



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería en Sistemas

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN

TEMA:

“DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE LA
PRODUCCIÓN PARA LA EMPRESA ECUAMATRIZ CIA. LTDA.
DE LA CIUDAD DE AMBATO”

Proyecto de Pasantía, previo a la obtención del Título de Ingeniera Industrial en
Procesos de Automatización.

Autor:

María Elena Naranjo Pico

Tutor:

Ing. Juan Correa Jácome

AMBATO – ECUADOR

2006

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del trabajo de investigación sobre el tema:

“DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE LA PRODUCCIÓN PARA LA EMPRESA ECUAMATRIZ CIA. LTDA. DE LA CIUDAD DE AMBATO”, de María Elena Naranjo Pico, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Universidad Técnica de Ambato, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la evaluación de conformidad con el Art. 68 del Capítulo IV Pasantías, del Reglamento de Graduación de Pregrado de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Octubre 2006

EL TUTOR

Ing. Juan Correa

DEDICATORIA

Para mis queridos padres: Eduardo y Judith quienes con amor y paciencia supieron guiarme por el buen camino, quienes me han enseñado siempre valores como la responsabilidad, la dedicación y el sacrificio que han sido la base fundamental para escalar un peldaño más en la vida.

María Elena

AGRADECIMIENTO

Al ser más bueno DIOS, por darme el privilegio de ser elegida para estar en este mundo, por darme fortaleza y poder cumplir con cada objetivo que me he trazado.

A mis padres y a mis hermanos quienes supieron darme su apoyo y comprensión incondicional durante toda mi vida estudiantil y sobretodo en la culminación exitosa de un sueño más hecho realidad.

A la persona más importante en mi vida, por su amor y comprensión quien ha puesto su granito de arena para poder lograr mi meta, JUAN.

A la Universidad Técnica de Ambato y en especial a la Facultad de Ingeniería en Sistemas por haberme abierto las puertas para educarme y a todos mis queridos profesores a quienes debo muchas horas de amable dedicación y mucha sapiencia.

A la Empresa Ecuamatrix por haberme brindado toda la apertura para realizar el presente trabajo.

Al Ing. Juan Correa Tutor, por brindarme su tiempo, apoyo y conocimientos.

ÍNDICE

CAPÍTULO I	Pág.
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	
1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN	3
1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO	4
1.2.3. PROGNÓISIS	4
1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.2.5. PREGUNTAS DIRECTRICES	5
1.2.6. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	5
1.2.6.1. DELIMITACIÓN ESPACIAL	5
1.2.6.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL	5
1.2.6.3. UNIDADES DE OBSERVACIÓN	6
1.3. JUSTIFICACIÓN	6
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	6
1.4.1. Objetivo General	6
1.4.2. Objetivos Específicos	7
 CAPÍTULO II	
MARCO TEÓRICO	
2.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN	8
2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL	8
2.2.1. CONSTITUCIÓN	9
2.2.2. OBJETIVO SOCIAL	9
2.2.3. LA ADMINISTRACIÓN	9
2.2.4. ORGANIGRAMA	9
2.3. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	11

2.3.1. KANBAN	11
2.3.2. FUNCIONES DE KANBAN	11
2.3.2.1. CONTROL DE LA PRODUCCIÓN	11
2.3.2.2. MEJORA DE LOS PROCESOS	12
2.3.3. FASES KANBAN	12
2.3.3.1. FASE 1	12
2.3.3.2. FASE 2	12
2.3.3.3. FASE 3	13
2.3.3.4. FASE 4	13
2.3.4. REGLAS DE KANBAN	13
2.3.4.1. REGLA 1	13
2.3.4.2. REGLA 2	13
2.3.4.3. REGLA 3	14
2.3.4.4. REGLA 4	14
2.3.4.5. REGLA 5	15
2.3.4.6. REGLA 6	15
2.3.5. TIPOS DE KANBAN Y SUS USOS	16
2.3.5.1. KANBAN DE PRODUCCIÓN	16
2.3.5.2. KANBAN DE MATERIAL	16
2.3.5.3. OTROS TIPOS DE KANBAN	17
2.3.5.3.1. KAMBAN URGENTE	17
2.3.5.3.1. KAMBAN DE EMERGENCIA	17
2.3.5.3.1. KAMBAN ORDEN DE TRABAJO	17
2.3.6. LIMITACIONES DEL SISTEMA KANBAN	17
2.3.6.1. VENTAJAS	18
2.3.6.2. MEJORAS	18
2.4. HIPÓTESIS	19
2.5. DETERMINACIÓN DE VARIABLES	19
2.5.1. Variable Independiente	19
2.5.2. Variable Dependiente	19

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE	20
3.2. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	20
3.3. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN	21
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA	21
3.5. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	21
3.6. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS	21

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN	22
4.1.1. PROCESO DE PRODUCCIÓN	25
4.1.1.1. RECEPCIÓN DE ÓRDENES DE FABRICACIÓN	25
4.1.1.1.1. PRODUCTOS TRADICIONALES	25
4.1.1.1.2. PRODUCTOS NUEVOS	25
4.1.1.2. SOLICITUD DE LA MATERIA PRIMA	26
4.1.1.3. DESCRIPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA	27
4.1.1.4. EJECUCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO ...	27
4.1.1.4.1. REPORTE DE PRODUCCIÓN	27
4.1.1.4.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO EN ...	28
ÁREAS DE TRABAJO	
4.2. ESTUDIO DE COSTOS	33
4.2.1. TABLAS DE COSTOS POR SUBENSAMBLES	34

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES	49
5.2. RECOMENDACIONES	49

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1. PROCESO DE PRODUCCIÓN	51
6.1.1. PROPÓSITO DEL PROCESO	51
6.1.2. POLÍTICAS	52
6.1.2.1. POLÍTICA GENERAL DEL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	52
6.1.2.2. POLÍTICAS DEPARTAMENTALES	52
6.1.3. ESQUEMA GENERAL: PROCESO DE PRODUCCIÓN .	53
6.2. PROCEDIMIENTOS	53
6.2.1. PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	54
6.2.1.1. PROPÓSITO	54
6.2.1.2. ESQUEMA GENERAL DEL SUBPROCESO DE LA PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	54
6.2.1.3. PROCEDIMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN	54
6.2.1.3.1. VERIFICACIÓN DE EXISTENCIA DE MATERIALES	55
6.2.1.3.2. EMISIÓN DE LA ORDEN DE	55
PRODUCCIÓN	
6.2.2. ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	56
6.2.2.1. PROPÓSITO	56
6.2.2.2. ESQUEMA GENERAL DEL SUBPROCESO DE ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	56
6.2.2.3. PROCEDIMIENTO	57
6.2.2.3.1. DISPONIBILIDAD DE MAQUINARIA	57
6.2.2.3.1.1. ESTADO DE	57
FUNCIONAMIENTO	
6.2.2.3.1.2. CARGA DE MÁQUINA	58
6.2.2.3.2. DISPONIBILIDAD DE MATRIZ	58
6.2.2.3.3. ORGANIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN	59
DEL PERSONAL	
6.2.3. EJECUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN	59
6.2.3.1. PROPÓSITO	59

6.2.3.2. ESQUEMA GENERAL DEL SUBPROCESO DE EJECUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN	60
6.2.3.3. PROCEDIMIENTO	60
6.2.3.3.1. TOMA DE ACCIONES CORRECTIVAS	60
6.2.3.3.2. VERIFICACIÓN POR PARTE DE CONTROL DE LA PRODUCCIÓN	61
6.2.3.3.3. EJECUCIÓN DE LA OPERACIÓN DESIGNADA	61
6.2.3.3.4. EXISTE PROBLEMAS	61
6.2.3.3.5. REVISIÓN POR PARTE DE CONTROL DE CALIDAD	62
6.2.3.3.6. INGRESO DE PRODUCTO A BODEGA	62
6.2.4. CONTROL DE LA PRODUCCIÓN	62
6.2.4.1. PROPÓSITO	62
6.2.4.2. ESQUEMA GENERAL DEL SUBPROCESO DE CONTROL DE LA PRODUCCIÓN	63
6.2.4.3. PROCEDIMIENTO	63
6.2.4.3.1. CONTROL DE LA EJECUCIÓN	63
6.2.4.3.2. CONTROL DE LA PLANIFICACIÓN	64
6.2.4.4. COMO DEBEN CIRCULAR LOS KANBANES	65
6.2.4.5. INFORMACIÓN NECESARIA EN LAS TARJETAS KANBAN	66
6.3. PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD	68
6.3.1. VALIDACIÓN DE LA FUNCIONALIDAD	71
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO II		Pág.
MARCO TEÓRICO		
FIGURA 2.1.	Organigrama Estructural de ECUAMATRIZ CÍA. LTDA.	10
CAPÍTULO IV		
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS REASULTADOS		
FIGURA 4.1.	Orden de fabricación	26
FIGURA 4.2.	Reporte de producción	28
FIGURA 4.3.	Diagrama de flujo de cajas de medidor	30
FIGURA 4.4.	Diagrama de flujo de carretilla class clásica	31
FIGURA 4.5.	Diagrama de flujo de carretilla class reforzada	32
CAPÍTULO VI		
PROPUESTA		
FIGURA 6.1.	Diagrama de contexto	52
FIGURA 6.2.	Esquema general: Procesos de producción	53

FIGURA 6.3.	Esquema general del subproceso de la planificación de la producción	54
FIGURA 6.4.	Esquema general del subproceso de organización de la producción	57
FIGURA 6.5.	Esquema general del subproceso de ejecución de la producción	60
FIGURA 6.6.	Esquema general del subproceso de control de la producción	63
FIGURA 6.7.	Control de la producción	63
FIGURA 6.8.	Control en la ejecución	64
FIGURA 6.9.	Control de la planificación	65
FIGURA 6.10.	Diagrama de flujo de caja de medidor monofásica Plana 300x200x90	69

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO IV		Pág.
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS REASULTADOS		
TABLA 4.1.	Costo de producción de platón reforzado	34
TABLA 4.2.	Costo de producción de chasis reforzado	35
TABLA 4.3.	Costo de producción de tirantes y refuerzo de patas	36
TABLA 4.4.	Costo de producción de rueda reforzada	37
TABLA 4.5.	Costo de producción del armado de carretilla reforzada	38
TABLA 4.6.	Costo total de fabricación de carretilla class reforzada	38
TABLA 4.7.	Costo de producción de platón clásico	39
TABLA 4.8.	Costo de producción de chasis clásico	40
TABLA 4.9.	Costo de producción de tirantes y refuerzo de patas clásicas	41
TABLA 4.10.	Costo de producción de rueda clásica	42
TABLA 4.11.	Costo de producción del armado de carretilla clásica	43

TABLA 4.12.	Costo total de fabricación de carretilla class clásica	43
TABLA 4.13.	Costo de producción de la base	44
TABLA 4.14.	Costo de producción de la tapa	45
TABLA 4.15.	Costo de producción de la rejilla	46
TABLA 4.16.	Costo de producción de compuerta rectangular	46
TABLA 4.17.	Costo de producción de barra de neutro	47
TABLA 4.18.	Costo de producción de riel	47
TABLA 4.19.	Costo de armado total de la caja de medidor	48
TABLA 4.20.	Costo total de fabricación de la caja de medidor	48

ÍNDICE DE ANEXOS

		Pág.
ANEXO I	Solicitud de producción	74
ANEXIO II	Listado de requerimientos	74
ANEXO III	Orden de producción	75
ANEXO IV	Solicitud de mantenimiento	76
ANEXO V	Tarjeta kanban	76
ANEXO VI	Área de producción	77
ANEXO VII	Área de matricería	77
ANEXO VIII	Mapa de Procesos	78
ANEXO IX	Layout de Ecuamatríz Cía. Ltda.	79

RESUMEN EJECUTIVO

“DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE LA PRODUCCIÓN PARA LA EMPRESA ECUAMATRÍZ CIA. LTDA. DE LA CIUDAD DE AMBATO”

El constante desarrollo industrial y la libre competencia en que se encuentran inmersas todas las empresas, hacen que éstas desarrollen sus departamentos, y por esto ECUAMATRÍZ CÍA. LTDA. ha tomado la decisión de diseñar un sistema que controle todo el proceso de producción que se realiza en la empresa.

El objetivo principal del sistema es, controlar la materia prima a utilizar, la cantidad de producto que se encuentra en cada operación, para así disminuir los inventarios en proceso, eliminar desperdicios, mantener altos estándares de calidad, y tener al final un bajo costo de los productos.

En este proyecto de pasantía, se describe la forma de cómo se realiza el proceso de producción hasta el momento y cómo se debe realizar todo el proceso de producción, haciendo énfasis al control de la producción mediante tarjetas viajeras.

Se encuentra además un estudio de costos de los productos que generan mayor utilidad a la empresa como son cajas de medidor y es carretillas, en donde se analiza los diferentes procesos de producción, las materias primas a utilizarse y el número de personas necesarias para cada proceso.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la necesidad de producir eficientemente sin causar trastornos ni retrasos en la entrega de un producto determinado es un factor de suma importancia para las empresas que desean permanecer activas en un mercado como el actual, que exige respuestas rápidas y cumplimientos en calidad, cantidad y tiempos de entrega.

Por lo tanto, la implementación de sistemas de control de la producción más eficientes ha llegado a ser un factor que se debe marcar como primordial para desarrollar en las plantas productivas.

En la actualidad, si una empresa no es lo suficientemente flexible, que se acomode a las necesidades y demanda del cliente, tanto de diseño, calidad y entrega, se dice que esa empresa dejará de competir en poco tiempo.

Una de las problemáticas más comunes en lo que respecta a la planeación de la producción es producir lo necesario en el tiempo necesario, sin sobrantes ni faltantes, para lograr esto se necesita un plan, un plan flexible, un plan que se pueda modificar rápidamente.

Las condiciones del mercado cambian constantemente y para responder a estos cambios, se deben dar instrucciones constantemente al área de trabajo. La información más importante en el área de trabajo es cuánto producir, de cual producto y en que momento.

Es muy importante que los trabajadores sepan qué están produciendo, qué características lleva, así como qué van a producir después y que características tendrán.

El presente Informe de Pasantía tiene como objetivo principal diseñar un Sistema de Control de la Producción que mejore el proceso productivo y así resolver

problemas de inventario en proceso, entregas a destiempo y desperdicio de materiales.

El Sistema a diseñarse para controlar la producción se lo va a realizar mediante tarjetas de información que viajan por cada uno de los procesos alimentándose de información que será de mucha ayuda para el Jefe de Control de la Producción y para todo el personal de Ecuamatrix ya que uno de los objetivos fundamentales es conocer la cantidad exacta de producto que se encuentra en cada sección de trabajo.

Este informe consta de los siguientes capítulos: En el Capítulo I se detalla El Tema, Planteamiento del Problema, la Justificación, el Objetivo General y Específicos del proyecto.

El Capítulo II contiene el Marco Teórico, que es la información relacionada al Sistema que se desea diseñar.

En el Capítulo III se encuentra la Metodología, que son las diferentes técnicas para dar solución al problema de investigación, el Enfoque, la Modalidad y el Tipo de Investigación, la Población, finalmente la Recolección y Procesamiento de la Información.

En el Capítulo IV se describe el Análisis e Interpretación de los Resultados, es decir un resumen de la forma en que se realiza el proceso de producción, también se encuentra un estudio de costos de los productos que generan mayor utilidad a la empresa.

En el Capítulo V se tiene las Conclusiones y Recomendaciones dadas como sugerencias para mejorar el Control de la Producción.

Finalmente en el Capítulo VI se encuentra la Propuesta, es decir el diseño del Sistema de Control de la Producción para la Empresa Ecuamatrix Cía. Ltda.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN

“DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE LA PRODUCCIÓN PARA LA EMPRESA ECUAMATRIZ CÍA. LTDA. DE LA CIUDAD DE AMBATO”

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN

Macro: En sus inicios en las industrias el factor humano intervenía en la elaboración de un producto en un 80% y el 20% del trabajo lo realizaban las máquinas. En la actualidad, esto ha cambiado debido al avance tecnológico que hace que los procesos manuales se los realicen de una forma automatizada, obligando a las empresas actuales a ser más eficaces en la conservación de sus recursos con un buen control de la producción, obteniendo así resultados en entregas justo a tiempo, en calidad y en el costo final de sus productos.

Meso: El crecimiento de las industrias a nivel de la ciudad ha sido numeroso, ubicándose la mayor parte de estas en el Parque Industrial, siendo nuestra provincia una de las más comerciales e industriales del país, por lo que se necesitan de Sistemas de Control de la Producción que ayuden a la Planificación, Organización y Ejecución de la Producción.

Micro: En la empresa “Ecuamatriz Cía. Ltda.” no existe un Sistema de Control de la Producción, pero actualmente se encuentra en un proceso de mejoramiento continuo y se está estudiando la posibilidad de que se pueda diseñar el más adecuado ya que es de suma importancia para la empresa.

1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO

En un ambiente tan competitivo como se desenvuelven hoy en día las industrias, la falta de un buen Control de la Producción constituye un problema para un buen funcionamiento de la empresa.

En la empresa “Ecuamatrix Cía. Ltda.” no existe un buen control de sus recursos debido a muchos factores como: falta de personal capacitado, factores económicos; el ineficiente control ocasiona baja producción de sus productos, incumplimiento de las entregas de los pedidos, manejo a destiempo de los materiales, desmotivación del personal; razón por la cual se busca un camino adecuado para alcanzar una mejora en la eficiencia y competitividad a nivel nacional e internacional. Es ahí donde el diseño de un sistema de control de producción permitirá solucionar todos estos inconvenientes y lograr la máxima eficiencia en todo el proceso productivo.

La fuente de datos es la empresa “Ecuamatrix Cía. Ltda.”, la cual se encarga de la producción de partes metálicas, con la fabricación de sus propias herramientas y matrices.

1.2.3. PROGNOSIS

Sin un sistema de Control de la Producción se tiene muchos inconvenientes para la planificación, organización y ejecución de la misma, ya que estos factores contribuyen para una perfecta administración de la producción, que es la que ayuda a optimizar el trabajo en la empresa y cumplir con todos los objetivos trazados.

1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

- ¿Cómo incide la falta de un Control de la Producción en la Empresa “Ecuamatrix Cía. Ltda.” de la ciudad de Ambato?

1.2.5. PREGUNTAS DIRECTRICES

- ¿Qué dificultades tiene la Empresa “Ecuamatrix Cía. Ltda.” al no contar con un sistema de Control de la Producción?
- ¿Cuáles son los pasos a seguir para el diseño de un Sistema de Control de la Producción?
- ¿Cuáles son las ventajas que obtendrá la Empresa “Ecuamatrix Cía. Ltda.” al adoptar un Sistema de Control de la Producción?

1.2.6. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

CAMPO: Ing. Industrial

ÁREA: Producción

ASPECTO: Control de la Producción

TEMA: “DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE LA PRODUCCIÓN PARA LA EMPRESA “ECUAMATRIZ CÍA. LTDA.” DE LA CIUDAD DE AMBATO”

1.2.6.1. Delimitación Espacial

La presente investigación se va a realizar en la Empresa “Ecuamatrix Cía. Ltda.”

1.2.6.2. Delimitación Temporal

Se va a analizar en el período comprendido entre el 2 de febrero del 2006 al 2 de septiembre del presente año.

1.2.6.3. Unidades de Observación

Se investigará a: Gerente, Jefes de Producción, Jefe de Planta, Líderes de Sección y Personal de Producción.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo consiste en diseñar un Sistema de Control de la Producción para la Empresa “Ecuamatrix Cía. Ltda.”.

El avance tecnológico muy rápido en el que se desenvuelven las industrias del país, es el motor para poder considerar el diseño de un Sistema que controle, maneje y mejore la producción, para así llegar a ser una empresa fuerte e innovadora ofreciendo productos competitivos y con calidad que cumplan las expectativas de todos los clientes.

Ecuamatrix Cía. Ltda. ha entendido que sus productos han adquirido vida propia, es por esta razón que mueve el ánimo de administrar y seguir ese crecimiento con pequeñas medidas de corrección de rumbo, de esta manera ampliando la vida de estos productos a límites inimaginados, esto significa permanecer controlando todo el tiempo la presión y el nivel del proceso interactivo entre la empresa y los fieles clientes; adicionalmente la empresa está en capacidad de observar con atención y entender como se consumen los productos durante los 365 días del año, sin pasar por alto cualquier manifestación de utilizar los productos para evaluar su duración en el mercado y extender esa información a la totalidad de clientes garantizando a los productos libertad para crecer y prosperar.

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar un Sistema de Control de la Producción para la Empresa “Ecuamatrix Cía. Ltda. de la ciudad de Ambato.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el costo exacto de fabricación de cada una de las piezas elaboradas por la empresa.
- Controlar la cantidad de materia prima y herramientas de trabajo.
- Establecer el tiempo de duración del proceso de producción.
- Cumplir con los tiempos de entrega de los pedidos establecidos por los clientes.
- Manejar adecuadamente el stock de materiales.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

Luego de una revisión bibliográfica realizada en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería en Sistemas no se encontró ninguna información relacionada al Diseño de Sistemas de Control de la Producción.

La empresa “Ecuamatrix Cía. Ltda.” no dispone de estudios realizados relacionados al Sistema de Control de la Producción, por lo cual dicho estudio será de mucho beneficio para la mejora de la empresa.

2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Ecuamatrix Cía. Ltda., como empresa organizada, ha cumplido desde el inicio de sus operaciones con los permisos correspondientes a los organismos estatales que regulan el funcionamiento de las compañías e industrias, con las leyes y las disposiciones emanadas por los organismos de control, por lo que tiene como base legal lo siguiente:

- Número de registro mercantil 285
- RUC (Registro único contribuyente) 189010822410001
- Calificación MICIP 4142
- Registro de Superintendencia de Compañías: 537025-88
- Número de Patente Municipal 261.1
- Número Patronal IESS 05030136

2.2.1. CONSTITUCIÓN

ECUAMATRIZ CÍA. LTDA., fue constituida el 27 de Julio de 1988, de nacionalidad ecuatoriana, está ubicada en la Provincia de Tungurahua, ciudad de Ambato, en el Parque Industrial, calle “4” y “F”.

2.2.2. OBJETO SOCIAL

Su creación respondió principalmente a la necesidad existente en el Ecuador de contar con una empresa que se especialice en la construcción de todo tipo de matricería para usos industriales, elaboración de productos a través de ésta, y además ensambles y producciones en serie, con el objetivo concreto de elevar la calidad en la empresa nacional.

2.2.3. LA ADMINISTRACIÓN

Los administradores de la empresa son:

NOMBRE	CARGO
• Ing. Alfonso Camacho	GERENTE GENERAL
• Ing. Gustavo Villacreses	PRESIDENTE EJECUTIVO
• Ing. Fernando Valencia	DIRECTOR INDUSTRIAL

2.2.4. ORGANIGRAMA

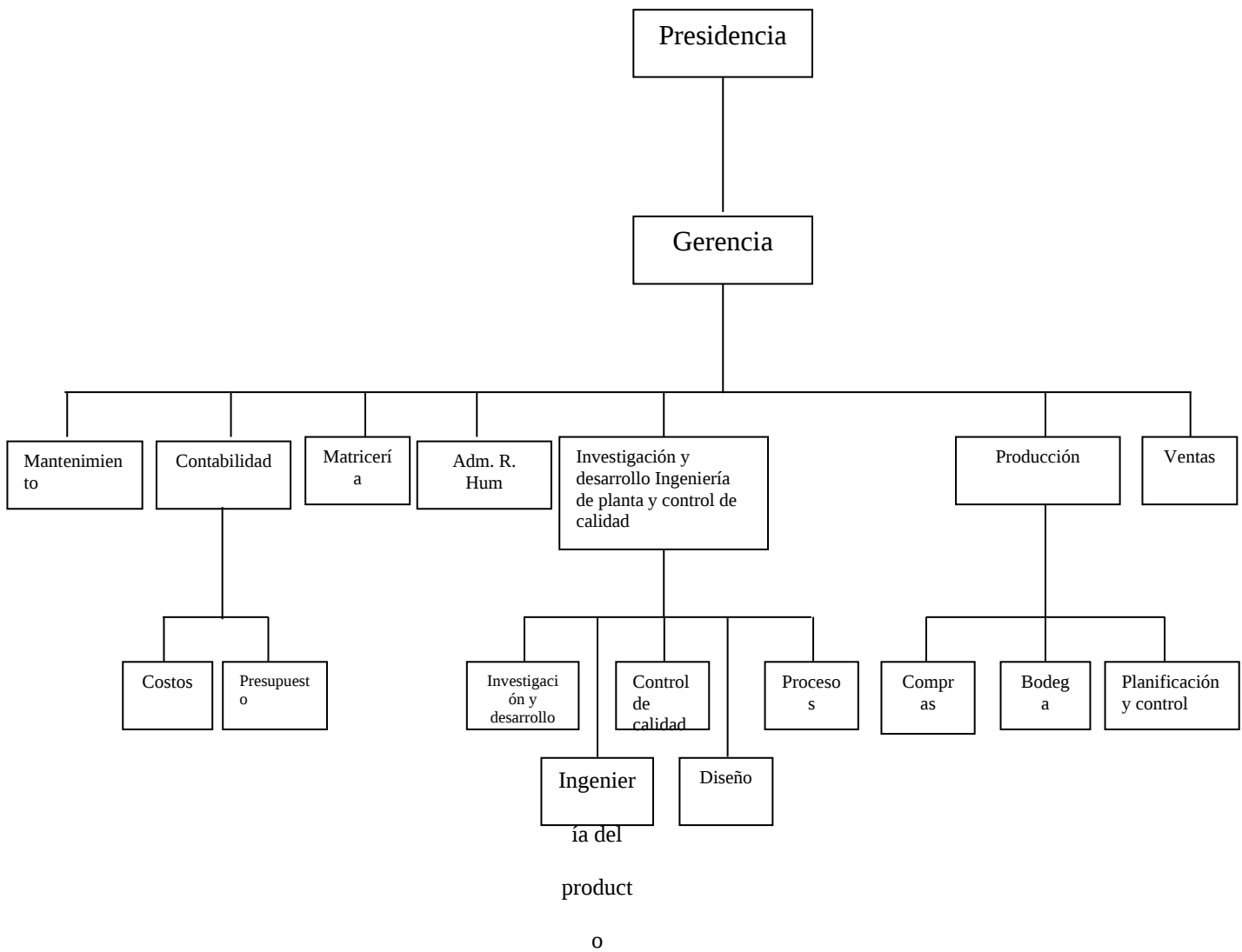


FIGURA 2.1.- Organigrama Estructural de ECUAMATRIZ CÍA. LTDA.

2.3. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.3.1. KANBAN

KANBAN significa en japonés "*etiqueta de instrucción*". Es una herramienta para conseguir la producción "Just-in-Time".

La etiqueta KANBAN contiene información que sirve como orden de trabajo, es un dispositivo de dirección automático que nos da información acerca de que se va a producir, en que cantidad, mediante que medios, y como transportarlo.

El Kanban es un sistema de información que controla de modo armónico la fabricación de los productos necesarios en la cantidad y en el tiempo asimismo necesario en cada uno de los procesos que tienen lugar tanto en el interior de la fábrica como entre distintas empresas.

En el sistema Kanban cada proceso recoge los elementos o piezas del anterior. Puesto que únicamente la línea de montaje final puede conocer con precisión el tiempo y la cantidad de elementos que se necesitan, será ella la que requiera del proceso anterior esos elementos necesarios en las cantidades y en el tiempo precisos para el montaje o generación del producto, de modo que cada proceso habrá de producir los elementos que le sean requeridos por el proceso siguiente. De este modo, no es necesario elaborar a un tiempo los programas mensuales de fabricación para el conjunto de los procesos.

2.3.2. FUNCIONES DE KANBAN

Son dos las funciones principales de KANBAN: Control de la producción y mejora de los procesos.

2.3.2.1. Control de la Producción

Por control de la producción se entiende la integración de los diferentes procesos y el desarrollo de un sistema JIT en la cual los materiales llegarán en el tiempo y cantidad requerida en las diferentes etapas de la fábrica y si es posible incluyendo a los proveedores.

2.3.2.2. Mejora de los Procesos

Por la función de mejora de los procesos se entiende la facilitación de mejora en las diferentes actividades de la empresa mediante el uso de Kanban, esto se hace mediante técnicas ingenieriles, y darían los siguientes resultados:

- Eliminación de desperdicios.
- Organización del área de trabajo.
- Reducción del set-up.
- Manejo de multiprocesos.
- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento productivo total.
- Reducción de los niveles de inventario.

2.3.3. FASES KANBAN

Son 4 las fases principales para una buena implantación del sistema Kanban, y éstas son:

2.3.3.1. Fase 1. Entrenar a todo el personal en los principios de KANBAN, y los beneficios de usar KANBAN.

2.3.3.2. Fase 2. Implementar KANBAN en aquellos componentes con más problemas para facilitar su manufactura y para resaltar los problemas escondidos. El entrenamiento con el personal continúa en la línea de producción.

2.3.3.3. Fase 3. Implementar KANBAN en el resto de los componentes, esto no debe ser problema ya que para esto, los operadores ya han visto las ventajas de KANBAN.

2.3.3.4. Fase 4. Esta fase consiste de la revisión del sistema KANBAN, los puntos de reorden y los niveles de reorden.

2.3.4. REGLAS DE KANBAN

Para conseguir el propósito de la producción Kanban deben cumplirse las siguientes normas:

2.3.4.1. Regla 1: No se debe mandar producto defectuoso a los procesos subsecuentes

La producción de productos defectuosos implica costos tales como la inversión en materiales, equipo y mano de obra que no va a poder ser vendida. Este es el mayor desperdicio de todos. Si se encuentra un defecto, se deben tomar medidas antes que todo, para prevenir que este no vuelva a ocurrir.

La Automatización nunca permite que las unidades con defecto de un proceso fluyan al siguiente proceso, deben de existir dispositivos que automáticamente detengan las máquinas y no se produzcan mas defectos.

Lo peor no es parar el proceso, lo peor es producir artículos con defectos.

2.3.4.2. Regla 2: Los procesos subsecuentes requerirán solo lo que es necesario

El proceso subsecuente pedirá el material que necesita al proceso anterior, en la cantidad necesaria y en el momento adecuado.

Existen una serie de pasos que aseguran que los procesos subsecuentes no jalaran o requerirán arbitrariamente del proceso anterior:

1. No se debe requerir material sin una tarjeta KANBAN.
2. Los artículos que sean requeridos no deben exceder del número de KANBAN admitidos.
3. Una etiqueta de KANBAN debe siempre acompañar a cada artículo.

2.3.4.3. Regla 3. Producir solamente la cantidad exacta requerida por el proceso subsecuente

Esta regla fue hecha con la condición de que el mismo proceso debe restringir su inventario al mínimo, para esto se deben tomar en cuenta las siguientes observaciones:

1. No producir más que el número de KANBANES.
2. Producir en la secuencia en la que los KANBANES son recibidos.

2.3.4.4. Regla 4. Balancear la producción

Producir solamente la cantidad necesaria requerida por los procesos subsecuentes, se hace necesario para todos los procesos mantener al equipo y a los trabajadores de tal manera que puedan producir materiales en el momento necesario y en la cantidad necesaria.

Es aquí cuando es más fácil apreciar los componentes básicos del sistema Kanban, teniendo especial cuidado y observación del primero, que son los siguientes:

- Equilibrio, sincronización y flujo.

- Calidad: "*Hacerlo bien la primera vez*".
- Participación de los empleados.

2.3.4.5. Regla 5. Kanban es un medio para evitar especulaciones

De manera que para los trabajadores, KANBAN, se convierte en su fuente de información para producción y transportación, dependerán de éste para llevar a cabo su trabajo.

No se vale especular sobre si el proceso subsecuente va a necesitar más material la siguiente vez, tampoco, el proceso subsecuente puede preguntarle al proceso anterior si podría empezar el siguiente lote un poco más temprano, ninguno de los dos puede mandar información al otro, solamente la información que está contenida en las tarjetas Kanban es la considerada oficial, evitándose de esta forma especulaciones en lo que se refiere a la producción. Es muy importante que esté bien balanceada la producción; si es que fuere así, se obtienen los siguientes beneficios:

- Reducción en tiempo de producción.
- Aumento de productividad.
- Reducción en costo de calidad.
- Reducción en precios de material comprado.
- Reducción de inventarios.
- Reducción del tiempo de alistamiento

2.3.4.6. Regla 6. Estabilizar y racionalizar el proceso

El trabajo defectuoso existe si el trabajo no esta estandarizado y racionalizado, si esto no es tomado en cuenta seguirán existiendo partes defectuosas.

Estas partes defectuosas pueden ser definidas como desperdicios, es decir, todo lo que sea distinto a los recursos mínimos absolutos de materiales, máquinas, y mano de obra necesarios para agregar valor al producto.

Hay que recordar que el Kanban es definido como una Filosofía Industrial de eliminación de todo lo que implique desperdicio en el proceso de producción, desde las compras hasta la distribución.

2.3.5. TIPOS DE KANBAN Y SUS USOS

Estos varían de acuerdo a su necesidad:

2.3.5.1. Kanban de producción

Este tipo de KANBAN es utilizado en líneas de ensamble y otras áreas donde el tiempo de set-up es cercano a cero. Cuando las etiquetas no pueden ser pegadas al material por ejemplo, si el material esta siendo tratado bajo calor, estas deberán ser colgadas cerca del lugar de tratamiento de acuerdo a la secuencia dentro del proceso.

Para aplicar este sistema debe haber una confianza entre proveedor-cliente. Cada vez se utiliza en más empresas ya que es más flexible ante los cambios de mercado, debido a que no acumula stocks. Ofrece un producto de calidad.

2.3.5.2. Kanban de material

Este tipo de etiquetas es utilizado en áreas tales como:

- Prensas
- Moldeo por confección; y,
- Estampado.

Se coloca la etiqueta KANBAN señalador en ciertas posiciones en las áreas de almacenaje, y especificando la producción del lote, la etiqueta señalador KANBAN funcionará de la misma manera que un KANBAN de producción.

2.3.5.3 Otros tipos de kanban

2.3.5.3.1. Kanban urgente: Se emite en caso de escasez de una pieza o elemento. Aunque tanto el Kanban señalador como el Kanban de producción se orientan a resolver este tipo de problemas, en situaciones extraordinarias se emite el Kanban urgente, que debe recogerse inmediatamente después de su uso.

2.3.5.3.2 Kanban de emergencia: Se emitirá cuando se requieran materiales o elementos para hacer frente a unidades defectuosas, averías de la maquinaria, trabajos extraordinarios o esfuerzos especiales en operaciones de fin de semana.

2.3.5.3.3. Kanban orden de trabajo: En tanto que los Kanban hasta ahora mencionados resultan de aplicación a una línea de fabricación repetitiva de productos, un Kanban orden de trabajo se dispone para una línea de fabricación específica y se emite con ocasión de cada orden de trabajo.

El proceso de mejorar es siempre eterno e infinito, por lo que aquellos que trabajan con el Kanban deberán verse obligados a intentar mejorarlo con creatividad e iniciativa sin permitir que se estanque.

2.3.6 LIMITACIONES DEL SISTEMA KANBAN

El kanban es factible en prácticamente toda fábrica que haga artículos por unidades completas, pero no en las industrias de proceso. Sólo rinde beneficios en ciertas circunstancias:

- Las partes incluidas en el sistema kanban deben ser usadas cada día.

- Las unidades muy costosas o muy grandes no se deben incluir en el kanban. Su almacenamiento y manejo son costosos. Por lo tanto, su solicitud y entrega deben ser reguladas con precisión bajo la vigilancia de un planificador o agentes de compras.

2.3.6.1. Ventajas

El sistema Kanban, sin lugar a dudas envuelve por sí sólo una gran cantidad de ventajas:

- Reducción en los niveles de inventario.
- Reducción en WIP (Work in Process).
- Reducción de tiempos caídos.
- Flexibilidad en la calendarización de la producción y la producción en sí.
- El rompimiento de las barreras administrativas son archivadas por Kanban.
- Promueve el trabajo en equipo.
- Mejora la Calidad.
- Incentiva la Autonomatización (Decisión del trabajador de detener la línea).
- Propende a la limpieza y mantenimiento.
- Provee información rápida y precisa.
- Evita sobreproducción.
- Minimiza Desperdicios.
- Promotor de mejoras

2.3.6.2. Mejoras

Un sistema Kanban promueve mejoras en dos aspectos:

- En las situaciones anormales; y,
- En los puntos débiles (Teoría de las restricciones).

2.4. HIPÓTESIS

¿El Diseño de un Sistema de Control de la Producción contribuirá al mejoramiento productivo de la Empresa “Ecuamatrix” de la ciudad de Ambato?

2.5. DETERMINACIÓN DE VARIABLES

2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Diseño de un Sistema de Control de la Producción

2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Empresa “Ecuamatrix”

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE

La investigación ha sido eminentemente cualitativa es decir ha buscado las causas y los hechos de estudio del proyecto, realizando una medición controlada se ha puesto énfasis en el resultado el cual ha estado orientado a la comprobación de la hipótesis.

En el proceso investigativo se utilizará herramientas como hojas de toma de datos, planos, equipos, la observación directa, y la información suministrada de la dirigencia y trabajadores que han estado involucrados en la investigación.

La información teórica se seleccionará por consultas bibliográficas, vía Internet y diferentes técnicas que ayudarán para el Diseño del Sistema de Control de la Producción para la empresa Ecuamatriz Cía. Ltda.

3.2. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La modalidad básica de investigación fue de campo porque ha permitido acercarse al sitio del problema y tomar contacto con su realidad, el mismo que ha estado orientado a todas las personas que laboran en la planta para recopilar información de acuerdo a los objetivos del proyecto.

Se ha recurrido además a fuente bibliográfica para ampliar el contenido teórico del tema planteado que profundice un entendimiento del diseño del Sistema de Control de la Producción y no tener dudas en su contenido.

3.3. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Se ha aplicado el tipo de investigación explorativa ya que permite indagar el problema en un contexto muy particular en toda la planta para así poder conocer su estructura, funcionamiento, falencias, y tener una visión clara de los aspectos a mejorar con el Sistema de Control de la Producción.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población que se tomó en cuenta para la información es todo el personal que labora en la empresa “Ecuamatrix”, de este universo, de acuerdo a su dimensión se ha tomado una parte; la muestra, que permitió obtener información necesaria para elaborar el proyecto. La muestra seleccionada es el personal de producción que está formada por 25 personas.

3.5. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La recolección de la información se realizó en forma personal utilizando la técnica de entrevistas a las personas seleccionadas, encuestas y sobre todo la observación, que han sido datos importantes para tomarlos como punto de inicio del proyecto.

3.6. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

La información recolectada ha sido procesada, revisada y con las entrevistas se ha reforzado el análisis de los datos obtenidos en la observación directa.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN EN ECUAMATRIZ CÍA. LTDA.

La fabricación de un producto es una actividad importante desde el punto de vista histórico, tecnológico y económico; la misma que se puede definir como la aplicación de actividades y procesos que se encuentra ligado con la Tecnología moderna, proporcionando a la sociedad y sus miembros, bienes que son necesarios o deseados.

Para dar forma a una pieza se puede ir trabajando sucesivamente cada una de sus superficies, siguiendo un proceso mecanizado en las diferentes máquinas-herramienta, o bien se puede dar forma simultáneamente a todas sus partes, por formación, o por medio de varios troquelados en las diferentes troqueladoras.

Estos últimos métodos de trabajo son mucho más rápidos, pero exigen la preparación previa de moldes o troqueles que tengan la forma de la pieza que se desea fabricar, tanto si dicha pieza se ha de fundir en moldes metálicos como si se ha de cortar, estampar o forjar.

La sección de producción de una industria puede considerarse como el corazón de la misma, si la actividad de esta sección se interrumpiese, toda la empresa dejaría de ser productiva.

Es el departamento de producción donde se controla el material que se va a trabajar, se determina la secuencia de las operaciones, las inspecciones y los

métodos, se piden las herramientas, se asignan tiempos, se programa, se distribuye y se lleva el control del trabajo, logrando la satisfacción de los clientes.

En esta fase es donde se emplea continuamente la creatividad para mejorar los métodos existentes y afirmar a la empresa en posición de liderazgo en su línea de producto. En esta actividad se puede mantener buenas relaciones laborales mediante el establecimiento de normas justas de trabajo, o bien, dichas relaciones pueden resultar afectadas adversamente por la adopción de normas inequitativas.

Ecuamatrix se ha especializado en la producción de los siguientes productos:

1. Línea eléctrica:

- Cajas antihurto para acometidas domiciliarias en varios tamaños.
- Cajas protectoras para medidores monofásicas, bifásicas y polifásicas
- Cajas de distribución bifásicas y trifásicas
- Otros tipos de cajas solicitado por los clientes

2. Línea de la construcción:

- Carretillas class reforzadas
- Carretillas class clásica
- Carretillas Neumáticas
- Carretillas Junior
- Ruedas class
- Palas class punta redonda
- Palas class punta cuadrada
- Palas Templadas (cuadrada y redonda)
- Azadón rascadillo
- Machetes
- Repuestos

3. Línea blanca:

- Bisagra Capelo
- Moldura superior
- Copete
- Contrapuerta horno guayas
- Cuerpo, conducto y tapa de chimenea
- Marco gabinete
- Bisagra gabinete

4. Sector Automotriz:

- Piezas para sistemas de escape
- Guardachoques de camionetas

5. Otros productos:

- Pata de asiento tipo CEPEDA
- Llave circular para cajas de medidor

6. Productos de exportación:

- Ancla doblada y roscada
- Ancla plana sin roscar
- Esquineros
- Cubos en aluminio

Ecuamatrix Cía. Ltda. tiene el concepto de que cualquier planificación de la producción obligatoriamente debe disponer de los medios tecnológicos y físicos

necesarios para desarrollar una gestión de producción eficiente y efectiva, es decir dotar a la empresa de estructura física y tecnológica necesaria que abastezca la demanda de trabajo de los clientes.

La planta industrial de Ecuamatriz Cía. Ltda., en la actualidad se encuentra funcionando en un espacio físico de 1557.5 m².

4.1.1. PROCESO DE PRODUCCIÓN

4.1.1.1. Recepción de órdenes de fabricación

Las órdenes de fabricación como su nombre lo indica son órdenes escritas enviadas por el Departamento de Ventas al Departamento de Producción la misma que emite la lista de materiales para el área de compras y abastecimientos, ordenes de producción, reportes de producción que va dirigida a las secciones de la planta para que se realice los diferentes procesos de fabricación y pueden ser de dos tipos.

- Productos tradicionales
- Productos nuevos

4.1.1.1.1. Productos tradicionales

En este caso dicha orden contiene solamente el nombre o código del producto y el número de unidades del producto.

Cabe señalar que todos los datos concernientes a dicho producto están archivados, tales como planos, estándares, espesores y tipo de material, tiempos de fabricación, tolerancias, secuencia de elaboración, además una memoria de dificultades surgidas en producciones anteriores y la solución adoptada por el departamento de producción y trabajadores.

4.1.1.1.2. Productos nuevos

Por ser un producto fabricado por primera vez se debe llevar una total coordinación con el área de Matricería en conjunto con Gerencia y el Departamento de Diseño.

Lo primero que se analiza al producto es la demanda del mercado, tipo de material, tamaño, tiempo y grado de dificultad.

Una vez revisado el producto, entra en el proceso de cotización para luego ser aprobado y ser emitido la orden respectiva de fabricación.

En este caso la orden de fabricación viene acompañada del plano respectivo además con todos sus parámetros y especificaciones necesaria para la elaboración del producto, así como de una muestra, en caso de existir.

El departamento de diseño hace llegar una orden de trabajo al departamento de Matricería para que se construya la respectiva matriz y la responsabilidad de Matricería es dejar probando la matriz y explicar el montaje y desmontaje; una vez que funcione correctamente estará listo para empezar una producción.

Para ambos tipos de órdenes de fabricación es el área de Producción quien determina la fecha de entrega del pedido después de considerar el grado de prioridad estipulado por Gerencia en la misma orden.


 ORDEN DE FABRICACIÓN		
PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD

FIGURA 4.1.- Orden de Fabricación

4.1.1.2. Solicitud de la materia prima

Una vez que Gerencia hace llegar la orden de fabricación al área de producción, como primer paso se tiene que proveer del material necesario para cubrir la orden de fabricación, teniendo en cuenta que se debe aprovechar al máximo todo el material sobrante de producciones anteriores.

Como material sobrante se puede llamar principalmente a retazos de planchas o varillas que han sido rechazadas de producciones anteriores, para hacer piezas pequeñas.

Una vez realizado el cálculo de todos los estándares y optimizando al máximo todos estos recursos se sabe con exactitud cuánto de material faltaría para cubrir la orden de producción, para el faltante se elabora la solicitud de la materia prima, dirigida a Gerencia, en este punto se debe tener presente que el cálculo de la materia prima necesaria para la ejecución de la orden debe abarcar incluso el porcentaje de piezas defectuosas que pueden suscitarse en la producción.

4.1.1.3. Descripción de la materia prima

En los procesos en los cuales se fabrican los subensambles tanto de carretillas como de cajas de medidor se utilizan planchas de Tool: laminado en frío de 0.9 mm, 0.7 mm y laminado en caliente de 2 y 3mm.

4.1.1.4. Ejecución del proceso productivo

A continuación se detalla en forma general los diferentes procesos de fabricación por áreas de trabajo.

4.1.1.4.1. Reporte de producción

Es un documento en el cual se registra las actividades y/o procesos que se realizan como por ejemplo el código del trabajador que realizó dicho trabajo, el tiempo que se demora y la fecha en la que lo realizó, además el control de este tiempo nos

sirve para el control de los costos de fabricación de los diferentes productos que se realizan en la empresa.

A continuación se presenta un ejemplo de reporte de producción:

REPORTE DE PRODUCCION

Fecha: **N:** **Sec:**

Producto:		Proceso:	
O/p:	Material:	CANTIDAD DE PRODUCCIÓN POR HORA	Fecha/Entrega
Cantidad:	Cantidad:		

Operario	Fecha	Máquina	CANTIDAD PRODUCCION	CANT. PROD. DEFECTUOSA	Hora/ Inicio	Hora/ Termin	Tiempo Total	MOTIVO DE REPROCESO
							Total:	

CANTIDADES PARCIALES ENTREGADAS			
Fecha	Cantidad	Registro	Firma

FIGURA 4.2.- Reporte de Producción

4.1.1.4.2. Descripción del proceso en áreas de trabajo

Dentro del proceso de Ecuamatríz se utiliza toda la maquinaria existente en la planta y se describe de la siguiente manera:

Sección Corte.- En esta sección se realiza el corte de la materia prima con una guillotina en la cual se puede realizar corte de material de diferentes espesores entre ellos se tiene Lf 0,7; 0,9 mm y Lc 2; 3 mm; para cajas de medidor, carretillas y algunos de los diferentes productos que Ecuamatríz fabrica.

Sección Conformado.- Esta sección es donde se realiza embuticiones, cortes de desarrollos, perforados y otras actividades similares con matrices diseñadas para cada proceso específico lo que permite obtener componentes para los productos que son fabricados dentro de la planta con la utilización de troqueladoras de diferentes tonelajes (12, 25, 30, 40, 50, 70, 80, 130, 150 toneladas) y prensas hidráulicas de (250, 150, 80, 50 toneladas); para el caso de las cajas de medidor se realizan los siguientes procesos: Embutido de forma, Embutido para sujeción de barra de neutro, Corte de exceso, Perforado general, Perforado frontal, Perforado lateral, para la Base y de los siguientes procesos: Embutido de forma, Corte de exceso, Rebordeado, Perforado general y Perforado de aereadores para la Tapa.

Sección Ensamble.- En esta área se realizan todos los ensambles que los productos necesiten.

Sección Soldadura.- En esta área se realiza todos los reprocesos que los productos requieran, estos se los hacen con soldadura MIG o eléctrica según la necesidad y el acabado que requiera el producto.

Sección Pintura.- En esta área se le da un tratamiento a los componentes elaborados en planta, que consiste en la limpieza del subensamble antes de ser pintado con el equipo electrostático.

Además se utiliza pintura en polvo que es lo que ha permitido diferenciarse de la competencia; este proceso se realiza sumergiendo las piezas en tinas con químicos, creando una especie de porosidades al material para luego ser pintado y esto permite que tenga unas ciertas características tales como: adherencia y durabilidad de aplicación en cuanto a pintura, este proceso es de gran utilidad para cajas de medidor debido a la exigencia que se le da en su utilización.

Sección Armado.- En esta sección se realiza el armado total de los diferentes productos que se fabrican en la empresa, a esta sección llegan todas las piezas o subensambles para previos procesos que generalmente son manuales.

FIGURA 4.3.- Diagrama de Flujo de Cajas de Medidor

FIGURA 4.4.- Diagrama de Flujo de Carretilla Class Clásica

FIGURA 4.5.- Diagrama de Flujo de Carretilla Class Reforzada

Las figuras 4.3, 4.4 y 4.5 muestran cada uno de los procesos de los productos que generan mayores ingresos a la planta. Este es el proceso productivo con el que cuenta la empresa, el problema suscita en que no existe ningún tipo de control de producción, lo que ocasiona grandes inventarios en proceso.

Este problema también ocasiona dificultad en las entregas a tiempo porque no llega la cantidad de producto suficiente para su respectivo despacho.

Por lo tanto, se tiene la necesidad de dar solución a este problema, el cual se detalla en la propuesta del CAPÍTULO VI con el título: DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE LA PRODUCCIÓN PARA LA EMPRESA ECUAMATRIZ CÍA. LTDA. DE LA CIUDAD DE AMBATO.

4.2. ESTUDIO DE COSTOS

Uno de los objetivos específicos de este proyecto es determinar el costo exacto de fabricación de cada uno de los productos que Ecuamatriz Cía. Ltda. fabrica.

Como la empresa elabora muchos productos, en éste proyecto se ha tomado en cuenta principalmente a los productos que representan el 90% de ingresos económicos como son: carretillas class clásica, carretilla class reforzada y cajas de medidor, describiéndole desde la materia prima hasta que se convertirá en producto terminado.

El costo total de fabricación de un producto se lo realiza así: para tener el costo total de materia prima, se utilizan estándares de corte de planchas propios de la empresa y para la mano de obra estándares de tiempos, número de operarios y el costo de hora/operario. Los porcentajes de los gastos de administración, ventas y financieros que existen en el proceso productivo son valores que se obtienen al dividir el total de cada gasto para el total de la mano de obra directa que se ha obtenido en el balance general del año anterior, sólo en el caso de gastos financieros depende de la tasa de interés que se encuentre en vigencia.

4.2.1. TABLAS DE COSTOS POR SUBENSAMBLES

Estas tablas detallan los costos de la diferente materia prima, materiales, mano de obra directa, de cada uno de los subensambles que forman el producto final.

COSTO DE FABRICACIÓN DE CARRETILLA CLASS REFORZADA

TABLA 4.1 Costo de producción de platón reforzado

PLATON REFORZADO

MATERIA PRIMA	Precio	Unidad	Cantidad	Costo Unid.	Total	
Tool Lf 0,9 mm	17,46	Kg.	10,52	0,830	8,730	
Refuerzo frontal Tool Lf 0,9 (33 x 380)	17,46	Kg.	0,09	0,830	0,076	
Refuerzo lateral Tool Lf 0,9 (33 x 520) 2u	17,46	Kg.	0,26	0,830	0,213	
Pintura Polvo Naranja Texturizada COD 22557	4,8	Kg.	0,2000	4,80	0,960	
TOTAL MATERIA PRIMA					9,98	

MANO DE OBRA DIRECTA

OPERACION	T SEG	T (HR)	Costo \$	Total		
Corte de estándar	70	0,0194	3,00	0,0583		
Despunte	90	0,0250	1,50	0,0375		
Embutido de forma	86	0,0238	1,50	0,0357		
Rebordeado	32	0,0088	1,50	0,0132		
Estampado de sello	30	0,0083	1,50	0,0124		
Perforado de 6 agujeros	58	0,0161	1,50	0,0242		
Corte de desarrollo de refuerzo frontal	14	0,0038	1,50	0,0058		
Embutido de refuerzo frontal	15	0,0042	1,50	0,0063		
Corte de desarrollo de refuerzo lateral 2u	28	0,0078	1,50	0,0117		
Embutido de refuerzo lateral 2u	30	0,0083	1,50	0,0125		
Soldado de refuerzos (Soldadura de punto)	120	0,0333	3,00	0,1000		
Limpieza con tiñer	55	0,0152	1,50	0,0227		
Secado	55	0,0152	1,50	0,0227		
Lijado y pasado tela	60	0,0167	1,50	0,0250		
Pintado electrostático	95	0,0263	3,00	0,0789		
Entrega a bodega	9	0,0025	1,50	0,0038		
TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA	845	0,2347			0,47	
COSTO PRIMO						10,45
GASTOS DE FABRICACION		117%				0,55
TOTAL COSTO DE PRODUCCION						11,000

TABLA 4.2 Costo de producción de chasis reforzado

**CHASIS #1, SOPORTE POSTERIOR # 6, SOPORTE DELANTERO # 7, SOPORTE HUECO REDONDO #
8, SOPORTE HUECO CUADREDO # 9, TAPÓN # 11, REFUERZO ACODADO #27**

MATERIA PRIMA	Precio	Unidad	Cantidad	Costo	Total	
Chasis # 1, Tubo Lf 1 1/4 x1.4 x3000	3,33	u	1	3,33	3,331	
SopORTE Posterior # 6, Tool Lf 0.9	17,46	Kg.	0,2311	0,830	0,192	
SopORTE Delantero # 7, Tool Lf 0.9	17,46	Kg.	0,127	0,830	0,106	
SopORTE Hueco Redondo # 8, Tool Lc 2mm	32,72	Kg.	0,098	0,700	0,068	
SopORTE Hueco Cuadrado # 9, Tool Lc 2mm	32,72	Kg.	0,098	0,700	0,068	
Tapón de chasis # 11, Tool Lf 0.9mm (2u)	0	Kg.	0,043	0,000	0,000	
Refuerzo Acodado # 27 Tool Lf 0.9mm (2u)	0	Kg.	0,044	0,000	0,000	
Pintura Polvo Naranja Texturizada COD 22557	4,8	Kg.	0,050	4,800	0,240	
Alambre MIG 0.9	2,035	Kg.	0,060	2,035	0,122	
TOTAL MATERIA PRIMA					4,13	

MANO DE OBRA DIRECTA

OPERACION	T SEG	T (HR)	Costo \$	Total		
Curvado paso 1	80	0,022	1,50	0,033		
Curvado paso 2	180	0,050	1,50	0,075		
Perforado paso 1	33	0,009	1,50	0,014		
Perforado paso 2	33	0,009	1,50	0,014		
Soldado Soporte Posterior con el Chasis	200	0,056	1,50	0,083		
Corte en guillotina de Soporte Delantero	15	0,004	1,50	0,006		
Embutido Soporte Delantero	10	0,003	1,50	0,004		
Soldado Soporte Delantero, Hueco Redondo, Hueco Cuadrado, Refuerzo Acodado con el Chasis	200	0,056	1,50	0,083		
Corte en guillotina del soporte posterior	15	0,004	1,50	0,006		
Despunte soporte posterior	20	0,006	1,50	0,008		
Embutido soporte posterior	15	0,004	1,50	0,006		
Corte en guillotina del refuerzo acodado (retazos)	10	0,003	1,50	0,004		
Embutido de forma del refuerzo acodado	15	0,004	1,50	0,006		
Embutido del tapón de chasis	15	0,004	1,50	0,006		
Corte de flejes del Soporte HR y Soporte HC	14	0,004	1,50	0,006		
Corte de desarrollo del Soporte HR y Soporte HC	10,65	0,003	1,50	0,004		
Embutido de Soporte HR y Soporte HC	18	0,005	1,50	0,008		
Perforado del Soporte HR y Soporte HC	19	0,005	1,50	0,008		
Corte de desarrollo y perforado del Ref. Posterior	10	0,003	1,50	0,004		
Colocado de tapones en el chasis	35	0,010	1,50	0,015		
Acodalado de chasis	18	0,005	1,50	0,008		
Limpieza y desengrase	360	0,100	1,50	0,150		
Secado y lijado	60	0,017	1,50	0,025		
Pintado electrostático	90	0,025	3,00	0,075		
Embalado y entregado a bodega	24	0,007	1,50	0,010		
TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA	1499	0,416			0,66	
COSTO PRIMO						4,79
GASTOS DE FABRICACION		117%				0,77
COSTO DE PRODUCCION						5,56

TABLA 4.3 Costo de producción de tirantes y refuerzo de patas

TIRANTES , REFUERZO DE PATAS

MATERIA PRIMA	Precio	Unidad	Cantidad	Costo	Total	
Tirante #5, Tol Lc 2mm	32,72	u	0,3055	0,70	0,213 9	
Patatas # 3, Tol Lc 2mm	32,72	u	1,3747	0,70	0,962 4	
Refuerzo de Pata # 4, Tol Lf 0.9	17,46	u	0,2731	0,83	0,226 8	
Pintura Polvo Naranja Texturizada COD 22557	4,8	Kg.	0,042	4,80	0,2	
Pintura Polvo Naranja Texturizada COD 22557	4,8	Kg.	0,01	4,80	0,048	
Alambre MIG 0.9	2,035	Kg.	0,015	0,03	0,000 5	
TOTAL MATERIA PRIMA					1,65	

MANO DE OBRA DIRECTA

OPERACION	T SEG	T (HR)	Costo \$	Total		
Corte de flejes de tirante en guillotina	16	0,00448	3,00	0,01345		
Corte de desarrollo y perforado	16	0,00444	1,50	0,00667		
Doblado de forma	14	0,00389	1,50	0,00583		
Limpieza y desengrase	14,4	0,004	1,50	0,006		
Colgado en ganchos	11,5	0,00319	1,50	0,00479		
Pintado electrostático	12	0,00333	1,50	0,005		
Corte de desarrollo en guillotina de Refuerzo de pata	13	0,00352	1,50	0,00528		
Troquelado de Refuerzo de pata	17	0,00458	1,50	0,00688		
Corte de desarrollo de pata	18	0,00493	1,50	0,00739		
Embutido y perforado de pata	25	0,00704	1,50	0,01056		
Doblado de puntas de pata	11	0,00308	1,50	0,00462		
Doblado de forma de la pata	17	0,00481	1,50	0,00721		
Soldado de pata y refuerzo pata (sold punto)	54	0,01493	1,50	0,02239		
Rematado de pata y refuerzo de pata	65	0,01818	1,50	0,02727		
Limpieza y desengrase	180	0,05	1,50	0,075		
Pintado electrostático	57	0,01583	3,00	0,0475		
Embalado y entregado a bodega	12	0,00333	1,50	0,005		
TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA	553	0,15358			0,26	
COSTO PRIMO						1,91
GASTOS DE FABRICACION		117%				0,31
TOTAL COSTO DE PRODUCCION						2,22

TABLA 4.4 Costo de producción de rueda reforzada

RUEDA REFORZADA

MATERIA PRIMA	Precio	Unidad	Cantidad	Costo	Total
Soporte de rueda # 13 (sombbrero) Lf 1.4	30,42	Kg.	0,0689	0,930	0,06404
Disco de rueda # 12, Lf 0.9	17,46	Kg.	1,1683	0,830	0,97000
Bocín Interno # 14, tubo 1 1/4 x1	5,1	u	1	0,075	0,07500
Eje de rueda # 15, tubo ISO I (1/2")	6,87	u	1	0,327	0,32714
Bocín Lateral #16, tubo Lf 1x1	4,5	u	2	0,049	0,09783
Llanta # 17 , Scrap	0,03	Kg.	4,09	0,030	0,12270
Bocín Nylon # 18, Nylon	0,09	u	2	0,090	0,18000
Pasador # 19, Alam G. 3/16 x 1 1/2	0,0072	u	2	0,010	0,02000
Pernos Hexagonal M8 x 15 # 20, con tuerca	0,013	u	5	0,013	0,06500
Pintura Azul, Texturizada Brillante	5,1	Kg.	0,04	5,100	0,20400
TOTAL MATERIA PRIMA					2,13

MANO DE OBRA DIRECTA

OPERACION	T SEG	T (HR)	Costo \$	Total
Transportado de caucho	48,65	0,0135	1,50	0,0203
Primer Corte de caucho	27,48	0,0076	1,50	0,0115
2do Corte de caucho	36,73	0,0102	1,50	0,0153
Corte manual	30,51	0,0085	1,50	0,0127
Prensado	103	0,0286	1,50	0,0429
Vulcanizado	554	0,1539	1,50	0,2308
Corte de desarrollo disco	20	0,0056	1,50	0,0083
Embutido	20	0,0056	1,50	0,0083
Corte de exceso y perforado	20	0,0056	1,50	0,0083
Conformado	10	0,0028	1,50	0,0042
Embutido perforación central	15	0,0042	1,50	0,0063
Soldado de sobrero	10	0,0028	1,50	0,0042
Limpieza y desengrase	10	0,0028	1,50	0,0042
Colgado en ganchos	21	0,0058	1,50	0,0088
Proceso de pintura (2u)	29	0,0081	1,50	0,0121
Corte de flejes de sombrero	5,5	0,0015	1,50	0,0023
Embutido de sombreritos	10	0,0028	1,50	0,0042
Perforado de Sombreritos	10	0,0028	1,50	0,0042
Corte de bocín interno (torno)	30	0,0083	1,50	0,0125
Abierto de bocín	18	0,0050	1,50	0,0075
Embutido de bocín plástico	7,2	0,0020	1,50	0,0030
Golpe para sellado	15	0,0042	1,50	0,0063
Corte de bocines laterales	60	0,0167	1,50	0,0250
Abocardado de bocín	18	0,0050	1,50	0,0075
Desengrase	6	0,0017	1,50	0,0025
Pintado electrostático	7,2	0,0020	1,50	0,0030
Corte de tubo-eje (en sierra de vai-ven)	60	0,0167	1,50	0,0250
Troquelado de extr. Cuadr. de eje	15	0,0042	1,50	0,0063
Perforado de tubo-eje (taladro ped.)	38	0,0106	1,50	0,0158
Esmerilado	18	0,0050	1,50	0,0075
Desengrase	6	0,0017	1,50	0,0025
Pintado electrostático	7,2	0,0020	1,50	0,0030
Armado de sombreritos (soldadura)	80	0,0222	1,50	0,0333
Armado de conj.rueda + discos(pist.neu)	280	0,0778	1,50	0,1167
TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA	846	0,2350		0,69
COSTO PRIMO				2,81
GASTOS DE FABRICACION		117%		0,80
COSTO DE PRODUCCION				3,61

TABLA 4.5 Costo de producción del armado de carretilla reforzada

ARMADO TOTAL DE LA CARRETILLA

MATERIA PRIMA	PRECIO	Unidad	Cantidad	Costo	Total	
Perno de carrocería c/tuerca 5/16"x2	0,033	u	4	0,033	0,132	
Perno de carrocería c/tuerca 5/16"x1 1/2	0,032	u	2	0,032	0,064	
Perno de carrocería c/tuerca 5/16"x 3/4"	0,013	u	2	0,013	0,026	
Rodela plana agujero cuadrado	0,012	u	8	0,012	0,096	
Rodela de presión 5/16"	0,050	u	8	0,050	0,4	
Etiqueta	0,05	u	1	0,050	0,05	
TOTAL MATERIA PRIMA					0,77	

MANO DE OBRA DIRECTA

OPERACION	T SEG	T (HR)	Costo \$	Total		
Armado total carretilla reforzada	240	0,0667	3,00	0,2000		
TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA		0,0667			0,20	
COSTO PRIMO						0,97
GASTOS DE FABRICACION		117%				0,23
TOTAL COSTO DE PRODUCCION						1,20

TABLA 4.6 Costo total de fabricación de carretilla class reforzada

CARRETILLA CLASS REFORZADA

MATERIA PRIMA	18,66		
MANO DE OBRA	2,28		
COSTO PRIMO		20,94	
GASTOS DE FABRICACION	117%	2,66	
TOTAL COSTO DE PRODUCCION			23,60
GASTOS ADMINISTRATIVOS	186%	4,24	
GASTO DE VENTAS	58%	1,32	
GASTOS FINANCIEROS	1,5%	0,35	
TOTAL GASTOS			5,91
TOTAL COSTO DE FABRICACION			29,51

COSTO DE FABRICACIÓN DE CARRETILLA CLASS CLÁSICA

TABLA 4.7 Costo de producción de platón clásico

PLATÓN CLÁSICO

MATERIA PRIMA	Precio	Unidad	Cantidad	Costo Unid.	Total	
Platón # 1, Tol Lf. 0.7	8,29	Kg.	5,06	0,820	4,145	
Pintura Polvo Naranja Pantone Texturizada COD 22595	4,8	Kg.	0,200	4,80	0,960	
TOTAL MATERIA PRIMA					5,11	

MANO DE OBRA DIRECTA

OPERACION	T SEG	T (HR)	Costo \$	Total		
Corte en guillotina	60	0,0167	1,50	0,0250		
Despunte	80	0,0222	1,50	0,0333		
Embutido y corte	75	0,0208	1,50	0,0313		
Rebordeado	32	0,0088	1,50	0,0132		
Puesta de sello CLASS	30	0,0083	1,50	0,0124		
Perforado	58	0,0161	1,50	0,0242		
Limpado con tñer	55	0,0152	1,50	0,0227		
Secado	55	0,0152	1,50	0,0227		
Lijado y pasado de tela	55	0,0152	1,50	0,0227		
Pintado electrostático	95	0,0263	1,50	0,0395		
Entrega a bodega	9	0,0025	1,50	0,0038		
TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA	602	0,1672			0,2508	
COSTO PRIMO						5,36
GASTOS DE FABRICACION		117%				0,29
TOTAL COSTO DE PRODUCCION						5,65

TABLA 4.8 Costo de producción de chasis clásico

CHASIS #2, SOPORTE DELANTERO #6, HUECO REDONDO # 7, TAPÓN # 11, REFUERZO DE CHASIS #27

MATERIA PRIMA	Precio	Unidad	Cantidad	Costo	Total	
Chasis # 2, Tubo Lf 1 1/4 x1.4 x3000	3,3305	u	1	3,33	3,331	
Soporte de chasis # 6, Tol Lf 1.5 (4u)	32,6	Kg.	0,185	0,930	0,172	
Soporte Hueco Redondo # 7, Lc 2mm (2u)	32,72	Kg.	0,196	0,700	0,137	
Tapón de chasis # 11, Lf 0.9 (2u)	0	Kg.	0,043	0,000	0,000	
Refuerzo de chasis # 27 Lf 0.9	0	Kg.	0,044	0,000	0,000	
Pint. Polv. Naranja Pantone Text. COD 22595	4,8	Kg.	0,050	4,800	0,240	
Alambre MIG 0.9	2,035	Kg.	0,060	0,122	0,007	
TOTAL MATERIA PRIMA					3,89	

MANO DE OBRA DIRECTA

OPERACION	T SEG	T (HR)	Costo \$	Total		
Curvado paso 1	80	0,022	1,50	0,033		
Curvado paso 2	280	0,078	1,50	0,117		
Soldado soporte de chasis y refuerzo de chasis 2u	23	0,006	1,50	0,009		
Perforado 1	33	0,009	1,50	0,014		
Soldado Soporte hueco redondo	23	0,006	1,50	0,009		
Colocado de tapón	35	0,010	1,50	0,015		
Acodalado	18	0,005	1,50	0,008		
Corte en guillotina de soporte HR	14	0,004	1,50	0,006		
Corte de desarrollo de pieza sop hr , 2u	11	0,003	1,50	0,004		
Embutido de soporte HR	17	0,005	1,50	0,007		
Perforado de soporte HR	19	0,005	1,50	0,008		
Corte en guillotina de soporte chasis	15	0,004	1,50	0,006		
Corte de desarrollo y perforado de soporte de chasis	30	0,008	1,50	0,013		
Embutido de forma de soporte de chasis	15	0,004	1,50	0,006		
Corte/Guillotina Refuerzo de chasis	10	0,003	3,00	0,008		
Embutido de forma de refuerzo de chasis	15	0,004	1,50	0,006		
Embutido de tapón de chasis	20	0,006	1,50	0,008		
Limpieza y desengrase	360	0,100	1,50	0,150		
Secado y lijado	60	0,017	1,50	0,025		
Pintado electrostático	190	0,053	1,50	0,079		
Embalado y entrega a bodega	24	0,007	1,50	0,010		
TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA	1291	0,358			0,54	
COSTO PRIMO						4,43
GASTOS DE FABRICACION		117%				0,63
COSTO DE PRODUCCION						5,06

TABLA 4.9 Costo de producción de tirantes y refuerzo de patas clásicas

TIRANTES , REFUERZO DE PATAS

MATERIA PRIMA	Precio	Unidad	Cantidad	Costo	Total	
---------------	--------	--------	----------	-------	-------	--

Tirante #5, Tol Lc 2mm	32,72	u	0,3055	0,70	0,2139	
Patas # 3, Tol Lc 2mm	32,72	u	1,3747	0,70	0,9624	
Refuerzo de Pata # 4, Tol Lf 0.9	17,46	u	0,2731	0,83	0,2268	
Pintura Polvo Naranja Texturizada COD 22557	4,8	Kg.	0,042	4,80	0,2	
Alambre MIG 0.9	2,035	Kg.	0,015	0,03	0,0005	
TOTAL MATERIA PRIMA					1,60	

MANO DE OBRA DIRECTA

OPERACION	T SEG	T (HR)	Costo \$	Total		
Corte de flejes de tirante en guillotina	16	0,00448	3,00	0,01345		
Corte de desarrollo y perforado	16	0,00444	1,50	0,00667		
Doblado de forma	14	0,00389	1,50	0,00583		
Limpieza y desengrase	14,4	0,004	1,50	0,006		
Colgado en ganchos	11,5	0,00319	1,50	0,00479		
Pintado electrostático	12	0,00333	1,50	0,005		
Corte de desarrollo en guillotina de Refuerzo de pata	13	0,00352	1,50	0,00528		
Troquelado de Refuerzo de pata	17	0,00458	1,50	0,00688		
Corte de desarrollo de pata	18	0,00493	1,50	0,00739		
Embutido y perforado de pata	25	0,00704	1,50	0,01056		
Doblado de puntas de pata	11	0,00308	1,50	0,00462		
Doblado de forma de la pata	17	0,00481	1,50	0,00721		
Soldado de pata y refuerzo pata (sold punto)	54	0,01493	1,50	0,02239		
Rematado de pata y refuerzo de pata	65	0,01818	1,50	0,02727		
Limpieza y desengrase	180	0,05	1,50	0,075		
Pintado electrostático	57	0,01583	3,00	0,0475		
Embalado y entregado a bodega	12	0,00333	1,50	0,005		
TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA	553	0,15358			0,26	
COSTO PRIMO						1,86
GASTOS DE FABRICACION		117%				0,31
TOTAL COSTO DE PRODUCCION						2,17

TABLA 4.10 Costo de producción de rueda clásica

RUEDA REFORZADA

MATERIA PRIMA	Precio	Unidad	Cantidad	Costo	Total	
Soporte de rueda # 13 (sombbrero) Lf 1.4	30,42	Kg.	0,0689	0,930	0,06404	
Disco de rueda # 12, Lf 0.9	17,46	Kg.	1,1683	0,830	0,97000	
Eje de rueda # 15, tubo ISO I (1/2")	6,87	u	1	0,327	0,32714	

Llanta # 17 , Scrap	0,03	Kg.	4,09	0,030	0,12270	
Bocín Nylon # 18, Nylon	0,09	u	2	0,090	0,18000	
Pasador # 19, Alam G. 3/16 x 1 1/2	0,0072	u	2	0,010	0,02000	
Pernos Hexagonal M8 x 15 # 20, con tuerca	0,013	u	5	0,013	0,06500	
Pintura Azul, T. Brillante	5,1	Kg.	0,04	5,100	0,20400	
TOTAL MATERIA PRIMA					1,95	

MANO DE OBRA DIRECTA

OPERACION	T SEG	T (HR)	Costo \$	Total		
Transportado de caucho	48,65	0,0135	1,50	0,0203		
Primer Corte de caucho	27,48	0,0076	1,50	0,0115		
2do Corte de caucho	36,73	0,0102	1,50	0,0153		
Corte manual	30,51	0,0085	1,50	0,0127		
Prensado	103	0,0286	1,50	0,0429		
Vulcanizado	554	0,1539	1,50	0,2308		
Corte de desarrollo disco	20	0,0056	1,50	0,0083		
Embutido	20	0,0056	1,50	0,0083		
Corte de exceso y perforado	20	0,0056	1,50	0,0083		
Conformado	10	0,0028	1,50	0,0042		
Embutido perforación central	15	0,0042	1,50	0,0063		
Soldado de sobrerito	10	0,0028	1,50	0,0042		
Limpieza y desengrase	10	0,0028	1,50	0,0042		
Colgado en ganchos	21	0,0058	1,50	0,0088		
Proceso de pintura (2u)	29	0,0081	1,50	0,0121		
Corte de flejes de sombrerito	5,5	0,0015	1,50	0,0023		
Embutido de sombreritos	10	0,0028	1,50	0,0042		
Perforado de Sombreritos	10	0,0028	1,50	0,0042		
Desengrase	6	0,0017	1,50	0,0025		
Pintado electrostático	7,2	0,0020	1,50	0,0030		
Corte de tubo eje	60	0,0167	1,50	0,0250		
Troquelado de extr. cuadrado de eje	15	0,0042	1,50	0,0063		
Perforado de tubo-eje (taladro ped.)	38	0,0106	1,50	0,0158		
Esmerilado	18	0,0050	1,50	0,0075		
Desengrase	6	0,0017	1,50	0,0025		
Pintado electrostático	7,2	0,0020	1,50	0,0030		
Armado de sombreritos (soldadura)	80	0,0222	1,50	0,0333		
Armado de conj.rueda + discos(pist.neu)	280	0,0778	1,50	0,1167		
TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA	698	0,1939			0,62	
COSTO PRIMO						2,58
GASTOS DE FABRICACION		117%				0,73
COSTO DE PRODUCCION						3,31

TABLA 4.11 Costo de producción del armado de carretilla clásica

ARMADO TOTAL DE LA CARRETILLA

MATERIA PRIMA	Precio	Unidad	Cantidad	Costo	Total	
Perno de carrocería c/tuerca 5/16"x2	0,033	u	4	0,033	0,132	
Perno de carrocería c/tuerca 5/16"x1 1/2	0,032	u	2	0,032	0,064	

Perno de carrocería c/tuerca 5/16"x 3/4"	0,013	u	2	0,013	0,026	
Rodela plana agujero cuadrado	0,012	u	8	0,012	0,096	
Rodela de presión 5/16"	0,05	u	8	0,05	0,4	
Etiqueta	0,05	u	1	0,050	0,05	
TOTAL MATERIA PRIMA					0,77	

MANO DE OBRA DIRECTA

OPERACION	T SEG	T (HR)	Costo \$	Total		
Armado total carretilla clásica	240	0,0667	3,00	0,2000		
TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA		0,0667			0,200	
COSTO PRIMO						0,97
GASTOS DE FABRICACION		117%				0,23
TOTAL COSTO DE PRODUCCION						1,20

TABLA 4.12 Costo total de fabricación de carretilla class clásica

CARRETILLA CLASS CLASICA

MATERIA PRIMA	13,32		
MANO DE OBRA	1,87		
COSTO PRIMO		15,19	
GASTOS DE FABRICACION	117%	2,19	
TOTAL COSTO DE PRODUCCION			17,38
GASTOS ADMINISTRATIVOS	186%	3,49	
GASTO DE VENTAS	58%	1,09	
GASTOS FINANCIEROS	1,5%	0,26	
TOTAL GASTOS			4,84
TOTAL COSTO DE FABRICACION			22,22

COSTO DE FABRICACIÓN DE CAJA DE MEDIDOR

TABLA 4.13 Costo de producción de la base

BASE MONOFASICA

MATERIA PRIMA	Precio	Unidad	Cantidad	Costo Unid.	Total	
Tool Lf 0,9, estándar 16u	19,35	Kg.	1,31	0,92	1,2094	

Tool Lc 2 mm (ángulo de seguridad)	41,59	Kg.	0,016	0,89	0,0145	
Pintura en polvo verde arrecife. Estándar 29 u c/Kg.	5,64	Kg.	0,0345	5,64	0,1945	
Remache 5.3x12	0,010	u	4	0,010	0,0396	
Tapón Plástico	0,037	u	4	0,037 1	0,1483	
TOTAL MATERIA PRIMA					1,61	

MANO DE OBRA DIRECTA

OPERACION	T SEG	T (HR)	Costo \$	Total		
Corte en guillotina	15	0,0042	3,00	0,0125		
Despunte	27	0,0075	3,00	0,0225		
Embutido de forma	41	0,0114	1,50	0,0171		
Corte de exceso	24	0,0067	1,50	0,0100		
Perforado/agujero base	27	0,0075	3,00	0,0225		
Perforados laterales	20	0,0056	1,50	0,0083		
Perforados frontales	19	0,0053	1,50	0,0079		
Soldado dos ojalas para pared	18	0,0050	1,50	0,0075		
Soldado Angulo soporte	39	0,0108	1,50	0,0163		
Remachado	81	0,0225	1,50	0,0338		
Pre-desengrase	49	0,0136	1,50	0,0204		
Desengrase	33	0,0092	1,50	0,0138		
Fosfatizado	22	0,0061	1,50	0,0092		
Pintado electrostático	24	0,0067	3,00	0,0200		
Descolgado - Acomodado	8	0,0022	1,50	0,0033		
Entregado a Armado	25	0,0069	3,00	0,0208		
Colocar Tapones	46	0,0128	1,50	0,0192		
Colocar rejillas y sello	10	0,0028	1,50	0,0042		
Pasar machuelo	36	0,0100	1,50	0,0150		
Colocado de riel monofásico	15	0,0042	1,50	0,0063		
Colocado de barra de neutro	15	0,0042	1,50	0,0063		
Colocar perno de bronce	10	0,0028	1,50	0,0042		
Abierto de riel monofásico	7	0,0019	1,50	0,0029		
Corte de flejes	2	0,0006	3,00	0,0017		
Corte ,conformado, perforado	32	0,0089	1,50	0,0134		
Roscado de dos lados	10	0,0028	1,50	0,0042		
TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA	655	0,1820			0,32	
COSTO PRIMO						1,93
GASTOS DE FABRICACION		117%				0,38
TOTAL COSTO DE PRODUCCION						2,31

TABLA 4.14 Costo de producción de la tapa

TAPA MONOFASICA

MATERIA PRIMA	Precio	Unidad	Cantidad	Costo	Total	
Tool Lf 0,9 Normal	19,35	Kg.	1,001	0,920	0,921	
Pintura en polvo verde arrecife	5,64	Kg.	0,031	5,640	0,176	
Tubo 1/2*1 mm	2,34	u	1	0,004	0,004	
Marco Plástico (Par)	0,072	par	1	0,072	0,072	
Tornillo 1/4"x4	0,004	u	8	0,004	0,030	
Remache de aluminio 3/16 x 1/4	0,007	u	1	0,007	0,006 7	

Vidrio 4 mm	0,36	u	1	0,360	0,360	
TOTAL MATERIA PRIMA					1,57	

MANO DE OBRA DIRECTA

OPERACION	T SEG	TPO/OP	Costo	Total		
Corte en guillotina	15	0,004	2,84	0,012		
Embutido de forma	39	0,011	1,42	0,015		
Corte Exterior	23	0,006	1,42	0,009		
Perforado de aereadores	18	0,005	2,84	0,014		
Rebordeado	25	0,007	1,42	0,010		
Perforado general	20	0,006	1,42	0,008		
Puesta de sello (ECUAMATRIZ)	20	0,006	1,42	0,008		
Puesta de Logotipo	19	0,005	1,42	0,007		
Soldado de tubo de seguridad	38	0,011	2,84	0,030		
Soldado de ángulo de compuerta	38	0,011	1,42	0,015		
Doblado de enganche superior	31	0,009	2,84	0,025		
Pre-desengrase	58	0,016	1,42	0,023		
Desengrase	31	0,009	1,42	0,012		
Fosfatizado	20	0,006	1,42	0,008		
Pintado electrostático	18	0,005	2,84	0,014		
Descolgado - Acomodado	6	0,002	1,42	0,002		
Entregado a armado	6	0,002	2,84	0,005		
Colocar Vidrio	62	0,017	1,42	0,024		
Ajustado de vidrio	34	0,009	1,42	0,013		
Corte/tubo L=1000 mm	5	0,001	1,42	0,002		
Corte (L= 24 mm)	12	0,003	1,42	0,005		
Embutido	10	0,003	1,42	0,004		
Perforado de tubo	10	0,003	1,42	0,004		
Corte de desarrollo	9	0,003	1,42	0,004		
Doblado de forma	9	0,003	1,42	0,004		
Colocado tornillo de bronce y cerrado de bincha	29	0,008	1,42	0,011		
Remachado de compuerta	17	0,005	1,42	0,007		
	625	0,173				
TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA					0,30	
COSTO PRIMO						1,87
GASTOS DE FABRICACION		117%				0,35
TOTAL COSTO DE PRODUCCION						2,21

TABLA 4.15 Costo de producción de la rejilla

REJILLA MONOFÁSICA

MATERIA PRIMA	Precio	Unidad	Cantidad	Costo	Total	
Tool Lf 0,9 , estándar 77u	19,35	Kg.	0,273	0,92	0,251	
Pintura en polvo verde arrecife, estándar 67u c/Kg.	5,64	Kg.	0,015	5,64	0,084	
TOTAL MATERIA PRIMA					0,34	

MANO DE OBRA DIRECTA

OPERACION	T SEG	T (HR)	Costo	Total		
Corte en guillotina	3	0,0008	2,84	0,0024		

Despunte y perforado	24	0,0067	1,42	0,0095		
Dobles	19	0,0053	1,42	0,0075		
Colgado en ganchos	0,43	0,0001	1,42	0,0002		
Desengrase	2	0,0004	1,42	0,0006		
Fosfatizado	1	0,0003	1,42	0,0004		
Pintado electrostático	4,41	0,0012	2,84	0,0035		
Descolgado - Acomodado	8,5	0,0024	1,42	0,0034		
Entregado a armado	0,48	0,0001	2,84	0,0004		
TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA	62,4	0,0173			0,03	
COSTO PRIMO						0,36
GASTOS DE FABRICACION		117%				0,03
COSTO DE PRODUCCION						0,39

TABLA 4.16 Costo de producción de compuerta rectangular

COMPUERTA RECTAGULAR

MATERIA PRIMA	Precio	Unidad	Cantidad	Costo	Total	
Tool Lf 0,9	0	u	1	0,00	0,000	
Pintura en polvo verde arrecife	5,64	Kg.	0,0025	5,6	0,014	
TOTAL MATERIA PRIMA					0,01	

MANO DE OBRA DIRECTA

OPERACION	T SEG	T (HR)	Costo	Total		
Corte de desarrollo	12	0,0033	2,84	0,0095		
Embutido de agujero y doblado	18	0,0050	1,42	0,0071		
Colgado en ganchos	0,25	0,0001	1,42	0,0001		
Desengrase	0,23	0,0001	1,42	0,0001		
Fosfatizado	0,16	0,0000	1,42	0,0001		
Pintado Electrostático	1,73	0,0005	1,42	0,0007		
Descolgado - Acomodado	0,25	0,0001	2,84	0,0002		
Entregado a Armado	0,12	0,00003	1,42	0,00005		
TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA	33	0,0091			0,02	
COSTO PRIMO						0,03
GASTOS DE FABRICACION		117%				0,02
COSTO DE PRODUCCION						0,05

TABLA 4.17 Costo de producción de barra de neutro

BARRA DE NEUTRO

MATERIA PRIMA	Precio	Unidad	Cantidad	Costo	Total	
Platina de Br. 1/2 x 1/4 (Barra de Neutro)	4,62	u	1,0	4,620	0,210	
Tornillos M4 x 10	0,0057	u	4	0,006	0,023	
Tornillos M4 x 20	0,0112	u	1	0,011	0,011	
Tuercas M4	0,0104	u	1	0,010	0,010	
Silicón blanco	2,86	Kg.	0,01	2,86	0,029	
TOTAL MATERIA PRIMA					0,28	

MANO DE OBRA DIRECTA

OPERACION	T SEG	T (HR)	Costo	Total		
Perforado 1 (broca 7,5 mm)	41	0,0114	1,42	0,0162		
Avellanado de agujero	8	0,0022	1,42	0,0032		
Perforado 2 (broca mm)	30	0,0083	1,42	0,0118		
Perforado 3 (broca mm)	45	0,0125	1,42	0,0178		
Pasado machuelo	18	0,0050	1,42	0,0071		
Cortado manual	8	0,0022	1,42	0,0032		
Lijado	6	0,0017	1,42	0,0024		
Colocado de tornillos	35	0,0097	1,42	0,0138		
Puesta de silicón	7	0,0019	1,42	0,0028		
TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA	198	0,0550			0,08	
COSTO PRIMO						0,36
GASTOS DE FABRICACION		117%				0,09
COSTO DE PRODUCCION						0,45

TABLA 4.18 Costo de producción de riel

RIEL MONOFÁSICO

MATERIA PRIMA	Precio	Unidad	Cantidad	Costo	Total	
Tool LF 0.9, estándar 1843u	19,35	Kg.	0,0114	0,920	0,010	
Tropicalizado	1,5	Kg.	0,0110	1,50	0,017	
TOTAL MATERIA PRIMA					0,03	

MANO DE OBRA DIRECTA

OPERACION	T SEG	T (HR)	Costo	Total		
Corte de Desarrollo y Perforado	11	0,0031	1,42	0,0043		
Doblado	14	0,0039	1,42	0,0055		
TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA	25	0,0069			0,01	
COSTO PRIMO						0,04
GASTOS DE FABRICACION		117%				0,01
COSTO DE PRODUCCION						0,05

TABLA 4.19 Costo de armado total de la caja de medidor

ARMADO TOTAL DE LA CAJA MONOFASICA PEQUEÑA

MATERIA PRIMA	Precio	Unidad	Cantidad	Costo	Total	
Perno de Bronce 1/4	0,23	u	1	0,23	0,230	
Tornillos M4 x 10	0,006	u	2	0,006	0,011	
Cartón/Embalaje	1,4	u	0,05	1,4	0,070	
Bincha de seguridad	0,014	u	1	0,014	0,014	
TOTAL MATERIA PRIMA					0,33	

MANO DE OBRA DIRECTA

OPERACION	T SEG	T (HR)	Costo	Total		
-----------	-------	--------	-------	-------	--	--

Cerrado de caja (Acople base y tapa)	46	0,013	1,42	0,018		
Embalado	37	0,010	1,42	0,015		
TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA	84	0,023			0,03	
COSTO PRIMO						0,36
GASTOS DE FABRICACION		117%				0,04
TOTAL COSTO DE PRODUCCION						0,40

TABLA 4.20 Costo total de fabricación de caja de medidor

CAJA DE MEDIDOR

MATERIA PRIMA	4,17		
MANO DE OBRA	0,79		
COSTO PRIMO		4,96	
GASTOS DE FABRICACION	117%	0,92	
TOTAL COSTO DE PRODUCCION			5,88
GASTOS ADMINISTRATIVOS	186%	1,45	
GASTO DE VENTAS	58%	0,45	
GASTOS FINANCIEROS	1,5%	0,09	
TOTAL GASTOS			1,99
TOTAL COSTO DE FABRICACION			7,87

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Con este tipo de control de la producción, los clientes no obtienen sus productos a tiempo, por lo que hay que implementar un diseño de control más eficiente y efectivo, con calidad y a un mejor precio.
- Cuando existen defectos en la producción, no se pueden tomar acciones correctivas ni preventivas, porque no se conoce la cantidad exacta de productos malos.
- Los tiempos de duración de cada proceso en algunos casos son estándares mientras que en otros han sido tomados en el momento del proceso.
- Con el control de desperdicios y sobrantes se conseguirá optimizar el uso del material y reducir costos de fabricación.
- Los costos de fabricación en algunos casos son el resultado de estimaciones, por políticas de la empresa.
- El diseño de este sistema puede ser mejorado y adecuado a las necesidades del Jefe de control de la producción.

5.2. RECOMENDACIONES

- Utilizar líneas en forma de U o paralelas permiten a un operario controlar más procesos dentro de la cadena y minimizar los desplazamientos.
- Colocar las máquinas de acuerdo con los productos y no con los procesos, contribuyen a la eliminación de distancias y a incrementar la sensibilización hacia la demanda puesto que se mantienen menores inventarios.
- Capacitar al personal para tener mayor competitividad en el mercado mundial.

- Para obtener el costo exacto de los productos se recomienda utilizar los tiempos estándares, costos de materia prima y materiales reales.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE LA PRODUCCIÓN PARA LA EMPRESA ECUAMATRIZ CÍA. LTDA. DE LA CIUDAD DE AMBATO

El diseño que se va aplicar en la empresa se fundamenta en el sistema Kanban, que realiza el control de la producción mediante tarjetas viajeras. En este caso no se ha logrado diseñar el sistema kanban, sino un sistema que se acopla a las necesidades que tiene la empresa.

Se realizaron muchos diseños basados en el sistema kanban, se efectuaron pruebas piloto de éstos y se ha elegido al mejor y más apto para los procesos que se realizan en Ecuamatriz.

Como objetivo fundamental se tiene, identificar la importancia del control que hay que tener en todo el proceso productivo, para tener entregas a tiempo, tener satisfecho al cliente y además capacitar a todo el personal que labora en Ecuamatriz, sobre el funcionamiento del sistema a implantarse.

6.1. PROCESO DE PRODUCCIÓN

6.1.1. PROPÓSITO DEL PROCESO

Administrar el proceso de producción consiste en planear, organizar, dirigir y controlar actividades para proporcionar bienes mediante el control y la mejora continua de sus procesos, el control de inventarios de materiales, insumos, accesorios y suministros, con una adecuada distribución de la planta y la reducción de desperdicios, reprocesos y producto no conforme.

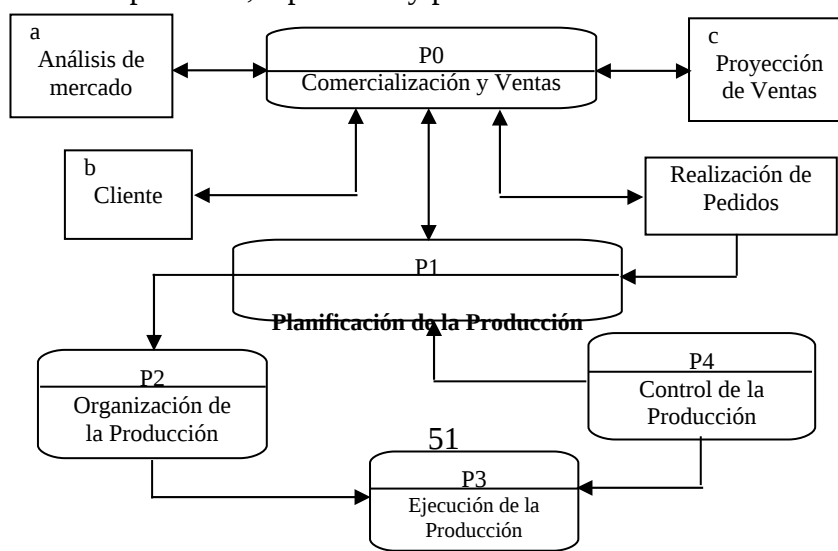


FIGURA 6.1. Diagrama de Contexto

6.1.2. POLÍTICAS

6.1.2.1. POLÍTICA GENERAL DEL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN

Fabricar las diferentes líneas de productos de una forma organizada y controlada en total coordinación con el Proceso de Comercialización, Diseño y Desarrollo, Compras, Bodega y Planificación, elaborando productos que brinden seguridad, confianza y que satisfagan las necesidades de nuestros clientes internos y externos.

6.1.2.2. POLÍTICAS DEPARTAMENTALES

- Para dar inicio a la planificación de un lote de productos, el jefe responsable debe recibir la solicitud de producción por parte del departamento de Comercialización y Ventas.
- Bajo ninguna circunstancia se procederá a la fabricación de un lote de productos sin previa información suficiente, que permita conocer las características con las que el cliente requiere el producto.
- En caso de existir algún tipo de problema, ya sea con la matriz o la máquina utilizada en el momento de la ejecución, se deberá esperar máximo una hora, para proceder a parar la producción en caso de que el problema no se haya solucionado en este lapso de tiempo.

- La persona encargada de la planificación, para elaborar su plan debe tomar muy en cuenta todo tipo de problemas que causan paros en la producción.

6.1.3. ESQUEMA GENERAL: PROCESOS DE PRODUCCIÓN

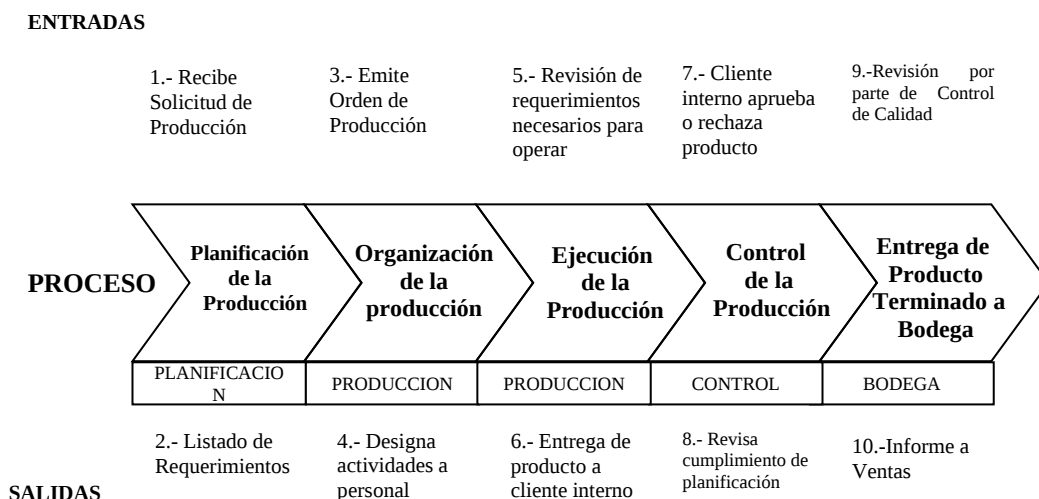


FIGURA 6.2. Esquema general: Procesos de Producción

6.2. PROCEDIMIENTOS

Para dar inicio al proceso de fabricación de los productos, el responsable de la Comercialización y Ventas, debe emitir una Solicitud de Producción (ANEXO I), con varias copias, las mismas que deben ser entregadas a los departamentos involucrados en el proceso y debe detallar: el código, nombre, cantidad, descripción (características específicas); del producto, la fecha de entrega y la rubrica de la persona responsable.

6.2.1. PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

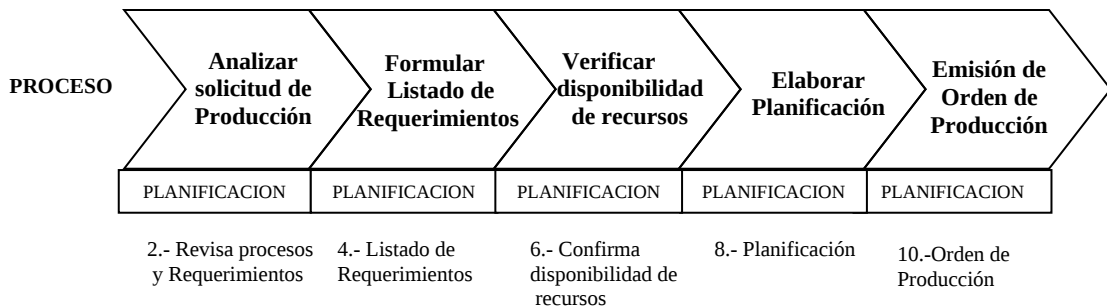
6.2.1.1. PROPÓSITO

Planificar, gestionar la existencia y disponibilidad de los recursos indispensables en la Ejecución de Producción; con la oportuna coordinación con compras y la reposición del stock de los inventarios de productos faltantes en bodega; además calcular el tiempo requerido, la carga de máquina y proyectar la fecha de entrega del lote de producción solicitado.

6.2.1.2. ESQUEMA GENERAL DEL SUBPROCESO DE LA PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN

ENTRADAS

- | | | | | |
|------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------|
| 1.- Recibe Solicitud de Producción | 3.- Validación de Requerimientos | 5.- Listado de Requerimientos | 7.- Cronograma de actividades | 9.-Planificación |
|------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------|



SALIDAS

FIGURA 6.3. Esquema general del subproceso de la planificación de la producción

6.2.1.3 PROCEDIMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN

El responsable de la planificación, debe analizar la información recibida a través de la solicitud de producción, con la que debe elaborar una lista de partes y procesos del producto, en cada parte del proceso debe realizar la implosión y explosión de materiales requeridos; con los datos recopilados, debe ingresar al sistema y consultar la existencia de materiales en la bodega.

6.2.1.3.1. Verificación de existencia de materiales

Para la verificación de existencias de materiales el responsable de la planificación debe asegurarse que la cantidad de material, accesorios, suministros e insumos, indicada en el sistema exista físicamente en bodega.

El responsable de la planificación debe elaborar la solicitud de adquisición y compra del material requerido (ANEXO II), donde debe indicar el nombre del requerimiento, las características específicas, la cantidad, algún tipo de referencia y la fecha tope en la que el producto debe ser entregado en la bodega, el mismo que confirma la fecha o comprometerse con una fecha de entrega.

6.2.1.3.2. Emisión de la orden de producción

Con la información emitida en la solicitud de producción y la lista de partes y procesos, el responsable de la planificación debe asignar la carga de máquina y calcular el tiempo de mano de obra a emplear en el lote de producción.

Los datos necesarios para emitir la orden:

Producto a fabricar, cantidad, características, fecha de entrega, disponibilidad de materiales y el tiempo de mano de obra a emplear, el responsable de la planificación debe elaborar y documentar la planificación del lote de producto solicitado y la orden de producción.

La orden de producción debe tener (ANEXO III):

El documento original que contenga los datos de cada uno de los procesos, tiempo estándar, cantidad de material, personal requerido, carga de máquina y fecha de entrega, este documento debe ser almacenado por parte del responsable de la planificación.

- La copia N° 1 debe tener los mismos datos que la orden de producción original y debe ser entregada al responsable de la organización y ejecución de la producción.
- La copia N° 2 debe tener la información correspondiente a cantidad de material y debe ser entregada a la bodega.
- La copia N° 3 debe tener la información acerca del tiempo estándar, cantidad de material y el número de personas que se utilizará en el proceso, esta copia debe ser entregada a la persona responsable del cálculo de los costos y de la contabilidad.

Adicional a esto, se debe elaborar un informe para el departamento de ventas, donde indique la fecha de entrega según la disposición de los recursos.

6.2.2. ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

6.2.2.1. PROPÓSITO

Organizar, distribuir, determinar los recursos como: matriz, máquina y el personal operante en cada una de las áreas o secciones de trabajo. La Gestión de Organización persigue la disposición y disponibilidad de los recursos al momento de ejecutar el proceso.

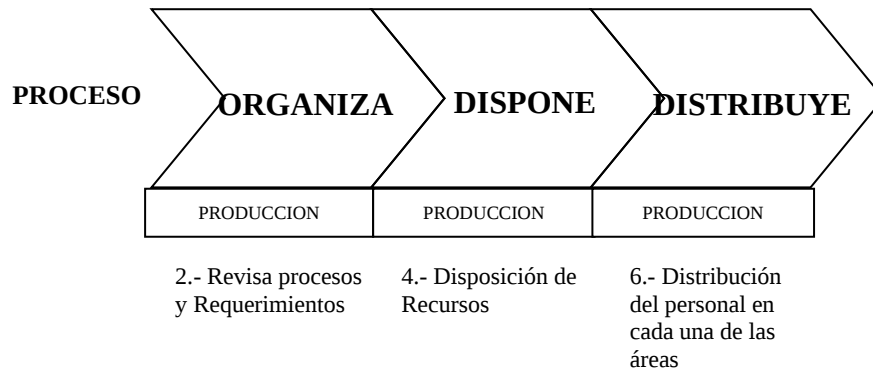
6.2.2.2. ESQUEMA GENERAL DEL SUBPROCESO DE ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCION

ENTRADAS

1.- Orden de
Producción

3.- Validación de
Requerimientos

5.- Número de
personas
necesarias



SALIDAS

FIGURA 6.4. Esquema general del subproceso de organización de la producción

6.2.2.3. PROCEDIMIENTO

Con la información contenida en la orden de producción, el responsable de la organización debe realizar su planificación para ejecutar la producción indicada en la orden, para lo cual debe verificar la disponibilidad de máquina, matriz y la fecha de entrega del lote de producción.

6.2.2.3.1 Disponibilidad de Maquinaria

Para la verificación de la disponibilidad de la máquina el responsable de la organización debe, seleccionar la máquina(s) en la que puede ejecutar los procesos requeridos y verificar:

- El estado de funcionamiento,
- La carga de máquina

6.2.2.3.1.1. Estado de funcionamiento

Para el caso, de que la máquina se encuentre o requiera de mantenimiento, el responsable debe elaborar la solicitud de mantenimiento (ANEXO IV), y comprometer una fecha de entrega.

6.2.2.3.1.2 Carga de Máquina

En la carga de máquina o la carga de trabajo asignada a una máquina, el responsable debe verificar la fecha en la que la máquina descargue su trabajo.

Con la fecha de disponibilidad de la máquina el responsable de la organización debe ingresar esta información a la planificación en curso.

6.2.2.3.2. Disponibilidad de Matriz

Para verificar la disponibilidad de la matriz el responsable de la planificación debe analizar los parámetros de:

- Existencia de matriz,
- Estado de funcionamiento y
- Disponibilidad.

a) Existencia de matriz

Para el caso de un producto nuevo, el responsable debe asegurarse de la existencia de la matriz y concordar con Ingeniería de planta la fecha de entrega.

b) Estado de funcionamiento

Para el caso, de que la matriz se encuentre o requiera de mantenimiento o reparaciones, el responsable debe elaborar la orden de trabajo, y comprometer una fecha de entrega.

c) Disponibilidad

El responsable de la organización debe verificar si la matriz existe, ya sea que esta se encuentre en estanterías o en una máquina realizando un proceso, para cualquiera que sea el caso debe ingresar a su planificación la fecha de disponibilidad.

6.2.2.3.3. Organización y Distribución del Personal

El responsable de la organización debe calcular en base al tiempo estándar, el tiempo hombre-máquina, para determinar el número de personas requeridas en cada parte del proceso o sección de trabajo. Con la que debe establecer el puesto de trabajo de cada obrero y la cantidad de producto que debe ejecutar en base al estándar producto-hora.

Para el caso de que no exista gente disponible el responsable debe llenar la solicitud de personal, indicando los requisitos de la persona a reclutar.

6.2.3. EJECUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN

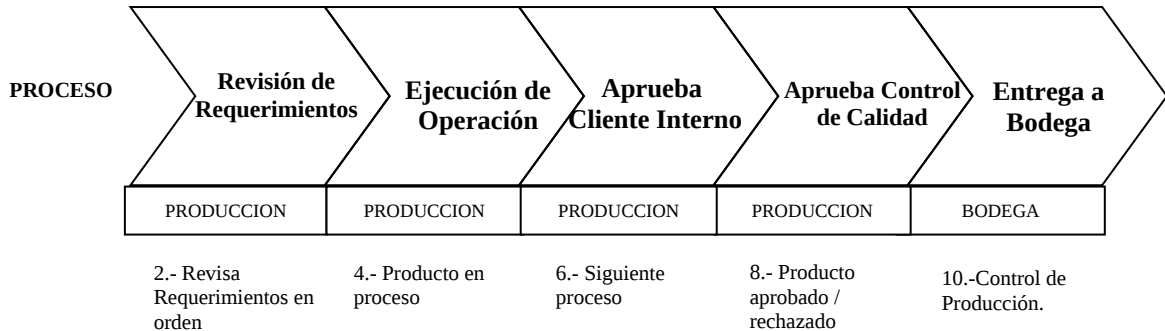
6.2.3.1 PROPÓSITO

Disponer de los recursos asignados y ejecutar lo indicado en la orden de producción en base a la planificación realizada por el organizador, con la finalidad de obtener el producto terminado para ser entregado a bodega. La Gestión de la Ejecución es la parte operativa del proceso de producción o manufactura y donde se ejecuta gran parte de la calidad los productos.

6.2.3.2. ESQUEMA GENERAL DEL SUBPROCESO DE EJECUCION DE LA PRODUCCION

ENTRADAS

- | | | | | |
|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| 1.- Orden de Producción | 3.- Requerimientos en orden | 5.- Producto en proceso | 7.- Producto a Control de Calidad | 9.-Producto aprobado |
|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------------|----------------------|



SALIDAS

FIGURA 6.5. Esquema general del subproceso de ejecución de la producción

6.2.3.3. PROCEDIMIENTO

En base a la orden de producción, y a la planificación realizada por el organizador, el responsable de la producción (Jefe de Producción), debe confirmar los requerimientos en el lugar indicado para proceder a la operativización del proceso.

Antes de dar inicio al proceso de producción, la persona encargada del control de calidad, debe asegurarse que el producto a obtener sea el indicado en las especificaciones, esta verificación debe ser realizada en cada parte del proceso.

6.2.3.3.1. Toma de Acciones Correctivas

Sea el caso, cuando los requerimientos no se encuentren disponibles al momento de ejecutar la producción, o control de calidad no apruebe la revisión realizada por su parte, el responsable de la producción debe tomar las debidas acciones correctivas para continuar con el proceso.

6.2.3.3.2. Verificación por parte de Control de la Producción

En la tarjeta Kanban (ANEXO V) se debe indicar el número de piezas a producir en cada parte del proceso, el responsable de control de la producción debe asegurarse de que el valor de piezas, subensambles o productos elaborados no se encuentren por debajo de este rango, la cantidad de productos debe ser mayor o igual al número solicitado en el lote de producción.

6.2.3.3.3. Ejecución de la Operación designada

Los dueños del proceso deben ejecutar el proceso designado y cumplir el estándar establecido (piezas por hora), los dueños del proceso son clientes internos y deben revisar la calidad del producto en cada parte del proceso; de igual forma deben controlar que la máquina o la matriz funcione de una forma efectiva.

6.2.3.3.4. Existe Problemas

Cada determinado tiempo los dueños del proceso deben verificar el estado de la máquina y de la matriz.

Sea el caso de que ocurra problemas con la matriz o la máquina se debe elaborar la solicitud de mantenimiento o reparación y enviar a los responsables de la reparación y confirmar el tiempo requerido para arreglar la no conformidad.

En caso de que la reparación ocasione paradas largas en la producción el responsable debe reorganizar la producción y tomar las debidas acciones correctivas.

6.2.3.3.5. Revisión por parte de Control de Calidad

Control de Calidad debe revisar la calidad del producto antes de ingresar a la bodega, para que sea aprobado el producto debe cumplir las especificaciones entre el mínimo y el máximo establecido; cuando las especificaciones se encuentran fuera del rango se considera:

- Reproceso
- Chatarra.

Reproceso.- Control de Calidad debe establecer, entre el producto no aprobado cual de ellos es posible realizar modificaciones para alcanzar las especificaciones dentro del rango.

Chatarra.- Debe ser considerado como chatarra, todo producto no conforme, desperdicio y reproceso que no alcanza el rango establecido.

6.2.3.3.6. Ingreso de producto a Bodega

Todo producto aprobado por Control de Calidad debe ingresar a la Bodega, bajo la supervisión del jefe de producción, ambas partes deben estar de acuerdo con las características del producto terminado y a la cantidad ingresada.

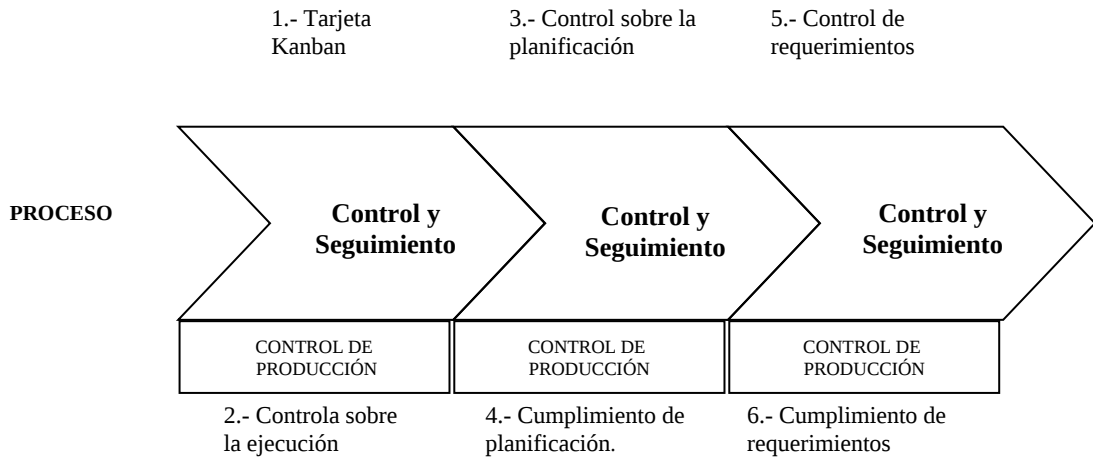
6.2.4. CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

6.2.4.1. PROPÓSITO

Dar seguimiento y controlar la producción sobre la planificación, ejecución y la existencia de materiales. La gestión de Control delimita las acciones correctivas sobre posibles problemas ocasionados durante la ejecución de la producción.

6.2.4.2. ESQUEMA GENERAL DEL SUBPROCESO DE CONTROL DE LA PRODUCCIÓN.

ENTRADAS



SALIDAS

Figura 6.6. Esquema general del subproceso de control de la producción

6.2.4.3. PROCEDIMIENTO

Para dar lugar al Control de la Producción el responsable debe manejar las tarjetas Kanban, la planificación de la producción y la lista de partes y proceso.

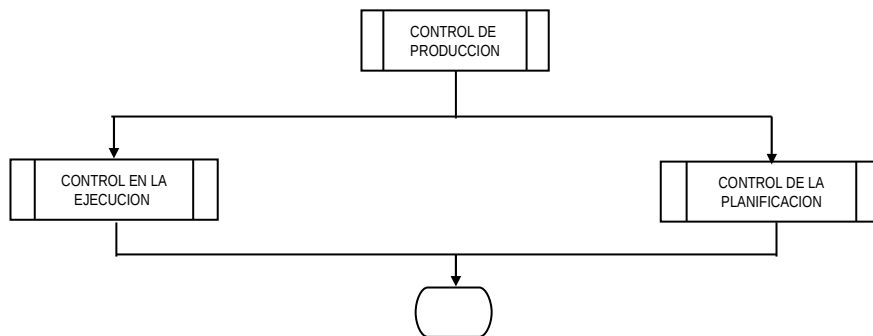


Figura 6.7. Control de la Producción.

6.2.4.3.1. Control de la Ejecución

En base a la tarjeta Kanban y con las especificaciones indicadas, el responsable del Control de la Producción debe dar seguimiento a la ejecución, controlando que la cantidad producida en cada parte del proceso sea igual a la cantidad solicitada, cuando esta cantidad esta por debajo de la cantidad solicitada, el responsable debe tomar acciones correctivas inmediatas, verificando continuamente que los datos ingresados se encuentren físicamente.

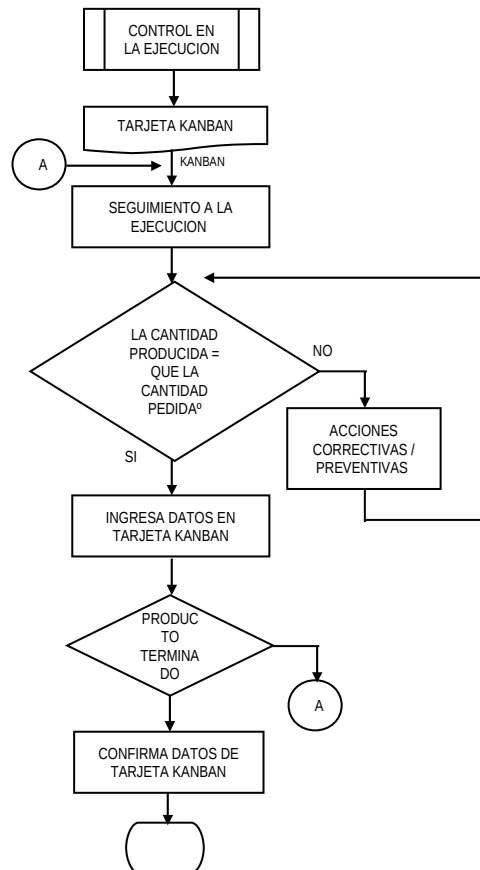


FIGURA 6.8. Control en la Ejecución

6.2.4.3.2. Control de la Planificación

Con la planificación elaborado al momento de recibir la solicitud de producción, el responsable del Control de la Producción debe dar seguimiento a la ejecución verificando que el cumplimiento sea acorde a lo planificado verificando de esta manera el cumplimiento de la fecha de entrega del producto a bodega.

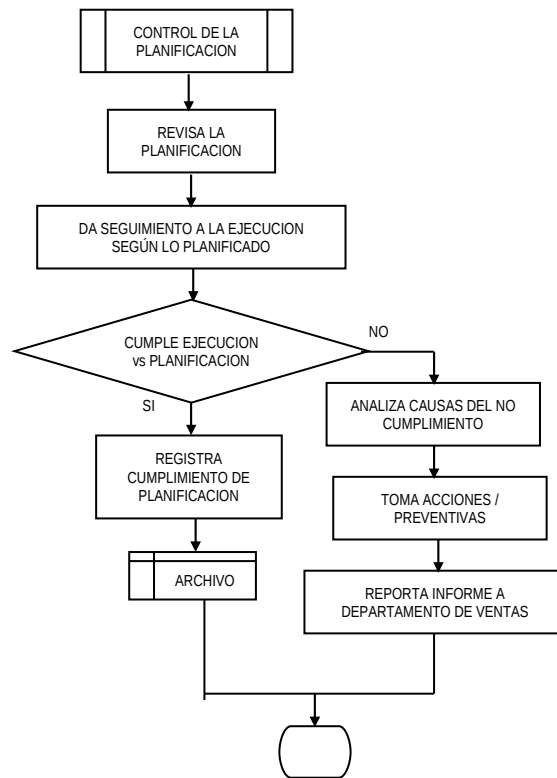


FIGURA 6.9. Control de la Planificación.

6.2.4.4. Como deben circular los kanbanes

El propósito principal de este sistema es eliminar todo el inventario en proceso que existe en el área de producción, entregar justo a tiempo y tener cero piezas defectuosas, para así cumplir con las necesidades de los clientes a los costos más bajos posibles.

Los Kanbanes circulan por cada sección de trabajo de la manera mostrada en el ANEXO VIII:

El proceso de producción se realiza en seis secciones diferentes; empieza en la sección de Corte que es de donde parte la tarjeta Kankan, sigue por varios procesos de la sección de Conformado, luego pasa a la sección de Ensamble, Pintura, dependiendo de los productos a fabricar pasan por la sección de Soldadura y finalmente a la sección de Armado.

En la sección de Armado una vez cerrado y embalado los productos se entrega a bodega junto con la tarjeta Kankan para verificar las cantidades necesarias solicitadas por el cliente.

Cada operario recibe el Kankan y realiza el proceso descrito en el mismo; una vez terminado de procesar se coloca el Kankan junto con el producto hasta que se realice el siguiente proceso.

El sistema de producción intenta minimizar los inventarios de trabajos en proceso así como los stocks de productos acabados. Por esta razón, requiere una producción en pequeños lotes, con numerosas entregas y transportes frecuentes.

El movimiento de los kanbanes regula el movimiento de los productos. Al mismo tiempo, el número de kanbanes restringe el número de productos en circulación. El Kanban debe moverse siempre con los productos.

6.2.4.5. Información necesaria en las tarjetas kanban

La información en la tarjeta kanban debe ser tal, que satisfaga tanto las necesidades de manufactura como las de proveedor de material.

- 1.- Nombre del producto
- 2.- Código
- 3.- Cantidad requerida
- 4.- Secuencia de ensamble
- 5- Número de Orden de Producción
- 6.- Fecha de emisión y fecha de entrega

1. Nombre del producto

Los kanbanes son tarjetas que indican u ordenan, cada producto debe tener su nombre para poder identificarlo.

2. Código

Cada producto debe estar bien definido o clasificado por un código o clave, que puede estar compuesto por números o letras, o una combinación de estos.

3. Cantidad requerida

Este punto reviste mucha importancia, puesto que es vital y absolutamente necesario, conocer la cantidad requerida para poder producir. El hecho de que, una vez recibida la tarjeta, ésta posea errores, desembocarán en graves problemas para la empresa. Puede darse el caso de que falten productos, y por lo tanto haya que parar la producción; por el contrario, puede ser que dichos materiales estén de más, resultando pérdidas por mercadería obsoleta.

4. Secuencia de ensamble

La secuencia de ensamble, llamada flujo, es de importancia primordial, y ésta se obtiene mediante el equilibrio.

La información de la tarjeta kanban puede contener en lo concerniente a este punto:

- Número de Operación
- Nombre del proceso
- Cantidad

La correcta aplicación de kanban requerirá de capacitación y fuerza laboral. El contenido de la secuencia de ensamble colaborará a buscar en lo que a stock se refiere, la cantidad mínima posible en el último momento posible, y la eliminación de existencias.

5. Número de Orden de Producción

Cada orden de pedido es identificado con un número secuencial seguido del año en curso así por ejemplo: 264-06. Esto significa que es la orden de producción 264 del año 2006.

6. Fecha de emisión y fecha de entrega

Como lo indican sus nombres, la fecha de emisión se refiere a la fecha en que se elabora la tarjeta para mandar a producir y la fecha de entrega es la fecha en que hay que entregar el producto terminado a bodega para su respectivo despacho.

6.3. PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD

Con el diseño de las tarjetas kanban se hizo una prueba piloto en todo el proceso de producción con los productos: base y tapa de caja de medidor monofásica plana 300x200x90; desde el primer proceso que es el de corte hasta el último proceso que es el de armado total de cajas, que con estos productos la tarjeta funcionó perfectamente, claro que con un poco de dificultad debido a que los operarios no están totalmente capacitados para utilizar este tipo de control.

Los procesos de los productos que se hizo el control se encuentran en el diagrama de flujo:

**Figura 6.10. Diagrama de Flujo de Caja de Medidor Monofásica Plana
300x200x90**

Para el producto base y tapa se realizó una tarjeta con todos los procesos así:

EQUAMACPIZ CIA. LTDA.		TARJETA KANBAN				Nº: 00001	
PRODUCTO: BASE 300x200 Hi = 90		CODIGO: ELCAMMPQ-B		F/EMIS: 07/08/06		O/P: 264-06	
LOTE: 1		CANTIDAD: 1200 u		F/ENTR: 17/08/06			
OP	PROCESO	CANTIDAD	OP	PROCESO	CANTIDAD		
01 0	Corte en guillotina	√ 1200	11 0	Soldar 2 ojales para pared	√ 1200		
02 0	Embutido de forma	√ 1200	12 0	Limpiar y Fosfatizar	√ 1200		
03 0	Corte de exceso	√ 1200	13 0	Pintar y descolgar	√ 1200		
04 0	Perforado general	√ 1200	14 0	Colocar tapones	√ 1200		
05 0	Perforado frontal	√ 1200	15 0	Pasar machuelo	√ 1200		
06 0	Perforado lateral	√ 1200	16 0	Colocar riel monofásico	√ 1200		
07 0	Perforado de aereadores	√ 1200	17 0	Colocar barra de neutro, rejilla y stiker	√ 1200		
08 0	Embutido para sujeción de barra de neutro	√ 1200	18 0	Cerrado de caja y embalado	√ 1200		
09 0	Remachado	√ 1200	19 0				
10 0	Soldar ángulo soporte	√ 1200	20 0				

Elaborado por: Control de Producción

TOTAL DESPERDICIO

0

EQUAMACPIZ CIA. LTDA.		TARJETA KANBAN				Nº: 00002	
PRODUCTO: TAPA PLANA 300x200 Hi=20		CODIGO: ELCAMMPQ-T		F/EMIS: 07/08/06		O/P: 264-06	
LOTE: 1		CANTIDAD: 1200 u		F/ENTR: 17/08/06			
OP	PROCESO	CANTIDAD	OP	PROCESO	CANTIDAD		
010	Corte del estándar	√ 1200	11 0	Colocar vidrio	√ 1200		
020	Embutido de forma	√ 1200	12 0	Colocar perno de bronce	√ 1200		
030	Corte de exceso	√ 1200	13 0	Remachar compuerta	√ 1200		
040	Rebordeado	√ 1200	14 0	Pegar sello de seguridad	√ 1200		
050	Perforado general	√ 1200	15 0				
060	Soldar tubo de seguridad	√ 1200	16 0				

070	Doblar enganche superior	√	1200	17 0			
080	Soldar ángulo de compuerta	√	1200	18 0			
090	Limpiar y fosfatizar	√	1200	19 0			
100	Pintar y descolgar	√	1200	20 0			

Elaborado por: Control de Producción

TOTAL DESPERDICIO	0
--------------------------	---

6.3.1. Validación de la Funcionalidad

Cuando la tarjeta llega a cada proceso, el operario realiza la operación designada y al final anota la cantidad de producto elaborado.

En algún proceso cuando existen defectos se toman las debidas acciones correctivas, para así completar la cantidad solicitada por el cliente, ya que si no existe la cantidad pedida no puede pasar la tarjeta al siguiente proceso.

Al término de la fabricación del producto la tarjeta regresa a manos del jefe de control, para controlar la cantidad de desperdicio existente y tomar las debidas correcciones para la próxima producción.

Como conclusiones se tiene que se puede implementar este sistema de control de la producción para todos los productos que Ecuamatrix fabrica.

Como recomendaciones se debe capacitar al personal constantemente en cómo utilizar y cómo llenar las tarjetas kanban, para que no cometan errores y no perjudique al final del proceso productivo.

La persona encargada del control debe realizar un seguimiento constante de la producción, cuando existan piezas defectuosas tome de inmediato acciones correctivas y saque adelante la producción.

BIBLIOGRAFÍA

Libros:

- SHIGEO SHINGO "El Sistema de Producción Toyota desde el punto de vista de la Ingeniería" 2da. Edición
- NORMAN GAITHER "Administración de la Producción y
GREG FRAZIER Operaciones" 4ta. Edición


Direcciones de Internet:

- www.develop.pantrol.com/pbrief/IN
- www.geocities.com/TimesSquare/1848/japan21.html
- www.kaizeni-institute.com/
- www.iie.net.org
- www.is.bbsrc.ac.uk/opennet/áreas/tig/fd/short-b.html
- www.soe.org
- www.gatech.edu/mhrc/center/home3.htm
- www.bmpcoe.org
- www.pdmic.com/index.html
- www.nauticom.net/www/qfdi/
- www.where.com/Is/LinkSearch.html

ANEXOS

ANEXO I

Solicitud de producción

ECUAMACRIZ CIA. LIDA.			
		SOLICITUD DE PRODUCCION	Nº.....
MOTIVO DEL REQUERIMIENTO : _____			RCV-00-03

CODIGO DE PRODUCTO	DESCRIPCION	UNIDADES SOLICITADA	FECHA DE ENTREGA

ANEXO II

Listado de Requerimientos



LISTADO DE REQUERIMIENTOS

RPR-00-01
Nº /

DE SOLICITUD DE PRODUCCION Nº _____ O/P _____

FECHA DE EMISION _____ FECHA DE ENTREGA _____

Descripción del Producto _____ Cantidad _____

Especificaciones _____

PROCESO	MAQUINA	MATRIZ	TIEMPO ESTÁNDAR	MATERIALES	CANTIDAD / UNIDAD	MANO DE OBRA

FIRMA _____
ELABORADO POR _____

ANEXO III

Orden de Producción


	ORDEN DE PRODUCCION	RPR-00-03 Nº /
DE SOLICITUD DE PRODUCCION Nº _____ O/P _____		
FECHA DE EMISION _____ FECHA DE ENTREGA _____		
Descripción del Producto _____		Cantidad _____
Especificaciones _____		

PROCESO	TIEMPO ESTÁNDAR	MATERIAL	CANTIDAD / UNIDAD	PERSONAL	OBSERVACIONES

FIRMA _____
 ELABORADO POR _____

ANEXO IV

Solicitud de mantenimiento


 EYEMATRIZ CIA. LDA. <small>MATRICERIA Y PRODUCCION</small>	SOLICITUD DE MANTENIMIENTO	RPR-00-04 N° /
MAQUINA - CODIGO _____ FECHA DE EMISION DE SOLICITUD _____ Descripción _____ _____ _____		
FECHA DE ENTREGA _____ Oservaciones _____ _____ _____ _____		

Firma _____
 Elaborado por: _____

Firma _____
 Aceptado por: _____

ANEXO V

Tarjeta Kanban

<small>EYEMATRIZ CIA. LDA.</small> 	TARJETA KANBAN	N°:			
PRODUCTO: CODIGO: F/EMIS: O/P: LOTE: CANTIDAD: F/ENTR:					
OP	PROCESO	CANTIDAD	OP	PROCESO	CANTIDAD
010			11 0		
020			12 0		
030			13 0		
040			14 0		
050			15 0		
060			16 0		
070			17 0		
080			18 0		
090			19 0		
100			20 0		

Elaborado por:

TOTAL DESPERDICIO	
--------------------------	--

ANEXO VI

Área de Producción



ANEXO VII

Área de Matricería



ANEXO VIII

Mapa de Procesos

