el contrario, los clientes hacen pocos pedidos de gran volumen es más fácil que las empresas se queden sin existencias para atender su demanda.

## Posibilidad de atender a los pedidos no satisfechos

Para aquellos productos que, aunque no se disponga de stock, se puede satisfacer las demandas en el futuro, el stock necesario siempre será mucho menor. Es el caso de productos bajo pedido, a medida, etc. (López Fernández, 2014)

### 1. Posibilidad de prever la demanda

Si la demanda de un producto es uniforme y no presenta grandes variaciones en los periodos considerados, el stock de seguridad necesario será mucho menor. La uniformidad de la demanda se mide mediante la varianza o desviación típica de la misma.

**Ecuación 2:** Varianza.

$$\text{Desviación típica } (\sigma) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n X_i^2}{n} - (\bar{X})^2} \quad (1.2)$$

La varianza de las variables aleatorias, por lo tanto, consiste en una medida vinculada a su dispersión. Se trata de la esperanza del cuadrado de la desviación de esa variable considerada frente su media y se mide en una unidad diferente (López Fernández, 2014)

En la demanda intervienen variables como; el precio, la competencia, la renta del consumidor entre otros, que permiten establecer de cierta forma, el volumen de un bien o servicio requerido por los consumidores en un lapso de tiempo.

## Planificación de requerimiento de materiales MRP

El MRP opera básicamente planificando las necesidades de los materiales, que es precisamente sus siglas: Material Requirement Planning. Esta actúa a partir del plan maestro de producción. Con la lista de materiales, las rutas de fabricación y los datos de los centros de trabajo e inventarios (Arbós, 2012)

MRP (material requirements planning) permite traducir las necesidades de producción de productos terminados en necesidades netas de producción o compra de cada uno de los componentes de dichos productos, permitiendo programar el uso de recursos dentro de la empresa. (Arango, Cano, & Álvarez, 2012)

El RMP nace de necesidades de manejo y planificación de los recursos dentro de la organización, intervienen las rutas de trabajo, listado de materiales, ordenes de trabajo, y controles de inventarios las cuales son necesarios para el buen desarrollo de la empresa.

### **Pronósticos**

Pronosticar es la ciencia y arte de predecir eventos futuros. Puede implicar tomar datos históricos y proyectarlos hacia el futuro con alguna clase de modelo matemático, también puede ser una predicción subjetiva o intuitiva, o puede implicar una combinación de estas, es decir, un modelo matemático ajustado por el buen juicio de un administrador.

Raramente existe una técnica superior a las otras, lo que trabaja mejor en una compañía bajo un conjunto de condiciones puede ser un completo desastre en otra organización, o aún en un departamento diferente de la misma firma. Los pronósticos son rara vez perfectos, son costosos y toman tiempo considerable para prepararse y para ser monitoreados (Méndez Giraldo & López Santana, 2014)

La necesidad de pronosticar surge porque todas las organizaciones operan en una atmosfera de incertidumbre y que, a pesar de este hecho se debe tomar decisiones que afectan el futuro de la organización.

Una de las partes más difíciles y que ocupa mayor tiempo en los pronósticos, es la recolección de datos válidos y confiables. Un pronóstico no puede ser más precisos en los datos en lo que se basa; es por eso que se debe familiarizar con la expresión en ingles GI-GO (garbage in, garbage out), que significa si entra basura, sale basura.

Es por eso que se debe considerar cuatro criterios:

1. **Los datos deben ser confiables y precisos:** se debe tener un cuidado adecuado al recolectar los datos; deberán ser de una fuente confiable y con la debida atención en su precisión.
2. **Los datos deben ser pertinentes:** deben ser representativos de las circunstancias para las cuales serán utilizados.
3. **Los datos deben ser consistentes:** cuando se modifican las condiciones relacionadas con la forma en que se reúne los datos se deben hacer ajustes para mantener la conciencia en los patrones históricos (se refiere a la recolección).

**4. Deben ser periódicos:** los datos que recolectan, resumen y publican en una periodicidad serán de gran valor para el pronosticador (Masini & Velásquez Ledesma, 2014)

### Tipos de pronósticos

Los pronosticadores utilizan datos del pasado de la siguiente manera:

Primero analizan los datos para identificar algún patrón que pueda ser usado para describirlos; entonces este patrón se extrapola hacia el futuro. Para tratar con tan diversas aplicaciones, se han desarrollado varias técnicas que caen en dos categorías: métodos cuantitativos y métodos cualitativos de pronósticos.

Los métodos formales se clasifican en dos grandes grupos:

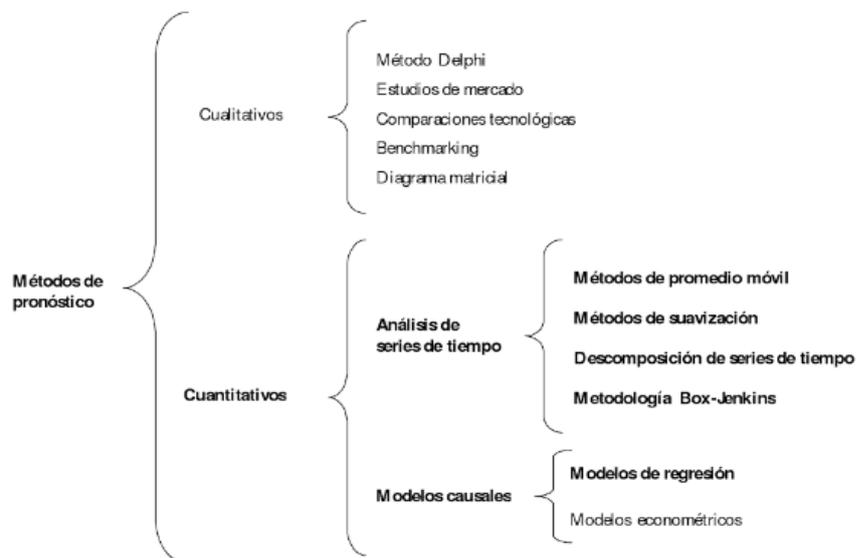
**Las series de tiempo:** se encargan de descubrir el comportamiento de los datos históricos y extrapolar su posible comportamiento en el futuro.

**Los modelos de regresión (o casuales):** asumen que la variable a pronosticar (variable dependiente) muestra una relación causa-efecto con una o más variables independientes.

El propósito de los modelos casuales consiste en descubrir en qué forma se da esta relación y usarla para pronosticar valores futuros de la variable dependiente.

En la siguiente imagen se muestra la clasificación básica de los métodos de pronósticos cualitativos y cuantitativos (Masini & Velásquez Ledesma, 2014)

**Fotografía 1:** Clasificación básica de los métodos de pronósticos cualitativos y cuantitativos.



Para los modelos cuantitativos existe otra clasificación tomando en cuenta la forma en la que se presenta el pronóstico:

- 1) **Pronósticos puntuales:** es un número que representa nuestra mejor predicción de valor de la variable de interés en un punto dado del tiempo.
- 2) **Pronósticos de intervalo de confianza:** es un rango de valores que se calcula de tal forma que tengamos cierta seguridad, digamos con un 95% de confianza, de que el valor real de la variable pronosticada se encuentre contenido en dicho rango.

### **Elementos de cambio en serie de tiempo.**

Antes de poder estimar lo que espera del futuro, se debe saber lo que sucedió en el pasado. Es por eso cuatro elementos de cambio que el pronosticador deberá identificar y estimar su efecto en el futuro.

- ✓ **Tendencia:** se refiere al movimiento creciente o decreciente que caracteriza a una serie de tiempo en un periodo determinado.
  - ✓ **Ciclicidad:** se refiere a movimientos recurrentes arriba y debajo de los niveles de tendencia de manera de los. Estas fluctuaciones pueden tener una duración de diez o más años, medido de pico a pico. Este factor se refiere, tradicionalmente, al ciclo comercial, a tendencias a largo plazo en la economía global o situaciones políticas que se repiten en mediano y largo plazo.
  - ✓ **Variaciones estacionales:** son patrones periódicos en una serie que se complementan a sí mismo en el periodo de un año de calendario y se repiten durante el mismo mes, año con año. Las variaciones estacionales son normalmente causadas por el clima, las vacaciones y las costumbres.
- 3) **Fluctuaciones irregulares:** son movimientos erráticos en una serie de tiempo que no sigue un patrón identificable o regular. Tales movimientos representan “las sobras” en una serie de tiempo después que se ha contabilizado tendencia, ciclicidad y variaciones estacionales (Masini & Velásquez Ledesma, 2014)

### **Errores y mediciones**

Para conocer estos errores y posteriormente medirlos es necesario entenderlos como un residuo, (diferencia entre un valor real y su valor de pronóstico).

**Desviación absoluta media (MAD):** indica la precisión de un pronóstico mediante el promedio de la magnitud de los errores del mismo (valores absolutos de cada error). El promedio de esta secuencia se conoce como la desviación absoluta media, debido a que se produce tomando la media (el promedio) de los valores absolutos de las desviaciones de las proyecciones con los datos reales (Masini & Velásquez Ledesma, 2014)

**Ecuación 3:** Desviación absoluta media.

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |e_t|}{n} = \frac{\sum_{t=1}^n |Y_t - F_t|}{n} \quad (1.3)$$

Dónde:

$t$  es el  $t$ -ésimo periodo y

$e$  es el error en ese periodo

La MAD resulta de gran utilidad cuando el analista desea medir el error de pronóstico en las mismas unidades de la serie original. La MAD es la medición más común de los errores en los pronósticos y normalmente constituye la base de las acciones que toman para compensar los errores en el pronóstico.

**4) Error cuadrado medio (MSE):** cada error o residuo se eleva al cuadrado. Luego estos valores se promedian. Este enfoque penaliza los errores mayores de pronóstico ya que eleva cada uno a—1 cuadrado (Masini & Velásquez Ledesma, 2014).

**Ecuación 4:** Error cuadrático medio.

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - F_t)^2}{n} \quad (1.4)$$

Hay que observar que el MSE no está en la misma escala que la MAD, dado que se refiere a datos elevados al cuadrado. Se puede corregir la escala sacando la raíz cuadrada de la MSE. Este valor no intenta medir el error, solo nada estima el valor del error.

La MSE es preferible si uno desea determinar que técnica de pronóstico, de entre un conjunto de ellas, produce los resultados más deseables.

**Porcentaje medio del error absoluto (MAPE):** se calcula encontrando el valor absoluto en cada periodo, dividiendo este entre el valor observado para ese periodo y después promediando estos errores absolutos de porcentaje. Este enfoque es útil cuando el tamaño o magnitud de la variable de pronóstico es importante en la evaluación de la precisión del pronóstico. La MAPE proporciona una indicación de que tan grandes son los errores de pronóstico comparados con los valores reales de la serie (Masini & Velásquez Ledesma, 2014)

**Ecuación 5:** Porcentaje medio de error absoluto.

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - F_t|}{Y_t}}{n} \quad (1.5)$$

**Porcentaje medio de error (PME):** a veces resulta necesario determinar si un método de pronóstico está sesgado. Para ello se calcula el error de cada periodo ( $Y_t - F_t$ ), se divide entre el valor real de ese periodo ( $Y_t$ ) y se promedian después estos porcentajes de error.

**Ecuación 6:** Porcentaje medio de error.

$$PME = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{(Y_t - F_t)}{Y_t}}{n} \quad (1.6)$$

Cuando un modelo de pronóstico no está sesgado, esta medida producirá un porcentaje cercano a cero. (Masini & Velásquez Ledesma, 2014)

Cada uno de los tipos de pronóstico tiene como fin arrojar resultados futuros, los cuales no son cien por ciento confiables ya que no todos los años son los mismos ya sea en la oferta o demanda del producto o servicio ofrecido, cambios en los precios, inflación entre otros aspectos que no se pueden controlar, es por ello que se ve la necesidad de aplicar diferentes formas de cálculos que se ajusten más al resultado esperado a futuro. El pronóstico se debe aplicar tomando consideraciones esenciales como datos estadísticos o datos históricos de oferta y demanda de un determinado producto que permitan una mayor efectividad al

momento de su desarrollo, es por ello que sus datos deben ser confiables, y de forma estadística para obtener un punto de partida para el análisis y que sirvan para identificar patrones reales para ser usados del pasado y extrapolar hacia el futuro conocido comúnmente como el cálculo pronosticado.

### **Inventarios**

Inventarios son bienes tangibles que se tienen para la venta en el curso ordinario del negocio o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización. Los inventarios comprenden, además de las materias primas, productos en proceso y productos terminados o mercancías para la venta, los materiales, repuestos y accesorios para ser consumidos en la producción de bienes fabricados para la venta o en la prestación de servicios; empaques y envases y los inventarios en tránsito.

El inventario constituye las partidas del activo corriente que están listas para la venta, es decir, toda aquella mercancía que posee una empresa en el almacén valorada al costo de adquisición, para la venta o actividades productivas (Veloza Paez, 2018)

### **El stock.**

Es el conjunto de productos almacenados en espera de su posterior empleo, más o menos próximo, que permite surtir regularmente a quienes los consumen, sin imponerles las discontinuidades que lleva consigo la fabricación o los posibles retrasos en las entregas por parte de los proveedores.

### **Clasificación de inventarios.**

Existen diferentes clasificaciones en las cuales se resaltan las más importantes a ser consideradas.

### **Clasificación de inventarios según su forma.**

**Inventario de Materias Primas:** Lo conforman todos los materiales con los que se elaboran los productos, pero que todavía no han recibido procesamiento.

**Inventario de Productos en Proceso de Fabricación:** Lo integran todos aquellos bienes adquiridos por las empresas manufactureras o industriales (Veloza Paez, 2018)

Su cuantificación se hace por la cantidad de materiales, mano de obra y gastos de fabricación, aplicables a la fecha de cierre.

**Inventario de Productos Terminados:** Son todos aquellos bienes adquiridos por las empresas manufactureras o industriales, los cuales son transformados para ser vendidos como productos elaborados.

Existe un tipo de inventario complementario, según su forma, que no es comúnmente citado en la literatura:

**Inventario de Suministros de Fábrica:** Son los materiales con los que se elaboran los productos, pero que no pueden ser cuantificados de una manera exacta (Pintura, lija, clavos, lubricantes, etc.) esto depende de forma de utilización de cada trabajador.

Adicionalmente, en las empresas comerciales se tiene:

**Inventario de Mercancías:** Lo constituyen todos aquellos bienes que le pertenecen a la empresa bien sea comercial o mercantil, los cuales los compran para luego venderlos sin ser modificados. En esta Cuenta se mostrarán todas las mercancías disponibles para la Venta. Las que tengan otras características y estén sujetas a condiciones particulares se deben mostrar en cuentas separadas, tales como las mercancías en camino (las que han sido compradas y no recibidas aún), las mercancías dadas en consignación o las mercancías pignoradas (aquellas que son propiedad de la empresa pero que han sido dadas a terceros en garantía de valor que ya ha sido recibido en efectivo u otros bienes).

#### **Clasificación de inventarios según su función.**

**Inventario de seguridad o de reserva:** es el que se mantiene para compensar los riesgos de paros no planeados de la producción o incrementos inesperados en la demanda de los clientes (Veloza Paez, 2018)

**Inventario de desacoplamiento:** es el que se requiere entre dos procesos u operaciones adyacentes cuyas tasas de producción no pueden sincronizarse; esto permite que cada proceso funcione como se planea.

**Inventario en tránsito:** está constituido por materiales que avanzan en la cadena de valor. Estos materiales son artículos que se han pedido, pero no se han recibido todavía.

**Inventario de ciclo:** resulta cuando la cantidad de unidades compradas (o producidas) con el fin de reducir los costos por unidad de compra (o incrementar la eficiencia de la producción) es mayor que las necesidades inmediatas de la empresa.

**Inventario de previsión o estacional:** se acumula cuando una empresa produce más de los requerimientos inmediatos durante los periodos de demanda baja para satisfacer las de demanda alta. Con frecuencia, este se acumula cuando la demanda es estacional.

#### **Clasificación de inventarios desde el punto de vista logístico.**

**En ductos:** estos son los inventarios en tránsito entre los niveles del canal de suministros. Los inventarios de trabajo en proceso, en las operaciones de manufactura, pueden considerarse como inventario en ductos.

**Existencias para especulación:** las materias primas, como cobre, oro y plata se compran tanto para especular con el precio como para satisfacerlos requerimientos de la operación y cuando los inventarios se establecen con anticipación a las ventas estacionales o de temporada.

**Existencias de naturaleza regular o cíclica:** estos son los inventarios necesarios para satisfacer la demanda promedio durante el tiempo entre reaprovisionamientos sucesivos.

**Existencias de seguridad:** el inventario que puede crearse como protección contra la variabilidad en la demanda de existencias y el tiempo total de reaprovisionamiento.

**Existencias obsoletas, muertas o perdidas:** cuando se mantiene por mucho tiempo, se deteriora, caduca, se pierde o es robado (Veloza Paez, 2018)

Inventario ayuda a la organización a ser más organizada mediante una base de datos de forma física (papel impreso) o avanzada (software), en si todo lo referente a materia prima, productos en proceso, productos terminados, materiales, accesorios, repuestos entre otros, esto permite tener un manejo adecuado de lo tangible de la empresa promoviendo una distribución equitativa de entradas y salidas disminuyendo costos innecesarios.

#### **Plan maestro de producción**

El plan maestro de producción especifica qué se producirá en corto plazo para satisfacer la demanda y cumplir con la planificación agregada, es decir “desagrega el plan de producción

agregado”. Esto implica que se deben establecer los volúmenes de producción y el momento a producir, es decir, se debe considerar dar respuesta a las preguntas de qué, cuánto y cuándo producir. (Chase, 2009).

El plan maestro de producción MPS (master production scheduling), es el conjunto de principios y técnicas empleadas en planificación de la producción para proyectar el plan de producción global de la fábrica en un programa concreto de fabricación a corto plazo. (Anaya Tejero, 2015).

El plan de maestro de producción indica las cantidades de cada producto que van a fabricarse en cada uno de los intervalos en que se ha dividido el horizonte. Puesto que existen restricciones de capacidad en las instalaciones y máquinas que componen el sistema productivo propio de la empresa. El plan maestro definitivo debe ser objeto de algunas comprobaciones para garantizar hasta un nivel razonable que es factible o realizable. (Pascual Companys & Fonollosa Guardiet, 2009)

Considerando algunos puntos de vista esenciales como son los objetivos del plan maestro de producción que, en sí, toma la capacidad de producción a corto plazo, determinada por el plan agregado y asigna a pedidos de producción finales.

El objetivo del plan maestro de producción se refleja en dos puntos a considerar:

- a) Programar los productos finales para que se termine con rapidez y cuando se haya comprometido ante los clientes.
- b) Evitar sobrecargas y subcargas de las instalaciones de productos, de manera que la capacidad de producción se utilice con eficiencia y resulte bajo el costo de producción.

**Diferencia entre plan agregado de producción (PAP) y plan maestro de producción (PMP).**

**Horizonte de tiempo menor al del plan agregado:** Mientras el plan agregado cubre un horizonte de tiempo por ejemplo, 18 meses, el PMP representa sólo una parte de éste.

**Momento determinado:** Con el PAP planeas la producción en meses. Con el PMP se hace en unidades de tiempo más cortas, generalmente semanas. Aunque a veces incluso se hace en grupos de días. Todo es según lo tenga establecido la compañía. (Ingenio Empresa , 2016)

### Como hacer el Plan Maestro de Producción.

Cabe recalcar que el plan maestro de producción se obtiene a partir de la demanda pronosticada. El siguiente paso a seguir, es hacer un plan que se ajuste a lo definido en el plan agregado, en donde se deben considerar los siguientes aspectos:

- ✓ Necesidades de entrega de los clientes.
- ✓ Definir niveles de inventario.
- ✓ Ajustar los niveles de capacidad con los de producción.
- ✓ Ajustar los planes según la estrategia de producción de la empresa (inventario cero, horas extras y mixta).

De acuerdo con lo anterior, la ecuación para el cálculo del plan maestro de producción es el siguiente:

**Ecuación 7: PMP**

$$I_t = I_{t-1} + Q_t - \max. \{F_t, O_t\} \quad (1.7)$$

Dónde:

**I<sub>t</sub>**== inventario de producto terminado al final de la semana t

**I<sub>t-1</sub>**= Inventario inicial del producto.

**Q<sub>t</sub>**= cantidad fabricada que debe completarse en la semana t (del PMP).

**F<sub>t</sub>**= pronóstico para la semana t.

**O<sub>t</sub>**= órdenes de los clientes que deben entregarse en la semana t

El balance de materiales, en donde el nivel del inventario actual es igual al nivel anterior más la producción programada, menos la cantidad que se espera entregar. Si se trata de producir para inventario, se espera entregar la cantidad pronosticada, a menos que las órdenes de los clientes excedan esa cantidad, esto es máx. { **F<sub>t</sub>** , **O<sub>t</sub>** }.

La relación del plan maestro de producción con otras áreas funcionales toma decisiones al mismo tiempo que responde a las siguientes áreas funcionales:

- a) Ventas: fechas prometidas al cliente.
- b) Finanzas: minimiza el inventario.

- c) Administración: maximiza la productividad y el servicio al cliente, minimiza las necesidades de recursos.
- d) Producción: programa nivelados y mínimos tiempos de preparación.
- e) Las barreras en los programas de producción se pueden considerar dividido en cuatro secciones cada una separada por un tiempo al que se conoce como barrera temporal.
- f) Congelada: incluye las semanas iniciales y no se puede modificar, excepto bajo circunstancias extraordinarias.
- g) En firme: puede haber cambios, pero solo en situaciones excepcionales.
- h) Completa: se ha asignado a los pedidos toda la capacidad de producción disponible, pero pueden hacerse cambios afectando ligeramente los costos de producción y tal vez la satisfacción del cliente.
- i) Abierta: No se ha asignado toda la capacidad de producción, aquí se acomoda la programación de pedidos nuevos (Pymex, 2013)

#### **Procedimiento para la elaboración del Plan Maestro de Producción.**

Consiste en preparar toda la información necesaria e identificar los factores que intervienen en el proceso de fabricación, antes de comenzar la producción real. Toda la información debe ser tan completa como sea posible sobre todos los factores que intervienen en el proceso de fabricación y en base a esta información planificar la manera en que se realizan las operaciones, el tiempo que tomara cada una de ellas para conseguir el producto se fabrique en la fecha calculada.

La información necesaria debe también tomar en cuenta las limitaciones económicas y de capacidad para que el plan maestro de producción se mantenga realizable.

Dentro de la información que es necesaria considerar en la elaboración del plan maestro de producción (PMP) se tienen:

- 1) Materias Primas y Materiales de fabricación; debe establecerse el tipo, cantidad y calidad de la materia prima y los materiales de fabricación, esta información se obtiene con la descripción del producto.
- 2) Materias Primas y Materiales Disponibles; corresponden a la existencia que aún no ha sido destinada para ningún trabajo, ayuda también para que el almacén sea surtido de materias primas y/o materiales. Esta información se obtiene de los registros de almacén y el departamento de compras.

- 3) Producción de cada Máquina o capacidad de instalación; debe establecerse el proceso que cada máquina pueda realizar de acuerdo a su capacidad, este proceso lo determina la cantidad de productos por unidad de tiempo (Kg/hrs, Lts/hrs, etc.).
- 4) Método de Trabajo; corresponde a la especificación del proceso, elegir el procedimiento más adecuado y rápido para realizar cada operación.
- 5) Fijación de las Fechas de ejecución; se señalan fechas para el comienzo y la terminación del proceso de fabricación.

Todos estos puntos son de suma importancia seguirlos al pie de la letra para que el plan maestro de producción se desarrolle de una forma eficiente (Pymex, 2013)

El plan maestro de producción cumple parámetros específicos que ayudan al mejoramiento de la producción de una industria, comenzando desde la planificación en la que interviene la gestión de la demanda que resuelve tres interrogantes; que producir, cuanto producir y cuando producir, seguidamente del MRP que ayuda a la planificación de recursos y control de inventarios para terminar con la programación y ejecución de dichas actividades para garantizar la factibilidad de realizar un bien o servicio, esto por general se realiza en cortos lapsos de tiempo puedan ser estas de semanas o días.

## **8. HIPÓTESIS**

¿El estudio de los procesos productivos mediante un Plan maestro de producción permitirá el incremento de la productividad en la microempresa Construcciones Metálicas el Arco?

### **Variable dependiente**

Plan Maestro de Producción

### **Variable independiente**

Procesos productivos

## **9. METODOLOGÍA**

El proyecto de investigación tiene un enfoque cuantitativo por el hecho que se trabajara con datos numéricos y documentación estadística de la microempresa, la misma que facilita la recolección de información, de forma efectiva y sencilla mejorando la comprensión del problema de investigación propuesta, procurando apoyar en la bibliografía-documental y de campo.

**Investigación cuantitativa.** La investigación cuantitativa se utiliza cuando se pretende explicar fenómenos de causa y efecto. Este modelo requiere el empleo de un lenguaje unificado y la posibilidad de cuantificación de los fenómenos estudiados en la cual se incorpora la recolección, procesamiento y análisis de datos o se expliquen, validados por un método científico o por otros medios. El estudio cuantitativo está muy generalizado y existe una tendencia a darle mayor credibilidad; implica una nula relación entre el investigador y el objeto de estudio; además se requiere procedimientos estructurados de investigación, para confirmar o rechazar teorías a raíz de sus resultados, con los cuales se hacen inferencias estadísticas; así mismo este método se supone completamente objetivo. (Ugalde Binda & Balbastre Benavent, 2013)

Para llevar a cabo esta investigación se procederá a efectuar una inspección de la documentación referente al costo de producción, oferta, demanda y datos estadísticos del pago de horas extras a los trabajadores, esto permitirá tener una idea clara para la elaboración del plan maestro de producción.

### **Modalidad de la investigación**

**Investigación de campo.** En este punto se desarrollará la recolección de información relevante, que permita obtener una base fundamentada, que, por el simple hecho de darse en el lugar o campo de aplicación, permitirá que en la Micro empresa Construcciones Metálicas el Arco ubicado en el cantón Latacunga provincia de Cotopaxi se desarrolle de mejor manera el proyecto de investigación.

**Investigación bibliográfico-documental.** Este tipo de investigación consiste en la recolección de información, de forma técnica y científica que solo se puede adquirir a través de fuentes como; artículos científicos, revistas, libros publicaciones entre otras.

Esta investigación bibliográfica-documental es de gran importancia para el desarrollo de del proyecto de investigación en una forma técnica, que comprenda el aprendizaje de los contenidos referentes al tema, y que sirve para cumplir con los objetivos planteados que permitan ampliar criterios entre los diferentes autores.

### **Métodos de investigación**

**Método deductivo.** En este apartado, una vez que se realizó la investigación cuantitativa se da el paso al método deductivo, la cual se encarga del análisis e interpretación de los datos, o

resultados para el desarrollo de las conclusiones. Una vez obtenida la investigación cuantitativa de la microempresa, referente al costo de producción, oferta, demanda, datos estadísticos entre otros, se procederá a realizar el respectivos análisis e interpretación de la información adquirida, para plantear las posibles conclusiones que servirán en el proyecto de investigación.

**Método analítico.** Este método es uno de los más importantes por el mismo hecho que permite obtener un desglose claro del problema para verificar sus causas y efectos que generan, en si un análisis de un todo.

A partir de la investigación de campo netamente en la microempresa construcciones metálicas el arco, en la cual se encarga de la verificación de un todo, se procederá mediante el método analítico a observar las causas y efectos del problema encontrado, para proveer de posibles soluciones que permitan el cumplimiento y desarrollo del proyecto de investigación, es por ello que para el plan maestro de producción se comenzó delimitando aspectos como; distribución de tareas, inventarios, costos, tiempos improductivos entre otros que permitieron la elaboración y cumplimiento de los objetivos específicos.

### **Alcance**

El presente proyecto de investigación verifico los procesos que efectúa la microempresa en sentido de productividad para dotar de un plan maestro de producción que les permita una distribución diaria equilibrada de producción, reduciendo costos de horas extras, tiempos improductivos y mercadería en stock.

Esta investigación se desarrollará en la Micro empresa Construcciones Metálicas el Arco, ubicada en el cantón Latacunga de la provincia de Cotopaxi.

### **Técnicas de investigación**

**Observación.** Se entiende como un proceso deliberado, sistemático, dirigido a obtener información de forma directa del contexto donde tiene lugar las acciones (Silva Grimán, Suarez Camacho, & Peña Hernandez, 2016)

Es la primera técnica que se utiliza al momento de realizar cualquier actividad en la que fue fundamental en la investigación, para captar momentos propicios en la que se reflejaba los problemas latentes dentro del proceso de producción de microempresa lo que conllevo al desarrollo de la hipótesis.

### **Instrumentos de Investigación**

Es una herramienta específica utilizada para recolectar información que permitirá la resolución del problema de investigación, es por eso que en este caso se optó por:

**Check list.** Consiste en un listado de verificación de procedimientos para el cumplimiento de los objetivos, cada uno de las tareas son predefinidas con anterioridad y esta lista de tareas no cambian pues se mantienen fijas, en este caso para la lista de materiales necesarios para la producción de puertas y ventanas, referentes a los proveedores con sus respectivos costos. Este instrumento será llenado en la Micro empresa Construcciones Metálicas el Arco.

**Estudio de tiempos.** Esta actividad permite establecer un estándar permisible para ejecutar un trabajo o tarea determinada en la cual implica la elaboración y transformación de un producto en base al tiempo en que se demora, desde que ingresa la materia prima hasta que sale como producto terminado, esto ayuda a establecer el tiempo en que se demora en realizar un producto determinado.

**Ficha de observación.** Es un instrumento de investigación que permite la evaluación y recolección de datos que se encuentran en el área de la problemática, en este caso se utilizará para verificar aspectos que perjudican a la producción y los costos en horas extras. **(Gráfico 3 y 4)**

## **10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

Se determinó que en la micro empresa “Construcciones Metálicas El Arco”, actualmente sus procesos de producción están calificados como artesanales, pasando por una redistribución de la planta efectuada en el año 2015 **(gráfico 1 y 2)** optimizando sus procesos para una mayor eficiencia en la ejecución del producto, frente a esto existe sobrecargas de trabajo hasta un promedio de 2 horas diarias **(Tabla 9)**, trabajando 6 días a la semana para cumplir con la demanda semanal ya sea esta por pedidos o por fabricación de los productos estrellas como puertas y ventanas **(Tabla 10)**, estas sobrecargas de trabajo son generadas por que no existe un plan maestro de producción semanal la cual permita una adecuada distribución tanto del material (materia prima) como de las unidades necesarias a producir al día, esto genera costos adicionales en el pago de horas extras por parte del gerente, reduciendo los ingresos para la microempresa.

## **OBJETIVO 1**

**Investigar las distribuciones de las líneas de producción en stock existentes en la microempresa para conocer el déficit productivo.**

### **a. Visitas a las instalaciones de la microempresa Construcciones Metálicas el Arco.**

En las visitas técnicas que se realizaron en la microempresa, se ocupó la observación directa para conocer los procesos productivos de sus líneas de producción (**Figura 1**)

### **Distribución de la microempresa.**

La micro empresa consta de una distribución actualizada, que le permitió reducir tiempos improductivos y aumentar la eficiencia considerablemente, ayudando a organizar de mejor manera maquinarias y equipos para la circulación adecuada en el área de producción, y a su vez procurando utilizar al máximo la capacidad de la planta evitando el desorden; esto se encuentra en documentación aplicada a la empresa que a continuación se demuestran.

### **Instalaciones**

Dado que existe estudios anteriores con temáticas diferentes, se procedió a verificar documentación que servirá para el desarrollo del proyecto tales como diagramas de flujo, recorrido entre otras.

### **Área de producción**

La microempresa construcciones metálicas “El Arco” diseña y fabrica los siguientes productos:

- ✓ Puertas.
- ✓ Ventanas.
- ✓ Portones.
- ✓ Pasamanos
- ✓ Puertas enrollables.
- ✓ Cocinas.
- ✓ Y todo el relacionado a la seguridad y protección en el hogar.

La mayoría de los productos se realizan o fabrican exclusivamente bajo pedido, a excepción de las puertas y ventanas que son sus productos estrella y debidamente estandarizados y fabricados diariamente.

Construcciones Metálicas “El Arco” distribuye sus productos en toda la región sierra en las distintas bodegas ubicadas en Salcedo, Latacunga, Pujilí, Saquisilí, Machachi.

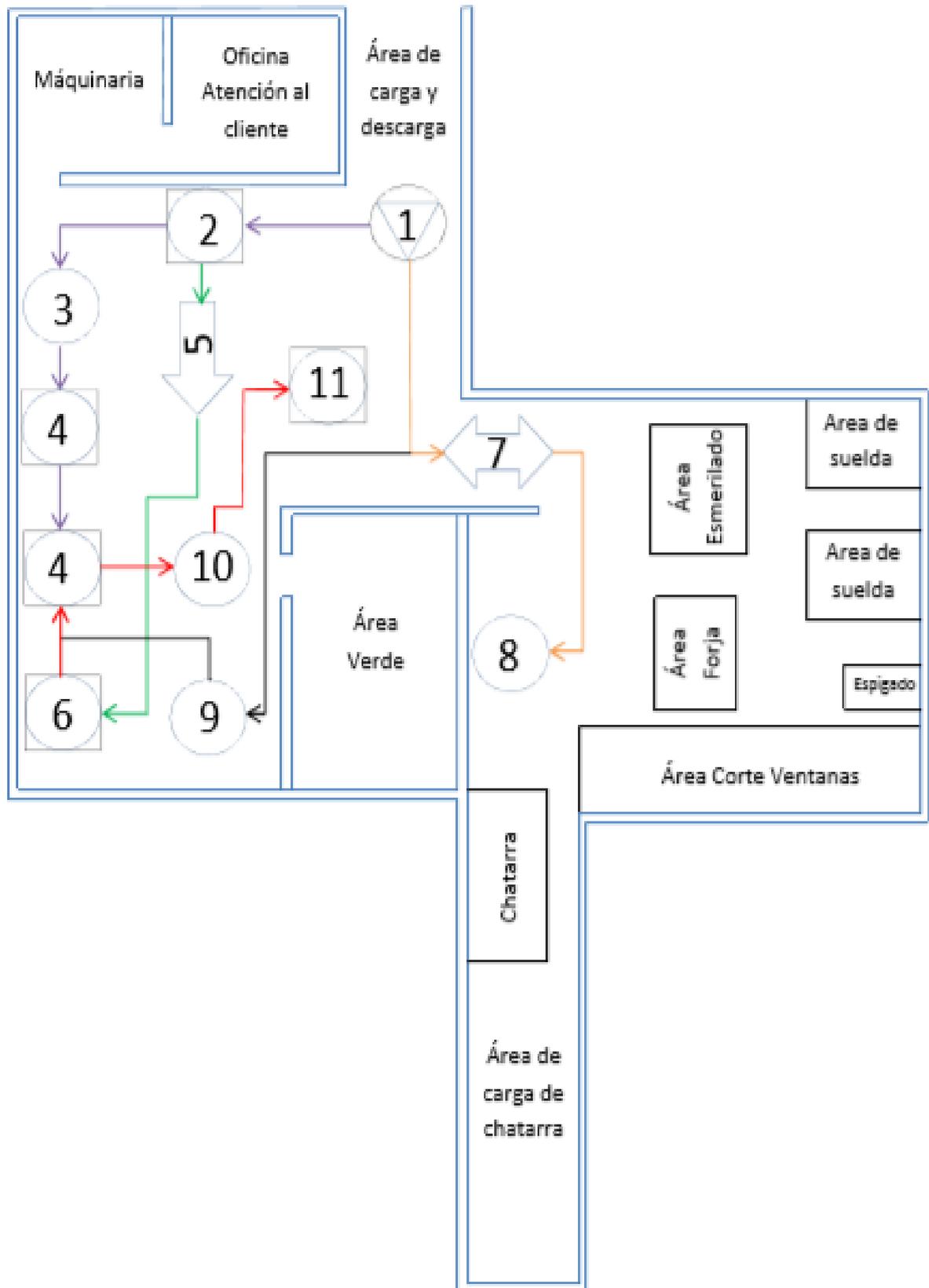
Tomando en cuenta los datos históricos de la producción principal de la microempresa, en la siguiente tabla se demuestra la producción en el año 2013 de puertas y ventanas.

**Tabla 5:** Producción histórica 2013 de puertas y ventanas.

<b>Producción Histórica de Puertas y Ventanas 2013</b>					
Mes	Días hábiles /Mes	Puertas/Día	Ventanas/Día	Total puertas/Mes	Total ventanas/Mes
Enero	26	8	12	208	312
Febrero	24	10	15	240	360
Marzo	27	11	16	297	432
Abril	26	12	17	312	442
Mayo	26	13	19	338	494
Junio	26	14	24	364	624
Julio	27	10	15	270	405
Agosto	26	12	17	312	442
Septiembre	26	10	15	260	390
Octubre	26	12	17	312	442
Noviembre	26	8	12	208	312
Diciembre	27	10	15	270	405
<b>Producción Anual</b>				<b>3391</b>	<b>5060</b>

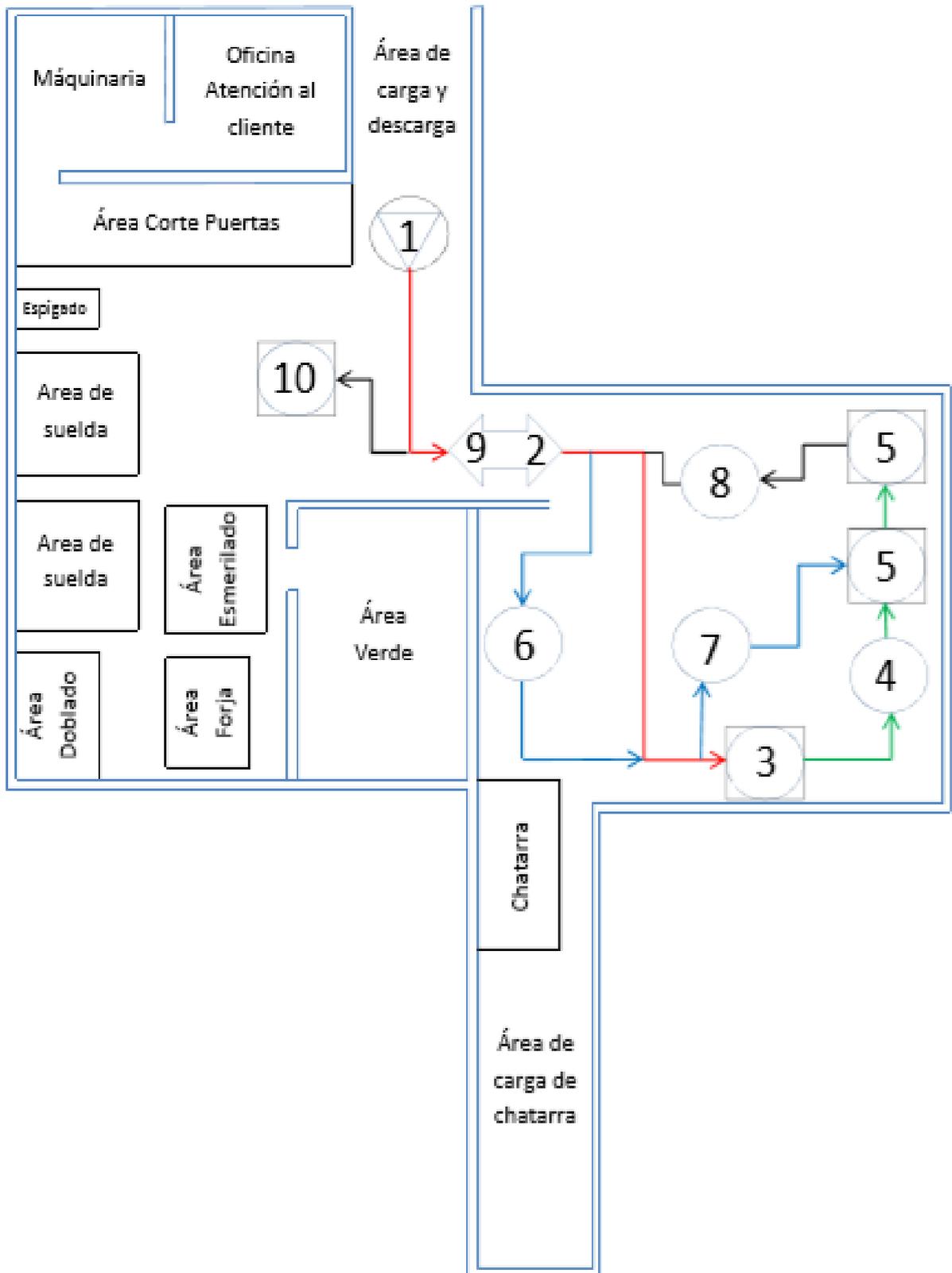
**Fuente:** Construcciones Metálicas “El Arco” En la tabla anterior se refleja la producción anual de la microempresa construcciones metálicas “El Arco”, cuya producción principal de puertas y ventanas genera la producción semanal para su comercialización.

**Gráfico 1:** Diagrama de flujo (área de puertas).



**Fuente:** Construcciones metálicas “El Arco”

Gráfico 2: Diagrama de flujo (área de ventanas).



Fuente: Construcciones metálicas "El Arco"

**b. Toma de datos de los procesos de producción, distribución y costos de materia prima.**

**Gráfico 3:** Diagrama de proceso (Área de puertas)

Método Actual <input type="checkbox"/>		<b>DIAGRAMA DE PROCESO</b>	
Método propuesto <input type="checkbox"/>		Hecho por: Alex Aimacaña	
Sujeto de diagrama:		Fecha: 2015-01-14	
Fabricación de puertas		Hoja	
Departamento: Producción			
Distancia (m)	Símbolos	Descripción del Proceso	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se receipta la materia prima	
7	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al cortado (L, T, U)	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Corte del material	
1.77	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al espigado (corte 45°)	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Corte 45°	
3.50	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al área de suelda	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se suelda las piezas cortadas	
2.20	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al corte de tool.	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se corta el tool a medida	
12,15	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta el tool a la dobladora.	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se dobla el tool.	
3.40	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al área de suelda.	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se suelda el tool al cuadro de la puerta	
6.18	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta la platina a la cizalla	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se corta la platina	
2.50	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta la platina al área de forjado	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se forja la platina	
3.20	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al área de suelda	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se suelda la platina	
3.40	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al área de esmerilado	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se esmerila.	
5.40	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al área de pintura.	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se pinta.	
1	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se almacena y se envia a la venta	
<b>50.70</b>	<b>1 9 1 3 12 1</b>	<b>TOTAL</b>	

**Fuente:** Construcciones metálicas “El Arco”

Gráfico 4: Diagrama de proceso (Área de puertas)

Método propuesto <input type="checkbox"/>		DIAGRAMA DE PROCESO	
Sujeto de diagrama: Fabricación de ventanas		Hecho por: Alex Aimacaña	
Departamento: Producción		Fecha: 16/07/2014	
		Hoja	
Distancia(m)	Símbolos	Descripción del Proceso	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se receipta la materia prima	
16.30	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al cortado (∠, T)	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Corte del material	
2.60	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al espigado (corte 45°)	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Corte 45°	
2	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al área de suelda	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se suelda las piezas cortadas	
6.8	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta el <input type="checkbox"/> al área de entorchado	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se entorcha el <input type="checkbox"/>	
8.7	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al área de corte	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se corta el <input type="checkbox"/>	
1.6	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al área doblado de Forjado	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se dobla el <input type="checkbox"/>	
1.75	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta el <input type="checkbox"/> al área de suelda	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se suelda el <input type="checkbox"/> a las piezas	
6.9	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta la platina a la cizalla	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se corta la platina	
1.45	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta la platina al área de forjado	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se forja la platina	
3.20	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al área de suelda	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se suelda la platina	
1.7	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al área de esmerilado	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se esmerila.	
6.8	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al área de pintura.	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se pinta.	
1	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se almacena	
<b>60.8</b>	<b>3 9 1 0 2 1</b>	<b>TOTAL</b>	

Fuente: Construcciones metálicas "El Arco"

**Producción en stock** La micro empresa “Construcciones Metálicas El Arco”, genera productos en stock que se cuantifican mediante códigos e inventarios que proporcionen datos explícitos para la producción controlada de productos con menor o mayor demanda.

**Tabla 6:** Lista de medidas estándares de producción de puertas y ventanas.

V-001	150*100
V-002	120*100
V-003	100*100
V-004	120*80
V-005	100*80
V-006	100*70
V-007	100*60
V-008	80*80
V-009	80*70
V-010	80*60
V-011	80*50
V-012	70*60
V-013	60*60
V-014	60*50
V-015	60*40
V-016	50*40
P-001	200*100
P-002	200*90
P-003	200*80
P-004	190*100
P-005	190*90
P-006	190*80
P-007	180*100
P-008	180*90
P-009	180*80
P-010	180*70
P-011	170*90
P-012	170*80

**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

**Tabla 7:** Costo Individual de productos estándares.

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio</b>	<b>Otros recursos</b>		<b>Total</b>
V-001	150*100	\$ 17,62	6	0,41	\$ 24,03
V-002	120*100	\$ 15,67	6	0,41	\$ 22,08
V-003	100*100	\$ 14,31	6	0,41	\$ 20,72
V-004	120*80	\$ 14,29	6	0,41	\$ 20,70
V-005	100*80	\$ 11,83	6	0,41	\$ 18,24
V-006	100*70	\$ 10,66	6	0,41	\$ 17,07
V-007	100*60	\$ 9,96	6	0,41	\$ 16,37
V-008	80*80	\$ 10,09	6	0,41	\$ 16,50
V-009	80*70	\$ 9,45	6	0,41	\$ 15,86
V-010	80*60	\$ 8,68	6	0,41	\$ 15,09
V-011	80*50	\$ 8,01	6	0,41	\$ 13,41
V-012	70*60	\$ 7,38	6	0,41	\$ 13,79
V-013	60*60	\$ 6,31	6	0,41	\$ 12,72
V-014	60*50	\$ 6,11	6	0,41	\$ 12,52
V-015	60*40	\$ 5,61	6	0,41	\$ 12,02
V-016	50*40	\$ 5,25	6	0,41	\$ 11,66
P-001	200*100	\$ 37,78	8	0,78	\$ 46,56
P-002	200*90	\$ 37,37	8	0,78	\$ 46,15
P-003	200*80	\$ 36,96	8	0,78	\$ 45,74
P-004	190*100	\$ 36,87	8	0,78	\$ 45,65
P-005	190*90	\$ 36,54	8	0,78	\$ 45,32
P-006	190*80	\$ 36,12	8	0,78	\$ 44,90

**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

**c. Determinación de materia prima y tiempo requerido para la elaboración del producto.**

**Ficha de observación.** Los materiales requeridos para la construcción de una ventana se reflejan en la siguiente tabla.

**Tabla 8:** Materiales utilizados en producción individual de ventanas.

<b>Materia prima</b>	<b>Descripción</b>
BC0002	Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)
PL0001	Platina 1/2 (PL 1/2 X 1/8 (12X3))
AL0020	Ángulo de 3/4 x2 (20x2)
GON002	Gonze de 3/8
TEE004	Perfil T Pequeño (25)

**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

**Tabla 9:** Materiales utilizados en producción individual de puertas.

<b>Materia prima</b>	<b>Descripción</b>
AL0002	Angulo de 1X2 MM(25X2)
BC0002	Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)
PL0007	Puertas (PL 1/2 X 3/16 (12X4))
TREC04	T.REC 1 X 1/2 X 50
TEE004	Perfil T Pequeño (25)
PEL002	PERFIL L GRANDE 50
GON001	Gonze de 1/2
RMP001	Romana medio panel
MEIK01	Cerradura meiko
AL0005	Angulo 30x3 AL 1 1/4 X 1/8 (30X3)
BR0005	Varilla redonda (BR 1/2 (12MM))
PL0004	Platina PL 1 1/4 X 1/8 (30X3)
TR0023	Tubo redondo TR 5/8 X 1.5

**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

**Tiempo mínimo requerido para la elaboración de puertas**

$$\text{Productividad} = (\text{Unidades Producidas})/(\text{Horas Empleadas}) \quad (1.8)$$

$$\text{Productividad} = \frac{96}{48}$$

Productividad = 2 puertas por cada hora trabajada

**Tiempo mínimo requerido para la elaboración de ventanas**

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Horas Empleadas}} \quad (1.9)$$

$$\text{Productividad} = \frac{144}{48}$$

Productividad = 3 ventanas por cada hora trabajada

**d. Elaboración de un MRP para planificar y administrar de forma eficiente la adquisición de materia prima.**

**Tabla 10:** Matriz de Producción semanal.

		Sem 2					
Producto	Descripcion	11-jun	12-jun	13-jun	14-jun	15-jun	16-jun
V-001	150*100	1	2	3	4	5	0
V-002	120*100	1	2	3	4	5	0
V-003	100*100	1	2	3	4	5	0
V-004	120*80	1	2	3	4	5	0
V-005	100*80	1	2	3	4	5	0
V-006	100*70	1	2	3	4	5	0
V-007	100*60	1	2	3	4	5	0
V-008	80*80	1	2	3	4	5	0
V-009	80*70	1	2	3	4	5	0
V-010	80*60	1	2	3	4	5	0
V-011	80*50	1	2	3	4	5	0
V-012	70*60	1	2	3	4	5	0
V-013	60*60	1	2	3	4	5	0
V-014	60*50	1	2	3	4	5	0
V-015	60*40	1	2	3	4	5	0

V-016	50*40	1	2	3	4	5	0
P-001	200*100	1	2	3	4	5	0
P-002	200*90	1	2	3	4	5	0
P-003	200*80	1	2	3	4	5	0
P-004	190*100	1	2	3	4	5	0
P-005	190*90	1	2	3	4	5	0
P-006	190*80	1	2	3	4	5	0
P-007	180*100	1	2	3	4	5	0
P-008	180*90	1	2	3	4	5	0
P-009	180*80	1	2	3	4	5	0
P-010	180*70	1	2	3	4	5	0
P-011	170*90	1	2	3	4	5	0
P-012	170*80	1	2	3	4	5	0

**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

**Tabla 11:** Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)

Producto	Descripción	Unidad	Proveedor	Inventario anterior	Necesidad	Cant a comprar	Cantidad Economica para Producir	Inventario sobrante
AL0002	Angulo de 1X2 MM(25X2)	Metros	F. EL rey		192	192	\$ 10,727.94	17.7
AL0005	AL 11/4 X 1/8 (30X3)	Metros	F. EL rey		5	5		16.2
AL0006	AL 11/2 X 1/8 (40X3)	Metros	F. EL rey		208	208		0
AL0020	Ángulo de 3/4 x2 (20x2)	Metros	F. EL rey		0	0		16.35
BC0002	Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)	Metros	F. EL rey		270	270		7.05
BLAN01	GALON DE BLANCO	galon	F. Xavilux		0	0		0
BR0001	BR 5 MM	Metros	F. EL rey		0	0		0
BR0005	Varilla redonda (BR 1/2 (12MM))	Metros	F. EL rey		13	13		11.4
BREA01	BREA	lb	F. Martha		75	75		0
GAS001	GASOLINA	litro	Gasolinera		75	75		0
GON001	GONZE DE 1/2	UNIDAD	Dn. Edwin		270	270		0
GON002	GONZE DE 3/8	UNIDAD	Dn. Edwin		225	225		0
LTR001	LITRO DE BLANCO	litro	F. Martha		0	0		0
LTR002	LITRO DE NEGRO	litro	F. Martha		0	0		0
MEIK01	CERRADURA MEIKO	UNIDAD	F. Xavilux		165	165		0
NEG001	GALON DE NEGRO	UNIDAD	F. Xavilux		30	30		0
PEL002	PERFIL L GRANDE 50	Metros	F. Xavilux		15	15		14.4
PL0001	Ventanas(PL 1/2 X 1/8 (12X3))	Metros	F. EL rey		193	193		12.3
PL0002	PL 3/4 X 1/8 (20X3)	Metros	F. EL rey		0	0	0	

PL0004	Platina PL 11/4 X 1/8 (30X3)	Metros	F. EL rey		5	5		26.4
PL0007	Puertas (PL 1/2 X 3/16 (12X4))	Metros	F. EL rey		144	144		9.6
PL2001	PL 3/4 CON 2 GUIA	Metros	F. Martha		0	0		0
SUE008	SUELDA O.K FUN 60/11	funda	F. Martha		11	11		0
TC004	TC 3/4 X 1MM-0.90	Metros	F. EL rey		0	0		0
TEE004	Perfil T Pequeño (25)	Metros	F. EL rey		83	83		15.975
TOLGO5	TOL GALVANIZADO 0.70 MM (1/32)	UNIDAD	F. Xavilux		0	0		0
TOLN05	Plancha 1/32 (TOL NEGRO 0,70MM (1/32)	UNIDAD	F. Xavilux		0	0		0
TR0023	Tubo redondo TR 5/8 X 1.5	Metros	F. Xavilux		5	5		21
TRAX01	CERRADURA TRAVEX	UNIDAD	F. Martha		0	0		0
TREC04	T.REC 1 X 1/2 X 50	Metros	F. Xavilux		112	112		13.8
RMP001	ROMANA MEDIO PANEL	UNIDAD	F. Toaquiza		180	180		0
RPC001	PLANCHAS COMPLETAS 200X100	UNIDAD	F. Toaquiza		0	0		0

**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

## OBJETIVO 2

**Analizar las demandas e inventarios de los mercados establecidos por la empresa para que sirvan de guía para la producción.**

**a. Verificación de la capacidad máxima diaria que puede producir en las líneas de producción.**

**Tabla 12:** Unidades producidas semanalmente.

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total producción/semana
Puertas	12	6	14	10	18	12	72
Ventanas	18	10	28	7	32	25	120

**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

**b. Cuantificación del inventario existente en los mercados establecidos donde comercializan el producto.**

**Tabla 13:** Inventario de ventanas

Producto	Descripción	Bodegas		
		Salcedo	Machachi	Latacunga
V-001	150*100	2	3	3
V-002	120*100	1	3	3
V-003	100*100	2	3	2
V-004	120*80	2		3
V-005	100*80	2	3	4
V-006	100*70	1	1	2
V-007	100*60	4	3	2
V-008	80*80	4	3	3
V-009	80*70	2	4	2
V-010	80*60	2	3	3
V-011	80*50	2	3	3
V-012	70*60		2	3
V-013	60*60	2	1	2
V-014	60*50	2	1	1
V-015	60*40	2	3	1
V-016	50*40	2	2	2
		32	36	37
<b>Total</b>		<b>105</b>		

**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

**Tabla 14:** Inventario de puertas

P-001	200*100	Bodegas		
		Salcedo	Machachi	Latacunga
P-002	200*90	4	3	1
P-003	200*80	1	4	2
P-004	190*100	2	2	1
P-005	190*90	3	1	2
P-006	190*80	1	2	3
P-007	180*100	2	2	3
P-008	180*90	2	3	2
P-009	180*80	2	2	2
P-010	180*70	1	2	1
P-011	170*90	1	2	1
P-012	170*80	1	1	1
		20	24	19
<b>Total</b>		<b>63</b>		

Elaborado por: Aimacaña Mishell, Jami Christian

**c. Recopilación de datos de las ventas mensuales que se generaron en cada uno de los mercados predeterminados.**

**Tabla 15:** Ventas Totales.

	Ventas Totales					
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Puertas	192	182	234	139	140	178
Ventanas	292	261	367	218	280	241

Elaborado por: Aimacaña Mishell, Jami Christi

### OBJETIVO 3

Elaborar un plan maestro de producción (M.P.S) para la reducción de costos y tiempos muertos.

#### a. Recopilación de la producción diaria.

**Tabla 16:** Producción diaria durante una semana

Producto	Descripción	Sem 2					
		11-jun	12-jun	13-jun	14-jun	15-jun	16-jun
V-001	150*100	0	0	4	1	4	3
V-002	120*100	1	0	3	0	3	4
V-003	100*100	2	1	2	0	3	4
V-004	120*80	0	2	4	2	2	0
V-005	100*80	2	0	4	0	0	2
V-006	100*70	4	0	2	0	2	0
V-007	100*60	3	2	0	0	2	0
V-008	80*80	0	0	2	0	1	0
V-009	80*70	4	0	3	2	1	4
V-010	80*60	1	1	2	0	1	0
V-011	80*50	3	0	4	2	3	5
V-012	70*60	1	2	0	0	4	0
V-013	60*60	4	2	0	0	4	0
V-014	60*50	0	0	2	0	4	5
V-015	60*40	3	0	2	0	4	0
V-016	50*40	1	2	0	0	4	3
P-001	200*100	1	1	2	1	1	3
P-002	200*90	0	0	2	0	2	0
P-003	200*80	1	0	2	0	3	1
P-004	190*100	1	1	2	1	0	3
P-005	190*90	0	2	1	1	0	0
P-006	190*80	0	1	1	0	2	1
P-007	180*100	1	3	0	0	2	2
P-008	180*90	0	1	1	0	0	0
P-009	180*80	1	0	2	0	2	2
P-010	180*70	0	1	1	0	1	2
P-011	170*90	1	0	2	0	2	2
P-012	170*80	1	0	2	0	1	0

**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

**b. Estructuración e inserción de los datos necesarios para la construcción de la matriz M.P.S.**

**Tabla 17:** Plan maestro de producción (puertas).

Julio	<b>178</b>
Agosto	<b>175</b>
Unidades a producir	<b>353</b>
Capacidad promedio de producción	<b>72</b>

Semanas	Julio				Agosto				Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Inventario	63	41	68	0	27	55,229	11	40	
Unidades Pronósticos	45	45	45	45	44	44	44	44	
Pedidos de clientes	22	20	24	38	22	35	20	15	
Inventario final	41	68	0	27	55,229	11	40	68	
<b>MPS</b>		<b>72</b>		<b>72</b>	<b>72</b>		<b>72</b>	<b>72</b>	<b>360</b>

**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

**Tabla 18:** Plan maestro de producción (ventanas).

Julio	<b>277</b>
Agosto	<b>274</b>
Unidades a producir	<b>551</b>
Capacidad promedio de producción	<b>120</b>

Semanas	Julio				Agosto				Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Inventario	105	83	0	50	100	0	52	103	
Unidades Pronósticos	70	70	70	70	69	69	69	69	
Pedidos de clientes	22	20	24	38	22	35	20	15	
Inventario final	83	0	50	100	0	52	103	0	
<b>MPS</b>			<b>120</b>	<b>120</b>		<b>120</b>	<b>120</b>		<b>480</b>

**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

## Resultado de la inspección inicial

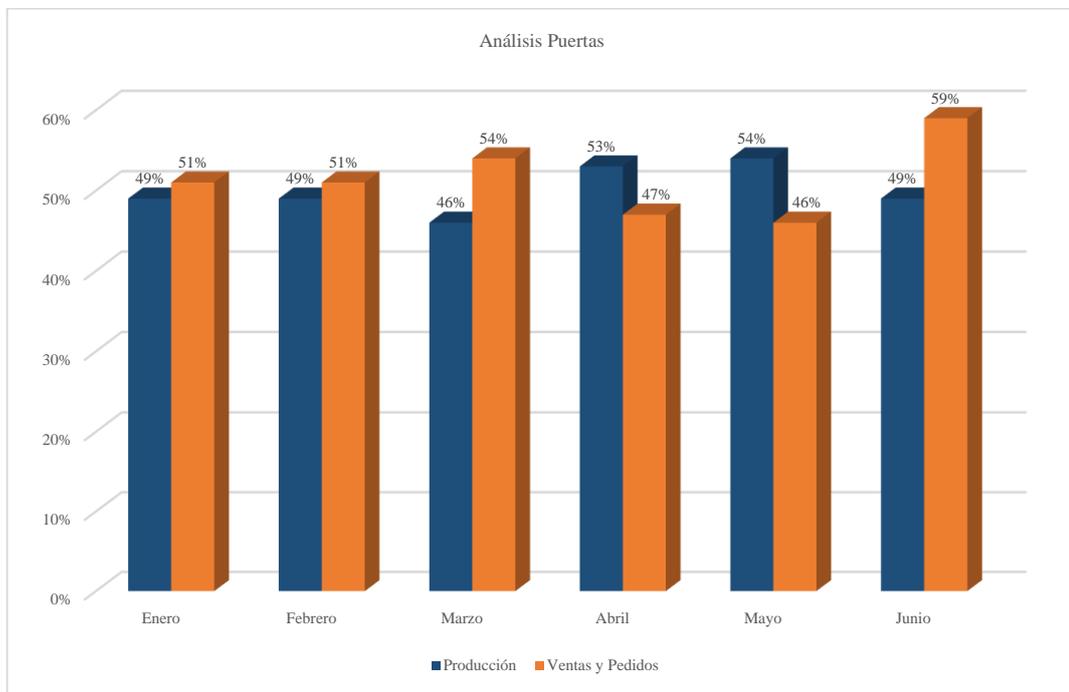
Inspección realizada en la microempresa construcciones metálicas “El Arco”

**Fecha de inspección:** 12 de Mayo del 2018

**Ubicación:** Provincia de Cotopaxi – Cantón Latacunga.

La producción ideal en la microempresa construcciones metálicas “El Arco” con referencia a puertas, en un promedio de producción es de 288 puertas al mes, esta cifra es incrementada o reducida según los meses.

**Gráfico 5:** Análisis de ventas de puertas en los 6 meses de producción.



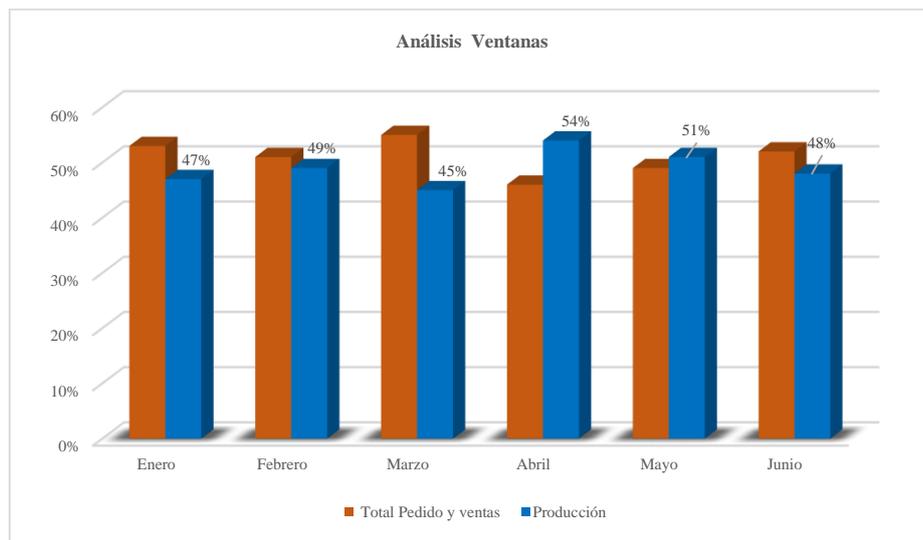
**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

En la figura anterior se puede observar con más detalle la producción versus la demanda generada de los meses analizados de las puertas (**Gráfico 5, 7, 8, 9, 10, 11,12**), dando a conocer que en los meses Abril y Mayo la planta logro abastecer a sus clientes y a los mercados sin problemas, para los otros meses se ve un déficit de producción, lo cual conlleva a que se ocupe la capacidad máxima de producción, generando horas extras y sobrecarga laboral. Por eso es necesario tener un plan maestro de producción, que logree prever la producción necesaria evitando tener estos costos adicionales.

## Ventanas

La producción que realiza la microempresa construcciones metálicas “El Arco” con referencia a ventanas, refleja una producción variable no superior a 480 ventanas al mes, esta cifra varía según los meses de alzas y bajas de ventas. (**Grafico 13, 14, 15, 16, 17,18**)

**Gráfico 6:** Análisis de ventas de puertas en los 6 meses de producción.



**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

En la figura anterior se puede observar con más detalle la producción versus la demanda generada de los meses analizados de las ventanas, dando a conocer que en los meses Abril y Mayo la planta logro abastecer a sus clientes y a los mercados sin problemas, para los otros meses se ve un déficit de producción, lo cual conlleva a que se ocupe la capacidad máxima de producción, generando horas extras y sobrecarga laboral. Por eso es necesario tener un plan maestro de producción, que logree prever la producción necesaria evitando tener estos costos adicionales.

## 11. RESULTADOS DE LISTA DE VERIFICACIÓN

Los resultados generados en las inspecciones iniciales corresponden en sí, a la producción y ventas, puesto que manejan dos tipos de productos estrellas como son puertas y ventanas se realiza la producción en diferentes cantidades, en donde el producto más vendido son las ventanas puesto que su costo es más reducido que el de las puertas, debido a esto se ha establecido la cantidad de producción de 480 unidades para ventanas y 288 unidades para puertas.

Según las ventas generadas en cada mes y su producción constante, se observa que existen productos en stock ya que en el mes no se vende todo lo producido, en esa producción se encuentra englobada los productos por pedido las cuales son variables dependiendo del mes es por ellos que se refleja altos porcentajes de producción debido a que no existe un plan maestro de producción que permita el equilibrio en la productivo para no incrementar producto en stock, y con ello el inadecuado manejo de los recursos para producir.

Debido a que las ventas son variables en todos los meses se ve en la necesidad de elaborar inventarios, pronósticos que ayuden a controlar la producción y tomar medidas para solucionarlas tales como la elaboración de un MRP y un MPS que ayudara una su gran mayoría a solucionar todos estos problemas desde la raíz.

## **12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES, O ECONÓMICOS)**

### **Impacto técnico**

El plan maestro de producción, MRP y Pronósticos genera que la empresa tenga una planificación de la producción en la semana, teniendo como ventajas, predecir las ventas mensuales, para poder cumplir con la demanda establecida en cuanto a ventas y pedidos de clientes, logrando una distribución equitativa de trabajo en la semana.

Al trabajar con un plan maestro de producción la microempresa evitara paros de producción inesperadas por déficit de materia prima, evitando sobrecargas de trabajo en distintos días de la semana, además reducirá las 8 horas en el pago de horas extras.

### **Impactos sociales**

Mediante este estudio se busca garantizar y precautelar las obligaciones de los actores del proceso productivo, y generar en la microempresa principios de planificación y organización para el desarrollo sostenible y sustentable de las partes involucradas encaminadas a la participación y colaboración entre la microempresa y la sociedad. Dentro del ámbito laboral es importante que la microempresa deba precautelar la integridad física y moral de los colaboradores, con el fin de obtener una relación adecuada y de mutuo acuerdo, de esta manera se promueva a que el producto final sea de calidad, competitiva y con un valor añadido para satisfacer las exigencias y necesidades de los clientes.

### Impactos ambientales

En la actualidad, la preocupación por el tema ambiental está tomando auge en las distintas empresas del país. Es por ello que la microempresa junto con el ministerio del ambiente y sus campañas del uso de las 3R del ambiente, promueven concientización, uso adecuado, transportación y disposición final de los desechos generados en el proceso productivo, precautelando la integridad del personal y de esta manera crea un impacto positivo para el ambiente.

### Impacto económico

La aplicación del plan maestro de producción, reducirá el pago de horas extras a los trabajadores por efectos de sobre cargas laborables. El MRP permitirá que la microempresa logre conocer la inversión económica necesaria para producir los lotes semanales.

Los Pronósticos ayudaran a tener más ingresos de ventas, ya que la planta estará preparada para la demanda generada en cada mes y lograra cumplir con los pedidos.

## 13. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

### Costos indirectos

**Tabla 19:** Costos Total de útiles de oficina.

Útiles de escritorio /material	Cantidad	Descripción	Valor unitario	Total
Resma de papel tamaño A4	2	Resma	4.25	8.5
Anillados	3	3 anillados	1.25	3.75
Esferos	6	Esferos azules/negro	0.35	2.10
Cuaderno para apuntes	2	Cuaderno 100H	1.5	3.00
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 17.35</b>

**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

**Tabla 20:** Costos Total de transporte y alimentación.

Transporte y Alimentación.	Cantidad	Tiempo	Valor U.	Total
Gasolina	2 personas	30 visitas en 6 meses	0.75 c/u	22.5*2=45
Alimentación	2 personas	30 visitas en 6 meses	2.00 c/u	120.00
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 165</b>

**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

**Tabla 21:** Costos Total de equipos de cómputo.

<b>Equipos de Computo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor U.</b>	<b>TOTAL</b>
Licencia de Microsoft Office	2	150	300
Tinta de imprimir	4 colores	10	40
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 340</b>

**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

### **Costos Directos**

**Tabla 22:** Costos Total de equipos de seguridad para visitas.

<b>Equipos de Seguridad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor U.</b>	<b>TOTAL</b>
Botas puntas de acero	2	65	130
Overoles	2	45	90
Protectores Visuales	2	3.50	7
Protector de Oídos	2	8.50	17
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 244</b>

**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

### **Resumen de inversiones**

**Tabla 23:** Resumen del presupuesto para el desarrollo del proyecto

<b>Costos Indirectos</b>	1. Útiles de oficina/ materiales	17.35
	2. Transporte y alimentación	\$165
	3. Equipos de computo	\$340
<b>Costos Indirectos</b>	4. Equipos de seguridad	\$244
<b>TOTAL</b>		<b>\$766.35</b>

**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

### **Análisis del presupuesto para la elaboración del proyecto**

El presupuesto para incrementar la productividad en la Microempresa Construcciones Metálicas el Arco” es de **\$766,35**. La inversión será reflejada en el plan maestro de producción que permitirá que la planta ocupe su capacidad promedio al producir, evitando así mantener costos innecesarios

## 14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

Mediante la investigación en las líneas de producción de la microempresa Construcciones Metálicas el Arco, se determinó que las distribuciones productivas diarias no son equitativas. La planta carece de una planeación de requerimientos de materiales, por eso se realizó una matriz en Excel de MRP que logra establecer un control de disponibilidad y necesidad en materia prima, para asegurar que la producción se cumpla acorde a la demanda mensual generada. El uso de esta matriz permite que el gerente o administrador tome decisiones en cuanto la producción programada, conociendo la cantidad económica necesaria para producir.

Mediante el método de promedio móvil simple, se generó pronósticos de ventas para los siguientes 3 meses, posteriores a las ventas analizadas desde enero a mayo, lo cual permite a la microempresa Construcciones Metálicas el Arco, aumentar o disminuir las producciones en stock, de manera que se reduce los costos de mano obra y costos de materia prima.

A través de los resultados de capacidad de producción máxima y mínima se realizó una propuesta de cantidad de producción ideal para evitar sobre carga laboral o tiempos muerto, esto datos son necesarios para el desarrollo del MSP El Plan maestro de producción contiene datos equivalentes a los resultados del MRP, Pronósticos y cantidad de producción ideal, esta matriz establece la producción semanal que debe abastecer la planta. Dado que son matrices programadas, el jefe de producción puede cambiar datos fácilmente para obtener el MPS. Al conocer la proyección de producción mensual, se desagrega esta de forma semanal y diaria. Logrando una producción equilibrada, evitado así tiempos muertos.

### Recomendaciones

Se recomienda mantener actualizados los datos, para controlar la producción y adquisición de materia prima.

Es recomendable utilizar los pronósticos como proyección para tres meses, debido a que la producción no sobrepasa de 500 unidades por cada producto stock.

Es primordial tomar en cuenta las fechas límites de entrega tanto para clientes como para mercados, de esta manera el MPS podrá ser modificado acorde a la necesidad

## 15. REFERENCIAS

### Bibliografía

- Anaya Tejero, J. J. (2015). *Logística Integral: La gestión operativa de la empresa*. Madrid: ESIC Editorial.
- Arango, M. D., Cano, J. A., & Álvarez, K. C. (2012). Modelos de Sistemas MRP Cerrados Integrando Incertidumbre. *Revista EIA*, 1-16.
- Arbós, L. C. (2012). *Organización de la producción y Dirección de operaciones*. Madrid: Ediciones Días de Santos.
- Chase, R. (2009). *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES, Producción y cadena de suministro*. México: McGraw-Hill.
- Cruelles, J. A. (2012). *Stock, Procesos y Dirección de Operaciones: Conoce y Gestiona tu Fábrica*. Barcelona: Marcombo S.A .
- Fúquene Retamoso, C. E. (2007). *Producción limpia, contaminación y gestión ambiental*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Lopez Herrera, J. (2012). *Productividad*. EE.UU.
- Lopez Herrera, J. (2013). *Productividad*. Estados Unidos de América: Suite 200.
- Mejía, L. (2013). *Los grupos de Discusión en Investigacion Cualitativa*. Madrid: Morata, S.L.
- Méndez Giraldo, G. A., & López Santana, E. R. (2014). Metodología para el pronóstico de la demanda en ambientes multiproducto y de alta variabilidad. *Tecnura*, 1-15.
- Pascual Companys, R., & Fonollosa Guardiet, J. (2009). *Nuevas técnicas de gestión de stocks: MRP y JIT*. Barcelona: Marcombo S.A.
- SENESCYT. (29 de Marzo de 2014). *Manual de usuario SNIESE*. Obtenido de Pontificia Universidad Catolica del Ecuador .
- SENPLADES. (2017). PLAN NACIONAL PARA EL BUEN VIVIR Planificamos Para Toda una Vida. *Plan Nacional para el Buen Vivir*, 159.

Ugalde Binda , N., & Balbastre Benavent, F. (2013). Investigación Cuantitativa e Investigación Cualitativa: buscando las ventajas de las diferentes metodologías de investigación. *Ciencias Económicas*, 1-10.

UNESCO, C. (2015). *Nomenclatura para los campos de ciencias y tecnologías*. Cartagena: Sección de posgrados y educación continua.

Universidad Técnica de Cotopaxi. (2017). *Lineas de investigacion*. Latacunga.

## Linkografía

- Definiciona. (4 de Abril de 2014). Obtenido de Definicion y Etimologia:  
<https://definiciona.com/plantas-industriales/>
- Dirección de Investigación Científica - UTC. (10 de Octubre de 2016). *Universidad Técnica de Cotopaxi*. Obtenido de Líneas de Investigación:  
<http://www.utc.edu.ec/INVESTIGACION/Sistema-de-Investigacion/lineas-investigacion>
- Estrada, J. (24 de Enero de 2018). *Tipos de procesos productivos o sistemas*. Obtenido de  
[http://www.academia.edu/4005259/TIPOS\\_DE\\_PROCESOS\\_PRODUCTIVOS\\_O\\_SISTEMAS](http://www.academia.edu/4005259/TIPOS_DE_PROCESOS_PRODUCTIVOS_O_SISTEMAS)
- Ingenio Empresa . (27 de Septiembre de 2016). *Planeación de la producción* . Obtenido de  
<https://ingenioempresa.com/plan-maestro-produccion-mps/>
- Lopez, B. S. (2016). *Planeacion Agregada*. Obtenido de Ingenieria Industrial Online.com:  
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/producci%C3%B3n/planeaci%C3%B3n-agregada/>
- Pymex. (25 de Septiembre de 2013). *PYMEX Portal de negocio, ideas de negocio, historias de éxito*. Obtenido de Como crear un plan maestro de producción - parte 3:  
<https://pymex.com/pymes/estrategias-de-crecimiento/como-crear-un-plan-maestro-de-produccion-parte-3>
- Silva Grimán, J., Suarez Camacho, C., & Peña Hernandez, E. (Noviembre de 2016). Técnicas e instrumentos de recolección de datos de investigación. *Aprender Haciendo*, 1-10. Obtenido de  
[https://issuu.com/mariavirginia29/docs/tecnicas\\_e\\_instrumentos\\_de\\_recolecc](https://issuu.com/mariavirginia29/docs/tecnicas_e_instrumentos_de_recolecc)
- Ucha, F. (10 de Diciembre de 2013). *Definición ABC*. Obtenido de Proceso Productivo:  
[www.definicionabc.com/economia/proceso-productivo.php](http://www.definicionabc.com/economia/proceso-productivo.php)

## 16. ANEXOS

### ➤ Hoja de vida del tutor

#### DATOS PERSONALES:

**Nombres:** Bladimiro Hernán Navas Olmedo

**Cedula de ciudadanía:** 050069554-9

**Nacionalidad:** Ecuatoriano

**Teléfono cel. :** 0984055131

#### ESTUDIOS:

**Universitarios:** Ingeniero Industrial

Master en Gestión de Producción

### ➤ Coordinadores de trabajo

#### DATOS PERSONALES:

**Nombres:** Andrea Mishell Aimacaña Alomoto

**Fecha de nacimiento:** 12 de octubre de 1994

**Edad:** 23 años

**Estado Civil:** Soltera

**Cedula de ciudadanía:** 050368694-1

**Nacionalidad:** Ecuatoriana

#### ESTUDIOS:

**Primarios:** Escuela Fiscal “Once De Noviembre”

**Secundarios:** Colegio Nacional “Primero De Abril”

#### DATOS PERSONALES:

**Nombres:** Christian Darío Jami Jami

**Fecha de nacimiento:** 01 de diciembre de 1993

**Edad:** 24 años

**Estado Civil:** Soltero

**Cedula de ciudadanía:** 175160532-8

**Nacionalidad:** Ecuatoriana

#### ESTUDIOS:

**Primarios:** Escuela Fiscal “Hermanos Pazmiño”

**Secundarios:** ITS “Ramón Barba Naranjo”

## Fotografías de la microempresa construcciones metálicas “El Arco”

**Fotografía 2:** Área producción



**Fuente:** Construcciones Metálicas el Arco

**Fotografía 3:** Área de Armado y suelda



**Fuente:** Construcciones Metálicas el Arco

**Fotografía 4:** Área de Ventanas



**Fuente:** Construcciones Metálicas el Arco

**Fotografía 5:** Área de bodega de materia prima



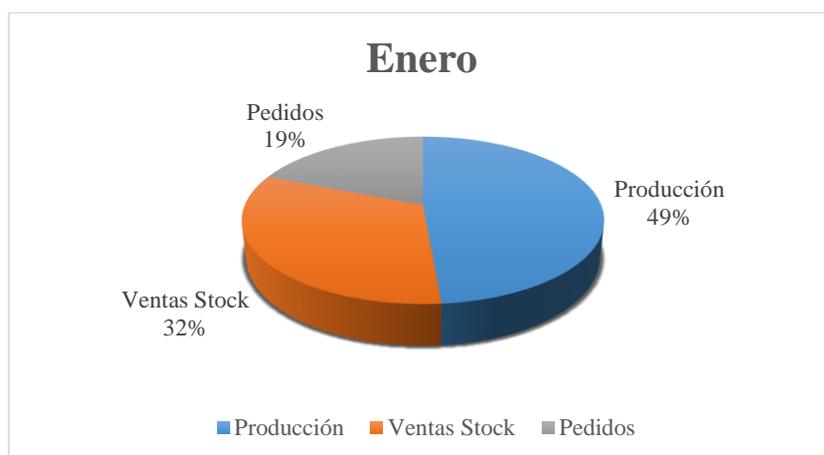
**Fuente:** Construcciones Metálicas el Arco.

**Fotografía 6:** Bodega de productos Terminados.



**Fuente:** Construcciones Metálicas el Arco

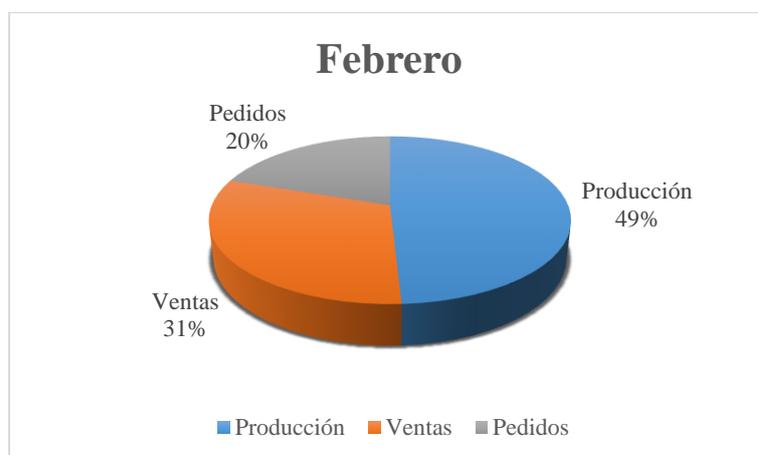
**Gráfico 7:** Análisis de ventas de puertas mes de Enero.



**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

En la figura anterior se puede apreciar la producción de puertas en el mes de enero con referencia a los datos obtenidos, dando un resultado de producción del 49% versus las ventas con un 32%, y pedidos con un 19%, esto ayuda a evidenciar que la producción establecida no puede satisfacer las demandas generadas ese periodo.

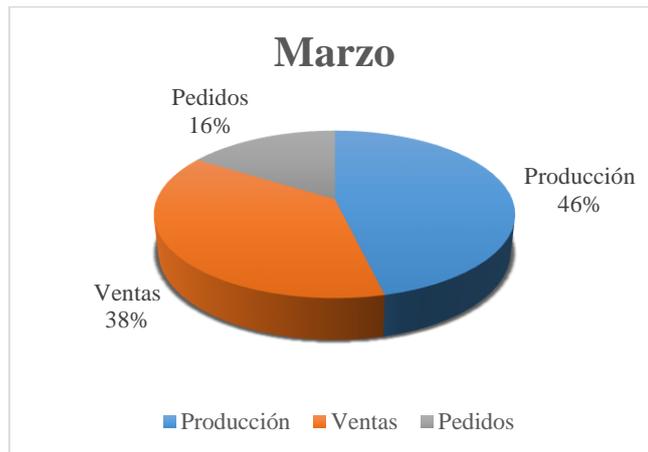
**Gráfico 8:** Análisis de ventas de puertas mes de febrero.



**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

En la figura se puede apreciar la producción de puertas en el mes de Febrero con referencia a los datos obtenidos, dando un resultado de producción del 49% versus las ventas con un 31%, y pedidos con un 20%, esto ayuda a evidenciar que la producción establecida no puede satisfacer las demandas generadas ese periodo.

**Gráfico 9:** Análisis de ventas de puertas mes de Marzo.



**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

En la figura se puede apreciar la producción de puertas en el mes de Febrero con referencia a los datos obtenidos, dando un resultado de producción del 46% versus las ventas con un 38%, y pedidos con un 16%, esto ayuda a evidenciar que la producción establecida no pudo satisfacer las demandas generadas ese periodo.

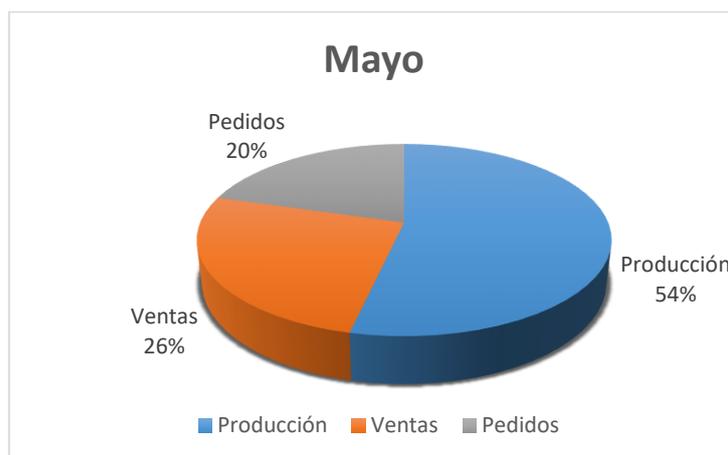
**Gráfico 10:** Análisis de ventas de puertas mes de Abril.



**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

En la figura se puede apreciar que, las ventas bajan con respecto a los meses anteriores dando como resultado un 25% de ventas y pedidos de un 22%, frente a un 53% de producción, lo que significa que la producción en este mes si logro abastecer las demandas generadas. Las ventas son relativamente variables en todos los meses al igual que los pedidos.

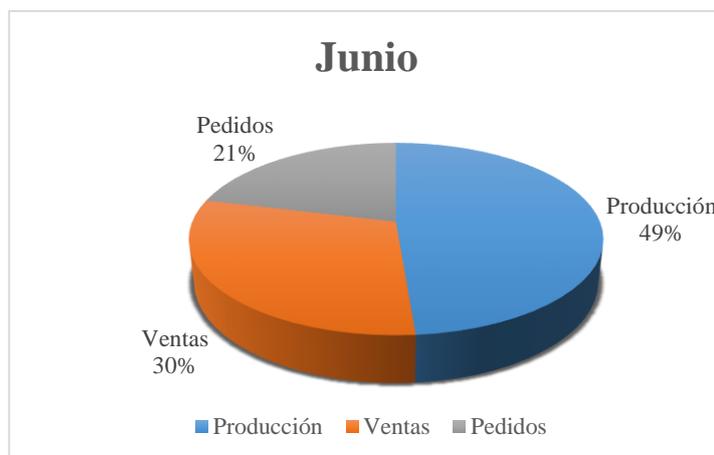
**Gráfico 11:** Análisis de ventas de puertas mes de Mayo.



**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

En la figura se puede observar que, las ventas aumentan en un 1% con respecto al mes anterior dando como resultado un 26% equivalente a ventas de 140 puertas y pedidos de un 20 % equivalente a 110 puertas, frente a un 54% de producción equivalente a 280 puertas.

**Gráfico 12:** Análisis de ventas de puertas mes de Junio.



**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

En la figura se puede observar que, las ventas siguen aumentando con respecto al mes anterior dando resultado de un 30% y pedidos de un 21%, versus una producción de un 49%, que no cumple con las demandas establecidas.

**Gráfico 13:** Análisis de ventas de ventanas mes de Enero.



**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

En la figura anterior se puede apreciar la producción de ventanas en el mes de enero con referencia a las ventas generadas dando un resultado de producción de un 47% versus las ventas con un 29%, y pedidos con un 24% en la cual se vuelve a evidenciar que la producción promedio establecida no logra satisfacer la demanda.

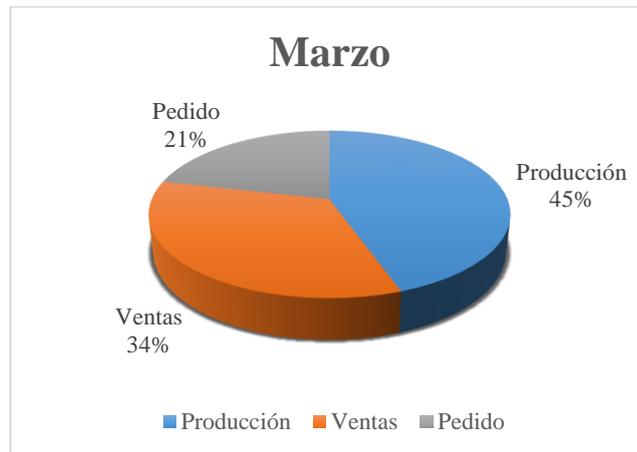
**Gráfico 14:** Análisis de ventas de ventanas mes de Febrero.



**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

En la figura se puede apreciar que, la producción se mantiene con un valor inferior respecto a las ventas y pedidos generados en el mes. Lo cual se puede evidenciar continua el déficit de producción. Por eso es necesario tener un PMP.

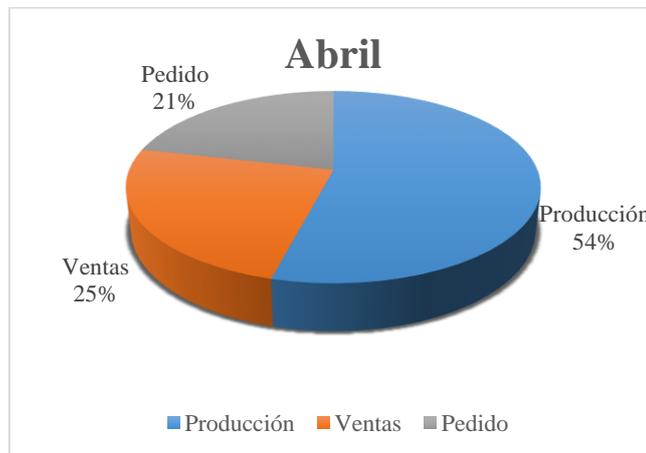
**Gráfico 15:** Análisis de ventas de ventanas mes de Marzo.



**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

En la figura se puede apreciar que, las ventas suben con respecto a los meses anteriores dando como resultado un 34% de ventas y un 21% de pedido, frente a un 45% de producción.

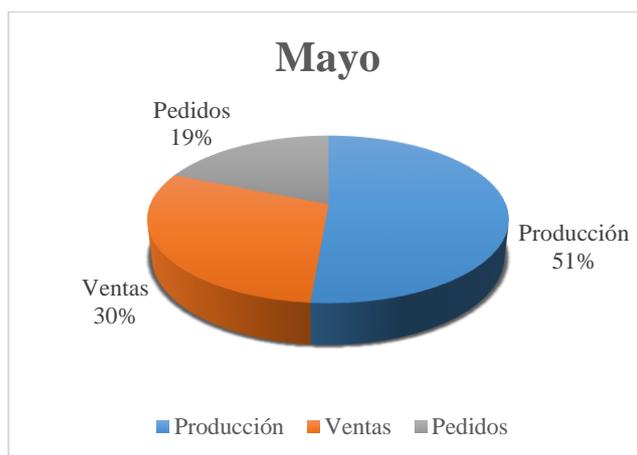
**Gráfico 16:** Análisis de ventas de ventanas mes de Abril.



**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

En la figura se puede apreciar que, las ventas bajan con respecto a los meses anteriores dando como resultado un 25% de ventas y 21% de pedidos frente a un 54% de producción, lo que significa que la producción promedio de la planta logro cumplir con las demandas generadas sin problemas.

**Gráfico 17:** Análisis de ventas de ventanas mes de Mayo.



**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

En la figura se puede observar que, las ventas sube con respecto al mes anterior, arrojando resultados de 30% que es equivalente a 280 ventanas y pedidos en un 19%, equivalente a 175 ventanas, versus un 51% de producción que es a 480 ventanas, generando que en este mes solo se produzca 455 ventanas, lo cual es una cifra menor acorde a la producción promedio ideal.

**Gráfico 18:** Análisis de ventas de ventanas mes de Junio.



**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

En la figura se puede observar que, las ventas tienen un baja considerable al mes anterior dando como resultado de un 24% y pedidos de 28% frente a un 48% de producción, sigue existiendo una demanda que sobrepasa la producción promedio ideal.

**Tabla 24:** Horario actual de trabajo de la micro empresa construcciones metálicas “El Arco”.

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Horarios de trabajo	08:30	08:30	08:30	08:30	08:30	08:30
	18:30	18:30	18:30	18:30	19:30	19:30
Horas producidas	09:00	09:00	09:00	09:00	10:00	10:00
H. Extras	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00

**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

**Tabla 25:** Lista de medidas estándares de producción de puertas y ventanas.

V-001	150*100
V-002	120*100
V-003	100*100
V-004	120*80
V-005	100*80
V-006	100*70
V-007	100*60
V-008	80*80
V-009	80*70
V-010	80*60
V-011	80*50
V-012	70*60
V-013	60*60
V-014	60*50
V-015	60*40
V-016	50*40
P-001	200*100
P-002	200*90
P-003	200*80
P-004	190*100
P-005	190*90
P-006	190*80
P-007	180*100
P-008	180*90
P-009	180*80
P-010	180*70
P-011	170*90
P-012	170*80

**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

**Tabla 26:** Unidades producidas semanalmente.

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total producción/semana
Puertas	12	6	14	10	18	12	72
Ventanas	18	10	28	7	32	25	120

\*Esta producción incluye los pedidos que no son estándar ya sea en puertas o ventanas.

**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

**Tabla 27:** Costo Horas Hombre.

Costo de mano de obra/ unidad producida

	Puertas	Ventanas	Tiempo empleado/minutos	
MAYORES	\$120.00	\$ 125.00	\$ 1.46	\$1.30
	\$ 80.00	\$ 95.00	\$ 0.97	\$ 0.99
OFICIALES	\$ 95.00	\$ 95.00	\$ 1.15	\$ 0.66
TOTAL	\$ 3.59	\$ 2.95		

**Elaborado por:** Aimacaña Mishell, Jami Christian

**Tabla 28:** Costo Individual de productos estándares.

Codigo	Descripción	Precio	Otros recursos		Total
V-001	150*100	\$ 17,62	6	0,41	\$ 24,03
V-002	120*100	\$ 15,67	6	0,41	\$ 22,08
V-003	100*100	\$ 14,31	6	0,41	\$ 20,72
V-004	120*80	\$ 14,29	6	0,41	\$ 20,70
V-005	100*80	\$ 11,83	6	0,41	\$ 18,24
V-006	100*70	\$ 10,66	6	0,41	\$ 17,07
V-007	100*60	\$ 9,96	6	0,41	\$ 16,37
V-008	80*80	\$ 10,09	6	0,41	\$ 16,50
V-009	80*70	\$ 9,45	6	0,41	\$ 15,86
V-010	80*60	\$ 8,68	6	0,41	\$ 15,09
V-011	80*50		6	0,41	\$ 6,41
V-012	70*60	\$ 7,38	6	0,41	\$ 13,79
V-013	60*60	\$ 6,31	6	0,41	\$ 12,72
V-014	60*50	\$ 6,11	6	0,41	\$ 12,52
V-015	60*40	\$ 5,61	6	0,41	\$ 12,02
V-016	50*40	\$ 5,25	6	0,41	\$ 11,66
P-001	200*100	\$ 37,78	8	0,78	\$ 46,56
P-002	200*90	\$ 37,37	8	0,78	\$ 46,15
P-003	200*80	\$ 36,96	8	0,78	\$ 45,74
P-004	190*100	\$ 36,87	8	0,78	\$ 45,65
P-005	190*90	\$ 36,54	8	0,78	\$ 45,32
P-006	190*80	\$ 36,12	8	0,78	\$ 44,90
P-007	180*100	\$ 36,06	8	0,78	\$ 44,84
P-008	180*90	\$ 35,65	8	0,78	\$ 44,43
P-009	180*80	\$ 35,24	8	0,78	\$ 44,02
P-010	180*70	\$ 35,06	8	0,78	\$ 43,84
P-011	170*90	\$ 34,79	8	0,78	\$ 43,57
P-012	170*80	\$ 34,38	8	0,78	\$ 43,16

**Elaborado por:** Mishell Aimacaña, Cristian Jami

**Tabla 29:** Matriz de Producción semanal.

		Sem 2					
Producto	Descripcion	11-jun	12-jun	13-jun	14-jun	15-jun	16-jun
V-001	150*100	1	2	3	4	5	0
V-002	120*100	1	2	3	4	5	0
V-003	100*100	1	2	3	4	5	0
V-004	120*80	1	2	3	4	5	0
V-005	100*80	1	2	3	4	5	0
V-006	100*70	1	2	3	4	5	0
V-007	100*60	1	2	3	4	5	0
V-008	80*80	1	2	3	4	5	0
V-009	80*70	1	2	3	4	5	0
V-010	80*60	1	2	3	4	5	0
V-011	80*50	1	2	3	4	5	0
V-012	70*60	1	2	3	4	5	0
V-013	60*60	1	2	3	4	5	0
V-014	60*50	1	2	3	4	5	0
V-015	60*40	1	2	3	4	5	0
V-016	50*40	1	2	3	4	5	0
P-001	200*100	1	2	3	4	5	0
P-002	200*90	1	2	3	4	5	0
P-003	200*80	1	2	3	4	5	0
P-004	190*100	1	2	3	4	5	0
P-005	190*90	1	2	3	4	5	0
P-006	190*80	1	2	3	4	5	0
P-007	180*100	1	2	3	4	5	0
P-008	180*90	1	2	3	4	5	0
P-009	180*80	1	2	3	4	5	0
P-010	180*70	1	2	3	4	5	0
P-011	170*90	1	2	3	4	5	0
P-012	170*80	1	2	3	4	5	0

**Elaborado por:** Mishell Aimacaña, Cristian Jami

**Tabla 30:** Lista master de materiales.

						3	4	5	6	7	8
						sem 2					
Materia Prima	Descripcion	Cantidad	UNIDAD	PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	11-jun	12-jun	13-jun	14-jun	15-jun	16-jun
BC0002	Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)	11.31	Metros	V-001	150*100	11.31	22.62	33.93	45.24	56.55	0
PL0001	Platina 1/2 (PL 1/2 X 1/8 (12X3))	8.58	Metros	V-001		8.58	17.16	25.74	34.32	42.9	0
AL0020	Ángulo de 3/4 x2 (20x2)	7.4	Metros	V-001		7.4	14.8	22.2	29.6	37	0
GON002	GONZE DE 3/8	2	Unidad	V-001		2	4	6	8	10	0
TEE004	Perfil T Pequeño (25)	2.5	Metros	V-001		2.5	5	7.5	10	12.5	0
BC0002	Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)	8.86	Metros	V-002	120*100	8.86	17.72	26.58	35.44	44.3	0
PL0001	Platina 1/2 (PL 1/2 X 1/8 (12X3))	8.58	Metros	V-002		8.58	17.16	25.74	34.32	42.9	0
AL0020	Ángulo de 3/4 x2 (20x2)	6.6	Metros	V-002		6.6	13.2	19.8	26.4	33	0
GON002	GONZE DE 3/8	2	Unidad	V-002		2	4	6	8	10	0
TEE004	Perfil T Pequeño (25)	2.39	Metros	V-002		2.39	4.78	7.17	9.56	11.95	0
BC0002	Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)	7.04	Metros	V-003	100*100	7.04	14.08	21.12	28.16	35.2	0
PL0001	Platina 1/2 (PL 1/2 X 1/8 (12X3))	6.19	Metros	V-003		6.19	12.38	18.57	24.76	30.95	0
AL0020	Ángulo de 3/4 x2 (20x2)	7.24	Metros	V-003		7.24	14.48	21.72	28.96	36.2	0
GON002	GONZE DE 3/8	2	Unidad	V-003		2	4	6	8	10	0
TEE004	Perfil T Pequeño (25)	2.34	Metros	V-003		2.34	4.68	7.02	9.36	11.7	0
BC0002	Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)	7.53	Metros	V-004	120*80	7.53	15.06	22.59	30.12	37.65	0
PL0001	Platina 1/2 (PL 1/2 X 1/8 (12X3))	8.58	Metros	V-004		8.58	17.16	25.74	34.32	42.9	0
AL0020	Ángulo de 3/4 x2 (20x2)	6.62	Metros	V-004		6.62	13.24	19.86	26.48	33.1	0
GON002	GONZE DE 3/8	2	Unidad	V-004		2	4	6	8	10	0
TEE004	Perfil T Pequeño (25)	1.6	Metros	V-004		1.6	3.2	4.8	6.4	8	0
BC0002	Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)	6.34	Metros	V-005	100*80	6.34	12.68	19.02	25.36	31.7	0
PL0001	Platina 1/2 (PL 1/2 X 1/8 (12X3))	5.74	Metros	V-005		5.74	11.48	17.22	22.96	28.7	0
AL0020	Ángulo de 3/4 x2 (20x2)	6.44	Metros	V-005		6.44	12.88	19.32	25.76	32.2	0
GON002	GONZE DE 3/8	2	Unidad	V-005		2	4	6	8	10	0

TEE004	Perfil T Pequeño (25)	0.795	Metros	V-005		0.795	1.59	2.385	3.18	3.975	0
BC0002	Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)	4.50	Metros	V-006	100*70	4.5	9	13.5	18	22.5	0
PL0001	Platina 1/2 (PL 1/2 X 1/8 (12X3))	6.21	Metros	V-006		6.21	12.42	18.63	24.84	31.05	0
AL0020	Ángulo de 3/4 x2 (20x2)	6.04	Metros	V-006		6.04	12.08	18.12	24.16	30.2	0
GON002	GONZE DE 3/8	2	Unidad	V-006		2	4	6	8	10	0
TEE004	Perfil T Pequeño (25)	0.695	Metros	V-006		0.695	1.39	2.085	2.78	3.475	0
BC0002	Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)	3.90	Metros	V-007	100*60	3.9	7.8	11.7	15.6	19.5	0
PL0001	Platina 1/2 (PL 1/2 X 1/8 (12X3))	6.21	Metros	V-007		6.21	12.42	18.63	24.84	31.05	0
AL0020	Ángulo de 3/4 x2 (20x2)	5.64	Metros	V-007		5.64	11.28	16.92	22.56	28.2	0
GON002	GONZE DE 3/8	2	Unidad	V-007		2	4	6	8	10	0
TEE004	Perfil T Pequeño (25)	0.595	Metros	V-007		0.595	1.19	1.785	2.38	2.975	0
BC0002	Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)	4.25	Metros	V-008	80*80	4.25	8.5	12.75	17	21.25	0
PL0001	Platina 1/2 (PL 1/2 X 1/8 (12X3))	5.14	Metros	V-008		5.14	10.28	15.42	20.56	25.7	0
AL0020	Ángulo de 3/4 x2 (20x2)	5.84	Metros	V-008		5.84	11.68	17.52	23.36	29.2	0
GON002	GONZE DE 3/8	2	Unidad	V-008		2	4	6	8	10	0
TEE004	Perfil T Pequeño (25)	0.795	Metros	V-008		0.795	1.59	2.385	3.18	3.975	0
BC0002	Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)	3.75	Metros	V-009	80*70	3.75	7.5	11.25	15	18.75	0
PL0001	Platina 1/2 (PL 1/2 X 1/8 (12X3))	5.14	Metros	V-009		5.14	10.28	15.42	20.56	25.7	0
AL0020	Ángulo de 3/4 x2 (20x2)	5.44	Metros	V-009		5.44	10.88	16.32	21.76	27.2	0
GON002	GONZE DE 3/8	2	Unidad	V-009		2	4	6	8	10	0
TEE004	Perfil T Pequeño (25)	0.695	Metros	V-009		0.695	1.39	2.085	2.78	3.475	0
BC0002	Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)	3.00	Metros	V-010	80*60	3	6	9	12	15	0
PL0001	Platina 1/2 (PL 1/2 X 1/8 (12X3))	5.14	Metros	V-010		5.14	10.28	15.42	20.56	25.7	0
AL0020	Ángulo de 3/4 x2 (20x2)	5.04	Metros	V-010		5.04	10.08	15.12	20.16	25.2	0
GON002	GONZE DE 3/8	2	Unidad	V-010		2	4	6	8	10	0
TEE004	Perfil T Pequeño (25)	0.595	Metros	V-010		0.595	1.19	1.785	2.38	2.975	0
BC0002	Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)			V-011	80*50	0	0	0	0	0	0
PL0001	Platina 1/2 (PL 1/2 X 1/8 (12X3))			V-011		0	0	0	0	0	0

AL0020	Ángulo de 3/4 x2 (20x2)			V-011		0	0	0	0	0	0
GON002	GONZE DE 3/8			V-011		0	0	0	0	0	0
TEE004	Perfil T Pequeño (25)			V-011		0	0	0	0	0	0
BC0002	Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)	2.60	Metros	V-012	70*60	2.6	5.2	7.8	10.4	13	0
PL0001	Platina 1/2 (PL 1/2 X 1/8 (12X3))	2.65	Metros	V-012		2.65	5.3	7.95	10.6	13.25	0
AL0020	Ángulo de 3/4 x2 (20x2)	4.74	Metros	V-012		4.74	9.48	14.22	18.96	23.7	0
GON002	GONZE DE 3/8	2	Unidad	V-012		2	4	6	8	10	0
TEE004	Perfil T Pequeño (25)	0.595	Metros	V-012		0.595	1.19	1.785	2.38	2.975	0
BC0002	Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)	1.95	Metros	V-013	60*60	1.95	3.9	5.85	7.8	9.75	0
PL0001	Platina 1/2 (PL 1/2 X 1/8 (12X3))	2.4	Metros	V-013		2.4	4.8	7.2	9.6	12	0
AL0020	Ángulo de 3/4 x2 (20x2)	3.85	Metros	V-013		3.85	7.7	11.55	15.4	19.25	0
GON002	GONZE DE 3/8	2	Unidad	V-013		2	4	6	8	10	0
TEE004	Perfil T Pequeño (25)	0.595	Metros	V-013		0.595	1.19	1.785	2.38	2.975	0
BC0002	Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)	1.65	Metros	V-014	60*50	1.65	3.3	4.95	6.6	8.25	0
PL0001	Platina 1/2 (PL 1/2 X 1/8 (12X3))	2.14	Metros	V-014		2.14	4.28	6.42	8.56	10.7	0
AL0020	Ángulo de 3/4 x2 (20x2)	4.04	Metros	V-014		4.04	8.08	12.12	16.16	20.2	0
GON002	GONZE DE 3/8	2	Unidad	V-014		2	4	6	8	10	0
TEE004	Perfil T Pequeño (25)	0.495	Metros	V-014		0.495	0.99	1.485	1.98	2.475	0
BC0002	Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)	1.35	Metros	V-015	60*40	1.35	2.7	4.05	5.4	6.75	0
PL0001	Platina 1/2 (PL 1/2 X 1/8 (12X3))	1.84	Metros	V-015		1.84	3.68	5.52	7.36	9.2	0
AL0020	Ángulo de 3/4 x2 (20x2)	3.84	Metros	V-015		3.84	7.68	11.52	15.36	19.2	0
GON002	GONZE DE 3/8	2	Unidad	V-015		2	4	6	8	10	0
TEE004	Perfil T Pequeño (25)	0.395	Metros	V-015		0.395	0.79	1.185	1.58	1.975	0
BC0002	Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)	1.35	Metros	V-016	50*40	1.35	2.7	4.05	5.4	6.75	0
PL0001	Platina 1/2 (PL 1/2 X 1/8 (12X3))	1.84	Metros	V-016		1.84	3.68	5.52	7.36	9.2	0
AL0020	Ángulo de 3/4 x2 (20x2)	3.34	Metros	V-016		3.34	6.68	10.02	13.36	16.7	0
GON002	GONZE DE 3/8	2	Unidad	V-016		2	4	6	8	10	0
TEE004	Perfil T Pequeño (25)	0.395	Metros	V-016		0.395	0.79	1.185	1.58	1.975	0

AL0002	Angulo de 1X2 MM(25X2)	6.96	Metros	P-001	200*100	6.96	13.92	20.88	27.84	34.8	0
BC0002	Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)	4	Metros	P-001		4	8	12	16	20	0
PL0007	Puertas (PL 1/2 X 3/16 (12X4))	5.04	Metros	P-001		5.04	10.08	15.12	20.16	25.2	0
TREC04	T.REC 1 X 1/2 X 50	3.94	Metros	P-001		3.94	7.88	11.82	15.76	19.7	0
TEE004	Perfil T Pequeño (25)	1.65	Metros	P-001		1.65	3.3	4.95	6.6	8.25	0
PEL002	PERFIL L GRANDE 50	0.42	Metros	P-001		0.42	0.84	1.26	1.68	2.1	0
GON001	GONZE DE 1/2	3	Unidades	P-001		3	6	9	12	15	0
RMP001	ROMANA MEDIO PANEL	1	Plancha	P-001		1	2	3	4	5	0
MEIK01	CERRADURA MEIKO	1	Unidad	P-001		1	2	3	4	5	0
AL0005	Angulo 30x3 AL 11/4 X 1/8 (30X3)	0.08	Metros	P-001		0.08	0.16	0.24	0.32	0.4	0
BR0005	Varilla redonda (BR 1/2 (12MM))	0.37	Metros	P-001		0.37	0.74	1.11	1.48	1.85	0
PL0004	Platina PL 11/4 X 1/8 (30X3)	0.02	Metros	P-001		0.02	0.04	0.06	0.08	0.1	0
TR0023	Tubo redondo TR 5/8 X 1.5	0.05	Metros	P-001		0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0
AL0002	Angulo de 1X2 MM(25X2)	6.66	Metros	P-002		200*90	6.66	13.32	19.98	26.64	33.3
BC0002	Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)	4	Metros	P-002	4		8	12	16	20	0
PL0007	Puertas (PL 1/2 X 3/16 (12X4))	4.94	Metros	P-002	4.94		9.88	14.82	19.76	24.7	0
TREC04	T.REC 1 X 1/2 X 50	3.94	Metros	P-002	3.94		7.88	11.82	15.76	19.7	0
TEE004	Perfil T Pequeño (25)	1.55	Metros	P-002	1.55		3.1	4.65	6.2	7.75	0
PEL002	PERFIL L GRANDE 50	0.42	Metros	P-002	0.42		0.84	1.26	1.68	2.1	0
GON001	GONZE DE 1/2	3	Unidades	P-002	3		6	9	12	15	0
RMP001	ROMANA MEDIO PANEL	1	Plancha	P-002	1		2	3	4	5	0
MEIK01	CERRADURA MEIKO	1	Unidad	P-002	1		2	3	4	5	0
AL0005	Angulo 30x3 AL 11/4 X 1/8 (30X3)	0.08	Metros	P-002	0.08		0.16	0.24	0.32	0.4	0
BR0005	Varilla redonda (BR 1/2 (12MM))	0.37	Metros	P-002	0.37		0.74	1.11	1.48	1.85	0
PL0004	Platina PL 11/4 X 1/8 (30X3)	0.02	Metros	P-002	0.02		0.04	0.06	0.08	0.1	0
TR0023	Tubo redondo TR 5/8 X 1.5	0.05	Metros	P-002	0.05		0.1	0.15	0.2	0.25	0
AL0002	Angulo de 1X2 MM(25X2)	6.36	Metros	P-003	200*80		6.36	12.72	19.08	25.44	31.8
BC0002	Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)	4	Metros	P-003		4	8	12	16	20	0
PL0007	Puertas (PL 1/2 X 3/16 (12X4))	4.84	Metros	P-003		4.84	9.68	14.52	19.36	24.2	0

TREC04	T.REC 1 X 1/2 X 50	3.94	Metros	P-003		3.94	7.88	11.82	15.76	19.7	0
TEE004	Perfil T Pequeño (25)	1.45	Metros	P-003		1.45	2.9	4.35	5.8	7.25	0
PEL002	PERFIL L GRANDE 50	0.42	Metros	P-003		0.42	0.84	1.26	1.68	2.1	0
GON001	GONZE DE 1/2	3	Unidades	P-003		3	6	9	12	15	0
RMP001	ROMANA MEDIO PANEL	1	Plancha	P-003		1	2	3	4	5	0
MEIK01	CERRADURA MEIKO	1	Unidad	P-003		1	2	3	4	5	0
AL0005	Angulo 30x3 AL 11/4 X 1/8 (30X3)	0.08	Metros	P-003		0.08	0.16	0.24	0.32	0.4	0
BR0005	Varilla redonda (BR 1/2 (12MM))	0.37	Metros	P-003		0.37	0.74	1.11	1.48	1.85	0
PL0004	Platina PL 11/4 X 1/8 (30X3)	0.02	Metros	P-003		0.02	0.04	0.06	0.08	0.1	0
TR0023	Tubo redondo TR 5/8 X 1.5	0.05	Metros	P-003		0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0
AL0002	Angulo de 1X2 MM(25X2)	6.76	Metros	P-004	190*100	6.76	13.52	20.28	27.04	33.8	0
BC0002	Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)	3.5	Metros	P-004		3.5	7	10.5	14	17.5	0
PL0007	Puertas (PL 1/2 X 3/16 (12X4))	5.04	Metros	P-004		5.04	10.08	15.12	20.16	25.2	0
TREC04	T.REC 1 X 1/2 X 50	3.74	Metros	P-004		3.74	7.48	11.22	14.96	18.7	0
TEE004	Perfil T Pequeño (25)	1.55	Metros	P-004		1.55	3.1	4.65	6.2	7.75	0
PEL002	PERFIL L GRANDE 50	0.42	Metros	P-004		0.42	0.84	1.26	1.68	2.1	0
GON001	GONZE DE 1/2	3	Unidades	P-004		3	6	9	12	15	0
RMP001	ROMANA MEDIO PANEL	1	Plancha	P-004		1	2	3	4	5	0
MEIK01	CERRADURA MEIKO	1	Unidad	P-004		1	2	3	4	5	0
AL0005	Angulo 30x3 AL 11/4 X 1/8 (30X3)	0.04	Metros	P-004		0.04	0.08	0.12	0.16	0.2	0
BR0005	Varilla redonda (BR 1/2 (12MM))	0.37	Metros	P-004		0.37	0.74	1.11	1.48	1.85	0
PL0004	Platina PL 11/4 X 1/8 (30X3)	0.02	Metros	P-004		0.02	0.04	0.06	0.08	0.1	0
TR0023	Tubo redondo TR 5/8 X 1.5	0.05	Metros	P-004		0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0
AL0002	Angulo de 1X2 MM(25X2)	6.46	Metros	P-005	190*90	6.46	12.92	19.38	25.84	32.3	0
BC0002	Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)	3.5	Metros	P-005		3.5	7	10.5	14	17.5	0
PL0007	Puertas (PL 1/2 X 3/16 (12X4))	4.94	Metros	P-005		4.94	9.88	14.82	19.76	24.7	0
TREC04	T.REC 1 X 1/2 X 50	3.74	Metros	P-005		3.74	7.48	11.22	14.96	18.7	0
TEE004	Perfil T Pequeño (25)	1.48	Metros	P-005		1.48	2.96	4.44	5.92	7.4	0
PEL002	PERFIL L GRANDE 50	0.42	Metros	P-005		0.42	0.84	1.26	1.68	2.1	0

GON001	GONZE DE 1/2	3	Unidades	P-005		3	6	9	12	15	0
RMP001	ROMANA MEDIO PANEL	1	Plancha	P-005		1	2	3	4	5	0
MEIK01	CERRADURA MEIKO	1	Unidad	P-005		1	2	3	4	5	0
AL0005	Angulo 30x3 AL 11/4 X 1/8 (30X3)	0.08	Metros	P-005		0.08	0.16	0.24	0.32	0.4	0
BR0005	Varilla redonda (BR 1/2 (12MM))	0.37	Metros	P-005		0.37	0.74	1.11	1.48	1.85	0
PL0004	Platina PL 11/4 X 1/8 (30X3)	0.02	Metros	P-005		0.02	0.04	0.06	0.08	0.1	0
TR0023	Tubo redondo TR 5/8 X 1.5	0.05	Metros	P-005		0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0
AL0002	Angulo de 1X2 MM(25X2)	6.16	Metros	P-006	190*80	6.16	12.32	18.48	24.64	30.8	0
BC0002	Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)	3.5	Metros	P-006		3.5	7	10.5	14	17.5	0
PL0007	Puertas (PL 1/2 X 3/16 (12X4))	4.84	Metros	P-006		4.84	9.68	14.52	19.36	24.2	0
TREC04	T.REC 1 X 1/2 X 50	3.74	Metros	P-006		3.74	7.48	11.22	14.96	18.7	0
TEE004	Perfil T Pequeño (25)	1.38	Metros	P-006		1.38	2.76	4.14	5.52	6.9	0
PEL002	PERFIL L GRANDE 50	0.42	Metros	P-006		0.42	0.84	1.26	1.68	2.1	0
GON001	GONZE DE 1/2	3	Unidades	P-006		3	6	9	12	15	0
RMP001	ROMANA MEDIO PANEL	1	Plancha	P-006		1	2	3	4	5	0
MEIK01	CERRADURA MEIKO	1	Unidad	P-006		1	2	3	4	5	0
AL0005	Angulo 30x3 AL 11/4 X 1/8 (30X3)	0.08	Metros	P-006		0.08	0.16	0.24	0.32	0.4	0
BR0005	Varilla redonda (BR 1/2 (12MM))	0.37	Metros	P-006		0.37	0.74	1.11	1.48	1.85	0
PL0004	Platina PL 11/4 X 1/8 (30X3)	0.02	Metros	P-006		0.02	0.04	0.06	0.08	0.1	0
TR0023	Tubo redondo TR 5/8 X 1.5	0.05	Metros	P-006		0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0
AL0002	Angulo de 1X2 MM(25X2)	6.56	Metros	P-007	180*100	6.56	13.12	19.68	26.24	32.8	0
BC0002	Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)	3	Metros	P-007		3	6	9	12	15	0
PL0007	Puertas (PL 1/2 X 3/16 (12X4))	5.04	Metros	P-007		5.04	10.08	15.12	20.16	25.2	0
TREC04	T.REC 1 X 1/2 X 50	3.54	Metros	P-007		3.54	7.08	10.62	14.16	17.7	0
TEE004	Perfil T Pequeño (25)	1.45	Metros	P-007		1.45	2.9	4.35	5.8	7.25	0
PEL002	PERFIL L GRANDE 50	0.42	Metros	P-007		0.42	0.84	1.26	1.68	2.1	0
GON001	GONZE DE 1/2	3	Unidades	P-007		3	6	9	12	15	0
RMP001	ROMANA MEDIO PANEL	1	Plancha	P-007		1	2	3	4	5	0
MEIK01	CERRADURA MEIKO	1	Unidad	P-007		1	2	3	4	5	0

AL0005	Angulo 30x3 AL 11/4 X 1/8 (30X3)	0.08	Metros	P-007		0.08	0.16	0.24	0.32	0.4	0
BR0005	Varilla redonda (BR 1/2 (12MM))	0.37	Metros	P-007		0.37	0.74	1.11	1.48	1.85	0
PL0004	Platina PL 11/4 X 1/8 (30X3)	0.02	Metros	P-007		0.02	0.04	0.06	0.08	0.1	0
TR0023	Tubo redondo TR 5/8 X 1.5	0.05	Metros	P-007		0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0
AL0002	Angulo de 1X2 MM(25X2)	6.26	Metros	P-008	180*90	6.26	12.52	18.78	25.04	31.3	0
BC0002	Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)	3	Metros	P-008		3	6	9	12	15	0
PL0007	Puertas (PL 1/2 X 3/16 (12X4))	4.94	Metros	P-008		4.94	9.88	14.82	19.76	24.7	0
TREC04	T.REC 1 X 1/2 X 50	3.54	Metros	P-008		3.54	7.08	10.62	14.16	17.7	0
TEE004	Perfil T Pequeño (25)	1.35	Metros	P-008		1.35	2.7	4.05	5.4	6.75	0
PEL002	PERFIL L GRANDE 50	0.42	Metros	P-008		0.42	0.84	1.26	1.68	2.1	0
GON001	GONZE DE 1/2	3	Unidades	P-008		3	6	9	12	15	0
RMP001	ROMANA MEDIO PANEL	1	Plancha	P-008		1	2	3	4	5	0
MEIK01	CERRADURA MEIKO	1	Unidad	P-008		1	2	3	4	5	0
AL0005	Angulo 30x3 AL 11/4 X 1/8 (30X3)	0.08	Metros	P-008		0.08	0.16	0.24	0.32	0.4	0
BR0005	Varilla redonda (BR 1/2 (12MM))	0.37	Metros	P-008		0.37	0.74	1.11	1.48	1.85	0
PL0004	Platina PL 11/4 X 1/8 (30X3)	0.02	Metros	P-008		0.02	0.04	0.06	0.08	0.1	0
TR0023	Tubo redondo TR 5/8 X 1.5	0.05	Metros	P-008	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0	
AL0002	Angulo de 1X2 MM(25X2)	5.96	Metros	P-009	180*80	5.96	11.92	17.88	23.84	29.8	0
BC0002	Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)	3	Metros	P-009		3	6	9	12	15	0
PL0007	Puertas (PL 1/2 X 3/16 (12X4))	4.84	Metros	P-009		4.84	9.68	14.52	19.36	24.2	0
TREC04	T.REC 1 X 1/2 X 50	3.54	Metros	P-009		3.54	7.08	10.62	14.16	17.7	0
TEE004	Perfil T Pequeño (25)	1.25	Metros	P-009		1.25	2.5	3.75	5	6.25	0
PEL002	PERFIL L GRANDE 50	0.42	Metros	P-009		0.42	0.84	1.26	1.68	2.1	0
GON001	GONZE DE 1/2	3	Unidades	P-009		3	6	9	12	15	0
RMP001	ROMANA MEDIO PANEL	1	Plancha	P-009		1	2	3	4	5	0
MEIK01	CERRADURA MEIKO	1	Unidad	P-009		1	2	3	4	5	0
AL0005	Angulo 30x3 AL 11/4 X 1/8 (30X3)	0.08	Metros	P-009		0.08	0.16	0.24	0.32	0.4	0
BR0005	Varilla redonda (BR 1/2 (12MM))	0.37	Metros	P-009		0.37	0.74	1.11	1.48	1.85	0
PL0004	Platina PL 11/4 X 1/8 (30X3)	0.02	Metros	P-009		0.02	0.04	0.06	0.08	0.1	0

TR0023	Tubo redondo TR 5/8 X 1.5	0.05	Metros	P-009		0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0
AL0002	Angulo de 1X2 MM(25X2)	5.66	Metros	P-010	180*70	5.66	11.32	16.98	22.64	28.3	0
BC0002	Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)	1.65	Metros	P-010		1.65	3.3	4.95	6.6	8.25	0
PL0007	Puertas (PL 1/2 X 3/16 (12X4))	2.72	Metros	P-010		2.72	5.44	8.16	10.88	13.6	0
TREC04	T.REC 1 X 1/2 X 50	3.54	Metros	P-010		3.54	7.08	10.62	14.16	17.7	0
TEE004	Perfil T Pequeño (25)	1.15	Metros	P-010		1.15	2.3	3.45	4.6	5.75	0
PEL002	PERFIL L GRANDE 50	0.42	Metros	P-010		0.42	0.84	1.26	1.68	2.1	0
GON001	GONZE DE 1/2	3	Unidades	P-010		3	6	9	12	15	0
RMP001	ROMANA MEDIO PANEL	1	Plancha	P-010		1	2	3	4	5	0
AL0005	Angulo 30x3 AL 11/4 X 1/8 (30X3)	0.08	Metros	P-010		0.08	0.16	0.24	0.32	0.4	0
BR0005	Varilla redonda (BR 1/2 (12MM))	0.37	Metros	P-010		0.37	0.74	1.11	1.48	1.85	0
PL0004	Platina PL 11/4 X 1/8 (30X3)	0.02	Metros	P-010		0.02	0.04	0.06	0.08	0.1	0
TR0023	Tubo redondo TR 5/8 X 1.5	0.05	Metros	P-010		0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0
AL0002	Angulo de 1X2 MM(25X2)	6.06	Metros	P-011	170*90	6.06	12.12	18.18	24.24	30.3	0
BC0002	Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)	2.5	Metros	P-011		2.5	5	7.5	10	12.5	0
PL0007	Puertas (PL 1/2 X 3/16 (12X4))	4.94	Metros	P-011		4.94	9.88	14.82	19.76	24.7	0
TREC04	T.REC 1 X 1/2 X 50	3.34	Metros	P-011		3.34	6.68	10.02	13.36	16.7	0
TEE004	Perfil T Pequeño (25)	1.25	Metros	P-011		1.25	2.5	3.75	5	6.25	0
PEL002	PERFIL L GRANDE 50	0.42	Metros	P-011		0.42	0.84	1.26	1.68	2.1	0
GON001	GONZE DE 1/2	3	Unidades	P-011		3	6	9	12	15	0
RMP001	ROMANA MEDIO PANEL	1	Plancha	P-011		1	2	3	4	5	0
MEIK01	CERRADURA MEIKO	1	Unidad	P-011		1	2	3	4	5	0
AL0005	Angulo 30x3 AL 11/4 X 1/8 (30X3)	0.08	Metros	P-011		0.08	0.16	0.24	0.32	0.4	0
BR0005	Varilla redonda (BR 1/2 (12MM))	0.37	Metros	P-011		0.37	0.74	1.11	1.48	1.85	0
PL0004	Platina PL 11/4 X 1/8 (30X3)	0.02	Metros	P-011		0.02	0.04	0.06	0.08	0.1	0
TR0023	Tubo redondo TR 5/8 X 1.5	0.05	Metros	P-011		0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0
AL0002	Angulo de 1X2 MM(25X2)	5.76	Metros	P-012	170*80	5.76	11.52	17.28	23.04	28.8	0
BC0002	Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)	2.5	Metros	P-012		2.5	5	7.5	10	12.5	0

PL0007	Puertas (PL 1/2 X 3/16 (12X4))	4.84	Metros	P-012		4.84	9.68	14.52	19.36	24.2	0
TREC04	T.REC 1 X 1/2 X 50	3.34	Metros	P-012		3.34	6.68	10.02	13.36	16.7	0
TEE004	Perfil T Pequeño (25)	1.15	Metros	P-012		1.15	2.3	3.45	4.6	5.75	0
PEL002	PERFIL L GRANDE 50	0.42	Metros	P-012		0.42	0.84	1.26	1.68	2.1	0
GON001	GONZE DE 1/2	3	Unidades	P-012		3	6	9	12	15	0
RMP001	ROMANA MEDIO PANEL	1	Plancha	P-012		1	2	3	4	5	0
MEIK01	CERRADURA MEIKO	1	Unidad	P-012		1	2	3	4	5	0
AL0005	Angulo 30x3 AL 11/4 X 1/8 (30X3)	0.08	Metros	P-012		0.08	0.16	0.24	0.32	0.4	0
BR0005	Varilla redonda (BR 1/2 (12MM))	0.37	Metros	P-012		0.37	0.74	1.11	1.48	1.85	0
PL0004	Platina PL 11/4 X 1/8 (30X3)	0.02	Metros	P-012		0.02	0.04	0.06	0.08	0.1	0
TR0023	Tubo redondo TR 5/8 X 1.5	0.05	Metros	P-012		0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0

**Elaborado por:** Mishell Aimacaña, Cristian Jami

**Tabla 31:** Tabla dinámica de materiales.

	Etiquetas de f	Suma de 11-jun	Suma de 12-jun	Suma de 13-jun	Suma de 14-jun	Suma de 15-jun	Suma de 16-jun	Total General
Angulo de 1X2 MM(25X2)	AL0002	75.62	151.24	226.86	302.48	378.1	0	1134.3
AL 11/4 X 1/8 (30X3)	AL0005	0.92	1.84	2.76	3.68	4.6	0	13.8
AL 11/2 X 1/8 (40X3)	AL0020	82.11	164.22	246.33	328.44	410.55	0	1231.65
Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)	BC0002	107.53	215.06	322.59	430.12	537.65	0	1612.95
Varilla redonda (BR 1/2 (12MM))	BR0005	4.44	8.88	13.32	17.76	22.2	0	66.6
	0 GON001	36	72	108	144	180	0	540
GONZE DE 3/8	GON002	30	60	90	120	150	0	450
CERRADURA MEIKO	MEIK01	11	22	33	44	55	0	165
PERFIL L GRANDE 50	PEL002	5.04	10.08	15.12	20.16	25.2	0	75.6
Ventanas(PL 1/2 X 1/8 (12X3))	PL0001	76.38	152.76	229.14	305.52	381.9	0	1145.7
Platina PL 11/4 X 1/8 (30X3)	PL0004	0.24	0.48	0.72	0.96	1.2	0	3.6
Puertas (PL 1/2 X 3/16 (12X4))	PL0007	56.96	113.92	170.88	227.84	284.8	0	854.4
ROMANA MEDIO PANEL	RMP001	12	24	36	48	60	0	180
Perfil T Pequeño (25)	TEE004	32.135	64.27	96.405	128.54	160.675	0	482.025
Tubo redondo TR 5/8 X 1.5	TR0023	0.6	1.2	1.8	2.4	3	0	9
T.REC 1 X 1/2 X 50	TREC04	43.88	87.76	131.64	175.52	219.4	0	658.2

**Elaborado por:** Mishell Aimacaña, Cristian Jami

**Tabla 32:** Tablas dinámicas de materiales requeridas por unidades.

CODIGO	descripcion	Unidad
AL0002	Angulo de 1X2 MM(25X2)	192.00
AL0005	AL 11/4 X 1/8 (30X3)	5.00
AL0006	AL 11/2 X 1/8 (40X3)	208.00
AL0020	Ángulo de 3/4 x2 (20x2)	0.00
BC0002	Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)	270.00
BLAN01	GALON DE BLANCO	0.00
BR0001	BR 5 MM	0.00
BR0005	Varilla redonda (BR 1/2 (12MM))	13.00
BREA01	BREA	75.00
GAS001	GASOLINA	75.00
GON001	GONZE DE 1/2	270.00
GON002	GONZE DE 3/8	225.00
LTR001	LITRO DE BLANCO	0.00
LTR002	LITRO DE NEGRO	0.00
MEIK01	CERRADURA MEIKO	165.00
NEG001	GALON DE NEGRO	30.00
PEL002	PERFIL L GRANDE 50	15.00
PL0001	Ventanas(PL 1/2 X 1/8 (12X3))	193.00
PL0002	PL 3/4 X 1/8 (20X3)	0.00
PL0004	Platina PL 11/4 X 1/8 (30X3)	5.00
PL0007	Puertas (PL 1/2 X 3/16 (12X4))	144.00
PL2001	PL 3/4 CON 2 GUIA	0.00
SUE008	SUELDA O.K FUN 60/11	11.00
TC004	TC 3/4 X 1MM-0.90	0.00
TEE004	Perfil T Pequeño (25)	83.00
TIN001	TINER	27.00
TOLG05	TOL GALVANIZADO 0.70 MM (1/32)	0.00
TOLN05	Plancha 1/32 (TOL NEGRO 0,70MM (1/	0.00
TR0023	Tubo redondo TR 5/8 X 1.5	5.00
TRAX01	CERRADURA TRAVEX	0.00
TREC04	T.REC 1 X 1/2 X 50	112.00
RMP001	ROMANA MEDIO PANEL	180.00
RPC001	PLANCHAS COMPLETAS 200X100	0.00

**Elaborado por:** Mishell Aimacaña, Cristian Jami

**Tabla 33:** Materiales establecidos para la producción de la semana.

		Cantidad a pedir por unidad					
		11-jun	12-jun	13-jun	14-jun	15-jun	16-jun
Angulo de 1X2 MM(25X2)	AL0002	12.60	25.21	37.81	50.41	63.02	0.00
AL 11/4 X 1/8 (30X3)	AL0005	0.15	0.31	0.46	0.61	0.77	0.00
AL 11/2 X 1/8 (40X3)	AL0020	13.69	27.37	41.06	54.74	68.43	0.00
Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)	BC0002	17.92	35.84	53.77	71.69	89.61	0.00
Varilla redonda (BR 1/2 (12MM))	BR0005	0.74	1.48	2.22	2.96	3.70	0.00
GONZE DE 1/2	GON001	18.00	36.00	54.00	72.00	90.00	0.00
GONZE DE 3/8	GON002	15.00	30.00	45.00	60.00	75.00	0.00
CERRADURA MEIKO	MEIK01	11	22	33	44	55	0
PERFIL L GRANDE 50	PEL002	0.84	1.68	2.52	3.36	4.20	0.00
Ventanas(PL 1/2 X 1/8 (12X3))	PL0001	12.73	25.46	38.19	50.92	63.65	0.00
Platina PL 11/4 X 1/8 (30X3)	PL0004	0.04	0.08	0.12	0.16	0.20	0.00
Puertas (PL 1/2 X 3/16 (12X4))	PL0007	9.49	18.99	28.48	37.97	47.47	0.00
ROMANA MEDIO PANEL	RMP001	12	24	36	48	60	0
Perfil T Pequeño (25)	TEE004	5.36	10.71	16.07	21.42	26.78	0.00
Tubo redondo TR 5/8 X 1.5	TR0023	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.00
T.REC 1 X 1/2 X 50	TREC04	7.31	14.63	21.94	29.25	36.57	0.00

Cantidad exacta redondeada					
13.00	26.00	38.00	51.00	64.00	0.00
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00
14.00	28.00	42.00	55.00	69.00	0.00
18.00	36.00	54.00	72.00	90.00	0.00
1.00	2.00	3.00	3.00	4.00	0.00
18.00	36.00	54.00	72.00	90.00	0.00
15.00	30.00	45.00	60.00	75.00	0.00
11.00	22.00	33.00	44.00	55.00	0.00
1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	0.00
13.00	26.00	39.00	51.00	64.00	0.00
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00
10.00	19.00	29.00	38.00	48.00	0.00
12.00	24.00	36.00	48.00	60.00	0.00
6.00	11.00	17.00	22.00	27.00	0.00
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00
8.00	15.00	22.00	30.00	37.00	0.00

Sobrante de material						
0.40	0.79	0.19	0.59	0.98	0.00	
0.85	0.69	0.54	0.39	0.23	0.00	
0.31	0.63	0.94	0.26	0.58	0.00	
0.08	0.16	0.24	0.31	0.39	0.00	
0.26	0.52	0.78	0.04	0.30	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.16	0.32	0.48	0.64	0.80	0.00	
0.27	0.54	0.81	0.08	0.35	0.00	
0.96	0.92	0.88	0.84	0.80	0.00	
0.51	0.01	0.52	0.03	0.53	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.64	0.29	0.93	0.58	0.22	0.00	
0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	0.00	
0.69	0.37	0.06	0.75	0.43	0.00	

Elaborado por: Mishell Aimacaña, Cristian Jami

**Tabla 34:** Inventario de Materiales.

Producto	Descripción	Inventario					Sáb.	SUMA TOTAL	
		Lun	Mar.	Mié.	Jue.	Vie.			
AL0002	Angulo de 1X2 MM(25X2)		0.40	0.79	0.19	0.59	0.98	2.95	17.7
AL0005	AL 11/4 X 1/8 (30X3)		0.85	0.69	0.54	0.39	0.23	2.70	16.2
AL0020	AL 11/2 X 1/8 (40X3)		0.31	0.63	0.94	0.26	0.58	2.72	16.35
BC0002	Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)		0.08	0.16	0.24	0.31	0.39	1.18	7.05
BR0005	Varilla redonda (BR 1/2 (12MM))		0.26	0.52	0.78	0.04	0.30	1.90	11.4
GON001	GONZE DE 1/2		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
GON002	GONZE DE 3/8		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
MEIK01	CERRADURA MEIKO		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
PEL002	PERFIL L GRANDE 50		0.16	0.32	0.48	0.64	0.80	2.40	14.4
PL0001	Ventanas(PL 1/2 X 1/8 (12X3))		0.27	0.54	0.81	0.08	0.35	2.05	12.3
PL0004	Platina PL 11/4 X 1/8 (30X3)		0.96	0.92	0.88	0.84	0.80	4.40	26.4
PL0007	Puertas (PL 1/2 X 3/16 (12X4))		0.51	0.01	0.52	0.03	0.53	1.60	9.6
RMP001	ROMANA MEDIO PANEL		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
TEE004	Perfil T Pequeño (25)		0.64	0.29	0.93	0.58	0.22	2.66	15.975
TR0023	Tubo redondo TR 5/8 X 1.5		0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	3.50	21
TREC04	T.REC 1X 1/2 X 50		0.69	0.37	0.06	0.75	0.43	2.30	13.8

Elaborado por: Mishell Aimacaña, Cristian Jami

**Tabla 35:** Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)

Producto	Descripción	Unidad	Proveedor	Inventario anterior	Necesidad	Cant a comprar	Cantidad Economica para Producir	Inventario sobrante
AL0002	Angulo de 1X2 MM(25X2)	Metros	F. EL rey		192	192	\$ 10,727.94	17.7
AL0005	AL 11/4 X 1/8 (30X3)	Metros	F. EL rey		5	5		16.2
AL0006	AL 11/2 X 1/8 (40X3)	Metros	F. EL rey		208	208		0
AL0020	Ángulo de 3/4 x2 (20x2)	Metros	F. EL rey		0	0		16.35
BC0002	Varilla cuadrada de 8 (BC 8MM)	Metros	F. EL rey		270	270		7.05
BLAN01	GALON DE BLANCO	galon	F. Xavilux		0	0		0
BR0001	BR 5 MM	Metros	F. EL rey		0	0		0
BR0005	Varilla redonda (BR 1/2 (12MM))	Metros	F. EL rey		13	13		11.4
BREA01	BREA	lb	F. Martha		75	75		0
GAS001	GASOLINA	litro	Gasolinera		75	75		0
GON001	GONZE DE 1/2	UNIDAD	Dn. Edwin		270	270		0
GON002	GONZE DE 3/8	UNIDAD	Dn. Edwin		225	225		0
LTR001	LITRO DE BLANCO	litro	F. Martha		0	0		0
LTR002	LITRO DE NEGRO	litro	F. Martha		0	0		0
MEIK01	CERRADURA MEIKO	UNIDAD	F. Xavilux		165	165		0
NEG001	GALON DE NEGRO	UNIDAD	F. Xavilux		30	30		0
PEL002	PERFIL L GRANDE 50	Metros	F. Xavilux		15	15		14.4
PL0001	Ventanas(PL 1/2 X 1/8 (12X3))	Metros	F. EL rey		193	193		12.3
PL0002	PL 3/4 X 1/8 (20X3)	Metros	F. EL rey		0	0		0
PL0004	Platina PL 11/4 X 1/8 (30X3)	Metros	F. EL rey		5	5		26.4
PL0007	Puertas (PL 1/2 X 3/16 (12X4))	Metros	F. EL rey		144	144	9.6	

PL2001	PL 3/4 CON 2 GUIA	Metros	F. Martha		0	0		0
SUE008	SUELDA O.K FUN 60/11	funda	F. Martha		11	11		0
TC004	TC 3/4 X 1MM-0.90	Metros	F. EL rey		0	0		0
TEE004	Perfil T Pequeño (25)	Metros	F. EL rey		83	83		15.975
TOLGO5	TOL GALVANIZADO 0.70 MM (1/32)	UNIDAD	F. Xavilux		0	0		0
TOLN05	Plancha 1/32 (TOL NEGRO 0,70MM (1/32)	UNIDAD	F. Xavilux		0	0		0
TR0023	Tubo redondo TR 5/8 X 1.5	Metros	F. Xavilux		5	5		21
TRAX01	CERRADURA TRAVEX	UNIDAD	F. Martha		0	0		0
TREC04	T.REC 1 X 1/2 X 50	Metros	F. Xavilux		112	112		13.8
RMP001	ROMANA MEDIO PANEL	UNIDAD	F. Toaquiza		180	180		0
RPC001	PLANCHAS COMPLETAS 200X100	UNIDAD	F. Toaquiza		0	0		0

**Elaborado por:** Mishell Aimacaña, Cristian Jami



**Tabla 37:** Ventas Enero.

Sem 1			Sem 2			Sem 3			Sem 4			Total Ventas mensual	
	Productos			Productos			Productos			Productos			
Mercados	Ventanas	Puertas	Ventanas	Puertas									
Machachi	12	7	Machachi	12	5	Machachi	10	4	Machachi	9	5	43	25
Pujili	11	5	Pujili	7	5	Pujili	7	5	Pujili	8	3	33	23
Salcedo	22	10	Salcedo	21	13	Salcedo	17	12	Salcedo	14	9	74	49
San Felipe	21	18	San Felipe	16	12	San Felipe	16	11	San Felipe	5	8	58	46
San Sebastian	12	6	San Sebastian	7	5	San Sebastian	9	5	San Sebastian	5	5	33	21
Saquisili	15	5	Saquisili	13	8	Saquisili	14	6	Saquisili	9	6	51	28
CantidaVents Prod	93	51	CantidaVents Prod	76	48	CantidaVents Prod	73	43	CantidaVents Prod	50	36	292	192
<b>TOTAL VENTAS</b>	\$ 4.866,00		<b>TOTAL VENTAS</b>	\$ 4.251,00		<b>TOTAL VENTAS</b>	\$ 3.865,00		<b>TOTAL VENTAS</b>	\$ 3.235,00		\$ 16.217,00	

**Elaborado por:** Mishell Aimacaña, Cristian Jami

**Tabla 38:** Ventas Febrero.

Sem 1			Sem 2			Sem 3			Sem 4			Total ventas mensual	
	Productos			Productos			Productos			Productos			
Mercados	Ventanas	Puertas	Ventanas	Puertas									
Machachi	13	8	Machachi	11	9	Machachi	9	7	Machachi	10	8	43	34
Pujili	7	3	Pujili	6	6	Pujili	9	3	Pujili	8	4	30	20
Salcedo	17	8	Salcedo	17	13	Salcedo	18	11	Salcedo	14	8	66	46
San Felipe	13	11	San Felipe	10	6	San Felipe	13	10	San Felipe	7	9	43	34
San Sebastian	4	3	San Sebastian	3	2	San Sebastian	6	4	San Sebastian	6	4	19	15
Saquisili	16	6	Saquisili	13	7	Saquisili	16	5	Saquisili	15	5	60	33
CantidaVents Prod	70	39	CantidaVents Prod	60	43	CantidaVents Prod	71	40	CantidaVents Prod	60	38	261	182
<b>TOTAL VENTAS</b>	\$ 4.042,00		<b>TOTAL VENTAS</b>	\$ 3.827,00		<b>TOTAL VENTAS</b>	\$ 4.290,00		<b>TOTAL VENTAS</b>	\$ 3.799,00		\$ 15.958,00	

**Elaborado por:** Mishell Aimacaña, Cristian Jami

**Tabla 39:** Ventas Marzo.

Sem 1			Sem 2			Sem 3			Sem 4			Sem 5			Total ventas mensual	
Productos																
Mercados	Ventanas	Puertas	Ventanas	Puertas												
Machachi	15	11	Machachi	14	9	Machachi	10	8	Machachi	13	9	Machachi	14	6	66	43
Pujili	8	3	Pujili	9	3	Pujili	9	2	Pujili	8	4	Pujili	6	2	40	14
Salcedo	18	13	Salcedo	18	13	Salcedo	16	12	Salcedo	19	13	Salcedo	16	11	87	62
San Felipe	12	8	San Felipe	13	9	San Felipe	11	9	San Felipe	10	9	San Felipe	13	10	59	45
San Sebastian	5	4	San Sebastian	5	4	San Sebastian	4	6	San Sebastian	8	3	San Sebastian	6	4	28	21
Saquisili	17	10	Saquisili	18	10	Saquisili	17	10	Saquisili	18	10	Saquisili	17	9	87	49
CantidaVents Prod	75	49	CantidaVents Prod	77	48	CantidaVents Prod	67	47	CantidaVents Prod	76	48	CantidaVents Prod	72	42	367	234
<b>TOTAL VENTAS</b>	\$ 4.703,00		<b>TOTAL VENTAS</b>	\$ 4.683,00		<b>TOTAL VENTAS</b>	\$ 4.236,00		<b>TOTAL VENTAS</b>	\$ 4.679,00		<b>TOTAL VENTAS</b>	\$ 4.186,00		\$ 22.487,00	

**Elaborado por:** Mishell Aimacaña, Cristian Jami

**Tabla 40:** Ventas Abril.

Sem 1			Sem 2			Sem 3			Sem 4			Total ventas mensual	
Productos			Productos			Productos			Productos				
Mercados	Ventanas	Puertas	Ventanas	Puertas									
Machachi	11	7	Machachi	10	6	Machachi	10	7	Machachi	11	7	42	31
Pujili	5	1	Pujili	5	2	Pujili	5	1	Pujili	5	1	20	9
Salcedo	15	5	Salcedo	12	6	Salcedo	14	7	Salcedo	14	6	55	32
San Felipe	9	6	San Felipe	9	5	San Felipe	8	6	San Felipe	8	5	34	25
San Sebastian	2	1	San Sebastian	3	2	San Sebastian	2	2	San Sebastian	3	2	10	8
Saquisili	13	5	Saquisili	14	7	Saquisili	15	7	Saquisili	15	7	57	34
CantidaVents Prod	55	25	CantidaVents Prod	53	28	CantidaVents Prod	54	30	CantidaVents Prod	56	28	218	139
<b>TOTAL VENTAS</b>	2844		<b>TOTAL VENTAS</b>	2917		<b>TOTAL VENTAS</b>	3028		<b>TOTAL VENTAS</b>	2974		11763	

**Elaborado por:** Mishell Aimacaña, Cristian Jami

**Tabla 41:** Ventas Mayo.

Sem 1			Sem 2			Sem 3			Sem 4			Sem 5			Total ventas mensual	
Productos																
Mercados	Ventanas	Puertas	Ventanas	Puertas												
Machachi	11	7	55	35												
Pujili	5	1	25	5												
Salcedo	14	6	70	30												
San Felipe	8	5	40	25												
San Sebastian	3	2	15	10												
Saquisili	15	7	75	35												
CantidaVents Prod	56	28	280	140												
<b>TOTAL VENTAS</b>	\$ 2.974,00		<b>TOTAL VENTAS</b>	\$ 2.974,00		<b>TOTAL VENTAS</b>	\$ 2.974,00		<b>TOTAL VENTAS</b>	\$ 2.974,00		<b>TOTAL VENTAS</b>	\$ 2.974,00		\$ 14.870,00	

**Elaborado por:** Mishell Aimacaña, Cristian Jami

**Tabla 42:** Ventas Junio.

Sem 1			Sem 2			Sem 3			Sem 4			Total ventas mensual	
	Productos			Productos			Productos			Productos			
Mercados	Ventanas	Puertas	Ventanas	Puertas									
Machachi	11	6	Machachi	8	8	Machachi	8	6	Machachi	9	10	36	29
Pujili	7	4	Pujili	5	5	Pujili	8	3	Pujili	9	6	29	21
Salcedo	16	9	Salcedo	12	10	Salcedo	21	10	Salcedo	13	14	62	42
San Felipe	12	11	San Felipe	13	7	San Felipe	13	10	San Felipe	9	10	47	37
San Sebastian	4	4	San Sebastian	3	3	San Sebastian	6	4	San Sebastian	8	3	21	19
Saquisili	12	7	Saquisili	7	4	Saquisili	14	6	Saquisili	13	6	46	30
CantidaVents Prod	62	41	CantidaVents Prod	48	37	CantidaVents Prod	70	39	CantidaVents Prod	61	49	241	178
<b>TOTAL VENTAS</b>	\$ 3.809,00		<b>TOTAL VENTAS</b>	\$ 3.286,00		<b>TOTAL VENTAS</b>	\$ 3.833,00		<b>TOTAL VENTAS</b>	\$ 4.340,00		\$ 15.268,00	

**Elaborado por:** Mishell Aimacaña, Cristian Jami

**Tabla 43:** Ventas Totales.

<b>Ventas Totales</b>						
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Puertas	192	182	234	139	140	178
Ventanas	292	261	367	218	280	241

Elaborado por: Mishell Aimacaña, Cristian Jami

**Tabla 44:** Pronósticos Puertas.

<b>Pronóstico</b>		<b>Promedio móvil simple</b>	
<b>Datos</b>			
<b>Periodo</b>	<b>Demanda</b>	<b>3 meses</b>	<b>MAD 3</b>
Enero	192		
Febrero	182		
Marzo	234		
Abril	139	202,67	63,67
Mayo	140	185,00	45,00
Junio	178	171,00	7,00
<b>Julio</b>	<b>178</b>	152,33	25,17
<b>Agosto</b>	<b>175</b>	165,17	9,92
<b>Septiembre</b>	<b>174</b>	176,86	2,93

Elaborado por: Mishell Aimacaña, Cristian Jami

**Tabla 45:** Pronósticos Ventanas.

<b>Pronóstico</b>		<b>Promedio móvil simple</b>	
<b>Datos</b>			
<b>Periodo</b>	<b>Demanda</b>	<b>3 meses</b>	<b>MAD 3</b>
Enero	292		
Febrero	261		
Marzo	367		
Abril	218	306,67	88,67
Mayo	280	282,00	2,00
Junio	241	288,33	47,33
<b>Julio</b>	<b>277</b>	246,33	30,17
<b>Agosto</b>	<b>274</b>	265,83	8,08
<b>Septiembre</b>	<b>276</b>	263,81	12,26

Elaborado por: Mishell Aimacaña, Cristian Jami

**Tabla 46:** Plan maestro de producción (puertas).

<b>Julio</b>	<b>178</b>
<b>Agosto</b>	<b>175</b>
<b>Unidades a producir</b>	<b>353</b>
<b>Capacidad promedio de producción</b>	<b>72</b>

	<b>Julio</b>				<b>Agosto</b>				<b>Total</b>
Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	
Inventario	63	41	68	0	27	55,229	11	40	
Unidades Pronósticos	45	45	45	45	44	44	44	44	
Pedidos de clientes	22	20	24	38	22	35	20	15	
Inventario final	41	68	0	27	55,229	11	40	68	
<b>MPS</b>		<b>72</b>		<b>72</b>	<b>72</b>		<b>72</b>	<b>72</b>	<b>360</b>

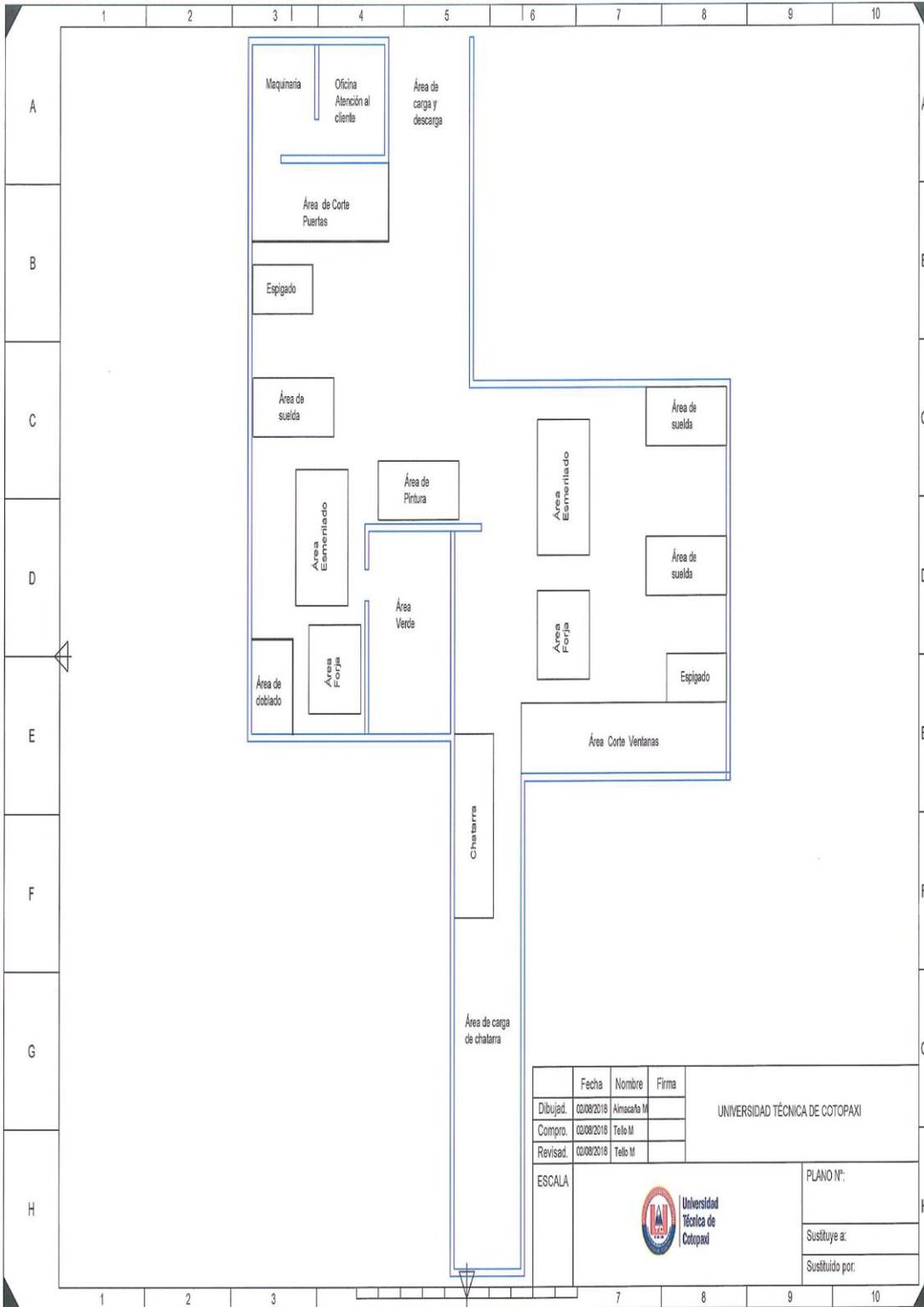
**Elaborado por:** Mishell Aimacaña, Cristian Jami

**Tabla 47:** Plan maestro de producción (ventanas).

<b>Julio</b>	<b>277</b>
<b>Agosto</b>	<b>274</b>
<b>Unidades a producir</b>	<b>551</b>
<b>Capacidad promedio de producción</b>	<b>120</b>

	<b>Julio</b>				<b>Agosto</b>				<b>Total</b>
Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	
Inventario	105	83	0	50	100	0	52	103	
Unidades Pronósticos	70	70	70	70	69	69	69	69	
Pedidos de clientes	22	20	24	38	22	35	20	15	
Inventario final	83	0	50	100	0	52	103	0	
<b>MPS</b>			<b>120</b>	<b>120</b>		<b>120</b>	<b>120</b>		<b>480</b>

**Elaborado por:** Mishell Aimacaña, Cristian Jami



	Fecha	Nombre	Firma
Dibujad.	02/08/2018	Almazaña M	
Compro.	02/08/2018	Tello M	
Revisad.	02/08/2018	Tello M	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

ESCALA



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

PLANO N°:

Sustituye a:

Sustituido por:

DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA																		
Hoja N°_1_ De_1_ Diagrama N°_01_		Proceso: Ventanas																
Fecha: 01/08/2018		Elaborado por: Mishel A, Christian J				Maquina 1: Cizalla		Maquina 3: Moladora		Maquina 5: Dobladora Curvadora tubo		Maquina 7: Esmeril y Pulido						
El estudio inicia: Área de ventanas		Operario: Edwin Chisaguano, Alexander Mena				Maquina 2: Sierra circular		Maquina 4: Entorchador		Maquina 6: Soldadora		Maquina 8: Compresor (Pint)						
Operario			Maquina 1		Maquina 2		Maquina 3		Maquina 4		Maquina 5		Maquina 6		Maquina 7		Maquina 8	
N°	Carga(min)	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad
1	0:04:36	Recepción de materia prima																
2	0:08:55	Transporte para el corte (<T)																
3	0:21:07	Corte del material																
4	0:00:52	Se transporta al espigado																
5	0:28:37	Corte a 45°																
6	0:05:13	Transporte al área de soldadura																
7	0:50:02	Suelda de piezas cortadas																
8	0:08:42	Transporte del cuadrado al área de entorchado																
9	0:15:56	Entorchado del cuadrado																
10	0:08:55	Transporte al área de corte																
11	0:21:07	Corte del cuadrado																
	0:00:56	Transporte al área doblado de forjado																
	0:16:11	Doblado del cuadrado																
12	0:05:13	Transporte al área de soldadura																
13	0:50:02	Suelda del cuadrado a las piezas																
14	0:04:16	Transporte de platina a la cizalla																
15	0:31:45	Corte de platina																
16	0:00:56	Transporte de la platina al área de forjado																
17	0:16:11	Forjado de platina																
18	0:05:13	Transportar al área de suelda																
19	0:50:02	Suelda de la platina																
20	0:02:55	Transporte al área de esmerlado																
21	0:32:48	Esmerla																
22	0:02:56	Transporte al área de pintado																
23	0:37:24	Pintado																
24	0:01:24	Almacenado																
R:	7:10:14																	

Resumen y Análisis de la Información						
Tipo	Tiempo del Ciclo Seg.	Tiempo de Acción Seg.	Tiempo de Inactividad Seg.	% de Utilización	% de Utilización Óptima	
Operario	8:57:11	8:57:11	0:00:00	100,0%	85,00%	
Maquina 1: Cizalla	3:01:34	0:31:45	6:38:29	36,1%	85,00%	
Maquina 2: Sierra circular	0:00:00	1:05:32	5:36:05	0,0%	85,00%	
Maquina 3: Moladora	7:10:14	0:50:36	6:19:38	11,8%	85,00%	
Maquina 4: Dobladora de TOL	7:10:14	0:15:56	6:54:18	3,7%	85,00%	
Maquina 5: Dobladora Curvadora tubos y plati	7:10:14	0:32:22	6:37:52	7,6%	85,00%	
Maquina 6: Soldadora	7:10:14	2:30:06	4:40:08	34,9%	85,00%	
Maquina 7: Esmeril y Pulidora	7:10:14	0:32:48	6:37:26	7,6%	85,00%	
Maquina 8: Compresor (Pintado)	7:10:14	0:41:44	6:31:26	7,6%	85,00%	

Actividad Operario
Actividad Maquina 1
Actividad Maquina 2
Actividad Maquina 3

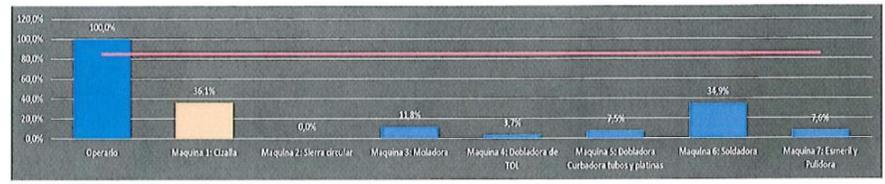


DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA																		
Hoja N°_1___ De: 1_ Diagrama N°: 01_			Proceso: Puertas															
Fecha: 01/08/2018			Elaborado por: Mishell A, Christian J			Maquina 1: Cizalla		Maquina 3: Moladora			Maquina 5: Dobladora Curvadora tubo:			Maquina 7: Esmeril y Pulido				
El estudio Inicia: Área de puertas			Operario: Carlos Cheme, Pablo Montalvo			Maquina 2: Sierra circular		Maquina 4: Dobladora de			Maquina 6: Soldadora			Maquina 8: Compresor (Pint)				
Operario			Maquina 1		Maquina 2		Maquina 3		Maquina 4		Maquina 5		Maquina 6		Maquina 7		Maquina 8	
II:	Carga (min)	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad
1	0:10:32	Recepción de materia prima																
2	0:00:55	Transporte para el corte (<T, cuadrado)																
3	0:58:55	Corte del material																
4	0:03:25	Se transporta al espolgado																
5	0:09:55	Corte a 45°																
6	0:15:15	Transporte al área de soldadura																
7	1:01:44	Suelda de piezas cortadas																
8	0:00:20	Transporte al corte de Tol																
9	0:27:18	Corte de Tol a medida																
10	0:19:03	Transporte del Tol a la dobladora																
11	0:40:50	Doblado de Tol																
12	0:15:15	Transporte al área de soldadura																
13	1:01:44	Suelda del Tol al cuadro de la puerta																
14	0:00:54	Transporte de platina a la cizalla																
15	0:16:06	Corte de platina																
16	0:01:10	Transporte de la platina al área de forjado																
17	0:23:27	Forjado de platina																
18	0:15:15	Transportar al área de suelda																
19	1:01:44	Suelda de la platina																
20	0:09:25	Transporte al área de esmerilado																
21	0:29:39	Esmeril																
22	0:01:08	Transporte al área de pintado																
23	0:51:03	Pintado																
24	0:02:09	Almacenado																
R:	8:57:11																	

Resumen y Análisis de la Información

Tipo	Tiempo del Ciclo Seg.	Tiempo de Acción Seg.	Tiempo de Inactividad Seg.	% de Utilización	% de Utilización Óptima
Operario	8:57:11	8:57:11	0:00:00	100,0%	85,00%
Maquina 1: Cizalla	8:57:11	0:43:24	7:33:29	13,7%	85,00%
Maquina 2: Sierra circular	0:00:00	1:13:47	7:44:56	0,0%	85,00%
Maquina 3: Moladora	7:10:14	1:12:15	7:44:56	9,6%	85,00%
Maquina 4: Dobladora de TOL	7:10:14	0:40:50	8:16:21	5,6%	85,00%
Maquina 5: Dobladora Curvadora tubos y plati	7:10:14	0:23:27	5:43:21	43,0%	85,00%
Maquina 6: Soldadora	7:10:14	3:05:12	5:51:59	6,9%	85,00%
Maquina 7: Esmeril y Pulidora	7:10:14	0:29:39	7:33:12	12,6%	85,00%
Maquina 8: Compresor (Pintado)	7:10:14	0:54:20	8:03:59	0,0%	85,00%

Actividad Operario
Actividad Maquina 1
Actividad Maquina 2
Actividad Maquina 3
Actividad Maquina 4
Inactividad

