

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE
AUTOMATIZACIÓN**

Tema:

“DISTRIBUCIÓN, MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA DE UNA PLANTA METALMECÁNICA PARA LA FABRICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA EMPRESA ECUAMATRIZ CIA. LTDA. DE LA CIUDAD DE AMBATO”

Proyecto de Pasantía de Grado, previo la obtención del título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización

Autor: José Eduardo Cuji Ruiz

Tutor: Ing. Jeanette del Pilar Ureña Aguirre

Ambato - Ecuador

Septiembre - 2009

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del trabajo de investigación sobre el tema: **DISTRIBUCIÓN, MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA DE UNA PLANTA METALMECÁNICA PARA LA FABRICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA EMPRESA ECUAMATRIZ CIA. LTDA. DE LA CIUDAD DE AMBATO**, del Sr. José Eduardo Cuji Ruiz, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, considero que el informe investigativo reúne los requisitos suficientes para que continúe con los trámites y consiguiente aprobación de conformidad con el Art. 57 del Capítulo IV Pasantías, del Reglamento de Graduación de Pregrado de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato Julio 02, 2009

EL TUTOR

Ing. Jeanette del Pilar Ureña Aguirre

AUTORÍA

El presente trabajo de investigación titulado: DISTRIBUCIÓN, MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA DE UNA PLANTA METALMECÁNICA PARA LA FABRICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA EMPRESA ECUAMATRIZ CIA. LTDA. DE LA CIUDAD DE AMBATO, Es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato Julio 02, 2009

Sr. José Eduardo Cuji Ruiz

CI: 180375237-5

APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA

La Comisión Calificadora del presente trabajo de graduación conformada por los señores docentes Ing. César Rosero e Ing. Cristian Mariño , aprueban el presente trabajo de graduación titulado DISTRIBUCIÓN, MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA DE UNA PLANTA METALMECÁNICA PARA LA FABRICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA EMPRESA ECUAMATRIZ CIA. LTDA. DE LA CIUDAD DE AMBATO, presentada por el señor CUJI RUIZ JOSÉ EDUARDO; de acuerdo al Art. 57 del Reglamento de Graduación para obtener el título Terminal del tercer nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. M.Sc. Alexis Sánchez Miño
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. César Rosero
DOCENTE CALIFICADOR

Ing. Cristian Mariño
DOCENTE CALIFICADOR

DEDICATORIA

A Dios por regalarme el don de la vida misma, brindándome la salud y sabiduría para superar los obstáculos presentados en mi camino, a mis padres que fueron quienes velaron por mí en todo momento, a mi hermano, ya que gracia al apoyo de ellos pude lograr una de mis metas que me he propuesto en la vida, a mi hija que es la persona mas importante en mi vida, a mi esposa que desde que llego a mi vida siempre me apoyo para seguir adelante y cumplir un objetivo anhelado.

José Cuji Ruiz

AGRADECIMIENTO

A los docentes de la facultad que fueron quienes me impartieron su conocimiento, a mis compañeros y amigos de aula con quienes compartí parte de mi vida estudiantil, a la empresa Ecuamatrix Cía. Ltda. que me abrió las puertas para poder dar el último paso para la culminación de mis estudios y cumplir esta meta.

José Cuji Ruiz

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ANEXOS

Carretilla Metálica Class.....	ANEXO 01
Pala Class.....	ANEXO 02
Entrevista realizada al personal involucrado con la fabricación de herramientas para la construcción.....	ANEXO 03
Instalaciones de Ecuamatrix Cía. Ltda. antes de la creación de Planta de Herramientas.....	ANEXO 04
Diagrama de recorrido del Platón de Carretilla Reforzado.....	ANEXO 05
Diagrama de recorrido del Chasis de Carretilla Reforzado.....	ANEXO 06
Diagrama de recorrido de las Patas de Carretilla Reforzado.....	ANEXO 07
Diagrama de recorrido de la Rueda Maciza de la Carretilla Reforzado.....	ANEXO 08
Diagrama de recorrido de los Tirantes de Carretilla Reforzado.....	ANEXO 09
Diagrama de recorrido del Plato Cuchara de Pala Normal Cabo de Madera.	ANEXO 10
Diagrama de recorrido de las Manijas de la Palas Normal con Cabo de Madera.....	ANEXO 11
Actuales instalaciones de Ecuamatrix Cía. Ltda.....	ANEXO 12
Nuevas instalaciones de Ecuamatrix Cía. Ltda. Planta de Herramientas.....	ANEXO 13
Diagrama actual de recorrido del Platón Reforzado.....	ANEXO 14
Diagrama actual de recorrido del Chasis Reforzado.....	ANEXO 15
Diagrama de recorrido de las Patas Reforzado.....	ANEXO 16
Diagrama de recorrido de la Rueda Maciza Reforzada.....	ANEXO 17
Diagrama de recorrido de los Tirantes de Carretilla Reforzado.....	ANEXO 18
Diagrama de recorrido del Plato Cuchara para Pala.....	ANEXO 19
Diagrama de recorrido de Manijas para Palas.....	ANEXO 20
Diagrama de recorrido del Mango de Madera.....	ANEXO 21
Diagrama de recorrido del Cabo de Madera.....	ANEXO 22
Tiempos de producción de Carretilla según cotización del 2007.....	ANEXO 23
Tiempos de producción de pala según cotización del 2007.....	ANEXO 24
Tiempos de producción de Carretilla según la actual distribución.....	ANEXO 25
Tiempos de producción de Pala según la actual distribución.....	ANEXO 26
Rutas de evacuación y ubicación de extintores.....	ANEXO 27

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Conceptos básicos de la planificación de la distribución.....	– 13 –
Fig. 2 Distribución por posición fijas.....	– 14 –
Fig. 3 Distribución funcional o por proceso.....	– 15 –
Fig. 4 Distribución en línea o por producto.....	– 16 –
Fig. 5 Metodología de la distribución en planta.....	– 17 –
Fig. 6 Diagrama de procesos del Platón.....	– 46 –
Fig. 7 Diagrama de procesos del Chasis.....	– 47 –
Fig. 8 Diagrama de procesos de Patas.....	– 48 –
Fig. 9 Diagrama de procesos de Llanta	– 49 –
Fig. 10 Diagrama de procesos de Tirantes.....	– 49 –
Fig. 11 Diagrama de procesos de la Cuchara Cuadrada.....	– 63 –
Fig. 12 Diagrama de procesos del Cabo de Madera.....	– 63 –
Fig. 13 Diagrama de procesos del Mango de Madera.....	– 64 –
Fig. 14 Diagrama de procesos de las Manijas.....	– 64 –

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

TEMA DE INVESTIGACIÓN

“DISTRIBUCIÓN, MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA DE UNA PLANTA METALMECÁNICA PARA LA FABRICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA EMPRESA ECUAMATRIZ CIA. LTDA. DE LA CIUDAD DE AMBATO”

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN

La industrialización en sus inicios para la elaboración de un producto dependía casi en su totalidad del factor humano ya que no se contaba con muchos conocimientos acerca de la tecnología. Esto en la actualidad ha obtenido un cambio notorio debido al avance tecnológico que cada día va en crecimiento, debido a esto podemos apreciar que la mayoría de los procesos antes manuales ahora se lo realiza de una forma automatizada, obteniendo así un producto con mejor calidad, de ágil fabricación y por ende una entrega justo a tiempo del mismo.

El crecimiento industrial que ha surgido en la provincia ha sido muy grande, por esta razón la mayoría de las empresas industriales están ubicadas en el sector del Parque Industrial, siendo este uno de los ejes del sector comercial e industrial de la provincia y del país.

En la empresa “Ecuamatriz Cía. Ltda.” actualmente se elaboran una gran cantidad de productos, lo cual implica que si se detiene la elaboración de un producto este queda almacenado en la sección o área en la que se encuentra en ese momento, esto nos

conlleva a una problemática como es la disminución de espacio en el área de trabajo, la obstaculización para el libre desenvolvimiento de las tareas, etc.

Actualmente la empresa se encuentra en un proceso de mejora para lo cual se realiza un estudio y así tratar de solucionar y evitar todos estos inconvenientes para la empresa.

1.2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

- ¿Como incide el no contar con una correcta distribución de la maquinaria y espacio físico en la fabricación de herramientas para la Construcción en la Empresa “Ecuamatriz Cía. Ltda.”?

1.2.3. PREGUNTAS DIRECTRICES

- ¿Qué inconvenientes tiene la Empresa “Ecuamatriz Cía. Ltda.” al no contar con espacio físico exclusivo para la fabricación de herramientas para la construcción?
- ¿Cuáles son los pasos a seguir para la distribución, montaje y puesta en marcha de una planta metalmecánica?
- ¿Cuáles son las ventajas que obtendrá la Empresa “Ecuamatriz Cía. Ltda.” al disponer de una planta apropiada y exclusiva para la fabricación de herramientas contando a su vez con una correcta distribución tanto en maquinaria como en sus procesos?

1.2.4. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

CAMPO: Ing. Industrial
AREA: Ingeniería de Planta
TEMA: “DISTRIBUCIÓN, MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA DE UNA PLANTA METALMECÁNICA PARA LA FABRICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA EMPRESA ECUAMATRIZ CIA. LTDA. DE LA CIUDAD DE AMBATO”

La presente investigación se lo esta realizando en la Empresa “Ecuamatriz Cía. Ltda.” en el periodo comprendido entre el mes de Julio y Noviembre del 2008.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El objetivo de este proyecto es realizar un viaje a través de la reingeniería y como esta puede ser una herramienta eficaz para alcanzar una alta productividad en la Empresa “Ecuamatriz Cía. Ltda.”, junto con esto tratar de mejorar el clima organizacional, mantener satisfechos a los clientes internos y externos, y lo mas importante aprovechar al máximo todos los recursos disponibles en la empresa en pro del desarrollo de la misma.

El presente proyecto ha surgido a consecuencia de la necesidad de contar con un layout de la planta apropiado para un eficiente desarrollo de la producción.

Al realizar la “DISTRIBUCIÓN, MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA DE UNA PLANTA METALMECÁNICA PARA LA FABRICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA EMPRESA ECUAMATRIZ CIA. LTDA. DE LA CIUDAD DE AMBATO”, nos ayuda a la correcta distribución de la planta de producción con lo que se evitará cuellos de botella, logrando la estandarización de los procesos, para así evitar tiempos muertos y lo mas importante disminuir el desperdicio de la materia prima, lo que genera grandes perdidas económicas.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Distribuir, montar y poner en marcha una planta metalmecánica para la fabricación de herramientas para la construcción en la Empresa Ecuamatriz Cía. Ltda. de la ciudad de Ambato.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar científicamente los conceptos de Distribución de Planta, tipos de distribución, reingeniería y calidad total.
- Determinar las desventajas que presenta la distribución actual de la planta.

- Diseñar un nuevo sistema de distribución de la planta para optimizar los procesos en la fabricación de herramientas para la construcción.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

Luego de la revisión bibliográfica realizada en la biblioteca de la facultad de sistemas se pudo encontrar un proyecto de pasantía relacionado con este tema, el cual pertenece al Sr. Reyes Vásquez John Paúl que fue realizado en el año 2007.

Este trabajo servirá como guía para la realización del presente proyecto.

2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Ecuamatrix Cía. Ltda., como empresa organizada, ha cumplido desde sus inicios con todos 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:

- | | |
|---|-----------------|
| • Numero 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 IEES | 05030136 |

ECUAMATRIZ CIA. LTDA., se encuentra ubicada en la República del Ecuador, en la provincia de Tungurahua, en ciudad de Ambato, esta compañía fue constituida el 27 de julio de 1988.

Su creación respondió principalmente a la necesidad exigente en el país 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 esta además ensamblajes y producciones en serie.

Con estos antecedentes Ecuamatriz Cía. Ltda., tiene una idea fija que es generar calidad en todo campo de actuación y como consecuencia de esto en cada uno de los diseños y construcciones de matrices

La actual administración de Ecuamatriz Cía. Ltda., es:

- | | |
|-----------------------------|----------------------|
| 1. Ing. Alfonso Camacho | GERENTE GENERAL |
| 2. Ing. Lyonel Zurita | GERENTE DE PLANTA |
| 3. Ing. Gustavo Villacreses | PRESIDENTE EJECUTIVO |
| 4. Ing. Fernando Valencia | DIRECTOR INDUSTRIAL |

2.3. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

La distribución de planta abarca la disposición física de las instalaciones industriales. Esta disposición, ya sea instalada o en proyecto, incluye los espacios necesarios para el movimiento de los materiales, el almacenaje, la mano de obra directa y todas las demás actividades y servicios de apoyo, así como todo el equipo y el personal operativo.

La distribución de las áreas de trabajo se ha desarrollado, desde hace muchos años. Las primeras distribuciones las desarrollaba el hombre que llevaba a cabo el trabajo, o el arquitecto que proyectaba el edificio.

Con la llegada de la revolución industrial, se transformó el pensamiento referente que se tenía hacia ésta buscando entonces los propietarios un objetivo económico al estudiar las transformaciones de sus fábricas.

Por distribución en planta se entiende: “La ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación, ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento d materiales, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, así como el equipo de trabajo y el personal de taller.

OBJETIVOS:

La elaboración de un plan de distribución no es el resultado final, ni siquiera para los responsables de la planificación. Lo más probable es que los objetivos principales sean el mejoramiento de las operaciones, una mayor producción, menores costos, mejor servicio al cliente y mayor comodidad y satisfacción para el personal de la compañía. Es importante concentrarse en estos objetivos reales, ya que son los únicos logros que se necesitan.

El planificador debe ponerse como meta ciertos objetivos generales en la distribución, entre los cuales tenemos.

1. Integración: La integración de todos los factores pertinentes que afectan la distribución.
2. Utilización: la utilización eficiente de la maquinaria, de la gente y del espacio de la planta.
3. Expansión: Facilidad de expansión.
4. Flexibilidad: Facilidad de reacomodo.
5. Versatilidad: Facilidad de adaptación a los cambios de producto, de diseño, de requisitos de ventas y a las mejoras de procesos.
6. Uniformidad: Una división clara o uniforme de las áreas, en especial, cuando están separadas por muro, pisos, pasillos principales y similares.
7. Cercanía: La distancia práctica mínima para trasladar los materiales, los servicios de apoyo a la gente.
8. Orden: la secuencia para que el flujo de trabajo sea lógico y las áreas de trabajo estén limpias; que cuenten con el equipo adecuado para el desecho, la basura y los desperdicios.
9. Comodidad: Para que todos los empleados, tanto en las cooperaciones diarias como en las periódicas.
10. Satisfacción y Seguridad.- Para todos los empleados.

Los requisitos básicos de toda distribución incluyen la capacidad de fabricar el producto necesario a la cantidad adecuada y con la calidad apropiada.

La distribución en planta tiene dos intereses claros que son:

- Interés Económico: con el que persigue aumentar la producción, reducir los costos, satisfacer al cliente mejorando el servicio y mejorar el funcionamiento de las empresas.

- Interés Social: Con el que persigue darle seguridad al trabajador y satisfacer al cliente.

Tipo de Información Requerida (P, Q, R, S, T)

Producto (P). Lista de materiales y partes, diagrama de operaciones, dibujos, etc.

Volumen a producir (Q).

Ruta de Proceso (R). Diagrama de flujo de operaciones y lista de equipo requerido.

Servicios requeridos (S). Necesidades de mantenimiento, almacenes, vestidores y otros.

Programa de Producción (T). Definición de cuanto producir y cuando.

Toda la información debe ser proyectada hacia el futuro.

El layout es para el futuro.

PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

1. Principio de la integración de conjunto:

La mejor distribución es la que integra a los hombres, los materiales, la maquinaria, las actividades auxiliares, así como cualquier otro factor de modo que resulte el compromiso mejor entre todas estas partes.

2. Principio de la mínima distancia recorrida:

A igualdad de condiciones, es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer entre operaciones sea la más corta.

3. Principio de la circulación o flujo de materiales:

En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso este en el mismo orden o secuencia en que se transforman, tratan o montan los materiales.

4. Principio del espacio cúbico:

La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto en vertical como en horizontal.

5. Principio de la satisfacción y de la seguridad:

A igualdad de condiciones será siempre más efectiva, la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los trabajadores.

6. Principio de la flexibilidad:

A igualdad de condiciones, siempre será más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes.

Naturaleza De Los Problemas

Estos problemas deben ser de cuatro clases:

- Proyecto de una planta completamente nueva
- Expansión o traslado de una planta ya existente
- Reordenación de una distribución ya existente
- Ajustes menores en distribuciones ya existentes.

Elementos movidos en la producción

Antes de empezar a clasificar y analizar las ordenaciones y distribuciones para una producción, es importante comprender claramente las relaciones existentes entre los elementos involucrados en dicha producción: hombres, materiales y maquinaria (incluyendo utillaje y equipo).

Fundamentalmente, existen sólo siete modos de relacionar, en cuanto al movimiento, estos tres elementos de producción:

- Movimiento de material.
- Es probablemente el elemento más comúnmente movido.
- Movimiento del hombre.
- Los operarios se mueven de un lugar de trabajo al siguiente, llevando a cabo las operaciones necesarias sobre cada pieza de material.
- Movimiento de maquinaria.
- El trabajador mueve diversas herramientas o máquinas para actuar sobre una pieza grande.
- Movimiento de material y de hombres.
- El trabajador se mueve con el material llevando a cabo una cierta operación en cada máquina o lugar de trabajo.
- Movimiento de material y de maquinaria.
- Los materiales y la maquinaria o herramientas van hacia los hombres que llevan a cabo la operación.
- Movimiento de hombres y de maquinaria.
- Los trabajadores se mueven con las herramientas y equipo generalmente alrededor de una gran pieza.
- Movimiento de materiales, hombres y maquinaria.

- Generalmente es demasiado caro e innecesario el moverlos a los tres.

Debe de tenerse en cuenta que al menos uno de los tres elementos debe moverse, pues de lo contrario no puede haber producción en un sentido industrial. Pero lo más común industrialmente hablando, es mover el material.

- Al material pueden sucederle tres cosas en la obtención de un producto:

El cambio de forma (elaboración o fabricación)

- El cambio de características (tratamiento) a adición de otros materiales a una primera pieza o material (montaje)

CONCEPTOS GUÍA PARA LA PLANEACIÓN EFECTIVA DE LA DISTRIBUCIÓN

Existen 10 conceptos que sirven de orientación para planificación eficiente de la distribución de plantas (Fig. 1). A continuación se señalan los principios inherentes a estos conceptos.

1. Cada distribución se basa en relaciones, espacio y ajustes.
 - Relaciones: el grado relativo de cercanía que se desee o se necesite entre las cosas.
 - Espacio: la actividad, el tipo y la forma o configuración de las cosas que se acomodan.
 - Ajuste: la disposición de las cosas de acuerdo con el acomodo mas adecuado y mas realista.
2. Los requisitos básicos de información para planificar las distribuciones de las plantas son: producto, cantidad, ruta, apoyo y tiempo (P, C, R, A y T).
 - **P** Producto (o material o producción): lo que se debe fabricar o producir.
 - **C** Cantidad (o volumen): Cuanto se debe fabricar de cada artículo.
 - **R** Ruta (o proceso): Como se va a fabricar el producto o a transformar el material.
 - **A** Apoyo (o servicios de apoyo): Que respaldo se va a utilizar para transformar el material en producto.

- T Tiempo (o sincronización): Cuando y durante cuanto tiempo se va a fabricar el producto.
3. Mientras más cercana sea la secuencia de las operaciones necesarias, menos problemas habrá en cuanto al traslado de los materiales.
 - Distancias mas cortas.
 - Menor numero de ocasiones en que se debe tomar algo y dejarlo.
 - Menor cantidad de trabajo en proceso.
 - Mayor velocidad para descubrir defectos y descuidos.
 - Menor esfuerzo para programar y controlar el material.
 4. Los análisis de producto, cantidad y ruta conducen a las divisiones y acomodos básicos de las distribuciones industriales donde existe el flujo de materiales.
 - Análisis de producto y cantidad: Diversos productos se grafican en orden descendente de sus cantidades. Los artículos de alto volumen se fabrican en masa usando las distribuciones por producto. Las cantidades pequeñas de grandes variedades necesitan un tipo de distribución que se base en el taller de especialidad, el pedido del cliente y la producción sobre pedido.
 - Análisis de producto y ruta: Algunos tipos de productos (por ejemplo), húmedos y secos, grandes y pequeños, ferrosos y no ferrosos) se disponen o se orientan en forma transversal contra la secuencia de operaciones necesaria. Las distribuciones que se basan en este análisis tienen la ventaja de la unión, al agrupar tanto las operaciones de tipo similares, como los productos de tipos similares.
 - Análisis de cantidades y ruta: La cantidad o la intensidad del material que se traslada se grafica contra cada ruta (origen o punto en que se recoge algo, hasta el destino o punto en que se deja). las rutas de grandes cantidades debe ser cortas y tener equipo de manejo más complejo.
 5. Los tipos de distribución clásicos surgen cuando existen un predominio relativo del producto, de la ruta (proceso) y de la cantidad.
 - La distribución por posición fija (donde el material principal se mantiene fijo y los trabajadores y las herramientas de trabajo o las maquinas se llevan hasta ella y después se retiran), se emplea cuando el producto es lo que predomina físicamente.

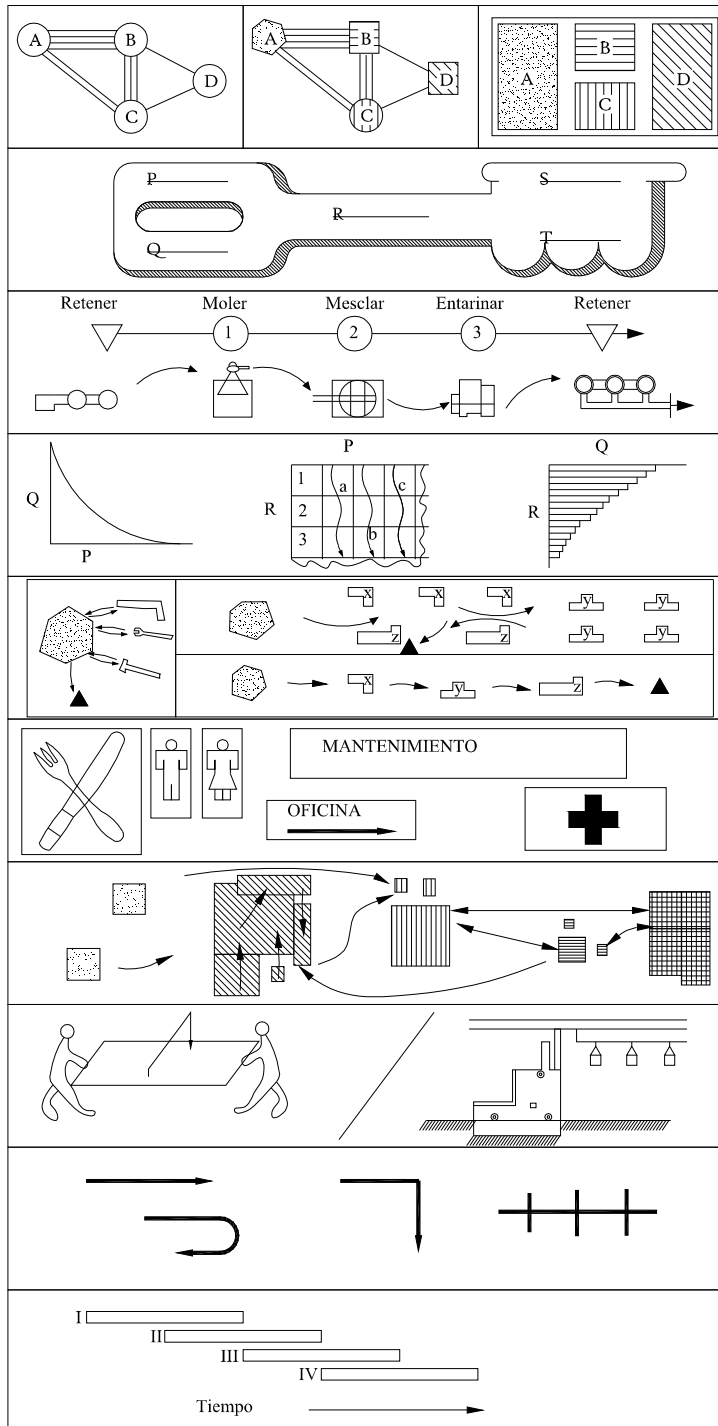
- La distribución por proceso (donde el equipo similar se coloca junto); suele utilizarse cuando lo que predomina es el proceso o la ruta.
 - La distribución por producto (donde una operación es adyacente a las operaciones anteriores y las posteriores) suele utilizarse cuando lo predominante es la cantidad.
6. Las relaciones o la cercanía deseada por otras razones además del flujo de material, son básicas para la planificación de la distribución debe apreciar las relaciones que no corresponden a un flujo e incorporarlas al plan de la distribución. Existen tres situaciones generales.
- Las relaciones en las que no hay flujo entre las áreas de actividad, donde no existe un flujo de materiales, como en el caso de las oficinas y los laboratorios.
 - Las relaciones en las que no hay flujo entre las áreas que apoyan la producción, como en el caso de los cuartos de herramientas, el departamento de mantenimiento y los comedores.
 - Las relaciones en las que no hay flujo entre áreas de actividad que también tiene flujo de materiales entre ellas, como en el caso de dos departamentos de producción que comparten el mismo equipo o las mismas especialidades de los obreros o, en sentido negativo, que mantienen los instrumentos de calibración lejos de las prensas pasadas.
7. El espacio puede clasificarse según sus ocupantes.
- Diferentes ocupantes necesitan diferentes tipos de espacio.
 - Diferentes tipos de espacio tendrán costos diferentes para proporcionar, construir o arrendar.
 - Los diferentes tipos de espacios tendrán mayores o menores costos de mantenimiento y servicio.
 - Los tipos de espacio similares tienen la ventaja de la convertibilidad y de la facilidad de reacomodo.
8. Mientras mayor sea la fijación de cualquier equipo de operación o de apoyo, este deberá tener mayor seguridad de espacio.
- Mientras mas costoso resulte el traslado de un equipo, mayores probabilidades tendrá de permanecer fijo, mientras que si el equipo es menos fijo, se podrá reacomodar con mayor facilidad.

- Se tendrá que hacer consideraciones espaciales en cuanto a la distribución del espacio que deba permanecer fijo, pues no debe permitirse que se obstaculice el paso de las operaciones en crecimiento.
 - Debe dejarse o añadirse un cierto espacio alrededor de las zonas de actividades fijas para garantizar que se ampliar o extender.
9. En los casos en que los productos o los materiales sean grades o raros y/o las cantidades de los mismos sean grandes, el flujo de material cobrará importancia y se deberán tomar en cuenta como base los cuatro patrones de flujo dominantes.
- Directo: Entra por un extremo (lado), sale por el otro, por lo general, con los materiales moviéndose en forma directa.
 - Flujo en forma de U: Los materiales, los accesorios y el equipo móvil de manejo vuelven al punto de partida, con la entrada (recepción) y la salida (envío) en el mismo pasillo y usando las mismas puertas de muelle.
 - Flujo en forma de L: Entra por un lado y sale por el extremo o bien, entra por el extremo y sale por un lado, con lugar para el congestionamiento o las restricciones en las áreas externas o circundantes.
 - Flujo de peine, columna vertebral o dendrítico: El peine con un punto de reunión central o el peine de espalda con espalda, con flujo flexible de dos sentidos ayuda a las secuencias de operaciones ya sean estas cambiantes o irregulares.
10. Por lo general, existen cuatro fases para cada proyecto de planificación de la distribución.
- Ubicación: Determina el lugar donde se va a ubicar el área de que se va a diseñar.
 - Distribución general: Planifica la distribución general o de bloque (la disposición general o en bruto), junto con sus características principales.
 - Distribuciones detalladas: Planifica la distribución detallada de cada uno de los departamentos o sub áreas, incluyendo el emplazamiento propuesto, en específico, para cada maquina o pieza de equipo.
 - Instalación: Planifica la implementación de la distribución, además de dirigir y coordinar la ubicación física y el acoplamiento de la maquina y el equipo.

CONCEPTOS BÁSICOS DE LA PLANIFICACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN

ILUSTRACIÓN

CONCEPTO



1. RELACION ESPACIO AJUSTE } Las bases de toda distribución de planta siempre se deben tomar en cuenta

2. Producto/material (QUÉ)
Cantidad (CUÁNTO)
Ruta/proceso (CÓMO, DÓNDE)
Apoyo (CON QUÉ RESPALDO)
Tiempo (CUÁNDO, POR CUÁNTO TIEMPO) } Datos de entrada importantes

3. El flujo de material lleva a las distribuciones de movimientos progresivos y con una distancia mínima de recorrido.

4. Un cierto P en una cierta S, que va en cierta R, define el flujo de material. las interacciones de P, C, R forman las distribuciones básicas de la producción

5. Existen tres tipos clásicos de distribuciones:
- Posición fija /lugar fijo
- Distribución por proceso/función
- Distribución por producto/línea de producción

6. En la mayoría de las distribuciones se deben incluir actividades que no tienen flujos.

7. Tipo de espacio: en exteriores, bajo techo. formación/tratamiento, ensamble, almacenamiento, embarque/recepción, prueba, servicio/apoyo, oficina, laboratorios.

8. La redistribución, el reacondo, la facilidad de expansión varían con la fijación, mientras mayor fijación haya, se necesitara mayor "seguro de espacio"

9. Los patrones de distribución mas conocidos son:
- Directo
- En forma de U
- En forma de L
- Peine o columna vertebral
- Combinaciones

10. I. Localización
II. Distribución general
III. Distribución Pormenorizada
IV. Instalación } La planeacion de la distribución consta de cuatro fases

Fig. 1. Los 10 conceptos básicos de la planificación de la distribución.

TIPOS DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

Distribución por posición fijas

El material permanece en situación fija y son los hombres y la maquinaria los que confluyen hacia él.

A.- Proceso de trabajo: Todos los puestos de trabajo se instalan con carácter provisional y junto al elemento principal ó conjunto que se fabrica o monta.

B.- Material en curso de fabricación: El material se lleva al lugar de montaje ó fabricación.

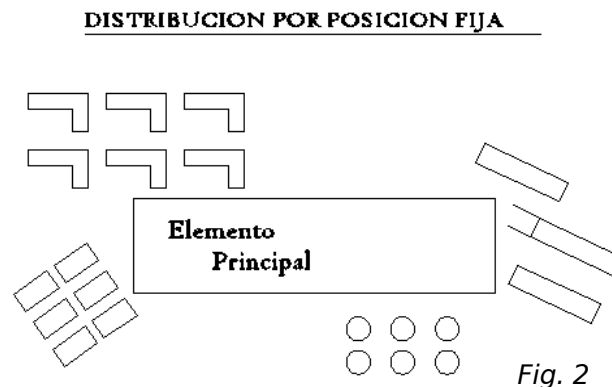
C.- Versatilidad: Tienen amplia versatilidad, se adaptan con facilidad a cualquier variación.

D.- Continuidad de funcionamiento: No son estables ni los tiempos concedidos ni las cargas de trabajo. Pueden influir incluso las condiciones climatológicas.

E.- Incentivo: Depende del trabajo individual del trabajador.

F.- Calificación de la mano de obra: Los equipos suelen ser muy convencionales, incluso aunque se emplee una máquina en concreto no suele ser muy especializada, por lo que no ha de ser muy calificada.

Ejemplo: Montajes de calderas, en edificios, barcos, torres de tendido eléctrico y, en general, montajes a pie de obra. (Fig. 2)



Distribución por proceso.

Las operaciones del mismo tipo se realizan dentro del mismo sector.

A.- Proceso de trabajo: Los puestos de trabajo se sitúan por funciones homónimas. En algunas secciones los puestos de trabajo son iguales y en otras, tienen alguna característica diferenciadora, como potencia, r.p.m.

B.- Material en curso de fabricación: El material se desplaza entre puestos diferentes dentro de una misma sección ó desde una sección a la siguiente que le corresponda. Pero el itinerario nunca es fijo.

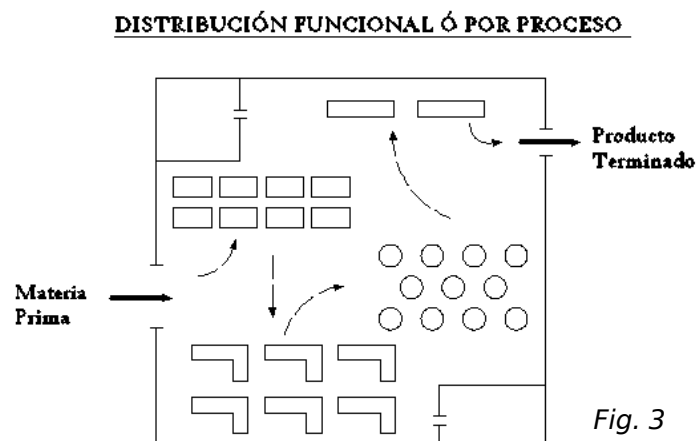
C. Versatilidad: Es muy versátil. Siendo posible fabricar en ella cualquier elemento con las limitaciones inherentes a la propia instalación. Es la distribución más adecuada para la fabricación intermitente ó bajo pedido, facilitándose la programación de los puestos de trabajo al máximo de carga posible.

D.- Continuidad de funcionamiento: Cada fase de trabajo se programa para el puesto más adecuado. Una avería producida en un puesto no incide en el funcionamiento de los restantes, por lo que no se causan retrasos acusados en la fabricación.

E.- Incentivo: El incentivo logrado por cada operario es únicamente función de su rendimiento personal.

F.- Calificación de la mano de obra.: Al ser nulos, ó casi nulos, el automatismo y la repetición de actividades. Se requiere mano de obra muy calificada.

Ejemplo: Taller de fabricación mecánica, en el que se agrupan por secciones: tornos, mandrinadoras, fresadoras, taladradoras. (Fig. 3)



Distribución por producto.

El material se desplaza de una operación a la siguiente sin solución de continuidad. (Líneas de producción, producción en cadena).

A.- Proceso de trabajo: Los puestos de trabajo se ubican según el orden implícitamente establecido en el diagrama analítico de proceso. Con esta distribución se consigue mejorar el aprovechamiento de la superficie requerida para la instalación.

B.- Material en curso de fabricación: EL material en curso de fabricación se desplaza de un puesto a otro, lo que conlleva la mínima cantidad del mismo (no necesidad de componentes en stock) menor manipulación y recorrido en transportes, a la vez que admite un mayor grado de automatización en la maquinaria.

C.- Versatilidad: No permite la adaptación inmediata a otra fabricación distinta para la que fue proyectada.

D.- Continuidad de funcionamiento: El principal problema puede que sea lograr un equilibrio ó continuidad de funcionamiento. Para ello se requiere que sea igual el tiempo de la actividad de cada puesto, de no ser así, deberá disponerse para las actividades que lo requieran de varios puestos de trabajo iguales. Cualquier avería producida en la instalación ocasiona la parada total de la misma, a menos que se duplique la maquinaria. Cuando se fabrican elementos aislados sin automatización la anomalía solamente repercute en los puestos siguientes del proceso.

E.- Incentivo: El incentivo obtenido por cada uno de los operarios es función del logrado por el conjunto, ya que el trabajo está relacionado ó íntimamente ligado.

F.- Calificación de mano de obra: La distribución en línea requiere maquinaria de elevado costo por tenderse hacia la automatización, por esto, la mano de obra no requiere una calificación profesional alta.

G.- Tiempo unitario: Se obtienen menores tiempos unitarios de fabricación que en las restantes distribuciones.

Ejemplo: instalación para decapar chapa de acero. (Fig. 4)

DISTRIBUCIÓN EN LÍNEA Ó POR PRODUCTO

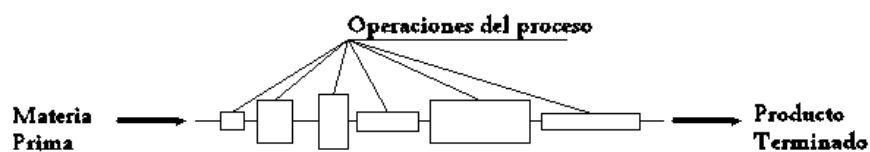


Fig. 4

Factores que afectan a la distribución en planta.

1. Materiales (materias primas, productos en curso, productos terminados).
Incluyendo variedad, cantidad, operaciones necesarias, secuencias, etc.
2. Maquinaria.
3. Trabajadores.
4. Movimientos (de personas y materiales).

5. Espera (almacenes temporales, permanentes, salas de espera).
6. Servicios (mantenimiento, inspección, control, programación, etc.)
7. Edificio (elementos y particularidades interiores y exteriores del mismo, instalaciones existentes, etc.).
8. Versatilidad, flexibilidad, expansión.

Metodología de la distribución en planta.

La distribución en planta supone un proceso iterativo como el de la siguiente figura 5:

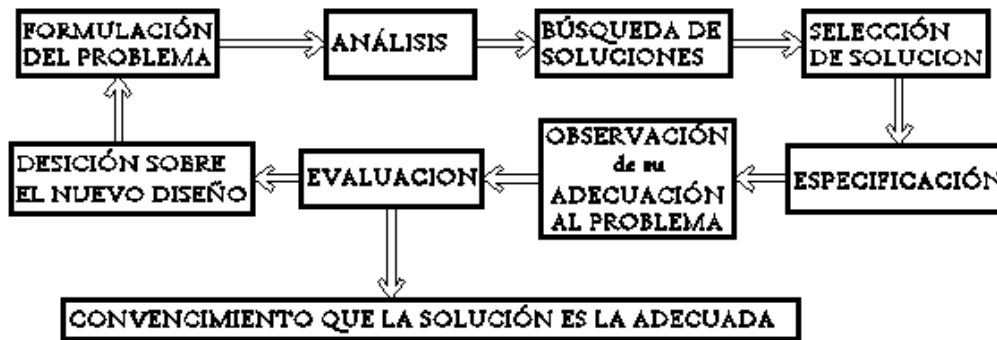


Fig. 5

1. Planear el todo y después los detalles.

Se comienza determinando las necesidades generales de cada una de las áreas en relación con las demás y se hace una distribución general de conjunto.

Una vez aprobada esta distribución general se procederá al ordenamiento detallado de cada área.

2. Plantear primero la disposición lineal y luego la disposición práctica.

En primer lugar se realiza una distribución teórica ideal sin tener en cuenta ningún condicionante. Después se realizan ajustes de adaptación a las limitaciones que tenemos: espacios, costes, construcciones existentes, etc.

3. Planear el proceso y la maquinaria a partir de las necesidades de la producción.

El diseño del producto y las especificaciones de fabricación determinan el tipo de proceso a emplear. Hemos de determinar las cantidades o ritmo de producción de los diversos productos antes de que podamos calcular qué procesos necesitamos.

Después de “dimensionar” estos procesos elegiremos la maquinaria adecuada.

4. Planear la distribución basándose en el proceso y la maquinaria.

Antes de comenzar con la distribución debemos conocer con detalle el proceso y la maquinaria a emplear, así como sus condicionantes (dimensiones, pesos, necesidades de espacio en los alrededores, etc.).

5. Proyectar el edificio a partir de la distribución.

La distribución se realiza sin tener en cuenta el factor edificio. Una vez conseguida una distribución óptima le encajaremos el edificio necesario. No deben hacerse más concesiones al factor edificio que la estrictamente necesaria.

Pero debemos tener en cuenta que el edificio debe ser flexible, y poder albergar distintas distribuciones de maquinaria. Hay ocasiones en que el edificio es más duradero que las distribuciones de líneas que puede albergar.

6. Planear con la ayuda de una clara visualización.

Los planos, gráficos, esquemas, etc., son fundamentales para poder realizar una buena distribución.

7. Planear con la ayuda de otros.

La distribución es un trabajo de cooperación, entre los miembros del equipo, y también con los interesados (cliente, gerente, encargados, jefe taller, etc.).

Es más sencillo conseguir la aceptación de un diseño cuando se ha contado con todos los interesados en la generación del mismo.

8. Comprobación de la distribución.

Todos los implicados deben revisar la distribución y aceptarla. Después pueden seguirse definiendo otros detalles.

9. Vender la distribución.

Debemos conseguir que los demás acepten nuestro plan. Pueden seguirse estrategias comerciales como las siguientes:

CALIDAD TOTAL

La Calidad Total es el estudio más evolucionado dentro de las sucesivas transformaciones que ha sufrido el término Calidad a lo largo del tiempo. En un primer momento se habla de Control de Calidad, primera etapa en la gestión de la Calidad que se basa en técnicas de inspección aplicadas a Producción. Posteriormente nace el Aseguramiento de la Calidad, fase que persigue garantizar un nivel continuo de la calidad del producto o servicio proporcionado. Finalmente se llega a lo que hoy en día

se conoce como Calidad Total, un sistema de gestión empresarial íntimamente relacionado con el concepto de Mejora Continua y que incluye las dos fases anteriores.

Los principios fundamentales de este sistema de gestión son los siguientes:

- Consecución de la plena satisfacción de las necesidades y expectativas del cliente (interno y externo).
- Desarrollo de un proceso de mejora continua en todas las actividades y procesos llevados a cabo en la empresa (implantar la mejora continua tiene un principio pero no un fin).
- Total compromiso de la Dirección y un liderazgo activo de todo el equipo directivo.
- Participación de todos los miembros de la organización y fomento del trabajo en equipo hacia una Gestión de Calidad Total.
- Involucración del proveedor en el sistema de Calidad Total de la empresa, dado el fundamental papel de éste en la consecución de la Calidad en la empresa.
- Identificación y Gestión de los Procesos Clave de la organización, superando las barreras departamentales y estructurales que esconden dichos procesos.
- Toma de decisiones de gestión basada en datos y hechos objetivos sobre gestión basada en la intuición. Dominio del manejo de la información.

Técnicas avanzadas de gestión de la calidad: La reingeniería de procesos

La reingeniería de procesos es una técnica en virtud de la cual se analiza en profundidad el funcionamiento de uno o varios procesos dentro de una empresa con el fin de rediseñarlos por completo y mejorar radicalmente.

La reingeniería de procesos surge como respuesta a las ineficiencias propias de la organización funcional en las empresas y sigue un método estructurado consistente en:

- Identificar los procesos clave de la empresa.
- Asignar responsabilidad sobre dichos procesos a un "propietario".
- Definir los límites del proceso.
- Medir el funcionamiento del proceso.
- Rediseñar el proceso para mejorar su funcionamiento.

Un proceso es un conjunto de actividades organizadas para conseguir un fin, desde la producción de un objeto o prestación de un servicio hasta la realización de cualquier

actividad interna (Vg.: elaboración de una factura). Los objetivos clave del negocio dependen de procesos de negocio interfuncionales eficaces, y, sin embargo, estos procesos no se gestionan. El resultado es que los procesos de negocio se convierten en ineficaces e ineficientes, lo que hace necesario adoptar un método de gestión por procesos.

Durante muchos años, casi todas las organizaciones empresariales se han organizado verticalmente, por funciones. Actualmente, la organización por procesos permite prestar más atención a la satisfacción del cliente, mediante una gestión integral eficaz y eficiente: se produce la transición del sistema de gestión funcional al sistema de gestión por procesos. La gestión por procesos se desarrolla en tres fases, después de identificar los procesos clave y asignar las responsabilidades (propietarios y equipos).

Las herramientas para la mejora de la calidad: Tabla de aplicaciones

A continuación se enumeran todas las fases a realizar en cualquier proceso de mejora de la Calidad y las posibles herramientas de mejora que se pueden aplicar en cada una de las fases y etapas.

Análisis de coste-beneficio

Concepto: Un análisis de coste-beneficio se utiliza para determinar si los beneficios de un proceso o procedimiento dado están en proporción con los costes. Se aplica frecuentemente para determinar cuál de las distintas opciones ofrece mejor rendimiento sobre la inversión. Esta herramienta es especialmente útil en Proyectos de mejora de la calidad, cuando un equipo está evaluando las alternativas de solución a una situación determinada.

Cómo interpretar un análisis de coste-beneficio: Aunque no es una ciencia exacta, se trata de un sistema muy útil para identificar todos los costes y beneficios que se esperan de una solución propuesta. Dado que la cuantificación económica no resulta fácil en ocasiones, la pregunta a formularse debería ser: ¿Cuál de las soluciones ofrece los mayores beneficios en relación con los recursos invertidos? en vez de ¿Qué solución es la más barata? Además, incluso una solución con una relación de coste-beneficio óptima puede desestimarse a causa de otros factores más importantes.

Cómo elaborar un análisis de coste-beneficio:

1. Estimar los costes de inversión.
2. Estimar los costes operativos adicionales anuales.

3. Estimar los ahorros de costes anuales.
4. Clasificar el impacto de las alternativas estudiando qué problemas eliminan.
5. Evaluar la satisfacción del cliente eliminando las alternativas que lo reduzcan.
6. Calcular los costes operativos anuales netos.
7. Calcular los costes anuales de los costes de inversión.
8. Calcular los costes totales anuales (suma de los anteriores).
9. Revisar los datos y clasificar las alternativas según orden relativo de importancia.

LA REINGENIERÍA.

La reingeniería es la revisión fundamental y el cambio radical del diseño de procesos, para mejorar drásticamente el rendimiento en términos de costo, calidad, servicio y rapidez. La reingeniería de procesos es una especie de reinención, más que un mejoramiento gradual. Se trata de una medicina fuerte que no siempre resulta necesaria o exitosa.

Los procesos que sean seleccionados para la reingeniería deben ser de carácter fundamental, como las actividades mediante las cuales una empresa atiende los pedidos de sus clientes. A continuación, la reingeniería requiere la adopción de un enfoque centrado en el proceso elegido, empleando a menudo equipos interdisciplinarios, tecnología de la información, liderazgo y análisis de procesos.

Los 13 Conceptos Fundamentales de la Reingeniería

Consiste en empezar de cero, en una hoja en blanco.

Se considera que prácticamente todo lo que hacíamos antes como personas, empresas, instituciones o gobierno parecería estar mal hecho, considerando los resultados obtenidos.

1. Consiste en cambios radicales, brutales, espectaculares.

La reingeniería es enemiga de los cambios graduales, moderados e intrascendentes. Se habla de cambios de 100%, no de cambios incrementales de 20 o 30%.

2. Está enfocada a procesos.

No a departamentos o áreas, trabajos, personas o estructuras. Los viejos principios de la administración que fragmentaban el trabajo en varias unidades ya no funcionan, ahora hay nuevos principios. Se define un proceso como una colección de actividades que reciben una o más entradas y generan una salida que es de valor para el cliente.

3. Tiene una visión holística.

Observa todos los procesos desde una perspectiva integral. Ve el todo y no las partes. Tiene una perspectiva global.

4. La división del trabajo ya no funciona.

La división de tareas que fue clave para la revolución industrial (pensamiento lineal) ya es obsoleta. Hoy día ya no procede trabajar en serie, sino en forma integrada y dinámica. Tenemos que reintegrar los procesos. Los actores de la reingeniería deben ser capaces de desempeñar más de un rol.

5. Es enemiga de la especialización. Es multiespecialización (generalista).

La reingeniería es anti-especialización. La especialidad tiene virtudes pero su defecto es la pérdida de flexibilidad. En reingeniería lo que más requieres es flexibilidad.

6. Se apoya en el principio de la incertidumbre (Teoría del Caos).

En reingeniería todo es "pulso y vista". Pura intuición pero no ciega. Parte del supuesto de que el determinismo no existe y por lo tanto no existe nada establecido ni predeterminado. Hay que aprender a administrar o manejar la incertidumbre. Hay que tener una tolerancia a la vaguedad, ya que no hay guías ni precisión. Es construir un puente al vacío sin conocer la otra orilla.

7. Su herramienta principal es la destrucción creativa.

Lo anterior ya no funciona y por lo tanto hay que destruirlo, pero de una manera creativa, construyendo los nuevos procesos. Se basa en el principio de que en un espacio sólo cabe un edificio, para construir lo nuevo tiene que hacerse sobre las ruinas o cenizas de lo viejo. Tienes que destruir tu empresa ó tu viejo "yo" ó tu organización para hacer una nueva de cero, pero esta destrucción tiene que hacerse de manera sistemática en base a los principios de la transformación organizacional.

8. No hay un "modelo de reingeniería". No hay un plan preestablecido.

El modelo es que no hay modelo. Cada quien tiene que hacer su propio proyecto de reingeniería. En el momento que rompas con lo anterior te quedas en el aire, por eso debes tener una tolerancia a la ambigüedad hasta que recompongas los procesos. Sin embargo, debes tener conciencia de que para realizar reingeniería necesitarías asesoría o consultoría externa. Tú sólo podrás avanzar en la mitad de la reingeniería, la otra mitad

deberá contar con supervización externa, porque de lo contrario existe el riesgo de caer en la autocomplacencia, en el autoengaño. Sólo una auditoria externa evitará que sigas haciendo lo mismo de antes con un nombre nuevo. No cualquier cambio es reingeniería, sólo un cambio que cumpla y respete todos los conceptos y su metodología.

9. Lo más importante es un cambio de mentalidad o de enfoque. Metanoia.

No debemos pensar en tareas aisladas, sino en procesos integrados. Si sigues viendo el mundo como era antes. Si piensas que no hay nada nuevo bajo el sol y que no debes cambiar tus actitudes, tus comportamientos, tu forma de trabajar o si no estás dispuesto a enfrentar la incertidumbre o la vaguedad, entonces la reingeniería no es para ti. El día que cambies de mentalidad, el día que tengas un cambio cultural, una Metanoia, ese día podrás hacer reingeniería. Un concepto fundamental es que no podrás hacer la reingeniería de una empresa o de un organismo o de una institución cualquiera si primero no haces una reingeniería de ti mismo. Si no cambias de mentalidad no estás listo para entrar al futuro.

10. En un primer momento debe realizarse de arriba hacia abajo.

Debe ser iniciado por el líder de la organización ("líder transformacional"), porque si no hay voluntad y decisión, si no se canaliza poder y recursos, no prosperará.

11. En un segundo momento, la reingeniería requiere un impulso en sentido inverso, de abajo hacia arriba.

Si no involucra a todos los miembros de la organización fracasará, porque estos lo boicotarán, lo sabotarán o lo harán más lento. El involucramiento debe hacerse por convencimiento o por "amor a la camiseta".

12. Si uno no está convencido es mejor no hacer reingeniería.

Los resultados pueden ser desastrosos, ya que se dismantelaría lo que funcionaba en el pasado y no se acabaría de instalar los nuevos procesos. Esto quedaría en el peor de ambos mundos: todo lo malo del pasado sin lo bueno del futuro.

Si estás convencido de las bondades de la reingeniería, de sus conceptos y de su metodología, no esperes más, ponla en práctica cuanto antes. El mundo ya cambió, ahora falta que cambies tú o tu empresa o tu organización.

Las principales empresas del mundo ya hicieron o están haciendo reingeniería, para pasar de la era de la industrialización a la nueva era de la información-comunicación. El mundo no detendrá su marcha como no se detuvo en el salto del feudalismo al capitalismo. En 20 o 30 años todas las empresas que sobrevivan habrán hecho

reingeniería o se fundarán en base a sus principios. ¡Adelántate al cambio, antes que el cambio te cambie a ti o te deje obsoleto!

LA INDUSTRIA METALMECÁNICA

La metalmecánica, estudia todo lo relacionado con la industria metálica, desde la obtención de la materia prima, hasta su proceso de conversión en acero y después el proceso de transformación industrial para la obtención de láminas, alambre, placas, etc. las cuales puedan ser procesadas, para finalmente obtener un producto de uso cotidiano. La industria primaria más importante que aporta insumos a la industria metalmecánica es la minería, y los sectores más beneficiados de los insumos de metalmecánica son la industria manufacturera, que consume casi un 50% de los derivados, incluyendo la construcción y la agricultura que, en conjunto, consumen entre un 30% de los insumos metal mecánicos producidos en el país.

MAQUINA-HERRAMIENTA

La constante actividad humana para satisfacer sus necesidades con el menor esfuerzo posible ha llevado al hombre, desde tiempo inmemorial, a construir y usar herramientas que durante siglos fueron la prolongación de sus manos. La aparición de la maquinaria le permitió su mejor utilización y una revolución en los procedimientos que eran habituales.

Sin embargo, su ininterrumpida evolución hace muy difícil precisar cuándo un sistema utilizado para conformar metales empieza a ser una máquina-herramienta. Es generalmente admitido que el hombre construyó, hace varios siglos, máquinas-herramienta con las características que hoy se exigen para considerarlas como tales.

La gran variedad de sistemas utilizados para transformar los materiales en artículos que satisfagan las necesidades humanas hace difícil establecer las condiciones unánimemente aceptadas que deben reunir estos bienes, lo que ha dado lugar a diversas definiciones.

Una consideración amplia de la máquina-herramienta la entiende como un instrumento de trabajo construido por un conjunto de elementos que, por medio de una herramienta adecuada, dan forma determinada al objeto que se desea conseguir.

SECTOR DE LA METALMECANICA

Para realizar el análisis del comercio exterior ecuatoriano y mundial del sector de la metalmecánica se considerará la sección XV del Sistema Armonizado correspondiente a: Metales comunes y manufacturas de estos metales; dentro de esta sección existen 11 capítulos que se describen en el cuadro:

Capítulo	Descripción
72	Fundición, hierro y acero
73	Manufacturas de fundición, hierro o acero
74	Cobre y sus manufacturas
75	Níquel y sus manufacturas
76	Aluminio y sus manufacturas
'78	Plomo y sus manufacturas
'79	Cinc y sus manufacturas
'80	Estaño y sus manufacturas
'81	Los demás metales comunes; cermets; manufacturas de estas materias
82	Herramientas y útiles, artículos de cuchillería y cubiertos de mesa, de metal común; partes de estos artículos, de metal común
'83	Manufacturas diversas de metal común

EVOLUCION DE LAS EXPORTACIONES

Exportaciones totales

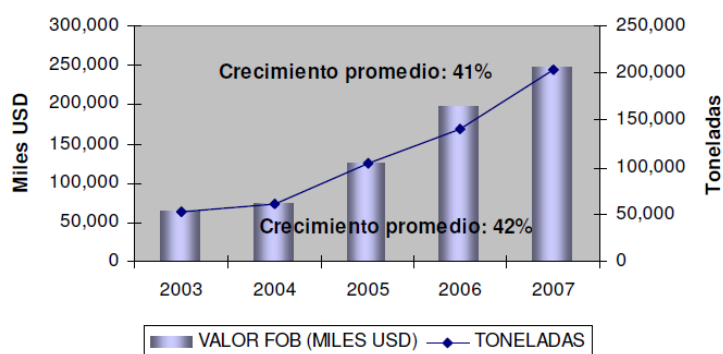
Las exportaciones del sector de la metalmecánica cada vez tienen mayor representación dentro de las exportaciones no tradicionales ecuatorianas, pasaron de representar el 3% en el año 2003 al 8% en el 2007. El crecimiento de las exportaciones del sector ha sido muy dinámico tanto en valores como en cantidades, con un crecimiento promedio anual del 42% y 41% respectivamente.

Haciendo referencia a valores exportados, el crecimiento es especialmente notorio si se comparan las exportaciones del año 2003 que fueron de 63.4 millones de dólares con las del año 2007 que fueron de 246.7 millones y el resultado es que en cinco años el sector casi ha cuadruplicado sus exportaciones.

EXPORTACIONES ECUATORIANAS DEL SECTOR DE LA METALMECÁNICA				
PERIODO	VALOR FOB (MILES USD)	TONELADAS	VARIACION FOB	VARIACION TONELADAS
2003	63,436.6	53,731.1		
2004	73,474.5	61,057.4	15.8%	13.6%
2005	124,823.8	103,878.9	69.9%	70.1%
2006	197,274.7	140,044.7	58.0%	34.8%
2007	246,731.3	203,381.3	25.1%	45.2%

Fuente: Banco central del Ecuador (BCE) / Sistema de Inteligencia de Mercados (SIM) CORPEI
Elaboración: CORPEI - CICO

Evolución de las exportaciones del sector de la metalmeccánica

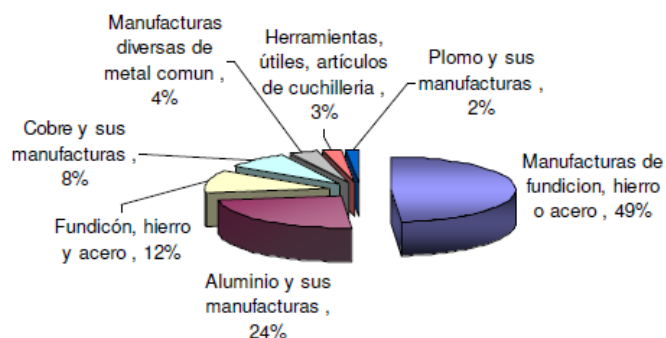


Fuente: BCE / SIM
Elaboración: CORPEI - CICO

Exportaciones por grupos de productos

Si se consideran a los 11 capítulos arancelarios (Indicados en la introducción) como los grupos de productos del sector metalmeccánico, en las estadísticas ecuatorianas se registran datos para 10 de ellos, pero los que tienen exportaciones significativas son 7. La participación de cada uno de estos 7 grupos de productos dentro de las exportaciones totales del sector se muestra en el siguiente gráfico:

Exportaciones ecuatorianas
Principales grupos de productos del sector metalmeccánico
2003 - 2007



Fuente: BCE / SIM
Elaboración: CORPEI - CICO

HERRAMIENTAS FABRICADAS EN ECUAMATRIZ CIA. LTDA.

Desde años atrás Ecuamatriz Cía. Ltda. se dedica a la fabricación de palas y carretillas, también conocidas como herramientas para la construcción, las mismas que tienen como objetivo reducir el esfuerzo de la persona al realizar algún tipo de trabajo pesado como puede ser: el traslado de material o insumo de un lugar a otro.

La carretilla es un pequeño vehículo normalmente de una sola rueda diseñado para ser propulsado por una sola persona y utilizado para el transporte a mano de carga. La carretilla de una sola [rueda](#) frontal está diseñada para distribuir el peso de la carga entre la rueda y el trabajador, lo que permite llevar cargas más pesadas que si tuvieran que ser transportadas totalmente por la persona. Se utiliza comúnmente en la industria de la construcción y en [jardinería](#). *Anexo 01.*

La pala también conocida como una herramienta de palanca, esta conformada por un mango y una hoja cóncava, con un borde para ejercer presión con en pie. *Anexo 02.*

2.4. TIPOS DE VARIABLES

2.4.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Montaje y puesta en marcha de una planta metalmecánica.

2.4.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Fabricación de herramientas para la construcción.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN

Para el presente proyecto se basara en la investigación de campo, ya que esta permite estar en el lugar donde ocurren los hechos y poder constatar la realidad del problema y así obtener información que será valiosa para el proyecto.

Además se utilizará la Investigación Bibliográfica-Documental, el cual ayudara a recopilar información, ya sea en libros, Internet u otros documentos.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

Población

La población constituye el universo total comprendido por los trabajadores de la empresa donde se va a realizar el presente proyecto de investigación, siendo la misma donde se extrae la información requerida para el estudio respectivo, es decir el conjunto de individuos, objetos, entre otros, que siendo sometidos al estudio, poseen características comunes para proporcionar los datos, siendo susceptibles de los resultados alcanzados.

Muestra

La muestra representa a un subgrupo de la población, objeto del estudio y que se extrae cuando no es posible medir a cada una de las unidades de dicha población. Es decir en este caso el número de personas que están ligadas directamente con el objeto de la investigación.

En vista que este trabajo de investigación esta enfocado a lo que es la elaboración de productos para la construcción, nos centraremos solo en las personas y secciones que están involucradas en esta producción.

Ya que el total del personal que esta involucrado en la fabricación de herramientas es de 18 personas, se les hará la presente entrevista a todos. Anexo 03.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Técnica

Encuesta.

Instrumento

Formulario de preguntas.

3.5 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Luego de concluir con el estudio investigativo bibliográfico y de campo procederemos a elaborar le respectiva propuesta en la cual constará de un estudio para distribución de la maquinaria y su presupuesto.

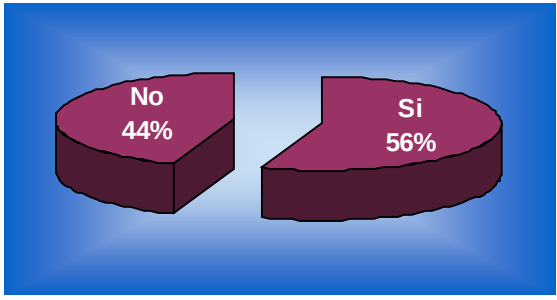
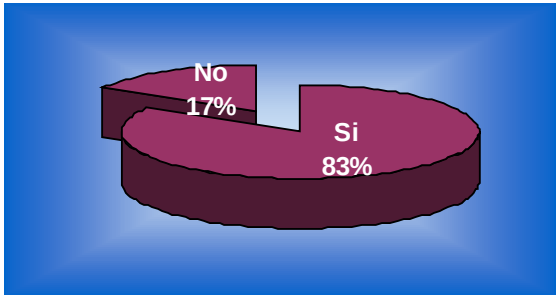
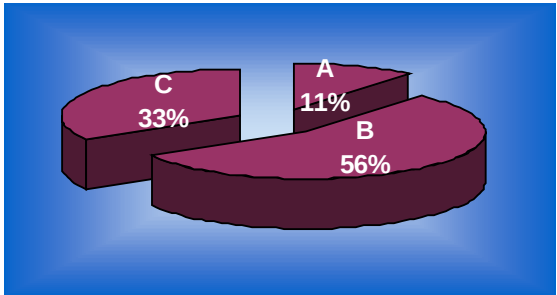
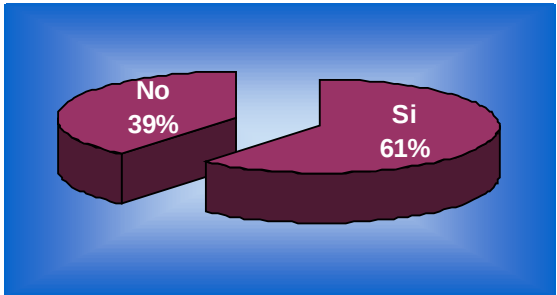
CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En la empresa Ecuamatrix Cía. Ltda. Existe un total de 34 trabajadores por turno, dando un total de 102 personas, de los cuales para la realización del presente proyecto se tomará en cuenta solo al personal que esta involucrado de una forma u otra con la fabricación de herramientas para la construcción.

De las personas que forman parte de esta muestra son en un promedio de 6 por grupo dando un total de 18 personas.

ENCUESTA REALIZADA AL PERSONAL INVOLUCRADO EN LA FABRICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LA CONSTRUCCION.							
PREGUNTA # 1							
¿Tomando en cuenta el incremento en la producción cree usted necesaria la división de la planta? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<table border="1"><caption>Resultados de la Pregunta # 1</caption><thead><tr><th>Respuesta</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>Si</td><td>67%</td></tr><tr><td>No</td><td>33%</td></tr></tbody></table>	Respuesta	Porcentaje	Si	67%	No	33%
Respuesta	Porcentaje						
Si	67%						
No	33%						
PREGUNTA # 2							
¿El área de trabajo que utiliza es el idóneo para la actividad que realiza? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<table border="1"><caption>Resultados de la Pregunta # 2</caption><thead><tr><th>Respuesta</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>Si</td><td>6%</td></tr><tr><td>No</td><td>94%</td></tr></tbody></table>	Respuesta	Porcentaje	Si	6%	No	94%
Respuesta	Porcentaje						
Si	6%						
No	94%						
PREGUNTA # 3							

<p>¿Es conveniente que la producción de Cajas y Servicios y la producción de Herramientas para la Construcción se lo deberían realizar en galpones diferentes?</p> <p>Si <input type="checkbox"/></p> <p>No <input type="checkbox"/></p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>No</td> <td>44%</td> </tr> <tr> <td>Si</td> <td>56%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	No	44%	Si	56%		
Respuesta	Porcentaje								
No	44%								
Si	56%								
<p>PREGUNTA # 4</p>									
<p>¿Existen retrasos en las entregas?</p> <p>Si <input type="checkbox"/></p> <p>No <input type="checkbox"/></p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>No</td> <td>17%</td> </tr> <tr> <td>Si</td> <td>83%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	No	17%	Si	83%		
Respuesta	Porcentaje								
No	17%								
Si	83%								
<p>PREGUNTA # 5</p>									
<p>¿A que cree que se deba estos retrasos?</p> <p>a. Falta de personal. <input type="checkbox"/></p> <p>b. Retrasos en los procesos. <input type="checkbox"/></p> <p>c. Exceso de tiempos muertos <input type="checkbox"/></p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>56%</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>33%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	A	11%	B	56%	C	33%
Respuesta	Porcentaje								
A	11%								
B	56%								
C	33%								
<p>PREGUNTA # 6</p>									
<p>¿La materia prima que usted utiliza tiene un fácil exceso y esta cerca de su lugar de trabajo?</p> <p>Si <input type="checkbox"/></p> <p>No <input type="checkbox"/></p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>No</td> <td>39%</td> </tr> <tr> <td>Si</td> <td>61%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	No	39%	Si	61%		
Respuesta	Porcentaje								
No	39%								
Si	61%								

Además Ecuamatrix se dedica a la fabricación de otros productos como son:

Cajas de protección para medidores eléctricos, para las diferentes empresas eléctricas del país.

En el sector de la construcción tiene en el mercado productos como carretillas con diferentes características para el uso que el cliente requiera ya sean metálicas o plásticas.

- Productos para Mabe Ecuador como:
- Servicio de maquila:
 - o Contrapuestas Horno Guayas
 - o Puertas gabinete
 - o Contrapuerta gabinete
 - o Copete stad 20 plg
- Fabricación y venta de productos como:
 - o Conjunto de chimenea para cocina
 - o Molduras laterales
 - o Bisagras capelo (izquierda y derecha)
 - o Bisagras gabinete
 - o Marco cocina gabinete

Por este motivo surge la problemática de la insuficiencia de espacio físico, por lo que se ha optado por la división de la planta.

Ecuamatrix cuenta al momento con espacio suficiente para esta división ya que existen dos galpones que actualmente se los ocupa para Maderas Ecuatoriales, uno de ellos pasara ahora a ser parte de Ecuamatrix.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- El espacio físico existente en Ecuamatrix Cía. Ltda. es insuficiente para cubrir las expectativas esperadas en la producción.
- Con una distribución correcta de la maquinaria en el nuevo galpón se dará solución a los problemas que existe en el flujo del material.
- El desenvolverse en un ambiente de trabajo adecuado, que ofrezca las garantías necesarias, permitirá que el personal labore con mas seguridad y a su vez influirá en el ánimo de trabajo por ende se incrementará la producción y también la calidad del mismo.
- Con la nueva distribución de la planta de herramientas se disminuirá los tiempos de traslado de una área a otra que se tenía anteriormente.
- Aun contando con la nueva planta exclusivamente para la fabricación herramientas no se puede cubrir en su totalidad todos los procesos de producción, por lo tanto, algunos procesos todavía se lo seguirá realizando en la planta 1.

5.2. RECOMENDACIONES

- Dar mantenimiento preventivo y correctivo a las maquinas existentes para evitar daños futuros o retrasos en la producción, lo que podría afectar la situación de la empresa.
- Mantener limpias las áreas de trabajo, así también los lugares en donde exista señalización de seguridad para así evitar hacer algún tipo de operación incorrecta que pueda causar cualquier accidente con los trabajadores.

CAPITULO VI

PROPUESTA

Uno de los objetivos de esta propuesta es la ampliación y el crecimiento ordenado de la planta industrial en lo que se refiere a la línea de producción de herramientas (palas, carretillas) siguiendo los parámetros y los procesos ordenados en lo que se refiere a la producción de la misma, empezando por la distribución de áreas de maquinas, áreas de almacenamiento de materia prima, producto semiprocesado, área de producto terminado, control de calidad y embodegado.

Otra de las causas fue el espacio físico que se tenía en planta 1, la misma que no cubría las necesidades de producción que exigía el mercado, esto obligó a la creación y distribución de una nueva planta.

La distribución de la maquinaria en la planta se lo realizará tomando en cuenta los conceptos y tipos de distribución de planta que será la guía para organizar la distribución de planta de herramientas. Los tipos de distribución mas conocidos son:

- Distribución por posición fija.
- Distribución por proceso o función.
- Distribución por producto o en línea.

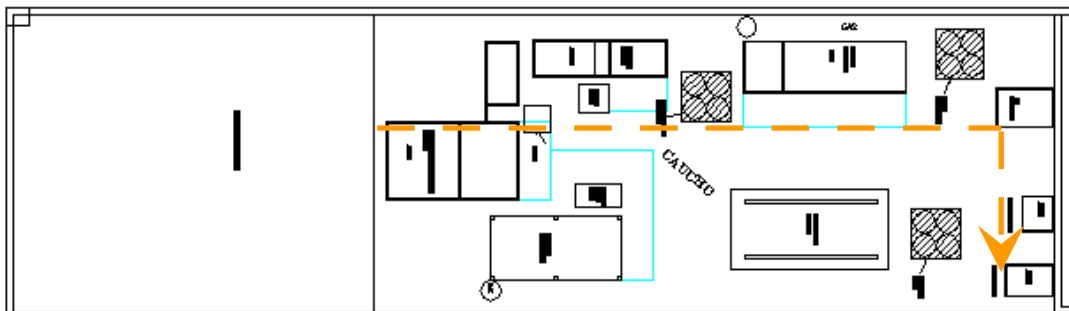
La distribución de la maquinaria en la Planta de Herramientas se lo realizo según el concepto de la distribución por proceso.

La técnica más común para obtener una distribución por proceso, es acomodar las estaciones que realizan procesos similares de manera que se optimice su ubicación relativa. En muchas instalaciones, la ubicación óptima implica colocar de manera adyacente las estaciones entre las cuales hay gran cantidad de tráfico.

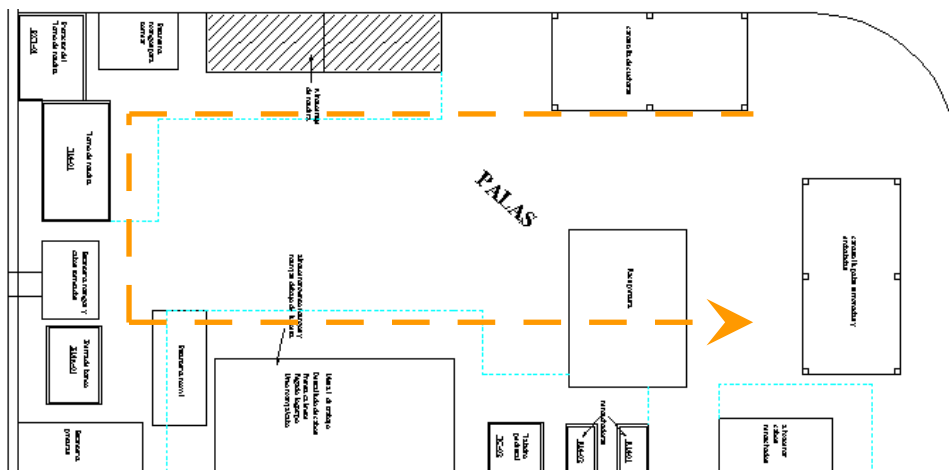
La Planta de Herramientas esta dividida en secciones entre las que tenemos: Caucho, Palas, Soldadura, Conformado, Curvado, Pintura, Armado e Inyección.

A mas de la distribución realizada el la planta, cada una de las secciones anteriormente nombradas cumple con un sistema de flujo.

Sección Caucho: Esta sección se procesa en su totalidad la llanta, aquí se puede observar que los procesos de fabricación toman un sistema de flujo en L.

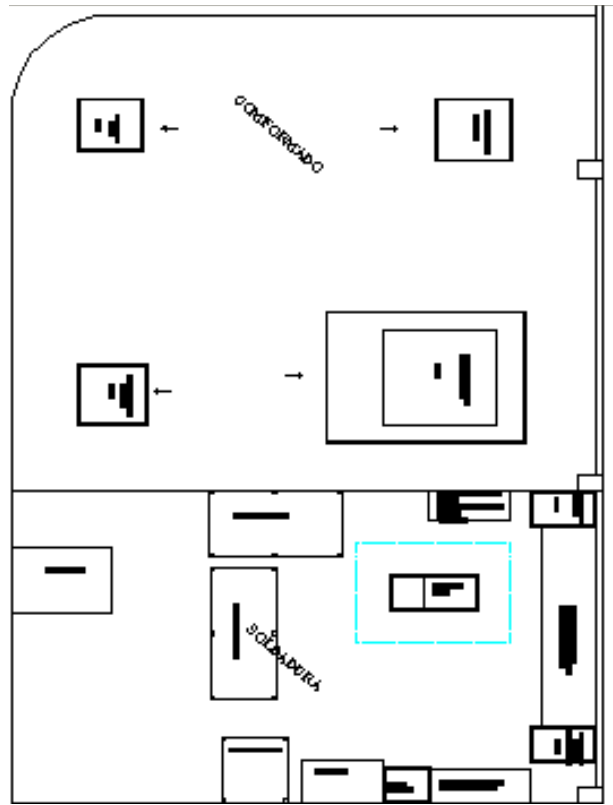


Sección Palas: Es la sección donde se procesa el cabo y el mango para las palas, además es aquí donde llegan todas las partes que conforman la pala para ser ensambladas dando así el producto terminado. El sistema de flujo utilizado en esta sección es el flujo en U.



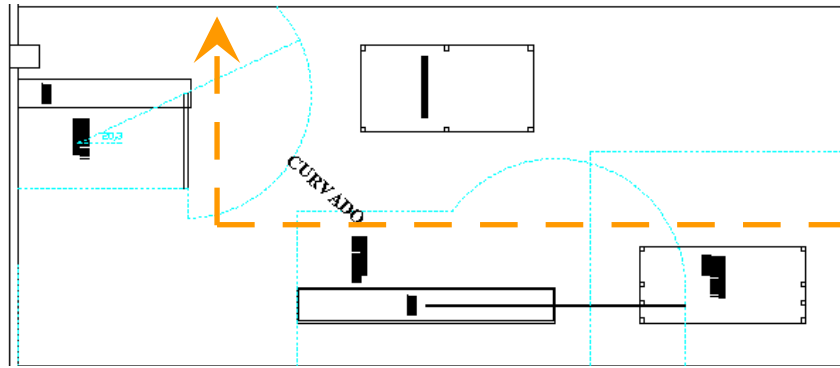
Sección de Conformado: Esta sección están ubicadas todas las troqueladoras, aquí es donde se realiza operaciones como embuticiones, corte de desarrollo, y otro tipo de trabajos similares con matrices diseñadas para un proceso específico lo que permite obtener piezas o componentes para los productos a fabricarse.

Sección de Soldadura: En esta sección están ubicadas las soldadoras como son: suelda MIC y la suelda de punto, aquí se realiza procesos que requieren de soldadura como subensambles de piezas, también se realiza repesosos como pulido o soldado de algún componente de la pala o carretilla.

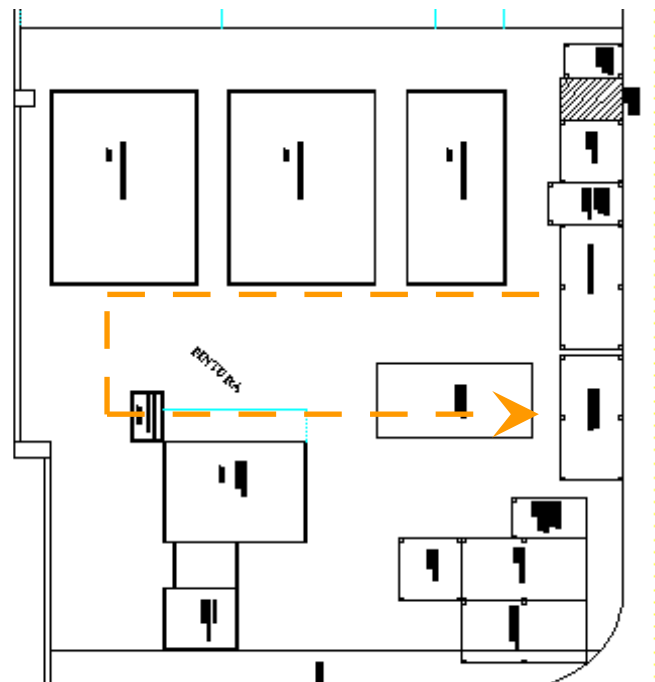


Estas dos secciones: Conformado y Soldadura, no tienen un sistema de flujo determinado ya que es aquí donde llegan la mayor cantidad de piezas a ser procesadas, por lo que la ubicación de las maquinas se lo hizo de una manera tal que no exista inconvenientes al momento del procesamiento del material y del traslado de una sección a otra del mismo.

Sección de Curvado: Aquí se le da la forma a lo que es el chasis para carretilla mediante una dobladora hidráulica y una blobladora manual, el sistema de flujo utilizado es en L ya que es una sección pequeña.



Sección Pintura: En esta sección se le da un tratamiento a los componentes elaborados en planta, que consiste en la limpieza y desengrase para luego ser pintadas, el proceso de pintado se lo realiza mediante un equipo electrostático de pintura en polvo, el sistema de flujo que se puede ver en esta sección es el flujo en U.



Sección de Armado: En esta sección se realiza el ensamblaje total de las diferentes piezas para dar como resultado final un producto terminado y listo para salir a la venta, aquí no se determina un sistema de flujo ya que todos los procesos se lo realiza con herramientas manuales y o no tiene una secuencia determinada para el ensamblaje.

Para tener una mejor visión sobre los procesos que se debe tomar en cuenta para realizar la distribución nos será de gran utilidad el cursograma analítico u hoja de trabajo, qué es una representación gráfica de todas las Operaciones, Transportes, Inspecciones, Demoras y Almacenamientos que tienen lugar durante el proceso, incluyendo toda la

información que se considere necesaria para el análisis, como el tiempo requerido y la distancia recorrida.

Es una herramienta que nos permite identificar las actividades que componen al proceso con la secuencia en que se presentan, sus responsables, tiempos y volúmenes, así como las áreas de oportunidad en las que pudieran implementarse acciones de mejora.


Símbolos empleados.



Para hacer constar en un gráfico todo lo referente a un trabajo u operación resulta mucho más fácil emplear una serie de símbolos uniformes, que sirven para representar todos los tipos de actividades o sucesos que probablemente se den en cualquier fábrica u oficina.

Constituyen, pues, una clave muy cómoda, perceptible en casi todas partes, que ahorra escritura y permite indicar con claridad exactamente lo que ocurre durante el proceso que se analiza.

Actividades principales



Las dos actividades principales de un proceso son la operación y la inspección, que se representan con los símbolos siguientes:

<p>Operación.</p> 	<p>Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento. Por lo común, la pieza, materia o producto del caso se modifica durante la operación.</p> <p>También se emplea el símbolo de la operación cuando se consigna un procedimiento, por ejemplo, un trámite corriente de oficina. Se dice que hay operación cuando se da o se recibe información o cuando se hacen planes o cálculos.</p> <p>La operación también puede consistir en preparar cualquier actividad que favorezca la terminación del producto.</p>
---	--

<p>Inspección.</p> 	<p>Indica que se verifica la calidad, la cantidad o ambas. La distinción entre esas dos actividades es evidente.</p> <p>La inspección no contribuye a la conversión del material en producto acabado. Sólo sirve para comprobar si una operación se ejecutó correctamente en lo que se refiere a calidad y cantidad.</p>
<p>Actividades combinadas.</p> 	<p>Cuando se desea indicar que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo o por el mismo operario en un mismo lugar de trabajo, se combinan los símbolos de tales actividades. Un círculo dentro de un cuadrado representa la actividad combinada de operación inspección, que es la más utilizada.</p>

Actividades secundarias

Con frecuencia se precisa mayor detalle gráfico del que pueden dar esos dos símbolos principales, y entonces se utilizan otros tres, que constituyen actividades secundarias:

<p>Transporte.</p> 	<p>Indica el movimiento de los trabajadores, materiales y equipo de un lugar a otro.</p> <p>Hay transporte, pues, cuando un objeto se traslada de un lugar a otro, salvo que el traslado forme parte de una operación o sea efectuado por un operario en su lugar de trabajo al realizar una operación o inspección.</p>
<p>Depósito provisional o espera.</p> 	<p>Indica demora en el desarrollo de los hechos: por ejemplo, trabajo en suspenso entre dos operaciones sucesivas, o abandono momentáneo, no registrado, de cualquier objeto hasta que se necesite. Es el caso del trabajo amontonado en el suelo del taller entre dos operaciones, de los cajones por abrir, de las piezas por colocar en sus casilleros o de las cartas por firmar.</p>
<p>Almacenamiento permanente.</p>	<p>Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén donde se lo recibe o entrega mediante alguna forma de autorización o donde se guarda con fines de referencia.</p>



Hay, almacenamiento permanente cuando se guarda un objeto y se cuida de que no sea trasladado sin autorización.

La diferencia entre almacenamiento permanente y depósito provisional o espera es que, generalmente, se necesita un pedido de entrega, vale u otra prueba de autorización para sacar los objetos dejados en almacenamiento permanente, pero no los depositados en forma provisional.

6.1. PRODUCTOS A FABRICARSE EN PLANTA DE HERRAMIENTAS

Ecuamatrix Cía. Ltda. ha clasificado de la siguiente manera los productos que se fabricaran en la planta de herramientas (Planta de Herramientas), con sus respectivos códigos:

Tabla N.- 001 Códigos y productos para Planta de Herramientas

GRUPO:	CARRETILLA REFORZADA PLASTICA
PRODUCTO	DESCRIPCIÓN
20-20-03-0001	Carretilla Plástica 4 Pies Cúbicos con rueda azul maciza
20-20-03-0002	Carretilla Plástica 4 Pies Cúbicos con rueda neumática
20-20-03-0003	Carretilla Plástica 6 Pies Cúbicos con rueda azul maciza
20-20-03-0004	Carretilla Plástica 6 Pies Cúbicos con rueda neumática
GRUPO:	CARRETILLA REFORZADA PLASTICA METALICA
PRODUCTO	DESCRIPCIÓN
20-20-04-0001	Carretilla Reforzada Naranja rueda azul maciza
20-20-04-0002	Carretilla Reforzada Naranja rueda neumática
20-20-04-0003	Carretilla Reforzada Verde rueda azul maciza
20-20-04-0004	Carretilla Reforzada Verde rueda neumática
GRUPO:	CARRETILLAS CLASICAS
PRODUCTO	DESCRIPCION
20-20-05-0001	Carretilla Clásica Tangerina
20-20-05-0002	Carretilla clásica verde texturizada
GRUPO:	CARRETILLA JUNIOR
PRODUCTO	DESCRIPCION
20-20-06-0001	Carretilla Clásica Júnior Negra Rueda Maciza
20-20-06-0002	Carretilla Clásica Júnior Blanca Rueda Maciza
GRUPO:	PALAS CUADRADAS
PRODUCTO	DESCRIPCION
20-20-01-0001	Pala Cuadrada Normal con cabo de madera
20-20-01-0002	Pala Cuadrada Templada con cabo de madera
20-20-01-0003	Pala Cuadrada Normal con cabo de tubo naranja
20-20-01-0004	Pala Cuadrada Templada con cabo de tubo amarillo
GRUPO:	PALAS REDONDAS

PRODUCTO	DESCRIPCION
20-20-02-0001	Pala Redonda Normal con cabo de madera
20-20-02-0002	Pala Redonda Templada con cabo de madera
20-20-02-0003	Pala Redonda Normal con cabo de tubo naranja
20-20-02-0004	Pala Redonda Templada con cabo de tubo amarillo
GRUPO:	REPUESTOS DE CABOS
PRODUCTO	DESCRIPCION
20-20-07-0001	Cabo de pala de madera
GRUPO:	REPUESTOS DE RUEDAS
PRODUCTO	DESCRIPCION
20-20-08-0001	Rueda Clásica maciza s/eje
20-20-08-0002	Rueda Clásica maciza c/eje
20-20-08-0003	Rueda Reforzada maciza s/eje
20-20-08-0004	Rueda Reforzada maciza c/eje
20-20-08-0005	Rueda Neumática 3.5-7 sin eje
20-20-08-0006	Rueda Neumática pequeña s/eje
20-20-08-0007	Caucho de Rueda Importado para repuesto
20-20-08-0008	Tubos de Ruedas para repuesto
20-20-08-0009	Rueda Neumática 3.5-8 sin eje
20-20-08-0010	Rueda Neumática 3.5-8 con eje

De todos los grupos tomaremos dos productos que son los que mas acogida ha tenido en el mercado, por lo cual, son los que tienen mayor producción:

- Carretilla Reforzada Naranja rueda azul maciza
- Pala Cuadrada Normal con cabo de madera

Estos dos productos se los tomara como base para realizar el estudio, la distribución de la maquinaria ya que los demás productos tienen una línea de producción similar.

La carretilla reforzada: Esta constituida de 5 partes importantes cuyos procesos se detallan mas adelante mediante cursogramas analíticos, como información adicional para conocer mas de sobre este producto que será fabricado en las nuevas instalaciones se detallan a continuación las características más relevantes del mismo:

- **Platón:** Que está construido en acero SAE 1010 laminado en frío de un espesor de 0,91mm, conformada por el proceso de embutición, para un volumen de 2.54ft³, en el se adiciona los componentes necesarios de acuerdo al sistema de sujeción proporcionada por la Empresa, sea éste de Ecuamatrix o por los mismos clientes, que en cualquiera de los casos permitirá su fácil uso.

- **Chasis:** Está construido con tubo rolado en frío de Ø 1 1/4”x1.5”, de características similares al platón en cuanto a materiales, diseño, y pintura. El chasis lleva perforaciones para poder ensamblar al platón de 2.54 ft³ de capacidad.
- **Patas:** Las patas de carretilla son elaboradas de Tool de 2.0mm laminado en caliente, troqueladas por el proceso de embutición, éstas son de apoyo vital para poder soportar la presión ejercida por la carga de trabajo con acabados cuadrados.
- **Tirantes:** A igual que las patas para la carretilla clásica, los tirantes son de suma importancia para la sujeción del chasis y platón ya que posee las mismas características como materia prima y proceso de fabricación.
- **Rueda reforzada:** Se le denomina de ésta forma debido a que su fabricación es más detallada ya que posee elementos adicionales para su óptimo funcionamiento.

Adicional a estas piezas la carretilla consta de otros accesorios y partes muy importantes que influyen para obtener un producto de buena calidad. Tabla N.- 02

Tabla N.- 02

CARRETILLA CLASS® REFORZADA

Componente	Descripción	Detalle
<p>PLATÓN (REFORZADO)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acero SAE 1010 Tol laminado en frío de un espesor de 0,91mm. ▪ 1 Refuerzo frontal para platón ▪ 2 Refuerzos laterales para platón ▪ 6 Pernos de carrocería galvanizados de 2",1/2",3/4" ▪ 6 tuercas de ¾" ▪ 6 Arandelas hueco cuadrado ▪ 1 Tubo bocín para soporte de chasis 	
<p>CHASIS (REFORZADO)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tubo redondo rolado en frío de 11/4x1.5mm. ▪ 1 Soporte delantero ▪ 1 Soporte posterior ▪ 1 Soporte hueco cuadrado ▪ 1 Soporte hueco redondo ▪ 2 tapones de chasis ▪ 2 tapones de polipropileno (plásticos) 	
<p>RUEDA (REFORZADO)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 Discos de acero SAE 1010 Tol laminado en frío de un espesor de 0,91mm ▪ 1 Eje Reforzado ▪ 1 Bocín interno ▪ 2 Bocines laterales ▪ 1 Llanta de caucho ▪ 5 Pernos hexagonales Ø5/16" ▪ 5 Tuercas hexagonales Ø5/16" ▪ 5 Arandelas de presión ▪ 2 Pasadores 	
<p>PATAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 Patas de acero SAE 1010 Tol laminado en caliente de un espesor de 2 mm ▪ 1 Refuerzo para patas 	
<p>TIRANTES</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 Tirantes de acero SAE 1010 (Tol) laminado en caliente de un espesor de 2 mm 	



Para la distribución de la planta de herramientas se lo hará tomando en cuenta los procesos realizados para su producción, los cuales los detallamos continuación.

Figura 06. Platón de carretilla.

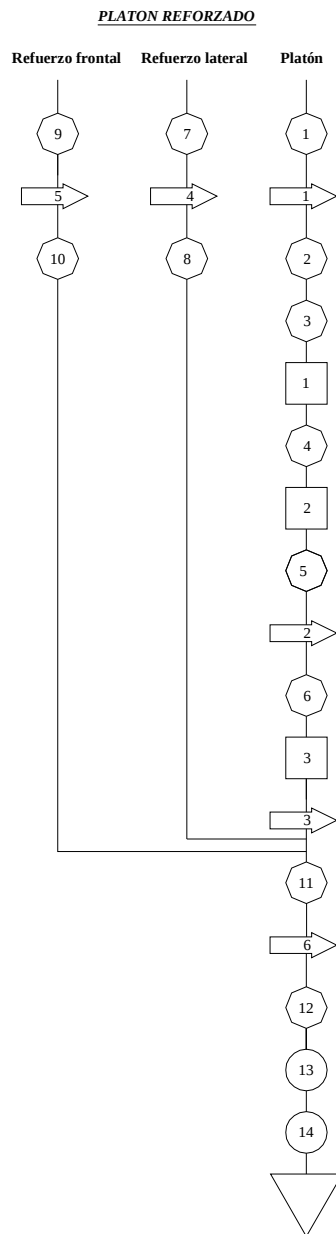


Figura 07. Chasis de carretilla.

CHASIS REFORZADO

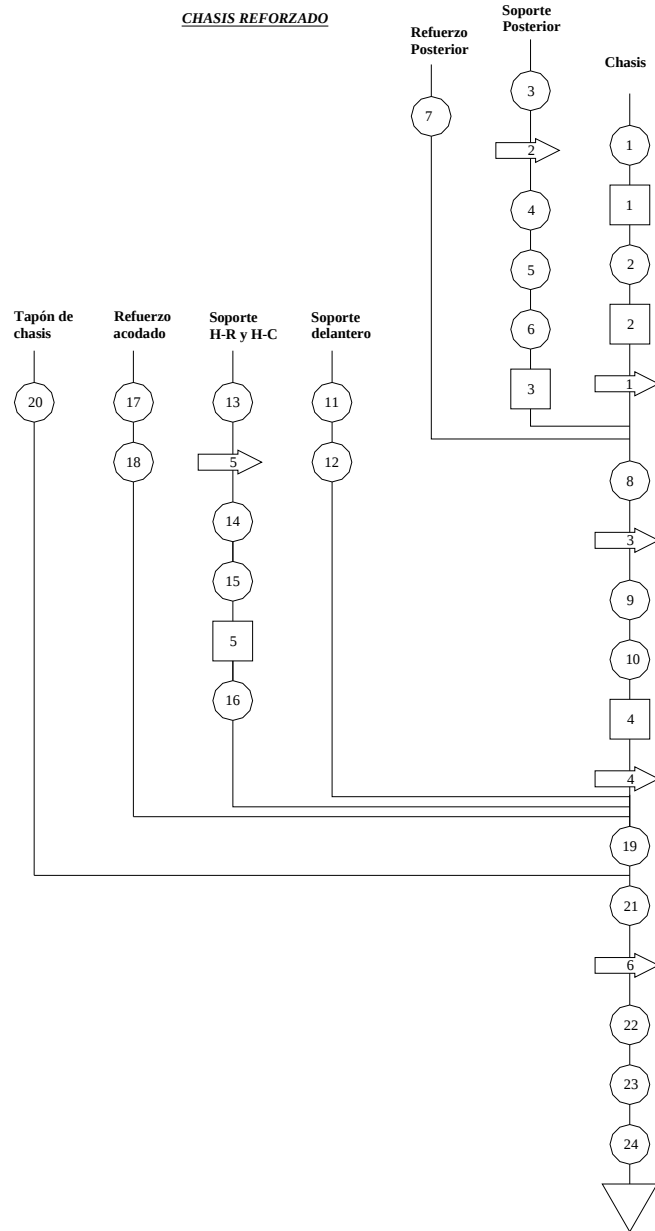


Figura 08. Patas de carretilla.

PATAS REFORZADAS

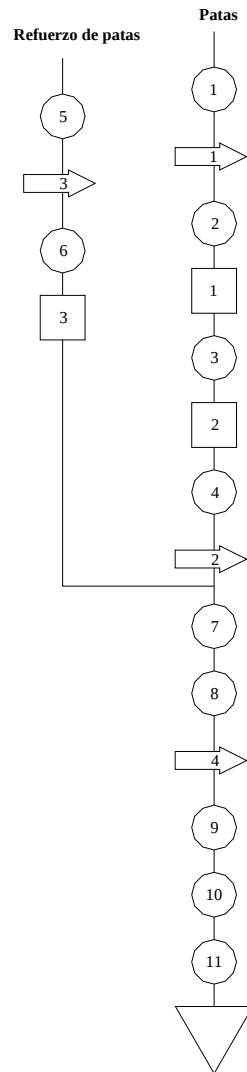


Figura 09. Llanta de carretilla.

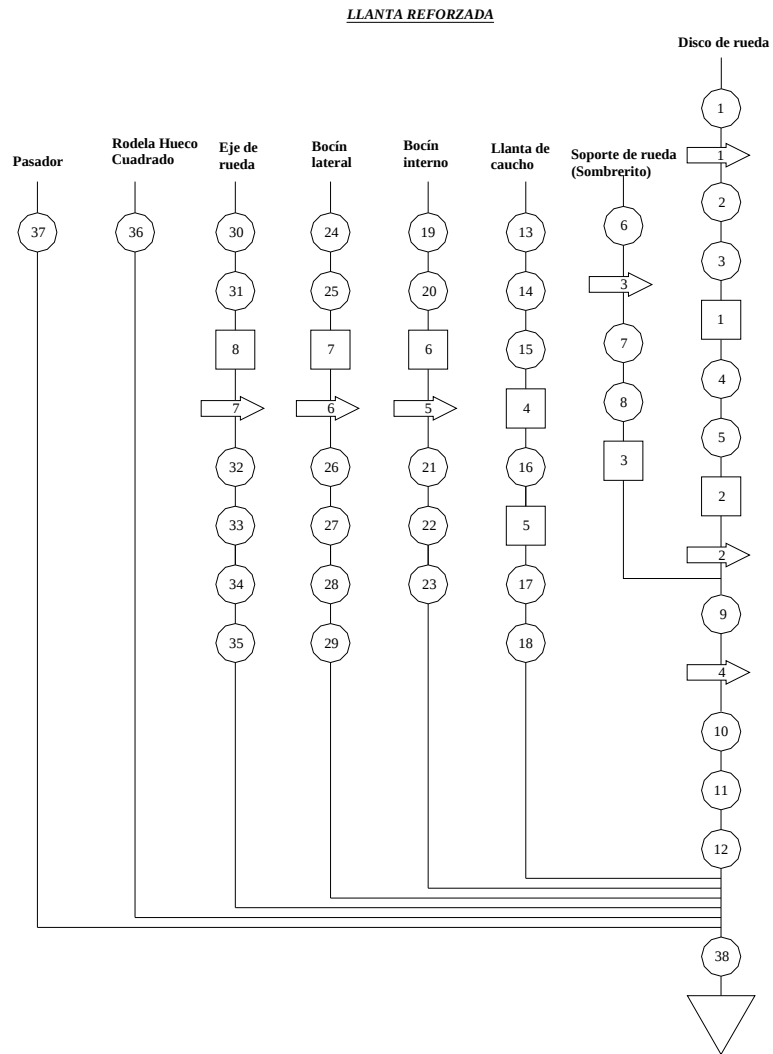
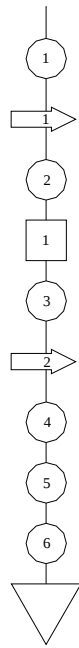


Figura 10. Tirantes de carretilla.

TIRANTES



Pala Cuadrada Normal con cabo de madera: Producto cuyos procesos se encuentran detallados más adelante mediante cursogramas analíticos, sin dejar de lado algunas especificaciones técnicas del mismo:

- **Cuchara cuadrada:** La cuchara está construido en acero SAE 1010 laminado en caliente de un espesor de 2 mm, conformada por el proceso de embutido, con perforaciones estándar necesarias de acuerdo al sistema de sujeción y estampado del logo de la marca proporcionada por la Empresa Ecuamatrix Cía. Ltda.
- **Cabo y mango:** Estos dos componentes está elaborado de madera Fernán Sánchez o Canelo Amarillo previamente secado de manera natural, de esa forma evitamos contaminar la materia prima. Por ser un proceso de redondeado (uso de torno), el desbaste del cabo y del mango de madera es manual labrada artesanalmente, en las que lleva perforaciones para poder ensamblar la cuchara y las manijas todo en conjunto.
- **Manijas:** Las manijas para las palas son elaboradas de tol de 0.9mm laminado en frío, troqueladas por el proceso de embutición para lo cual nuestro diseños son de manera esbelta al momento de moldear o cerrar con la embutición de forma uniforme, impidiendo que se produzcan arrugas pronunciadas en cada lado y en cada punto de contacto, éstas son de apoyo vital para poder sujetar y unir el cabo de la pala, resaltando básicamente sus acabados redondos.

A más de estas 4 partes existen otros accesorios que llegan a su vez a ser muy importantes para la elaboración de este producto. Tabla N.- 03

Tabla N.- 03

PALA CLASS® CUADRADA

Componente	Descripción	Detalle
<p>CUCHARA CUADRADA</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 cuchara de Acero SAE 1010 laminado en caliente de un espesor de 2 mm ▪ 2 remaches 	
<p>MANGO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 mango de Madera Fernán Sánchez o Canelo Amarillo 	
<p>CABO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 cabo de Madera Fernán Sánchez o Canelo Amarillo ▪ Sticker plateado de la marca Class® 	
<p>MANIJAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 manijas de Tol de 0.9mm laminado en frío ▪ 4 clavos de garra de ½" (2 por cada lado) ▪ 2 remaches 	

A continuación se detalla mediante cursogramas analíticos los p...
la elaboración de las palas.

Figura 11. Cuchara normal

PLATO-CUCHARA NORMAL

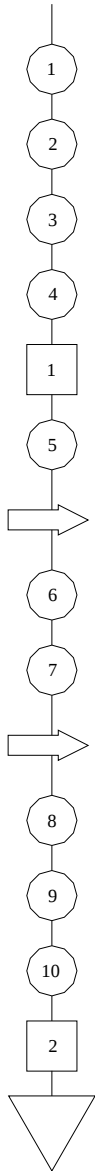


Figura 12. Cabo de madera

CABO DE MADERA

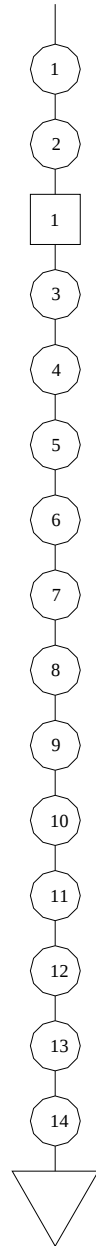


Figura 13. Mango de madera

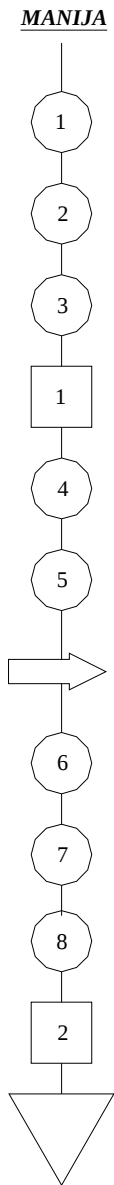
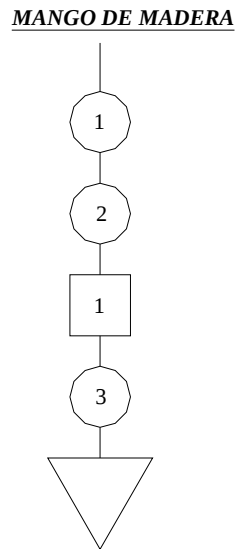


Figura 14. Manija



6.2 ESTUDIO Y DISPONIBILIDAD DE ESPACIO FÍSICO Y DIAGRAMAS DE RECORRIDO PARA LA PLANTA DE HERRAMIENTAS DE ECUAMATRIZ CÍA. LTDA.

Para distribución de la Planta de herramientas Ecuamatrix Cía. Ltda. cuenta con un galpón con una superficie de 694,08 m², el mismo que se lo dividirá para cada una de las áreas y puestos de trabajo según el estudio realizado.

Para la presente distribución tanto de maquinaria como de puestos de trabajo se tomaron en consideración las medidas reales tanto de las máquinas como mesas de trabajo y espacio físico que se lo utilizará para almacenamiento del producto en proceso, con la finalidad de realizar con una mayor exactitud la distribución de la planta.

La distribución de planta esta dividida por secciones, esto se lo realizo tomando en cuenta la similitud de los procesos de producción y la maquinaria a utilizar. Ver en el *Anexo 13*.

Esta consta de 8 secciones de trabajo, entre las que tenemos: Caucho, Conformado, Soldadura, Curvado, Pintura, Armado, Palas e Inyección de plástico.

En los *anexos 14, 15, 16, 17 y 18* se puede ver el recorrido que se realiza para fabricación de cada una de las piezas de la carretilla hasta llegar a la sección de armado en donde son ensambladas todas las partes para obtener el producto terminado y listo para la entrega.

A continuación una breve explicación del recorrido realizado por cada una de las secciones y procesos realizados.

Patón.- Este inicia su proceso en la planta 1 en donde se realiza el corte, despunte, embutido de forma y rebordeado, luego pasa a la planta de herramientas en donde se procede a efectuar los procesos faltantes, empezando en la sección de conformado para el estampado de sello, se perfora, para luego pasar a soldadura en donde se sueldan los refuerzos lateral y frontal, pasando de ahí a pintura para el desengrase, se pinta y pasa a la sección de armado para ser ensamblado. *Anexo14*.

Chasis.- Este inicia su proceso en curvado para darle la forma respectiva, luego pasa a soldadura donde se suelda el primer refuerzo, posteriormente pasa a conformado donde se hace el perforado general del chasis, volviendo a soldadura para proceder con el rematado, este consta en soldar todos los refuerzos y soportes faltantes, por último pasa a pintura en donde se realiza el desengrase y pintado para finalmente ir a la sección armado. *Anexo15.*

Patas.- Empieza en conformado en donde se hace el embutido y el doblado de forma, proceso siguiente es el soldado de refuerzo que se lo realiza en soldadura para luego pasar a pintura al desengrase y pintado. *Anexo 16.*

Ruedas.- La rueda lo conforman los discos y la llanta de caucho.

Los discos se lo hace en conformado en donde se hace el troquelado de forma y el perforado, soldadura en donde se suelda un refuerzo en el agujero central para de ahí pasar a pintura y luego para armado.

El proceso de la llanta de caucho es hecho en su totalidad en la sección de caucho , donde se hace como primer paso el corte del caucho, calentado y prensado de rosquillas, vulcanizado, corte de exceso, pulido y pintado, Luego de todos estos procesos pasa a armado para ser ensamblado con los discos y obtener la rueda lista. *Anexo17.*

Tirantes.- Sus proceso son el corte de desarrollo, perforado, troquelado de forma que se lo hace en conformado, luego en pintura el limpiado y pintado, de ahí pasa a armado. *Anexo18.*

Las palas cuadrada normal con cabo de madera consta de 4 componentes principales cuyos diagramas de recorrido se muestran en los *Anexos 19, 20, 21 y 22.*

Cuchara.- La mayor para de los proceso se lo realiza en planta 1, en planta de herramientas solo se realiza los procesos de esmerilado de punta, pulido para cabo que se lo hace en conformado, luego pasa a pintura en donde se hace en limpiado y barnizado. *Anexo 19.*

Manijas.- Inicia su proceso en conformado en donde se hace el corte de desarrollo, embutido de forma, cerrado para manija, Lugo para a pintura para ser limpiado y barnizado. *Anexo20*.

Cabe resaltar que en esta sección que es palas luego de tener todos los componentes listos, el ensamblaje de los mismos se lo hace en la misma sección.

Mango.- Esto se hace en la sección palas empezando por en torneado y lijado, destaje, destallado y estampado de sello. *Anexo21*.

Cabo.- Al igual que el mango, esto se lo hace en la sección palas, cuyos procesos son: torneado y lijado, corte de sedación. *Anexo22*.

Los puestos de trabajo están ubicados de forma que entre un proceso y otro no exista mucha distancia y por ende tratar de minimizar tiempos muertos.

6.3. TIEMPOS UTILIZADOS EN LA FABRICACIÓN DE CARRETILLAS Y PALAS EN LA PLANTA DE HERRAMIENTAS.

Como se indico anteriormente para la ejecución del presente proyecto se tomaron en consideración a dos productos como son: ***la pala redonda/cuadrada normal cabo de madera y carretilla reforzada con rueda maciza***. En base a la consideración de que la carretilla reforzada es la que consta de mayor cantidad de piezas para su ensamblaje, además de ser una de las más vendidas al mercado, del mismo modo la pala antes mencionada la cual tiene una gran aceptación en el mercado. La toma de tiempos fue muy necesaria para el presente proyecto, ya que con esto constataremos si se ha cumplido o no los objetivos planteados anteriormente, como es la optimización de los procesos, disminuir tiempos muertos, tener una distribución de planta, obtener una mayor productividad que beneficie tanto al cliente, empresario y obrero, como también encontrar la mejor distribución de la planta y maquinaria en aras de conseguir eliminar tiempos innecesarios y movimientos que afectan a la producción, obteniendo resultados positivos en cada uno de los procesos realizados creando una planta mas ordenada, mas segura para todo las personas que laboran en la misma.

En el *anexo 23* y *anexo 24* tenemos tiempos de fabricación los mismos que fueron tomados de la última cotización realizada por el departamento de producción de la

empresa a fines del 2007, luego de la distribución de la maquinaria y sitios de trabajo, se realizó la toma de tiempos, dando como resultado (*Anexo25, Anexo26*) tiempos inferiores a los que se tenía anteriormente.

La disminución del tiempo de producción implica que se obtendrá una mayor producción por hora de producto terminado, así también esto influye el costo en el mercado de cada producto, (*Anexo25, Anexo26*) tenemos la cotización de la carretilla reforzada y pala normal respectivamente con tiempos y costos reales de la materia prima.

En la sumatoria total de los tiempos de producción podemos ver que anteriormente en el 2007 se empleaba 2.15 horas para la fabricación de una carretilla, en el 2009 luego del estudio realizado se logró disminuir a 1.64 horas, un 23.8 % menor al tiempo anterior.

Tiempo Total de fabricación de la Carretilla Reforzada	
Tiempos 2007	2,15 Hrs
Tiempos 2009	1,64 Hrs

Para la fabricación de la pala cuadrada se utilizaba 0.57 Horas, bajando a 0.38 horas con la actual distribución, 33.24% menor al tiempo que se utilizaba anteriormente.

Tiempo Total de fabricación de la Pala Cuadrada	
Tiempos 2007	0,57 Hrs
Tiempos 2009	0,38 Hrs

ESTADISTICAS DE PRODUCCIÓN MES DE OCTUBRE 2008						
O/P	CLIENTE	CÓDIGO ECUAMAT	DESCRIPCION	CANT. PEDIDA	PROD TERMI	SALDOS
131-08	PALAS	20-20-01-0002	Pala cuadrada templada con cabo de madera	1000 u	1000 u	Cerrado
206-08	CARRETILLAS	20-20-04-0003	Carretilla Reforzada Verde rueda azul maciza	100 u	100 u	Cerrado
207-08	CARRETILLAS	20-20-05-0001	Carretilla clásica tangerina	500 u	500 u	Cerrado
220-08	CARRETILLAS	20-20-04-0001	Carretilla Reforzada Naranja rueda azul maciza	1000 u	1000 u	Cerrado
276-08	CARRETILLAS	20-20-04-0002	Carretilla Reforzada Naranja rueda neumática	200 u	200 u	Cerrado
313-08	ACC. CARRETILLAS	70-30-22-0008	Capuchón de plástico	9000 u	9000 u	Cerrado

ESTADISTICAS DE PRODUCCIÓN MES DE NOVIEMBRE 2008						
221-08	CARRETILLAS	20-20-05-0001	Carretilla clásica tangerina	500 u	500 u	Cerrado
275-05	CARRETILLAS	20-20-04-0001	Carretilla Reforzada Naranja rueda azul maciza	1000 u	1000 u	Cerrado

ESTADISTICAS DE PRODUCCIÓN MES DE DICIEMBRE 2008						
310-08	CARRETILLAS	20-20-04-0002	Carretilla Reforzada Naranja rueda neumática	200 u	200 u	Cerrado

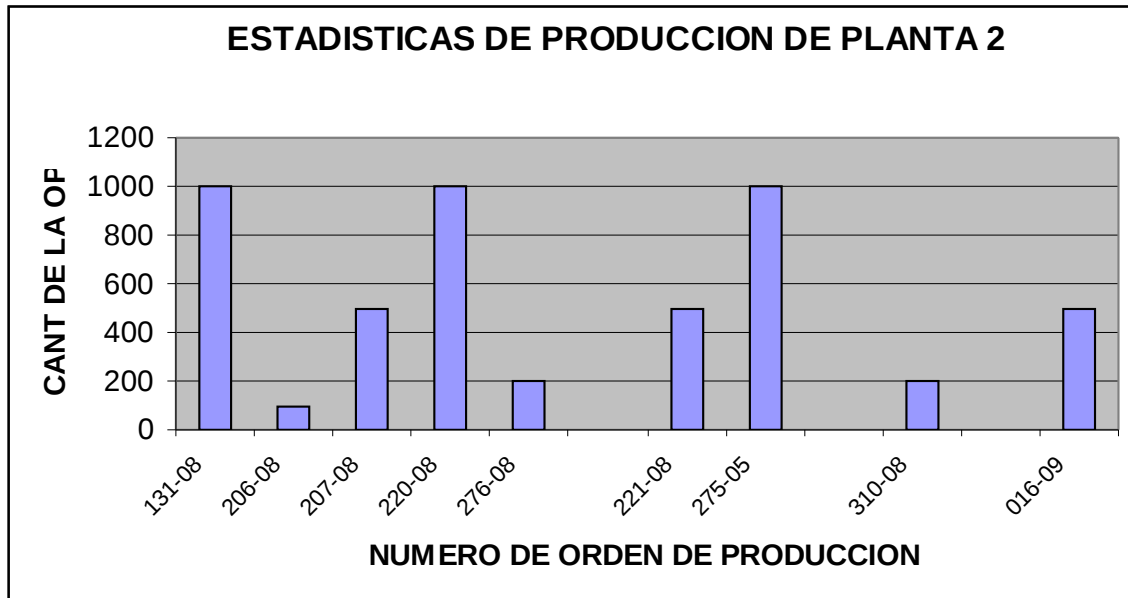
ESTADISTICAS DE PRODUCCIÓN MES DE ENERO 2009						
016-09	CARRETILLAS	20-20-05-0001	Carretilla clásica tangerina	500 u	500 u	Cerrado

OCT

NOV

DIC

ENE



En el gráfico se indica la producción de los últimos tres meses del año pasado y enero del presente año, realizados en Planta de herramientas luego de la distribución de maquinaria realizada mediante la propuesta del proyecto.

Estos datos se refieren a producto terminado e ingresados a bodega, ya que algunas de estas ordenes de producción se lo viene realizando desde meses anteriores, así también, ordenes nuevas creadas en los meses de diciembre y enero, que seguirán siendo procesas en los próximos meses.

6.4. DIAGRAMA DE RUTAS DE EVACUACIÓN PLATA 2

Las nuevas instalaciones de la planta de herramientas de la empresa Ecuamatrix Cía. Ltda. consta de cuatro posibles salidas de emergencia las mismas que proporcionará una mayor facilidad para la evacuación del personal en caso de suscitarse alguna emergencia, las salidas están conectadas con los galpones adyacentes a la planta de herramientas, *Anexo27*.

Las salidas de emergencia se encuentran en el diagrama numeradas del 1 al 4.

Salida N.-1 Ésta llega directamente al área de carga ubicada en la parte exterior de la planta (directo a la calle).

Salida N.-2 Se une con las instalaciones de la planta 1 para luego dirigirse a la salida a la calle.

Salida N.-3 Conecta con las instalaciones de Maderas Ecuatoriales para luego dirigirse a la salida a la calle.

Salida N.-4 Pasa directamente por las oficinas administrativas y luego a la calle.

En el *anexo 27* se puede apreciar de una mejor forma todas las rutas de evacuación existentes en la planta de herramientas, como también la ubicación de los extintores.

ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

Una vez concluido con el estudio y la puesta en marcha de la planta de herramientas, se puede decir que todos los objetivos planteados en un principio fueron cumplidos, como era; el optimizar los recursos de la empresa así también la disminución de tiempos de fabricación.

También se pudo establecer que la distribución de planta en la integración de toda la maquinaria, materiales, recursos humanos, e instalaciones de la empresa en una gran unidad operativa, que trabaje conjuntamente con efectividad, minimizando los costos de producción y elevando al máximo la productividad.

RECOMENDACIONES

Motivar e involucrar al personal en un proceso de Mejoramiento Continuo.

Estudiar y recomendar mejoras de puestos de trabajo, que permitan la realización de las tareas con mayor productividad y calidad, incluyendo los aspectos de salud, seguridad e higiene industrial.

Con relación a lo dicho anteriormente sobre las mejoras de los puestos de trabajo, en la sección pintura se debería instalar un sistema de extracción de gases ya que en esta área se utilizan químicos muy fuertes para el desengrase y limpieza de los componentes, además del calor producido por los hornos de curado, estos factores hacen que el trabajador disminuya su rendimiento en el trabajo.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Hodson, W. 1996. Maynard Manual del Ingeniero Industrial. McGrawHill.pp
2. Hopeman, R. 1986. Administración de la Producción y Operaciones. CECSA.
3. Ricardo Nemiña, Reingeniería Administración,
<http://www.monografias.com/trabajos/reingenieria/reingenieria.shtml>
4. Prof. Carlos Luis Figueredo Rodríguez, Octubre 2007, Reingeniería,
<http://www.monografias.com/trabajos28/reingenieria/reingenieria.shtml>
5. http://html.rincondelvago.com/reingenieria_diseno-del-proceso-de-negocio.ht
6. http://www.Reingeniería - Monografias_com.mht
7. Catalogo de Productos para Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental
www.3M.com/occcsafety
8. Catalogo de Seguridad Industrial DIPAC (Elementos de protección personal)
9. CORPEI – CICO, junio 2008, metalmecánica
<http://www.ecuadorexporta.org/archivos/documentos/Perfil%20Metalmecanica%202008.pdf>

ÍNDICE GENERAL

CAPITULO I.....	1
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
TEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN.....	1
.....	1
1.2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.2.3. PREGUNTAS DIRECTRICES.....	2
1.2.4. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4 OBJETIVOS.....	3
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
CAPITULO II.....	4
MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN.....	4
2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	4
2.3. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.....	5
DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.....	5
OBJETIVOS:.....	6
PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.	7
Naturaleza De Los Problemas.....	8
Elementos movidos en la producción.....	8
CONCEPTOS GUÍA PARA LA PLANEACIÓN EFECTIVA DE LA	
DISTRIBUCIÓN.....	9
TIPOS DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.....	14
Distribución por posición fijas.....	14
Distribución por proceso.....	14
Distribución por producto.....	15
Factores que afectan a la distribución en planta.....	16
Metodología de la distribución en planta.....	17

<u>CALIDAD TOTAL.....</u>	<u>18</u>
<u>Los principios fundamentales de este sistema de gestión son los siguientes:</u>	<u>19</u>
<u>Técnicas avanzadas de gestión de la calidad: La reingeniería de procesos.....</u>	<u>19</u>
<u>Las herramientas para la mejora de la calidad: Tabla de aplicaciones.....</u>	<u>20</u>
<u>Análisis de coste-beneficio.....</u>	<u>20</u>
<u>Cómo elaborar un análisis de coste-beneficio:.....</u>	<u>20</u>
<u>LA REINGENIERÍA.....</u>	<u>21</u>
<u>Los 13 Conceptos Fundamentales de la Reingeniería.....</u>	<u>21</u>
<u>LA INDUSTRIA METALMECÁNICA.....</u>	<u>24</u>
<u>MAQUINA-HERRAMIENTA.....</u>	<u>24</u>
<u>SECTOR DE LA METALMECANICA.....</u>	<u>25</u>
<u>HERRAMIENTAS FABRICADAS EN ECUAMATRIZ CIA. LTDA.....</u>	<u>27</u>
<u>2.4. TIPOS DE VARIABLES.....</u>	<u>27</u>
<u>2.4.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....</u>	<u>27</u>
<u>2.4.2. VARIABLE DEPENDIENTE.....</u>	<u>27</u>
<u>CAPITULO III.....</u>	<u>28</u>
<u>METODOLOGÍA.....</u>	<u>28</u>
<u>3.1. MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN.....</u>	<u>28</u>
<u>3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....</u>	<u>28</u>
<u>Población.....</u>	<u>28</u>
<u>Muestra.....</u>	<u>28</u>
<u>3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....</u>	<u>29</u>
<u>3.5 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....</u>	<u>29</u>
<u>CAPITULO IV.....</u>	<u>30</u>
<u>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....</u>	<u>30</u>
<u>CAPITULO V.....</u>	<u>33</u>
<u>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</u>	<u>33</u>
<u>5.1. CONCLUSIONES.....</u>	<u>33</u>
<u>5.2. RECOMENDACIONES.....</u>	<u>34</u>
<u>CAPITULO VI.....</u>	<u>35</u>
<u>PROPUESTA.....</u>	<u>35</u>
<u>Símbolos empleados.....</u>	<u>39</u>
<u>Actividades principales.....</u>	<u>39</u>
<u>Actividades secundarias.....</u>	<u>40</u>

<u>6.1. PRODUCTOS A FABRICARSE EN PLANTA DE HERRAMIENTAS.....</u>	<u>41</u>
<u>6.2 ESTUDIO Y DISPONIBILIDAD DE ESPACIO FÍSICO Y DIAGRAMAS DE RECORRIDO PARA LA PLANTA DE HERRAMIENTAS DE ECUAMATRIZ CÍA. LTDA.....</u>	<u>73</u>
<u>6.3. TIEMPOS UTILIZADOS EN LA FABRICACIÓN DE CARRETILLAS Y PALAS EN LA PLANTA DE HERRAMIENTAS.....</u>	<u>75</u>
<u>6.4. DIAGRAMA DE RUTAS DE EVACUACIÓN PLATA 2</u>	<u>78</u>
<u>ANÁLISIS Y CONCLUSIONES.....</u>	<u>78</u>
<u>RECOMENDACIONES.....</u>	<u>79</u>
<u>Con relación a lo dicho anteriormente sobre las mejoras de los puestos de trabajo, en la sección pintura se debería instalar un sistema de extracción de gases ya que en esta área se utilizan químicos muy fuertes para el desengrase y limpieza de los componentes, a demás del calor producido por los hornos de curado, estos factores hacen que en trabajador disminuya su rendimiento en el trabajo.....</u>	<u>79</u>
<u>BIBLIOGRAFÍA:.....</u>	<u>80</u>

ANEXOS

ANEXO 1: Carretilla Metálica Class.



CARRETILLA CLASS REFORZADA CON RUEDA AZUL MACIZA



ESPECIFICACIONES			
Color:	Naranja Texturizada	Volumen:	2.54 Pies Cúbicos
Peso:	15.01 Kg	Dimensiones:	136 Largo x 54 Ancho x 68 Altura cm.
ELEMENTOS	MATERIAL	MEDIDAS	DIMENSIONES
Platón	Acero SAE 1010	0.90	Milímetros
Chasis	Tubo Redondo	1 1/4 x 1.40	Milímetros
Patas	Acero SAE 1010	2.00	Milímetros
Tirantes	Acero SAE 1010	2.00	Milímetros
Rueda Maciza	Caucho	Ø330 x 67	Milímetros

CARRETILLA CLASS CLASICA CON RUEDA MACIZA



ESPECIFICACIONES			
Color:	Naranja Tangerina	Volumen:	2.11 Pies Cúbicos
Peso:	12.59 Kg	Dimensiones:	135 Largo x 52 Ancho x 68 Altura cm.
ELEMENTOS	MATERIAL	MEDIDAS	DIMENSIONES
Platón	Acero SAE 1010	0.70	Milímetros
Chasis	Tubo Redondo	1 1/4 x 1.40	Milímetros
Patas	Acero SAE 1010	2.00	Milímetros
Tirantes	Acero SAE 1010	2.00	Milímetros
Rueda Maciza	Caucho	Ø315 x 60	Milímetros

CARRETILLA CLASS REFORZADA CON RUEDA NEUMÁTICA MACIZA

ESPECIFICACIONES			
Color:	Naranja Texturizada	Peso:	15.01 Kg
Volumen:	2.54 Pies Cúbicos	Dimensiones:	136 Largo x 54 Ancho x 68 Altura cm.
ELEMENTOS	MATERIAL	MEDIDAS	DIMENSIONES
Platón	Acero SAE 1010	0.90	Milímetros
Chasis	Tubo Redondo	1 1/4 x 1.40	Milímetros
Patas	Acero SAE 1010	2.00	Milímetros
Tirantes	Acero SAE 1010	2.00	Milímetros
Rueda Neumática	Caucho	Ø373 x 85	Milímetros



CARRETILLA CLASS REFORZADA CON RUEDA NEUMÁTICA MACIZA

ESPECIFICACIONES			
Color:	Naranja Texturizada	Volumen:	6.00 Pies Cúbicos
Peso:	14.87 Kg	Dimensiones:	136 Largo x 68 Ancho x 70 Altura cm.
ELEMENTOS	MATERIAL	MEDIDAS	DIMENSIONES
Platón	Plástico		
Chasis	Tubo Redondo	1 1/4 x 1.40	Milímetros
Patas	Acero SAE 1010	2.00	Milímetros
Tirantes	Acero SAE 1010	2.00	Milímetros
Rueda Neumática	Caucho	Ø373 x 85	Milímetros



ANEXO 2: Pala Class.



PALAS CLASS REDONDA/CUADRADA NORMAL

ESPECIFICACIONES			
Color: Madera		Dimensiones: 100 x 24 cm.	
Peso: 2.00 Kg.			
ELEMENTOS	MATERIAL	MEDIDAS	DIMENSIONES
Cuchara Cuadrada	Acero SAE 1010	2.00	Milímetros
Mango	Fernan S. / Canelo A.	Ø 39	Milímetros
Cabo	Fernan S. / Canelo A.	Ø 33.5	Milímetros
Manijas Barnizadas	Acero SAE 1010	0.90	Milímetros



PALAS CLASS TEMPLADA REDONDA/CUADRADA

ESPECIFICACIONES			
Color: Madera		Dimensiones: 100 x 25 cm.	
Peso: 2.15 Kg.			
ELEMENTOS	MATERIAL	MEDIDAS	DIMENSIONES
C. Cuadrada Templada	Acero SAE 1010	2.00	Milímetros
Mango	Fernan S. / Canelo A.	Ø 39	Milímetros
Cabo	Fernan S. / Canelo A.	Ø 33.5	Milímetros
Manijas Pintadas	Acero SAE 1010	0.90	Milímetros



PALAS CLASS CUADRADA NORMAL CABO DE TUBO

ESPECIFICACIONES			
Color: Naranja		Dimensiones: 100 x 24 cm.	
Peso: 1.93 Kg.			
ELEMENTOS	MATERIAL	MEDIDAS	DIMENSIONES
Cuchara Cuadrada	Acero SAE 1010	2.00	Milímetros
Mango	Fernan S. / Canelo A.	Ø 39	Milímetros
Cabo	Fernan S. / Canelo A.	Ø 38.1	Milímetros
Manijas Barnizadas	Acero SAE 1010	0.90	Milímetros



PALAS CLASS TEMPLADA CUADRADA CABO DE TUBO

ESPECIFICACIONES			
Color: Amarillo		Dimensiones: 100 x 25 cm.	
Peso: 1.93 Kg.			
ELEMENTOS	MATERIAL	MEDIDAS	DIMENSIONES
C. Cuadrada Templada	Acero SAE 1010	2.00	Milímetros
Mango	Fernan S. / Canelo A.	Ø 39	Milímetros
Cabo	Fernan S. / Canelo A.	Ø 38.1	Milímetros
Manijas Pintadas	Acero SAE 1010	0.90	Milímetros



ANEXO 3: Encuesta realizada al personal involucrado con la fabricación de herramientas para la construcción.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL

“DISTRIBUCIÓN, MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA DE UNA PLANTA METALMECÁNICA PARA LA FABRICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA EMPRESA ECUAMATRIZ CIA. LTDA. DE LA CIUDAD DE AMBATO”

GUIA DE ENTREVISTA APLICADA EXCLUSIVAMENTE AL PERSONAL INVOLUCRADO EN LA FABRICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LA CONSTRUCCION.

INFORMACIÓN GENERAL

Sección en la que labora:.....

INDICACIONES

Marque con una X según sea el caso.

INFORMACIÓN ESPECÍFICA.

¿Tomando en cuenta el incremento en la producción cree usted necesaria la división de la planta?

Si No

¿El área de trabajo que utiliza es el idóneo para la actividad que realiza?

Si No

¿Es conveniente que la producción de Cajas y Servicios y la producción de Herramientas para la Construcción se lo debería realizar en galpones diferentes?

Si No

¿Existen retrasos en las entregas?

Si

No

¿A que cree que se deba estos retrasos?

Falta de personal

Retrasos en los procesos

Exceso de tiempos muertos

¿La materia prima que usted utiliza tiene un fácil exceso y esta cerca de su lugar de trabajo?

Si

No

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO 4: Instalaciones de Ecuamatrix Cia. Ltda. antes de la creación de Planta de Herramientas.

ANEXO 5: Diagrama de recorrido del Platón de Carretilla Reforzado

ANEXO 6: Diagrama de recorrido del Chasis de Carretilla Reforzado

ANEXO 7: Diagrama de recorrido de las Patas de Carretilla Reforzado

ANEXO 8: Diagrama de recorrido de la Rueda Maciza de la Carretilla Reforzado

ANEXO 9: Diagrama de recorrido de los Tirantes de Carretilla Reforzado

ANEXO 10: Diagrama de recorrido del Plato Cuchara de Pala Normal Cabo de Madera.

ANEXO 11: Diagrama de recorrido de las Manijas de la Palas Normal con Cabo de Madera.

ANEXO 12: Actuales instalaciones de Ecuamatrix Cia. Ltda.

ANEXO 13: Layout de Distribución de Planta de Herramientas.

ANEXO 14: Diagrama actual de recorrido del Platón Reforzado

ANEXO 15: Diagrama actual de recorrido del Chasis Reforzado

ANEXO 16: Diagrama de recorrido de las Patas Reforzado

ANEXO 17: Diagrama de recorrido de la Rueda Maciza Reforzada.

ANEXO 18: Diagrama de recorrido de los Tirantes de Carretilla Reforzado.

ANEXO 19: Diagrama de recorrido del Plato Cuchara para Pala.

ANEXO 20: Diagrama de recorrido de Manijas para Palas.

ANEXO 21: Diagrama de recorrido del Mango de Madera.

ANEXO 22: Diagrama de recorrido del Cabo de Madera.

ANEXO 23: Tiempos de producción de Carretilla según cotización del 2007.

ANEXO 24: Tiempos de producción de Pala según cotización del 2007.

ANEXO 25: Tiempos de producción y Cotización de la Carretilla según la actual distribución.

ANEXO 26: Tiempos de producción y Cotización de la Pala según la actual distribución.

ANEXO 27: Rutas de evacuación y ubicación de extintores.