

77
24



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE INGENIERIA

**MANUFACTURA DE CLASE MUNDIAL
PARA LA PEQUEÑA INDUSTRIA EN
MEXICO**

**TESIS PROFESIONAL
PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
AREA INDUSTRIAL**

**P R E S E N T A N :
MARIA DEL REFUGIO ARENAS COVARRUBIAS
GERARDO GOMEZ AYALA**



DIRECTOR DE TESIS: ING. CARLOS SANCHEZ MEJIA VALENZUELA

MEXICO, D. F.

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Para Gerardo "Por supuesto"

MI SOL
mi fa
y mi re...

A mis hijos: Gerardo y Pablo

**Por ver televisión y comer
golosinas más de lo permitido.**

muchas, muchas. Gracias

A mi Papá: Por su ejemplo.

A mi Mamá: Por su amor y apoyo incondicional.

A mis hermanos:

Armando, Gabriel, Manuel, Cuauhtémoc y Octavio: Por su optimismo ante la vida.

Gracias.

A mis suegros Emmis y Fidel: Por su confianza y apoyo.

A mis abuelos: Santos, María del Refugio, Manuel, Domi.

A mis maestros.

A mis escuelas.

A mis amigos

A Dios.

Gracias.

A mi mamá:

Por su apoyo y amor que siempre están conmigo. "Lo logramos mamá".

A mi papá:

Por los ejemplos de trabajo, valor y amor a la familia. "Los cuales siempre llevo conmigo".

A mis hermanos:

Fidel: Por todas las cosas tuyas que me diste no sólo las materiales que fueron y son muchas, sino las de amor que son las que más valoro.

Ricardo: Por tu gran fuerza ante la vida y la adaptación al mundo.

Shella: Por tu ternura, carácter, valor y amor. Te quiero mucho.

A mi esposa:

Cuquis, desde el 24 de enero de 1985 has estado conmigo y en todos estos años me has dado todo lo tuyo, estoy seguro que sin eso nunca hubiera podido terminar esta carrera, gracias por ayudarme a ser lo que soy y sobre todo por esos dos grandes tesoros que llenan mi vida cada día, **nuestros hijos.**

TE AMO.

A mis hijos:

Gerardo: Tu quizá no entiendas esto aún, pero cuando lo hagas, quiero que sepas que el último semestre de mi carrera, tu tenías un año y medio, a mí me faltaban seis materias, así que tu mamá y yo decidimos que debería dedicarle el tiempo completo, deje el trabajo y me puse a estudiar, tu mamá se puso a trabajar para mantener los gastos de la casa, y tu tuviste que ir a la guardería. Nunca lloraste cuando te fuimos a dejar a la escuela como si supieras que era por una causa común en la que tu participación era muy importante, y lo era, sólo así lo pudimos lograr. **Gracias .**

TE AMO.

Pablo: Para poder terminar esta tesis teníamos que esperar a que te durmieras, o te encargáramos con tu tía Sheila, sólo así podíamos trabajar pues dabas mucha lata. **Por favor, no dejes de darnos lata nunca.**

TE AMO.

A mis Abuelos:

Raymundo, Lauriana, José María, Consueio, Fidel.

A mis tíos:

Irma, Marcela, Margarita, Raymundo, Alicia, Antonio, José María, Carmela, Guillermina, Elías, Libia, Gustavo. Que con sus constantes bromas y gran unión familiar me han dado muchísimo. Gracias.

A mis primos Efrén y Rubén:

Mi admiración por sus grandes logros, ha sido un elemento muy importante para terminar mi carrera, ustedes han logrado mucho, pero sobre todo, han logrado combinar la productividad industrial en un sistema neoliberal con sus grandes dotes de ser humano. Amando, respetando y sobre todo ayudando a toda la familia que se los ha solicitado, ojalá no sean los únicos de la familia que logren esto, México requiere de muchos así. GRACIAS realmente los quiero y los respeto mucho.

P.D. "HUELUM GLORIA POLITÉCNICO".

A mis primos:

María Elena, Sara, Lilia, Jaime, Alma, Maga, Hilda, José, Alicia, Alejandro, Carolina, Efrén, Marcela, Rubén, Claudia, David, Angelina, Raymundo, Alejandro (mi compadre), Víctor Miguel, Jericó, Antonio, Noemí, Wendy, Rodrigo, Alfredo, Raymundo, Ana, Fidel, Edgar, José, Eduardo, Alfredo, Libia, Diana, Sandra, Yatzin.

A mis suegros:

Armando, Martha Graciela. Gracias por querer tanto a mis hijos y haberme dado a su hija.

A mis cuñados:

Alma Rosa, Irene, Armando, Gabriel, Manuel, Cuauhtemoc, Octavio.

A mis amigos:

A mis amigos les adeudo la ternura, y las palabras de aliento en cada instante. y algunos otros, que me enseñaron lo que no quería ser de grande.

INDICE

	Pagina
1. INTRODUCCION	
1.1 Antecedentes históricos	1
1.2 Historia del acero inoxidable	2
1.3 Objetivo de la tesis	4
1.4 Antecedentes de la empresa (caso práctico)	4
2. EL CONCEPTO DE CALIDAD	
2.1 Definición de calidad	6
2.2 Costos de calidad	11
2.3 Calidad y productividad	12
2.4 Sistemas de calidad	13
3. LA EMPRESA DE CLASE MUNDIAL	
3.1 Introducción	16
3.2 Proceso de dirección	19
3.2.1 Mejor mantenimiento con menos personal en el departamento de mantenimiento de la planta	20
3.2.2 Mejor contabilidad con menos contadores	20
3.2.3 Mejor calidad con menos personal en el departamento de calidad	21
3.2.4 Mejor control de la producción con menos inspectores de producción	21
3.2.5 Mejor manejo de materiales con menos personal	22
3.2.6 mejor Información con menos procesamiento de datos	22
3.2.7 Efectos de la intervención de otras áreas administrativas	22
3.2.7.1 Ingeniería Industrial	23
3.2.7.2 Compras	23
3.2.7.3 Ingeniería de manufactura	23
3.2.7.4 Ingeniería de diseño	24
3.3 Estructura humana	24
3.3.1 Registro de datos	25
3.3.2 Análisis de datos	25
3.3.3 Solución de problemas	26
3.4 Estructura financiera	27
3.5 Estructura comercial	28
3.6 Estructura de manufactura	30
3.7 Estructura de diseño	34

4. SITUACION ACTUAL DEL CASO PRÁCTICO

4.1	Introducción	36
4.1.1	Que es el acero inoxidable	37
4.1.2	Aceros austeníticos	37
4.2	Estructura funcional	38
4.2.1	Área administrativa	38
4.2.2	Área de Ventas	39
4.3	Área de producción	40
4.3.1	Planeación y control de la producción en sistemas de producción intermitente	40
4.3.1.1	Control por ordenes	41
4.3.1.2	Planeación	41
4.3.1.3	Programación cronológica	42
4.3.1.4	Emisión de ordenes de producción	43
4.3.1.5	Control	44
4.3.2	Diagrama para la programación cronológica de la producción	46
4.4	Distribución de planta	54
4.4.1	Área de máquinas	64
4.4.2	Área de pulido	64
4.4.3	Área de soldadura	65
4.5	Almacén	65
4.6	Diagramas de proceso para un recipiente hermético	66
4.7	Deficiencias detectadas	69
4.7.1	Elementos y factores que afectan la producción	69
4.7.1.1	Almacén de lámina y tubo	69
4.7.1.2	Área de soldadura	69
4.7.1.3	Área de pulido	70
4.7.1.4	Área de máquinas	70
4.7.1.5	Aspectos generales que afectan a toda la planta	70
4.7.1.6	Diagrama "Causa y Efecto" que generan retrasos en la producción	71

5. PROPUESTAS DE SOLUCIÓN AL CASO PRÁCTICO

5.1	Antecedentes	72
5.1.1	Manufactura de Categoría Mundial (Richard J. Schonberger.)	72
5.1.2	El reto de Kaizen (Masaaki Imai)	73
5.1.3	Reingeniería (Michael Hammer & James Champy).	74
5.2	Orden y Capacitación "La Síntesis"	75

5.3	Justificación del porque utilizar células de trabajo	76
5.3.1	Que es una célula de trabajo	77
5.3.2	Familias de productos hechas en células.	78
5.4	Creación de una célula de trabajo para la familia de recipientes.	78
5.4.1	Implicaciones.	79
5.4.1.1	Creación de mentalidad para el trabajo	79
5.4.1.2	Capacitación	79
5.4.1.3	Mentalidad cliente/proveedor	80
5.4.1.4	Almacenes móviles	81
5.4.1.5	Orden, limpieza y seguridad	81
5.5	Propuestas para implementar orden y capacitación	81
5.5.1	Manejo de materiales	81
5.5.1.1	Elementos	84
5.5.1.2	Almacenamiento	86
5.5.1.3	Mantenimiento	87
5.5.2	Cursos básicos para la capacitación	91
5.5.2.1	Curso de elementos de seguridad	91
5.5.2.2	Aritmética básica y conversiones	106
6	CONCLUSIONES	119
7	BIBLIOGRAFÍA	121

1. INTRODUCCIÓN.

1.1 Antecedentes Históricos.

La ingeniería se considera como el arte de transformar la naturaleza para uso y beneficio del hombre. Así, dentro de su desarrollo histórico se dieron, en primer lugar, las Ingenierías ligadas a elementos físico tangibles, tales como la de Minas y la Civil, disciplinas que modifican la naturaleza para obtener beneficios de sus recursos y la infraestructura necesaria para el desarrollo, respectivamente. Con el advenimiento de la energía eléctrica, surge la **Ingeniería Mecánica y Eléctrica** que transforma las grandes fuentes de energía naturales para uso y conveniencia del hombre.

En este desarrollo histórico, la **Ingeniería Industrial** es la última que se da y surge como una necesidad de integrar los recursos humanos, materiales y económicos para lograr una mejor y mayor productividad.

La **Ingeniería Industrial** nace durante el proceso de transformación de la producción artesanal a la industrial, durante el siglo XVIII. En este cambio adquieren significado tres conceptos que forman la base de esta disciplina:

- **Organización**
- **Trabajo Productivo**
- **Tiempo**

Los estudios del trabajo, la creación de nuevas formas de organización y el mejor aprovechamiento del tiempo constituyen un nuevo campo de estudio que recibe el nombre de **Ingeniería Industrial**; originada porque tales actividades se llevaron a cabo, precisamente, en la organización más importante de esa época: **La Industria**.

El desarrollo de máquinas capaces de reemplazar a hombres y bestias como principal fuerza de trabajo, esto es, la mecanización, fue la característica principal de la llamada **Revolución Industrial** que atrajo la atención de científicos, ingenieros y especialistas de varias disciplinas, cuyos intereses cubrían algunos aspectos de la productividad.

1.2 Historia del Acero Inoxidable.

A principios de los años veintes, en la industria se inicio la aplicación de temperaturas de proceso, presiones, reactivos y otras condiciones que estaban más allá de las características de los materiales existentes en esos días. Los primeros trabajos realizados para la fabricación de los hierros y aceros inoxidables data del siglo XIX. Ya en aquellos días se sabía que el hierro aleado con ciertos metales, como el cobre y el níquel, resistía mejor a la oxidación que el hierro ordinario.

En 1865 ya se fabricaban, aunque en cantidades muy limitadas, aceros con 25 y 35 % de níquel que resistían muy bien la acción de la humedad del aire y en general del medio ambiente; pero se trataba de fabricaciones en muy pequeña escala que nunca se continuaron. En esa época no se llegó a estudiar ni a conocer bien esta clase de aceros.

En 1872, Woods y Clark fabricaron aceros con 5% de cromo que tenían también mayor resistencia a la corrosión que los hierros ordinarios de esa época.

Posteriormente, en 1892 Hadfield, en Sheffield, estudió las propiedades de ciertos aceros aleados con cromo y níquel, determinando micro estructuras y tratamientos de muchos de ellos. Llegaron a fabricar aceros muy similares a los típicos aceros inoxidables que se usan hoy en día, pero hasta entonces nunca le dieron especial atención a la inoxidabilidad.

El desarrollo original de lo que son actualmente los aceros inoxidables, aconteció en los albores de la primera guerra mundial. En forma independiente y casi simultánea, en Inglaterra y en Alemania se descubrieron los aceros inoxidables tal como los conocemos ahora.

Las propiedades y composiciones de los aceros inoxidables se mantuvieron en secreto por los países beligerantes mientras duró la primera guerra mundial. Posteriormente, a partir de las pocas aleaciones experimentadas en 1920, y de un limitado número de grados comercialmente disponibles en 1930, la familia de los aceros inoxidables ha crecido en forma impresionante. En la actualidad se cuenta con un gran número de tipos y grados de acero inoxidable en diversas presentaciones, y con una gran variedad de acabados, dimensiones, tratamientos, etc.

Dentro de la siderurgia, la historia de los aceros inoxidables es bastante corta, de hecho están en la etapa de introducción. En esta etapa, los nuevos materiales deben vencer la

1. INTRODUCCIÓN

4

resistencia de los patrones de compra existentes. En teoría, sólo unos pocos, los innovadores los compran y utilizan.

En los próximos años seguramente ocurrirán dos fenómenos, por un lado se descubrirán nuevos tipos de aceros inoxidables y resistentes al calor y, por el otro, se encontrarán muchas aplicaciones de los mismos.

1.3 Objetivo de la Tesis.

Demostrar que los conceptos de la Manufactura de Clase Mundial no sólo están dados o llevados a cabo por grandes empresas sino que se pueden adecuar y poner en marcha en la Micro, Pequeña y Mediana Industria.

Para ello nuestra Tesis se enfocará en un caso práctico de una Micro Empresa Manufacturera dedicada a la fabricación de artículos en acero inoxidable.

1.4 Antecedentes de la Empresa (caso práctico).

Arecov de México, S. A. de C.V. inició operaciones el 18 de Septiembre de 1987, con la finalidad de fabricar equipo de acero inoxidable para empresas del ramo alimenticio, farmacéutico y hospitales.

Diseña y fabrica equipos de acuerdo a las necesidades del cliente como:

Accesorios

Mobiliario.

Marmitas.

Reactores.

Recipientes a Presión.

Tanques.

Equipos Especiales para mezclado de Polvos.

Los materiales que se usan para la fabricación de estos equipos es acero inoxidable, T304, T316 y T316L, con pulido sanitario.

Arecov es una Micro Empresa que presenta problemas en todas sus áreas y cada día se acentúan más dado que está en etapa de crecimiento. Es por ello que nos enfocamos a estudiar su situación actual, para poder contribuir con ideas y un plan de trabajo para lograr que esta se convierta en una Empresa de Clase Mundial.

2. EL CONCEPTO DE CALIDAD.

2.1 Definición de calidad.

Como concepto, la calidad ha sido familiar para el hombre desde el momento en que tiene que satisfacer sus necesidades ya sea consiguiendo o fabricando el mismo sus propios satisfactores, o intercambiando unos productos por otros. En cualquier caso, siempre ha buscado el obtener aquello que satisfaga mejor sus necesidades y que brinde mayor beneficio en relación con los recursos invertidos. Este es, en una forma simple, el concepto básico de calidad.

Aunque es un concepto familiar para la mayoría de los individuos, su definición es compleja ya que es subjetiva. Es decir, cada quien forma su propia idea de calidad dependiendo de sus necesidades, que incluyen aspectos no cuantificables como gustos, costumbres, cultura, etc. Entonces, la calidad la define el usuario o cliente, no el proveedor; y está basada en una apreciación personal medida contra sus requisitos.

En la actualidad, para la mayoría de los consumidores, calidad significa aquellas características del producto que satisfacen sus necesidades. Es muy importante también la ausencia de defectos, así como el servicio obtenido en la ocurrencia de alguna falla.

De esta forma, el concepto de calidad ha existido y se ha desarrollado a lo largo de la historia. Es en el transcurso de este siglo cuando ha tenido su mayor desarrollo, sobre todo después de la Segunda Guerra Mundial. A partir de entonces la calidad ha tomado vital importancia para las empresas ya que se le ha identificado como un factor primordial de la competitividad.

En este punto, es importante definir la competitividad como: La capacidad que tiene una empresa o institución para poder dar respuesta en el mercado de competencia internacional a los rápidos cambios que se presentan y generan rentabilidad en relación al capital invertido.

En tales circunstancias, la calidad ha sido estudiada por diversos hombres, empresas y organizaciones. Si bien no se ha llegado a una definición universalmente aceptada, - debido a la subjetividad del concepto mencionado anteriormente - el conjunto de definiciones muestran los enfoques fundamentales de lo que se entiende actualmente por calidad. Algunas de las principales definiciones de calidad son las siguientes:

J.M. JURAN

"Para el usuario, calidad es adecuación al uso, no es cumplir con especificaciones. Su evaluación de la calidad está basada en si el producto es adecuado para el uso que quiere darle y en el tiempo que durará esta adecuación"

En resumen, "calidad es adecuación al uso."

PHILLIP B. CROSBY

"La calidad de un producto es el grado de conformancia que tienen todas sus características y funciones con las especificaciones requeridas."

En resumen, "cumplir con los requisitos."

FEIGENBAUM, ARMAND V.

Define la calidad como: "la resultante de las características del producto o servicio a través de las cuales se satisfacen las expectativas del cliente."

En resumen, "Satisfacer al cliente."

TOYOTA MOTOR CORP.

Calidad es definida por esta compañía como el desarrollo, diseño, manufactura y servicio de productos que van a satisfacer las necesidades del consumidor al menor precio.

En resumen, Satisfacer las necesidades del cliente al menor precio posible.

YOSHIDA

"Calidad son las características de servicio y comodidad que no sólo satisfacen las necesidades de los consumidores, sino que también los hacen sentir orgullosos de la posesión del producto o de la recepción del servicio, al menor costo posible."

En resumen, "hacer sentir bien al cliente."

Organización Europea para el Control de Calidad (EOQC)

Sociedad Americana para el Control de Calidad (ASQC)

Estas dos organizaciones publican la siguiente definición conjunta:

"Calidad es la totalidad de funciones y características de un producto o servicio que influyen en su habilidad de satisfacer una necesidad determinada."

En resumen, "funciones características del producto."

Vemos que la calidad ha sido definida como concepto desde los puntos de vista de la mercadotecnia, producción y el cliente entre otros. Todas ellas coinciden señalar los siguientes puntos:

- a) La calidad son las características que debe tener el producto o servicio;
para
- b) Satisfacer las necesidades de los consumidores.

Con el fin de llegar a una comprensión más completa del significado de la calidad, varios autores han buscado los factores que afectan la calidad, y los componentes de la calidad. Feiganbaum establece los factores que afectan a la calidad, También se les conoce como las 9 eMes por sus siglas en Inglés. Estos 9 factores son:

- **Mercados** (Markets)
- **Dinero** (Money)
- **Administración** (Management)
- **Hombres** (Men)
- **Motivación** (Motivation)
- **Materiales** (Materials)
- **Máquinas** (Machines)
- **Información** (Modern information methods)
- **Requisitos crecientes del producto** (Mounting product requirements)

Gravin identifica los componentes principales de la calidad como sigue:

- **Desempeño**
- **Características**
- **Confiabilidad**
- **Durabilidad**
- **Servicio**
- **Aspecto** (Estética).

2. EL CONCEPTO DE CALIDAD

2.2 Costos de calidad.

Para poder apreciar los efectos de la calidad dentro de la empresa, está debe relacionarse con los indicadores básicos del desempeño del negocio como son costos, utilidades, participación de mercado, etc. Dentro de ellos, los costos de calidad son la base para evaluar inversiones en mejoramiento de calidad.

Los costos de calidad son definidos como cualquier gasto adicional en manufactura o servicio sobre aquellos en los que se incurriría si el producto el producto fuera fabricado o el servicio brindado, sin defectos desde la primera vez.

Se dividen en cuatro categorías:

a) Costos de prevención.

Son aquellos gastos en educación de proveedores, capacitación, rediseño de producto, y cualquier otro encaminado a evitar la ocurrencia de errores.

b) Costos de evaluación.

Gastos en Inspección, pruebas y demás actividades realizadas para identificar los errores ya existentes.

c) Costos por fallas internas.

Estos son costos asociados a corregir los defectos encontrados antes de que el producto llegue al cliente. En esta categoría entran los reprocesos, rechazos, desperdicios, etc.

d) Costos por fallas externas.

Gastos por garantía, demandas y en general por cualquier problema que ocurra una vez que el producto llega al cliente.

Observando estas categorías, podemos deducir que la calidad y los costos están inversamente relacionados: a menor calidad mayores costos. Una fabricación deficiente conduce a un índice elevado de unidades defectuosas. Estas unidades deben ser desechadas, refabricadas o reparadas, con el consiguiente costo. Cualquier esfuerzo encaminado a mejorar la calidad mediante la prevención, resulta en menores costos totales, ya que entre más temprano se prevenga o se detecte un error, el ahorro por costos de calidad será mayor.

2.3 Calidad y Productividad.

La relación entre costos y calidad tal como se señaló en el punto anterior, implica en sí una estrecha relación con la productividad.

Productividad es la relación que hay entre los productos y servicios obtenidos, y los recursos invertidos para conseguirlos. Estos últimos pueden considerarse por separado tales como tierra, capital, trabajo, o por una combinación de todos ellos.

Si decimos que una mejor calidad reduce los costos por concepto de retrabajos, reparaciones y desperdicios, estamos implicando por lo tanto, una mejor utilización de los recursos, es decir, una mayor productividad.

2.4. Sistemas de calidad.

Un sistema de calidad tal como se define en la NOM-CC-1-1990 "Sistemas de calidad. Vocabulario." es la estructura organizacional, conjunto de recursos, responsabilidades y procedimientos establecidos para asegurar que los productos, procesos o servicios cumplan satisfactoriamente con el fin a que están destinados y que estén dirigidos hacia la gestión de calidad.

Todas las instituciones humanas (industrias, escuelas, hospitales, iglesias, gobiernos, etc) proveen de servicios a las personas. Esta relación es constructiva solamente si los bienes y servicios cumplen con las necesidades de diseño, uso, servicio y precio de los individuos de la sociedad. En este caso, se dice que son de calidad.

El interés primordial de cualquier empresa u organización, debe ser la calidad de sus productos y/o servicios.

Con el objeto de que una empresa tenga éxito debe ofrecer productos y/o servicios que:

- a) Satisfagan una necesidad, un uso o propósito bien definido.
- b) Satisfagan las expectativas de los usuarios.
- c) Cumplan con las normas y especificaciones aplicables.
- d) Cumplan con los requisitos legales y de otro tipo, que dicte la sociedad.
- e) Sean comercializables a precios competitivos.
- f) Se obtengan a un costo que ofrezca beneficio.

Para alcanzar sus objetivos, la empresa debe organizarse, por sí misma, de tal manera que los factores humanos, técnicos y administrativos que afectan a la calidad de sus productos y servicios estén bajo control. Todo este control debe ser orientado hacia la reducción, eliminación y lo más importante, la prevención de las deficiencias de calidad.

Con el fin de alcanzar la máxima efectividad y satisfacer las expectativas del cliente, es esencial que la gestión del sistema de calidad, sea adecuada al tipo de actividad y al producto o servicio ofrecido.

Todo sistema de calidad debe incluir dos aspectos interrelacionados:

- a) Necesidades e intereses de la empresa (proveedor). Para la empresa hay una obligación necesaria de lograr y mantener la calidad deseada a un costo óptimo; el cumplimiento de este aspecto de calidad, está relacionado a la planificación y uso eficiente de la tecnología, y la capacidad de los recursos humanos y materiales de la empresa.

- b) Necesidades y expectativas del usuario (cliente). Para el consumidor existe la necesidad de confiar en la capacidad de la compañía para entregar un producto de calidad deseada, así como de mantener consistentemente esta calidad.

Cada uno de estos aspectos del sistema de calidad, requiere de la evidencia objetiva en forma de información y datos relativos a la calidad de los productos de la empresa.

Un sistema de calidad efectivo debe ser diseñado para satisfacer las necesidades y expectativas de los consumidores, sin dejar de proteger los intereses de la compañía.

3. LA EMPRESA DE CLASE MUNDIAL

3.1 Introducción

La Empresa de Clase Mundial se caracteriza por una Economía de Mercado. Empresa dirigida totalmente al Cliente y con un Sistema Flexible utilizando según oportunidades y posibilidades, la ayuda de técnicas y conceptos para mejorar la calidad, el costo y el tiempo de respuesta sin mayor inversión de Capital. Los Sistemas en los que se apoyan estas Empresas son:

La planificación de las utilidades.

La satisfacción del cliente.

Los programas de control total de calidad.

Los sistemas de sugerencias.

Las actividades de grupos pequeños (Células de Trabajo).

La producción Justo a Tiempo.

Los procesos Justo a Tiempo.

Los sistemas de mejoramiento.

La administración transversal de funciones.

Ejecución o despliegue de la política.

El despliegue de la calidad.

El mantenimiento productivo total.

Las relaciones con el proveedor.

El compromiso de la alta administración.

La cultura de la empresa.

La solución de problemas en áreas tales como las relaciones laborales administrativas.

Involucración del personal.

Utilizando estos Sistemas enumeramos algunas de las actividades que realizan las empresas de Clase Mundial:

- Producir para el cliente generando cadenas con proveedores y personal.
- Utilizar células de trabajo y grupos de apoyo interdisciplinarios.
- Cruzar posiciones o puestos y contar con operarios multiproceso.
- Eliminar los inventarios, el despilfarro, aplicar el tiempo y la mano de obra en las tareas directamente productivas.
- Dirigir para la calidad del producto, la organización y el servicio al cliente.
- Combinar la simplicidad y el mejoramiento de los sistemas y la ingeniería del producto.
- Establecer contratos de partes y materias primas inspeccionadas por los mismo proveedores en cantidades y demanda, según órdenes de venta de los clientes, recibidas con oportunidad.
- Crear conciencia y cultura para satisfacción del usuario final "nuestro cliente".
- Motivar, enseñar y fortalecer el reconocimiento hacia el ser humano.

- Propiciar que el impulso generador sea "la imaginación y creatividad".
- Enfocar el compromiso y convencimiento.
- Dedicar las máquinas al trabajo particular del cliente, eliminando niveles. los supervisores se convertirán en coordinadores-operadores de un grupo de trabajo.
- agrupar los productos por familias o rutas de trabajo equilibrando y mejorando el diseño.
- Formar líderes de proyecto, propiciar reorganización.
- Producción "ayuda a tu vecino", células, el primero en terminar auxilia al más cercano.
- Rápida respuesta de trabajo "Quick Response".
- Eliminar fabricaciones incosteables.
- "Kanban" mínimos-máximos visuales.
- Control de producción a través de una forma visual de flujo utilizando métodos simples.
- Tableros grandes en las paredes de las áreas mostrando mejor situación actual y mejoras futuras.
- Mientras más pequeño sea el tamaño del lote mejor.
- Reducción de la variabilidad.
- Cuidado de los equipos de medición, herramienta y máquina.
- Destreza de la mano de obra "mano de obra calificada".
- Hacerlo bien la primera vez.
- Diseñar para la calidad, costo y rapidez hacia el mercado, menos plataformas más modalidad. Diseño para fácil cumplimiento de especificaciones. Diseño para la habilidad del proceso. Ingenieros de producto involucrados en la planta.

- Mejorar el sentido de pertenencia, orgullo, creando auto estima al personal y asegurando cadenas permanentes empleados-empresa y viceversa.
- Dejando de controlar o sobre controlar los costos, la solución es entregas rápidas, costos reducidos.

3.2 Proceso de Dirección

La colaboración entre operarios y funcionarios en la Manufactura de Clase Mundial es un factor determinante y de total cambio en la mentalidad de funcionario. Los ingenieros, programadores, compradores, gerentes de planta, etc. están siempre a disposición del operario para cuando el tiene un problema, ellos corren a ayudarlo.

Podría parecer que al sacar el personal administrativo constantemente a la planta, se necesitarían más administradores, pero en la Manufactura de Clase Mundial se mantienen las cosas sencillas y directas, esto genera que el personal de apoyo tenga efectos compensatorios en las actividades que antes realizaba.

Actividades del personal de apoyo.

- Mantenimiento.
- Contabilidad.
- Garantía de calidad.
- Control de producción.
- Manejo de materiales.
- Procesamiento de datos.

3.2.1. Mejor mantenimiento con menos personal en el departamento de mantenimiento de la planta.

Los operarios hacen la lubricación de sus equipos y aprenden a hacer ajustes y reparaciones sencillas; adquieren un sentido de responsabilidad por el equipo. Con esta carga sobre los operarios y los supervisores de línea, el personal del departamento de mantenimiento se reduce notoriamente. El personal de mantenimiento tendrá las siguientes funciones principales:

- Capacitar a los operarios enseñándoles que hacer y cómo hacerlo.
- Analizar datos (los datos sobre fallas de los componentes que el mismo operador detecta en su máquina, estos datos narran hechos que luego se revelan por medio de análisis estadístico).
- Reparaciones graves y re acondicionamiento.

El departamento de mantenimiento se reduce en su tamaño pero crece en importancia y en imagen propia.

3.2.2. Mejor contabilidad con menos contadores.

La producción basada en un ritmo de trabajo se logra con una simple contabilidad de procesos: los costos se suman periódicamente y se dividen según las unidades producidas.

El tiempo de contabilidad ya no tiene que dedicarse a clasificar y llevar la cuenta de los factores que atribuyen el desperdicio y a las demoras. La validez de los costos aumenta, porque una mayor parte de los costos son directos y menos son generales.

3.2.3. Mejor calidad con menos personal en el departamento de calidad.

La calidad centrada en el operario "calidad en la fuente" significa, operarios que inspeccionan su propio trabajo o el trabajo de un operario anterior, uso de cuadros de control del proceso para evitar los productos malos y examen de las soluciones a los problemas de calidad.

Los inspectores se reducen a unos pocos. Los costos por concepto de calidad son mucho menores. El papel primario del departamento de calidad viene a ser entonces capacitación, auditoría y pruebas de laboratorio. Esto eleva la categoría del departamento.

3.2.4. Mejor control de la producción con menos inspectores de producción.

Cuando los centros de trabajo están íntimamente interrelacionados o cerca, un programa sirve para varios centros de trabajo y puede bastar la coordinación visual. entonces el grupo de administradores se reduce.

3.2.5. Mejor manejo de materiales con menos personal.

Se reduce el tiempo de mano de obra directa dedicada a levantar, empujar y manejar materiales. Las plantas han reducido la cantidad de cada pieza para una semana y en ocasiones para días u horas de trabajo. La disciplina estricta en el manejo (localización precisa, cantidades exactas en cada recipiente). Los operarios y los en cargados de controlar los materiales ven donde están los materiales y cuando los necesitan más. Los equipos cerca del personal de ensamble usando células y líneas de flujo de manera que se elimine el manejo de materiales.

3.2.6 Mejor información con menos procesamiento de datos.

Las mejoras efectuadas en relación con el mantenimiento, la calidad, la contabilidad, el control de producción y los materiales, simplifican y reducen cada una de las funciones. El procesamiento de datos disminuye paralelamente, sólo se sigue usando para planificación pero no de control.

3.2.7 Efectos de la intervención de otras áreas administrativas.

Existen áreas administrativas que se entienden más con materiales directos, mano de obra directa y equipos (elementos de valor agregado dentro del costo de producción), dichas áreas son:

Ingeniería industrial.

- **Compras.**
- **Ingeniería de manufactura.**
- **Ingeniería de diseño.**

3.2.7.1. Ingeniería Industrial: Se encarga de los estudios del trabajo, los más importantes son los que se refieren a la reducción del tiempo para el montaje de máquinas y recambio de piezas, la capacitación a los operarios para que estos dirijan sus propios proyectos de montaje de máquinas.

La intervención de los trabajadores en los estudios del trabajo logran que la actividad de ingeniería industrial sea mayor que si sólo los ingenieros hicieran todo.

3.2.7.2. Compras: Provee el valor inicial, las materias primas a las cuales se agrega otro valor después. El equipo está formado por diseñadores de productos, ingenieros de calidad, gerentes de producción e incluso de trabajadores de planta.

La pequeña base de proveedores estables también evitan pesadas cargas administrativas y permite que conozcan al personal de las empresas proveedoras. Ampliando el alcance de la función de "compras", se traduce en mayores ingresos para la compañía.

3.2.7.3. Ingeniería de manufactura: Los ingenieros de manufactura o de proceso son los expertos en equipos, trabajan con los especialistas e ingenieros de calidad, que les ayudan

considerablemente, trabaja con estrecha colaboración con mercadeo, para adquirir habilidad en amoldar los bienes de capital (equipo) a los cambios en las ventas.

3.2.7.4. Ingeniería de diseño: Diseña productos trabajando conjuntamente con mercadeo para enterarse de lo que el cliente quiere para poder hacer un diseño apropiado, también dedica mucho tiempo con el personal de operarios y a los procesos, para enterarse de qué cosas se pueden producir en la planta y qué cosas no.

La idea de que el personal administrativo debe estar "a la mano" se aclara si tenemos presente un principio básico de la manufactura: **Agregar valor al producto nos da la verdadera medida de su valor.**

3.3 Estructura Humana

El fabricante de categoría mundial tiene una intervención en la solución de los problemas afrontados minuto a minuto por los operarios en la planta. La participación y la comunicación no son suficientes. Se trata de una organización de la producción para ello los nuevos empleos de línea son mano de obra directa, más diversas tareas indirectas (como mantenimiento preventivo) más algunas actividades que siempre han correspondido a los gerentes y funcionarios especializados (registro de datos, análisis de datos y solución de problemas).

3.3.1. Registro de datos.

Usando lápices y gis cada operario consigna las perturbaciones y mediciones en cuadros y pizarrones, esto inclina al operario a analizar y pensar en soluciones. Lo importante de esto, es que registren los datos apropiados y en el momento oportuno.

Un sistema consiste en que los operarios consigne un dato cada vez que haya demoras o suspensión de trabajo. El dato esencial que se consigna es la causa de la demora o suspensión.

3.3.2. Análisis de datos.

Con los datos del cuadro tomados a lo largo del día, es posible determinar las causa más frecuentes que intervinieron en las demoras o suspensiones.

Con ello es fácil detectar cuellos de botella y causa que los generan, por ejemplo mal balanceo de las tareas en la línea según las capacidades de cada trabajador, características de operación y la calidad de las piezas que intervienen.

3.3.3. Solución de problemas.

Cuando un problema es severo se detiene toda la línea de producción, aunque es costoso detener la línea entera el ensamblador tiene la autoridad (y el interruptor) para hacerlo.

Se trata de darles a los ensambladores el tiempo necesario para cumplir bien su trabajo y para detenerse a solucionar cualquier problema que les impida hacerlo.

La manufactura de categoría mundial exige bienes de capital de categoría mundial. o sea máquinas que no se descompongan. Esto significa registrar todas las causas detalladamente, ordenarlas y organizar grupos de proyectos que encuentren la solución definitiva a los problemas que se repiten.

El control estadístico de procesos (CEP), apunta a uno o varios factores críticos dentro del proceso. El CEP no es muy útil en una planta de fabricación por pedidos, porque las cantidades en cada pedido suelen ser demasiado pequeñas para sacar muestras. Hay otras maneras de mantener el control de los procesos:

- Mantener las herramientas limpias y afiladas, los medidores calibrados, los equipos en perfectas condiciones, los planos y especificaciones correctas, las herramientas y los materiales en su lugar y los procedimientos actualizados y visibles. El desorden, la confusión y el descuido han sido características de las plantas de fabricación por pedidos.

- No hacer unidades parciales y no permitir que se acumulen los artículos defectuosos para rehacer. Estas medidas reducen el desorden, la confusión y la pérdida o "robo" de unidades y evitan los daños a las existencias "en espera".
- Tratándose de lotes pequeños, se emplean diagramas de mediciones individuales y cuadros de control.

3.4 Estructura Financiera

La estructura financiera de una planta de categoría mundial se reduce a una administración para agregar valor al producto, evitando costos en desperdicios de materiales y mano de obra directa buscando constantes mejoras en métodos y tiempo de fabricación de productos, planeación correcta en el diseño del producto analizando las verdaderas necesidades del cliente, el incremento de calidad evita la refabricación de productos, evitando tiempos muertos. Reduciendo los inventarios se evita tener capital almacenado no productivo, eliminando pasivos innecesarios y pago de intereses por los servicios de créditos obtenidos. Los requerimientos de espacio para almacenar también se ven reducidos evitando altos costos que no agregan valor.

El capital que la empresa genera y no lo invierte en acciones que no agregan valor al producto proporciona una herramienta competitiva fuerte dado que este capital disponible a bajas tasas de interés permite fortalecer la inversión en los factores de fabricación donde se agrega valor a los productos.

Los sistemas de información arrojan datos sobre costos, y estos datos son necesarios a fin de fijar precios y tomar la decisión de seguir adelante o no con el producto. Utilizando una contabilidad por proceso sólo se necesita sumar los costos para todo el departamento de ensamble por periodo y dividir en el número de unidades fabricadas para determinar el costo unitario.

3.5 Estructura Comercial

Los fabricantes de categoría mundial no ven a las personas a quienes compran y a quienes venden como sus adversarios en el negocio. Son coproductores, cofabricantes o socios en las ganancias, se busca que los socios comerciales sean los mejores. Si un esfuerzo de manufactura de categoría mundial no le facilita a mercadeo la tarea de vender el producto, entonces algo anda mal.

El desarrollar a los proveedores es hacerlo sentir como uno de la familia, siempre y cuando exista la clara intención de seguir con él un largo tiempo. Largo tiempo significa los años de vida de una pieza o quizá más. Puede ser la vida de las compañías o plantas, y puede abarcar varias generaciones de una familia de piezas o una clase de materiales.

El razonamiento que justifica el desarrollo del proveedor es sencillo, la calidad sube y el precio baja. Si hay demasiados proveedores, se presentará escasa atención a cada uno; por tanto, el desarrollo comienza con la reducción en el número de proveedores. Lo anterior no significa que la empresa compradora deba estar motivada por la benevolencia. Las exigencias

contractuales deben ser estrictas para que el proveedor entre en la modalidad del mejoramiento continuo y rápido.

Los transportistas también son un aparte importante de esta sociedad dado los costos de transportación y almacenamiento de los materiales y productos terminados, los proveedores están contratando empresas transportadoras para esta actividad y las empresas transportadoras están usando un método de acarreo diario o por periodo que recogen materiales o hace entregas a varios clientes o proveedores en la zona. El acarreo compartido se convierte en algo normal. El sistema se está aplicando lentamente pero no se detendrá. Los transportes industriales en el mundo terminarán por modernizarse.

En las compañías proveedoras, el departamento de ventas es el primero que se topa con las nuevas y estrictas exigencias del cliente. Por ello el departamento de ventas se convierte en el centro de agitación en favor del cambio. El departamento de ventas clasifica los elementos para ser lo más atractivo posible de esta forma:

Demostrar

- Calidad en la fuente.
- Capacidad en los procesos.
- Disminución de inconformidades.
- Disminución de inventario en proceso, tiempo de producción, espacio y distancia de flujo.
- Operarios capacitados para varios trabajos, haciendo mantenimiento preventivo.
- Operarios haciendo presentaciones sobre control estadístico de proceso, preparación rápida de máquinas.

- Operarios haciendo cuadros de proceso/métodos.
- Horas de capacitación de operarios en sistema Justo a Tiempo, Control Total de la Calidad (JAT/CTC).
- Diseño concurrente.
- Análisis competitivo.
- Flexibilidad de equipo/mano de obra.
- Capacidad dedicada.
- Conteos exactos (en contenedor del cliente o en contenedores estándar).

Dicha lista produce un efecto secundario positivo: pone al departamento de ventas a hablar con el de producción en un mismo idioma y con miras a los mismos objetivos. Estos es así no sólo dentro de la compañía proveedora sino en toda la industria. La lista es de factores universales para el mercado industrial en todo el mundo.

3.6 Estructura de Manufactura

El diseño de un conjunto fuertemente elaborado, al estilo categoría mundial, merece un término que se pueda desasociar de las antiguas modalidades estrechas. La expresión más apropiada sería organización de la planta. La categoría mundial exige una organización de la planta apta para permitir el flujo rápido del producto y eslabones ajustados entre proceso y entre personas. Al crear centros de responsabilidad, la dilación, las acusaciones y las excusas se esfuman. La gerencia y los grupos administrativos canalizan las mejoras y aceleran el ritmo de mejoramiento.

En la categoría mundial las células y las líneas de flujo dedicadas son la mejor solución. Hablamos de células cuando se elabora una familia de productos, y de línea de flujo dedicada si se elabora un sólo producto.

En la célula se reúnen máquinas o estaciones de ensamble diferentes, y sólo hay una estación de trabajo de cada tipo, salvo cuando se requieran más de una por razones de balance. Estas deben organizarse de acuerdo con el flujo de la familia de productos; el resultado es una cadena de células.

Una familia de productos no es una familia para el catálogo de ventas; es una familia de producción. Los artículos que forman una familia de producción pueden parecerse unos a otros, pero no necesariamente. Lo que es más importante, utilizan los mismos materiales, herramientas, procedimientos de preparación, destrezas laborales, tiempos de ciclo y, en especial, flujo o trayectoria de trabajo. En otras palabras, los procesos son bastante repetitivos, aunque los productos en la familia difieran un poco.

Una buena célula, como una buena fábrica, es flexible. La mejor célula de máquinas es aquella en que las máquinas se desconectan fácilmente de los servicios y de los dispositivos de transferencia máquina a máquina, y se trasladan fácilmente. Si se trata de una célula de ensamble, los ensambladores deben aprender cada tarea que hay en la célula y rotarse de vez en cuando. También deben acostumbrarse a dejar la célula para ir a cumplir tareas en otra parte de la planta.

La flexibilidad es necesaria para que la célula pueda responder fácilmente ante los cambios de volumen o los cambios en la combinación del producto. Aunque la estructura de la célula ha de ser flexible y suelta, su operación tiene que ser ajustada y estar bajo control. El jefe y los miembros de la célula ejercen control sobre la mayoría de los factores que afectan la calidad del producto, así como el costo, el tiempo de producción y la flexibilidad. Se sienten responsables por las cosas que marchan mal y guardan un contacto estrecho que les permite tomar medidas rápidas para solucionar el problema.

La estación o máquina unitaria, al igual que la célula, cumple varias operaciones en serie en la construcción de un módulo o producto completo. Al contrario de la célula cumple las operaciones en una sola máquina o estación en vez de varias. (La organización unitaria viene a ser en realidad un caso especial de organización celular).

La organización de tipo unitario funciona bien en las siguientes condiciones:

- 1.- La máquina, línea de transferencia o estación de ensamble está situada cerca de la operación anterior, de la siguiente o de ambas.
- 2.- Hay más de una máquina o estación del mismo tipo; esto da flexibilidad y apoyo cuando algo marcha mal.
- 3.- La preparación y los cambios efectuados en las máquinas son sencillos y rápidos.

- 4.- Los equipos son móviles.
- 5.- Los equipos son muy confiables.

La línea de flujo dedicada completa se compone de estaciones de trabajo diferentes dispuestas según el flujo del producto. En la línea hay solamente una estación de trabajo de cada tipo, salvo cuando se necesiten mas por motivos de balance.

Las líneas dedicadas son apropiadas en las siguientes condiciones:

- 1.- El producto se fabrica en grandes volumen o mediante un contrato a largo plazo
- 2.- Hay más de una línea que fabrica el mismo producto (o que puede fabricarlo)

La reorganización y la realineación ahorran mucho tiempo de producción y reducen los desperdicios pero el mayor beneficio consiste en reunir al personal en equipos humanos. Haciendo más prácticos los procesos, las estructuras de responsabilidad y el ordenamiento de la planta.

3.7 Estructura de Diseño

Un aspecto crucial de la manufactura de clase mundial es el diseño del producto. Los diseñadores de clase mundial crean productos con un nuevo sentido. Este consiste en que los diseños tienen pocas partes, usan partes estándar y son fácilmente producidos.

La comunidad de investigación ha permitido que la industria occidental salga adelante a pesar de unos años difíciles: años en que se descuidó la ingeniería del desarrollo, la ingeniería de procesos, la ingeniería de calidad y la manufactura.

Los científicos diseñan para la ciencia, pero los ingenieros de diseño deben diseñar para el cliente, hay tres sencillos conceptos de diseño que mejoran la calidad:

1.- Minimizar el número de piezas.

1.1.- Para que ingeniería de desarrollo de productos se integre con ingeniería de procesos de tal modo que formen una sola función indistinguible.

1.2.- Para simplificar la manufactura.

1.3.- La reducción en el número de piezas es todavía más importante por razones de calidad: menos piezas significa pocas cuyas calidad hay que certificar y pocos proveedores para supervisar.

- 2.- **Emplear** el diseño modular: cada módulo es individualmente un diseño estándar, sin opciones, pero sus posibles combinaciones los hacen atractivos para diversidad de clientes .
- 3.- **Diseñar sin demora:** diseño rápido no significa diseño apresurado ni descuidado. Significa eliminar las demoras, acortar el tiempo y desarrollar especificaciones del producto que sean apropiadas para el cliente y para el productor.

En síntesis, la estrategia conjunta de diseño, producción y mercadeo da como resultado un producto de alto volumen y bajo costo con amplia acogida en el mercado.

El papel de los ingenieros de diseño es mantener una presencia en la fábrica para llegar a entender como se hacen las piezas y materiales, y como se utilizan. Armado con estos conocimientos, el diseñador esta en mejor capacidad para diseñar productos libres de problemas y fáciles de usar. Cuando los ingenieros diseñan productos modulares en pocas piezas y que pueden producirse con equipos sencillos, la mayoría de los problemas de allí en adelante se pueden solucionar en la planta misma.

4. SITUACIÓN ACTUAL DEL CASO PRÁCTICO

4.1 Introducción

La industria farmacéutica y alimenticia está en constante cambio y requiere de equipos y accesorios en acero inoxidable para el manejo sanitario de sus productos ya que las normas de calidad son cada día más exigentes.

Arecov de México, diseña y fabrica de acuerdo a las necesidades del cliente, algunos ejemplos son:

ACCESORIOS	MOBILIARIO	EQUIPOS
cucharones	mesas	marmitas
cubetas	sillas	tanques
cuñetes	escaleras	mezcladores
espátulas		

Los materiales que se usan para la fabricación de estos equipos es acero inoxidable tipo 304 y 316.

4.1.1 Que es al acero inoxidable

El acero inoxidable es un material resistente a la corrosión y con características físicas superiores al acero al carbón. es un material prácticamente eterno en su forma y apariencia, esto es, que nunca cambia de color ni pierde su brillantez o acabado esmerilado (satinado) que originalmente se le halla aplicado, no requiere mantenimiento alguno aún en exteriores y lugares como costas, además de ser el material más fácil de lavar .

4.1.2 Aceros austeníticos

Como su nombre lo indica su estructura metalográfica es en base a cristales de austenita, contienen cromo (18-30%) y níquel (4-22%) como principales elementos de aleación y su contenido de carbono se mantiene siempre muy bajo. A medida que se incrementa el contenido de cromo se requiere también aumentar el níquel, para conservar la estructura austenítica, aunque generalmente se denomina a estos aceros como austeníticos, también se les conoce como aceros inoxidables 18-8, aceros al cromo-níquel o aceros endurecibles por trabajo mecánico, estos aceros son notables por su excelente resistencia a la corrosión, por su gran soldabilidad y la facilidad para endurecerlos por trabajo en frío. Industrialmente en México, como en otros países los aceros austeníticos son los más ampliamente usados.

4.2 Estructura funcional

Arecov de México se divide en tres áreas fundamentales que son: Ventas, Administración y Producción, a continuación se dará una breve explicación de las funciones más importantes del área de administración y ventas.

4.2.1 Área administrativa



Contabilidad: Se cuenta con un sistema computarizado de captura de pólizas con el cual se contabiliza los egresos, ingresos y movimientos diarios.

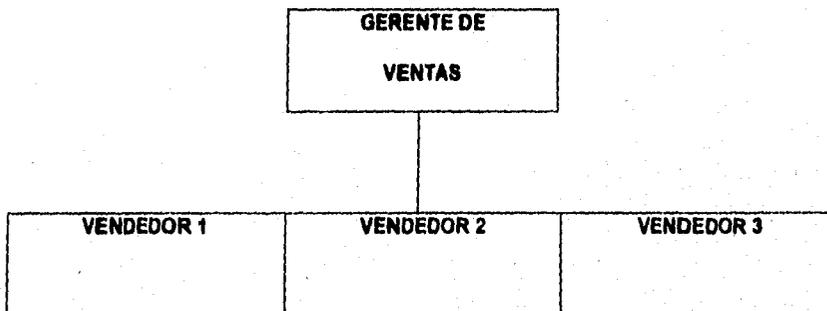
Personal: las funciones básicas de esta área son contratación, control de asistencias, pago de nóminas, altas y bajas al IMSS y SARH, estados financieros y pago de impuestos.

Procesamiento de datos: las funciones básicas de esta área son realización de cotizaciones y envío por fax-modem, control de inventario y captura en general.

Compras: la función básica es realizar las compras requeridas por el departamento de producción y los demás departamentos.

Facturación y cobros: se encarga de emitir las facturas y remisiones para los clientes, así como realizar la cobranza.

4.2.2 Área de ventas

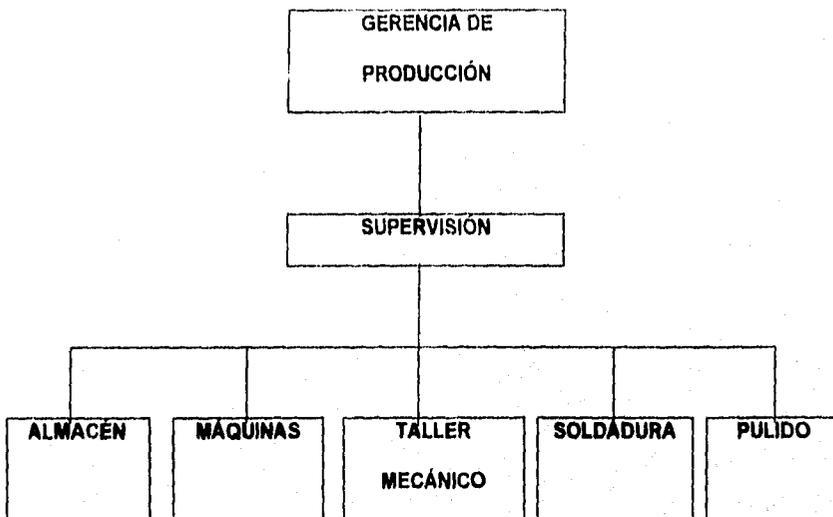


Sistema de ventas: personalizado, esto es por vía telefónica y visitas al cliente, ofreciendo los servicios de la empresa.

Herramienta de ventas: un kit de productos representativos, con la finalidad de mostrar diversos acabados y la calidad de la manufactura.

Perfil del vendedor: conocimientos de ingeniería por la diversidad de los equipos a cotizar.

4.3 Área de producción



4.3.1 Planeación y control de la producción en sistemas de producción intermitente

Los sistemas de producción intermitente están caracterizados por máquinas de propósito general y equipo para manejo de materiales con trayectoria variable, como los sistemas de producción intermitente están orientados a los pedidos, el tipo de planeación y control que se usa es el control por ordenes.

4.3.1.1 Control por ordenes: En él las actividades de la PCP están basadas en órdenes y están coordinadas por el uso de números de orden. Cada pedido individual tiene su propio número de orden, asignado cuando se recibe el pedido del cliente, durante el proceso de producción las actividades de PCP identifican a cada orden por su número.

Para explicar el funcionamiento del control por ordenes se examinará lo que sucede con una orden desde el momento de recibirla hasta la conclusión del producto terminado.

4.3.1.2 Planeación: Cuando se recibe el pedido el departamento de PCP puede enviarlo a ingeniería o en algunos casos puede utilizar su propio personal para determinar:

- a) La materia prima y las partes necesarias para cumplir el pedido.
- b) Las operaciones que se requerirán para completar el proceso de producción sobre esa orden.

La determinación de cuales materias primas y partes se necesitaran puede ser el resultado de un análisis de ingeniería o pueden tomarse de la lista maestra de materiales para ese producto, si es que se ha fabricado antes, una vez que se ha terminado el análisis, se presenta una orden para una lista de materiales a PCP, la lista de materiales debe incluir la información siguiente:

1. El nombre del producto.
2. El número de modelo (si es aplicable).

3. Las materias primas requeridas y sus cantidades.
4. Las partes que se requieran y sus cantidades.
5. Referencias a dibujos, especificaciones y otras fuentes de información pertinentes.
6. El número de orden y la cantidad que debe producirse.

El segundo elemento de información que se recibe de ingeniería es la hoja de ruta que enlista la secuencia de los pasos u operaciones que se requieran para completar la orden, indica los tipos de máquinas en las cuales deberá hacerse cada faceta de trabajo, las herramientas necesarias y el tiempo requerido para cada paso de la operación.

Por lo general las operaciones están anotadas por número junto con su descripción, las hojas de ruta también contienen referencias a los dibujos, especificaciones y otras, fuentes de información. Una vez que se dispone de una lista de materiales y se formula la hoja de ruta el siguiente paso en la planeación de la producción puede iniciarse.

4.3.1.3 Programación cronológica: Implica la determinación de los requisitos de tiempo para determinar un trabajo, responde a la pregunta:

- ¿Cuándo deberán ejecutarse determinadas operaciones?

Para llegar a la respuesta de esta pregunta es necesario encontrar respuestas a preguntas más detalladas:

- ¿ Cuando debera entregarse el producto terminado?
- ¿ Que tiempo tardara el proceso final de montaje?
- ¿ Que tiempo tardará el proceso de submontaje?
- ¿ Que tanto tiempo tomará la producción de las partes componentes?

La respuesta a estas preguntas proporcionarán la información respecto a la secuencia general de las principales fases de la operación.

Para formular un programa cronológico o itinerario detallado es necesario encontrar respuestas a preguntas adicionales, cual es la capacidad de producción de las máquinas y departamentos específicos implicados en la orden, que tan adelantados están estos departamentos, que tanto tiempo tomará la compra de materia prima, que tanto tiempo se necesita para mover los materiales de una estación a otra , que tiempo quedará reservado para la inspección, cual es la prioridad de la orden que se está considerando.

Una vez que se tiene la respuesta para todas estas preguntas es posible establecer el programa en cuanto a las fechas en las cuales deben colocarse los pedidos para la compra de partes, materias primas, accesorios y herramientas, cuando debe iniciarse la fabricación de partes etc.

4.3.1.4 Emisión de ordenes de producción: El paso siguiente en la PCP se refiere a la emisión de las ordenes de trabajo, una vez que se ha formulado las hojas de ruta, la lista de

materiales y el programa cronológico, se pueden preparar las ordenes de trabajo, y contienen

la siguiente información:

- Nombre del producto.
- Nombre de la parte que se va a producir, submontaje o montaje final.
- Número de la orden.
- La cantidad que debe producirse.
- Descripciones y números de las operaciones requeridas y su secuencia.
- Los departamentos que intervienen en cada operación.
- Las herramientas requeridas para las operaciones en particular.
- Las máquinas necesarias para cada operación.
- Las fechas de iniciación de las operaciones.

4.3.1.5 Control: Una vez emitida las ordenes principia la producción y se presenta la necesidad de control de las mismas, las actividades de control se conocen como continuidad, la continuidad implica comprobaciones para cerciorarse de que se está ejecutando el trabajo de acuerdo a los planes originales, si se presentan desviaciones de estos debe aplicarse una acción correctiva. En algunos casos se presentan desviaciones debido a interrupciones de máquinas y a trabajos en particular, por tanto, las ordenes deben transferirse a otras máquinas o demorarse. El ausentismo de los trabajadores también es causa de interrupciones. Algunos materiales, partes o herramientas no llegan a tiempo, y esto produce alteraciones en las operaciones de producción. Cualquiera de estas cosas o también otras, pueden conducir a demoras que hagan que la orden se retrase en el programa, en consecuencia puede ser necesario trabajar tiempo extra para concordar con el programa o reprogramar las ordenes si el

tiempo extra no soluciona el problema. Esto puede ocurrir cuando hay interrupciones en las máquinas críticas o cuando no llegan a tiempo los materiales, partes o herramientas.

Por lo general se diseña un sistema de comunicaciones como parte de la planeación y control de la producción para facilitar el reporte de las desviaciones de los planes originales. Estas comunicaciones incluyen reportes sobre las ordenes terminadas, interrupciones ausentismo, desperdicios, inspección, registros de inventarios a la fecha, y registros de movimientos hechos.

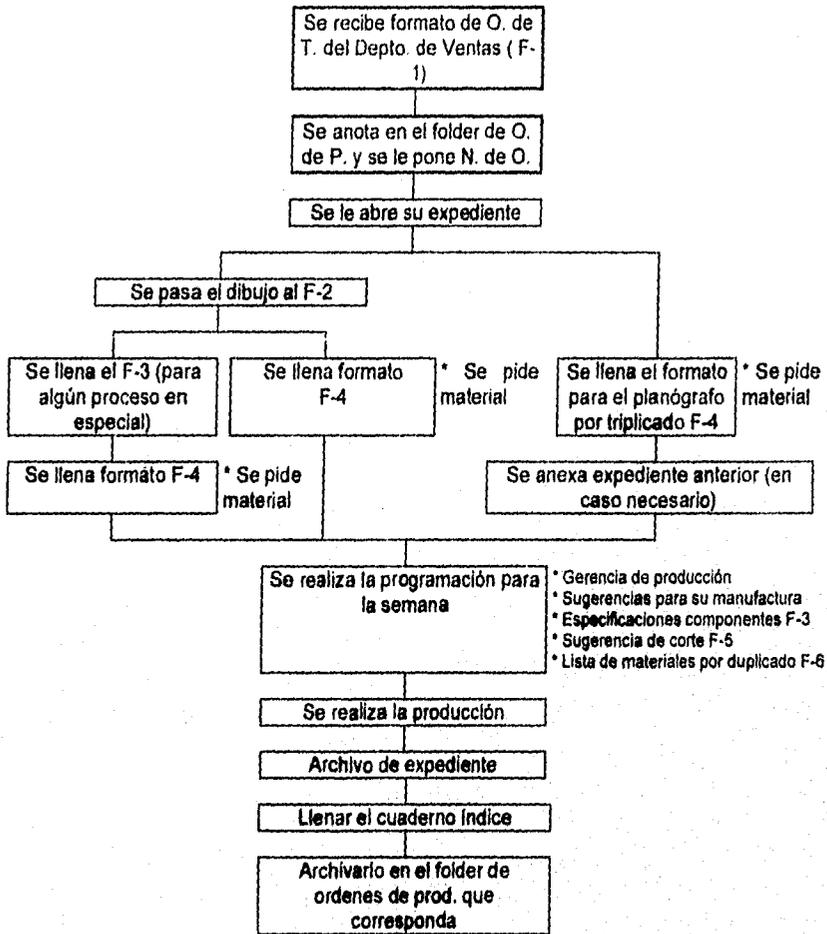
La expedición es una forma especial de continuidad, se usan los expedidores para ayudar a la eliminación de problemas particulares que hagan que la producción quede fuera del programa, y para acelerar la producción de determinadas ordenes, se usan con frecuencia cuando se tratan de ordenes urgentes. En este sentido, realmente siguen a la orden por la planta para cerciorarse que no se va a demorar en cualquier punto.

En resumen la planeación y control de la producción en los sistemas de producción intermitente requieren: el análisis de las ordenes desde el punto de vista de ingeniería para determinar la lista de materiales y las hojas de ruta para las ordenes, y la reunión de información de manera que puedan formularse los programas cronológicos de producción. Con base en esta información, se despachan las ordenes de trabajo y se inician las actividades de producción, finalmente deben ejecutarse las actividades de continuidad para ver que los planes se lleven a cabo.

Por la diversidad de productos que se fabrican en esta empresa siempre se ha tratado de llevar una planeación y control de la producción con el modelo de un sistema de producción intermitente.

4.3.2 Diagrama para la programación cronológica de la producción

La secuencia del proceso de producción para cualquier producto que se fabrique es el siguiente:



ARECOY DE MÉXICO, S.A. DE C.V.

REQUERIDO POR
FECHA:

ORDEN DE TRABAJO	NO ORDEN	COT. No	No PEDIDO	
		PARTEMA CLIENTE.		
		LATIN		
CANTIDAD	DESCRIPCION			
MATERIAL	ACABADO		F. DE INICIO	F. DE ENTREGA
	EXT.	TIPO		
	INT.	TIPO		

ESPECIFICACIONES

1. USO QUE SE LE VA A DAR (SER CLAROS)	
2. AREA	3. PESO A SOPORTAR
4. ES PARTE DE UNA MAQUINA SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	5. REQUIERE MEDIDAS EXACTAS SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
6. LA EMPRESA TIENE EQUIPO SEMEJANTE: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	7. PRODUCTO QUE SE VA A TRABAJAR:
8. ACIDO <input type="checkbox"/> ALCALINO <input type="checkbox"/> DE <input type="text"/>	9. EL PRODUCTO ESTA EN CONTACTO CON EL AL. SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
10. TIPO DE RUEDAS DIAM. <input type="checkbox"/> VASTAGO <input type="checkbox"/> PLACA <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> C. FRENO <input type="checkbox"/> LOCAS <input type="checkbox"/> FLAS.	11. REGATONES FIJOS <input type="checkbox"/> AJUSTABLE <input type="checkbox"/>
OBSERVACIONES:	

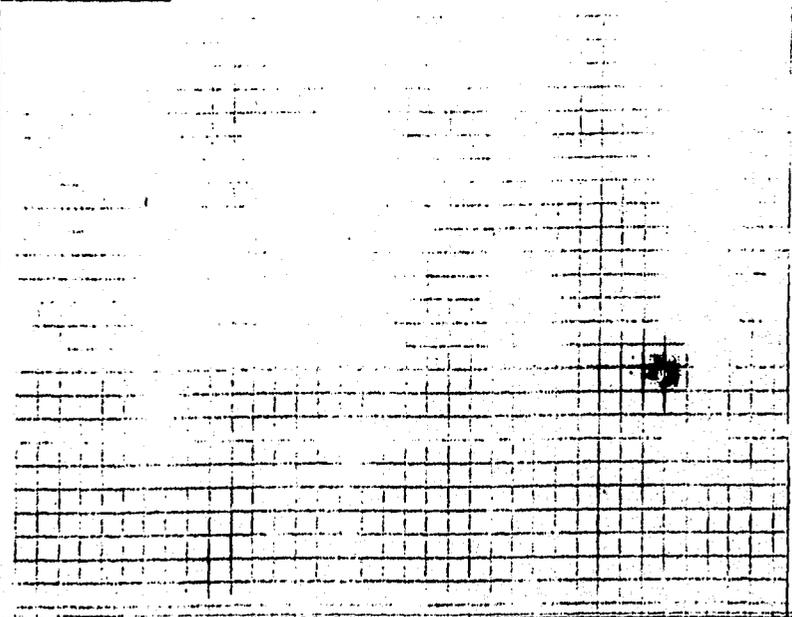
ARECOV DE MEXICO S.A. DE C.V.

HOJA: _____ DE _____

FECHA: _____

/ DE PROYECTO : _____
NOMBRE DEL PRODUCTO: _____
MODELO : _____
/ DE DIBUJO : _____

DIMENSIONES :



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

- ESPECIFICACIONES :
- 1) _____
 - 2) _____
 - 3) _____
 - 4) _____
 - 5) _____
 - 6) _____
 - 7) _____
 - 8) _____
 - 9) _____
 - 10) _____

ARCOV DE MEXICO S.A DE C.V.

ESPECIFICACIONES DE COMPONENTES.

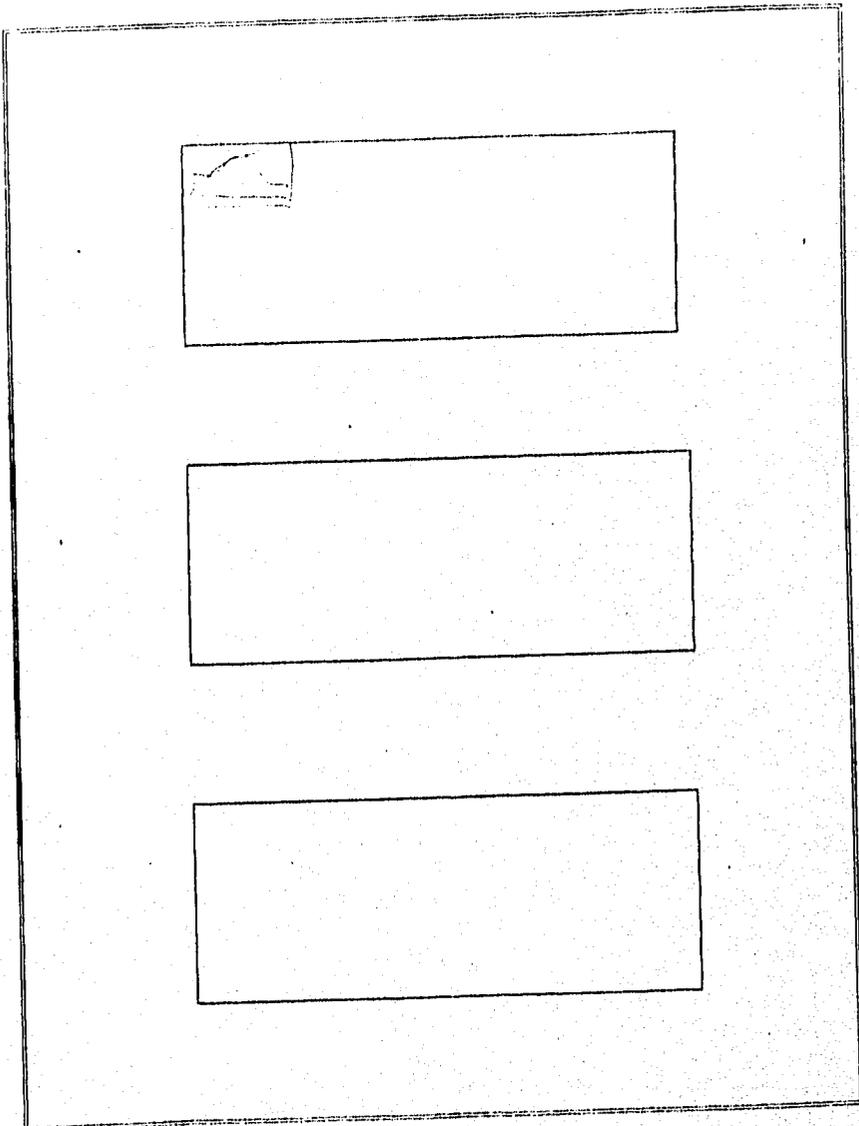
HOJA: _____ DE _____.

<p>NOMBRE : _____ N. ACABADO: _____ INT. : _____ EXT. : _____ CALIBRE: _____ CANT. : _____ DIMENSION: _____</p>	
<p>Material: _____ Observ: _____</p>	
<p>NOMBRE : _____ N. ACABADO: _____ INT. : _____ EXT. : _____ CALIBRE: _____ CANT. : _____ DIMENSION: _____</p>	
<p>Material: _____ Observ: _____</p>	
<p>NOMBRE : _____ N. ACABADO: _____ INT. : _____ EXT. : _____ CALIBRE: _____ CANT. : _____ DIMENSION: _____</p>	
<p>Material: _____ Observ: _____</p>	
<p>NOMBRE : _____ N. ACABADO: _____ INT. : _____ EXT. : _____ CALIBRE: _____ CANT. : _____ DIMENSION: _____</p>	
<p>Material: _____ Observ: _____</p>	

ARECOV DE MEXICO S.A. DE C.V.

SUGERENCIA DE CORTE.

HOJA: _____ DE _____.



ARMADOR DE MEXICO S.A. DE C.V.

LISTA DE MATERIALES.

HOJA: _____ DE _____

NOMBRE DEL PRODUCTO : _____
 MODELO : _____
 CANTIDAD : _____
 ESPECIFICACIONES : _____
 MATERIAL : _____ ACABADO : _____
 ACCESORIOS : _____
 REFERENCIA A DIBUJOS : _____

M A T E R I A L R E Q U E R I D O :

DESCRIPCION	DESARROLLO	CAL.	ACABADO		CANT. UNIT.	CANT. TOTAL
			INT.	EXT.		
1.-						
2.-						
3.-						
4.-						
5.-						
6.-						
7.-						
8.-						
9.-						
10.-						

M A T E R I A P R I M A R E Q U E R I D A

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
1.-		
2.-		
3.-		
4.-		
5.-		
6.-		

4.4 Distribución de planta

Actualmente la planta tiene una distribución por proceso ya que está dedicada a la fabricación de una amplia variedad de artículos de acero inoxidable, el tipo de distribución actual se debe a que la producción de estos artículos dependen de las necesidades del cliente, el cual pide a la empresa diferentes tipos de artículos y cantidades de estos, por lo que se lleva una producción por lote.

La planta básicamente está compuesta de las siguientes áreas:

- Oficinas
- Estacionamiento
- Almacén de tubo y lámina
- Almacén de insumos / producto terminado
- Desperdicio
- Sanitarios oficina
- Sanitarios trabajadores
- Comedor / vestidor
- Área de soldadura
- Área de pulido
- Área de máquinas

Básicamente el flujo que se lleva para la mayoría de los artículos es el siguiente:

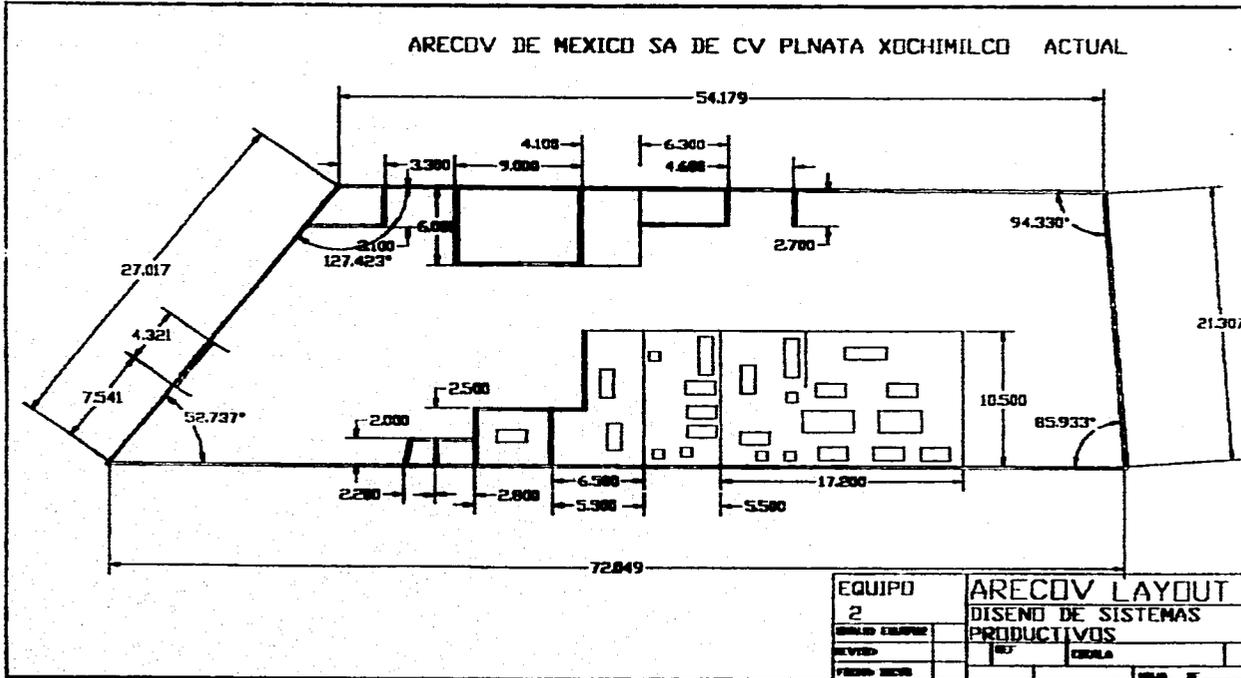
- Almacén de lámina y tubo
- Área de maquinas (trazo y corte)
- Área de soldadura
- Área de pulido
- Almacén insumos / producto terminado

Algunas veces el artículo tiene que regresar de pulido-soldadura-pulido ó regresar soldadura-máquinas-soldadura y seguir su flujo normal.

Sismología de planta actual

Áreas	
a Oficinas	b Almacén lamina / tubo
c Almacén insumos	d Desperdicio
e Vacío	f Sanitarios oficina
g Sanitarios trabajadores	h Comedor /vestidor
i Área soldadura	j Área pulido
k Área máquinas	l Cuarto multiusos
m Estacionamiento	n Vacío
Máquinas	
1 Cizalla hidráulica	2 Dobladora hidráulica
3 Roladora	4 Plasma
5 Torno mecánico	6 Dobladora manual
7 Torno rechazado	8 Punteadora
9 Cizalla manual	10 Máquinas pulido (torno)
11 Pulidores	
Mobillario	
A,B Mesas soldadura	C, D, E Mesas pulido
F, G,H Mesas máquinas	I Mesa cortadora círculo

ARECDV DE MEXICO SA DE CV PLNATA XOCHIMILCO ACTUAL



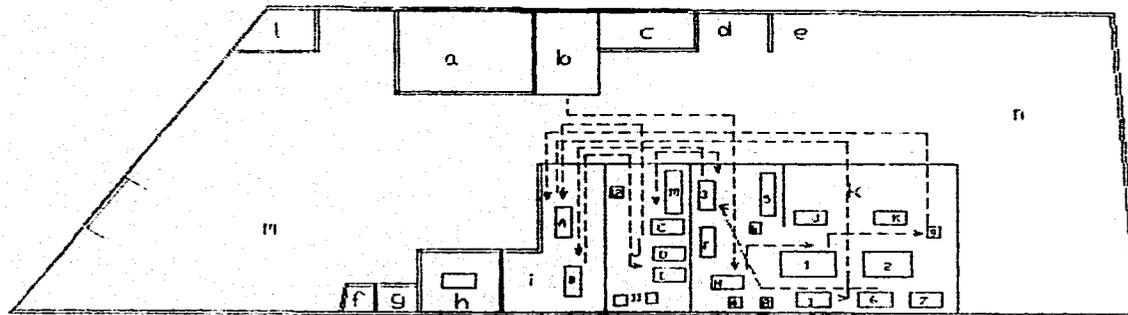
ARECOV DE MÉXICO S.A. DE CV

DIAGRAMA DE PROCESO		ARTÍCULO: _____	RECIPIENTE: _____	HEMISTIO: _____
		FABRICADO EN ACERO INOXIDABLE		
METODO: ACTUAL	REALIZADO POR: EQUIPO 1	FECHA: DÍAS	HOJA No. 1	
PROCESO: CUERPO DE RH		SIMBOLOS		

DESCRIPCIÓN	DISTAN (CM)	TIEMPO (MIN)	SIMBOLOS							OBSERVACIONES
			1	2	3	4	5	6	7	
DE ALMACEN A TPAZO	25.5	5.5								
TRABAJAR CONO		1								
A CUALDA HERRAJERA	6.5	0.15								
CORTA RECTANGULO		1.5								
A CUALDA MANUAL	10	0.50								
CORTA CURVA EXTERIOR		2.10								
A MESA DE TRABAJO	37.5	0.74								
CORTA CURVA INTERIOR		1.5								
ASIENTA EN PLANO		2.77								
A ROLADORA	3.5	0.69								
HACE CURVA PARA ROLADO		0.5								
A ROLADORA	15.5	0.3								
ROLA		3.5								
A SOLDADURA	21.3	0.42								
LIMPIA		0.99								
LIMA		2.5								
ASIENTA		2.7								
PUNTEA Y SUELA		8								
ASIENTA SOLDADURA LONGITUDINAL		1.1								
A ASEA DE PULIDO	22.5	0.44								
ESBASTE LONGITUDINAL		5.0								
A ROLADORA	14	0.27								
FERROLA		2.0								
A PULIDO	16	0.35								
ESPERA TURNO										
PULE INTERIOR		9.8								
REVISI PULIDO INTERIOR		0.5								
PULE EXTERIOR		6.0								
REVISI PULIDO		2.0								
A SOLDADURA	23.5	0.45								
ESPERA FONDO RECHAZADO										
SUMATORIA	199	55.77	16	12	0	2	2			

ARECOV DE MEXICO SA DE CV
 FLUJO CUERPO RH

METODO ANTERIOR



EQUIPO		ARECOV LAYOUT	
2		DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS	
DE DISEÑO: EQUIPOS		REL	ESCALA
REVISOR:			
FECHA: 11/09/95			HOLA DE

ARECOV DE MÉXICO S.A. DE C.V

DIAGRAMA DE PROCESO		APLICADO FABRICADO	RECIPIENTE EN ACERO	HERMETICO DIFUSIBLE
----------------------------	--	-----------------------	------------------------	------------------------

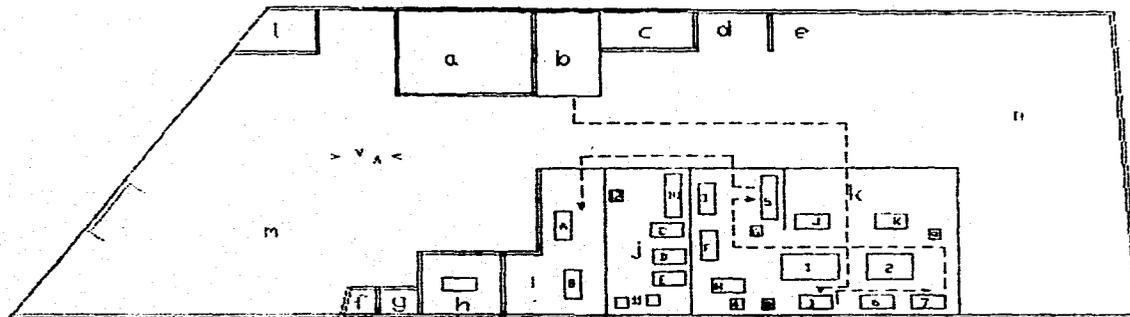
MÉTODO: ACTUAL	REALIZADO POR: EQUIPO 1	FECHA: DIC/93	HOJA No. 1
----------------	-------------------------	---------------	------------

PROCESO: FONDO RECHAZADO	SIMBOLOS
--------------------------	----------

DESCRIPCIÓN	DISTAN (CM)	TIEMPO (MIN)	C B V D U						OBSERVACIONES
			OPERACION	OPERACION	OPERACION	OPERACION	OPERACION	OPERACION	
DE ALMACÉN A TRAZO	28.5	0.55							
TRAZO DE UN CUADRADO		1.0							
CORTA CIRCULO		2.5							
ALIMENTA CIRCULO		1.5							
A TORNO DE FECHAZADO	7.3	0.15							
FECHAZA FONDO		10							
REBABEA		5							
A TORNO MECANICO	19	0.37							
PULE FONDO		5							
RETEA FONDO		0.5							
A SOLDADURA	25	0.49							
ESPERA FONDO									
SUMATORIA	76	28.03	6	4	0	1	1		

ARECOV DE MEXICO SA DE CV
 FLUJO FONDI

METODO ANTERIOR



EQUIPO	ARECOV LAYOUT		
2	DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS		
DIBUJO EQUIPO 2	PEF	ESCALA	
REVISO			
FECHA: 11/03/95			HOLA DE

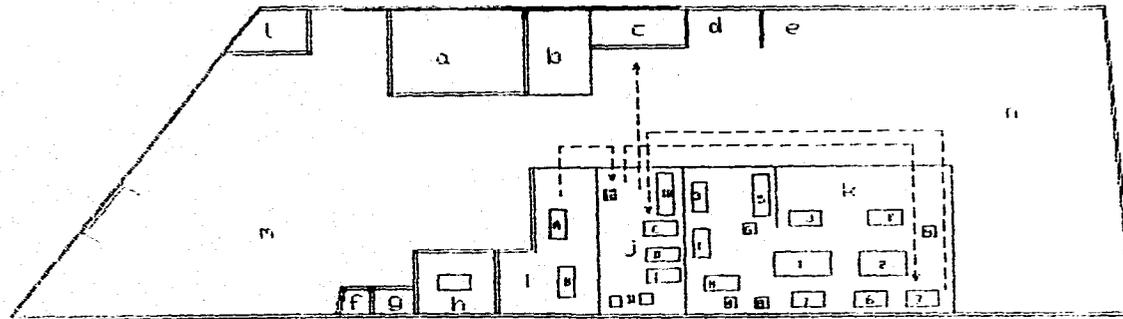
ARECOV DE MÉXICO S.A. DE C.V

DIAGRAMA DE PROCESO		ARTÍCULO FABRICADO	RETIENE EN ACEP.	RETIENE EN BONDABLE
METODO: ACTUAL	REALIZADO POR: EQUIPO 1	FECHA: 10/09/93	HOJA No 4	
PROCESO: ENSAMBLE CUERPO- FONDO		SIMBOLOS		



DESCRIPCION	DISTAN (M)	TIEPO (MIN)	○	→	▽	□	▭	OBSERVACIONES
ESPERA DE FONDO Y CUERPO								
PUNTEA Y SUELDA		25.5						
ASIENTA		20						
A ESMEPL	15	0.59						
RECTIFICA BOCA		2						
A TORNO DE RECHAZADO	34.5	0.67						
RECHAZADO DE BOCA		7.1						
REBASA		8.2						
A AREA DE PULIDO	30	0.52						
DESBASTA SOLDADURA DE FONDO		11.6						
REVISIA DESBASTE		0.5						
PULE CUERPO Y FONDO		12						
RETEA EL PULIDO		0.5						
A ALMACEN	15	0.3						
LIMPIA		3						
ESPERA TAPA CON EMPAQUE								
SUMATORIA	94.5	92.16	8	4	0	2	2	

ARECOV DE MEXICO SA DE CV METODO ANTERIOR
 ENSAMBLE CUERPO- FONDO



EQUIPO	ARECOV LAYOUT		
2	DISEÑO DE SISTEMAS		
DISEÑO: COLPDS	PRODUCTIVOS		
REVISOR:	PTT	ESCALA:	
FECHA: DIC95			

Como se ve en el diagrama de planta el área de soldadura está separada del área de máquinas por el área de pulido por lo que la distribución actual no lleva un flujo coherente, sino que tiene que estar "saltando" de área en área sin llevar un flujo continuo.

La empresa cuenta con las siguientes áreas de trabajo:

4.4.1 Área de máquinas: en esta área se cuenta con el siguiente equipo:

- Dobladora hidráulica
- Cortadora hidráulica
- Cizalla manual
- Dobladora manual
- Torno
- Equipo de corte (plasma)
- Roladora manual
- Rechazador manual
- Engargoladores manual
- Dos mesas de trabajo

4.4.2 Área de Pulido: esta área cuenta con el siguiente equipo:

- Tres mesas
- Tres esmeriles de pedestal
- Torno de pulido

4.4.3 Área de soldadura: esta área cuenta con el siguiente equipo:

Dos mesas de trabajo

Dos equipos para soldar (proceso tig)

4.5 Almacén

Se tiene un solo almacén general; el cual abarca lo siguiente :

Materia prima: lámina en diferentes calibres (16, 18 , 20), tubo ornamental en diferentes calibres (18,16)

Insumos: pastas (esterina, pasta verde etc.)
fibras (scotch brite)
material de aporte (área de soldadura)
electrodos

Herramientas: esmeriles
equipo especializado para pulir
herramienta en general (martillos, pinzas, escuadras, llaves,
calibradores, limas etc)

El manejo de materiales y herramientas funciona de manera tradicional, por medio de vales de salida :

TRABAJADOR -----> AUTORIZACIÓN -----> SALIDA DE MATERIAL

4.6 Diagramas de proceso para un recipiente hermético

A continuación se describirá el proceso de elaboración de un recipiente hermético con capacidad para un litro para que posteriormente se analicen las deficiencias que se detectan en el proceso.

El embace consta de cuatro partes; cuerpo, tapa, cincho y empaque, el estudio realizado será únicamente del cuerpo.

NOMBRE DEL PRODUCTO: Cunele
 NOMBRE Y/O N. DE PARTE: Cunepe

MODELO: RW - 304-S2

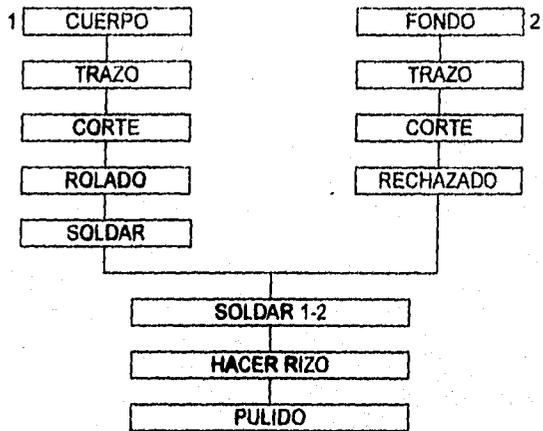
MATERIAL: A I 304/316 HOJA DE
 ACABADO: S2, P2

OPERACION:	DIBUJO Y DIMENSIONES	DESCRIPCION DEL PROCESO	MAQ. Y HTAS	EQP DE SEG.	OBSERV.
Rotado. _____ _____ _____ MATERIAL: Cunepe Rotado.		- 1º Paso a guisa de X/1 - 2º Paso a guisa de A/1 - 3º Paso a guisa de X/1 _____ _____ - Ver Manual de Rotado	- Rotado. - Puntas - Herra - Peviro	- Guantes - Lentes - Zapatos	_____ _____ _____ _____

OPERACION:	DIBUJO Y DIMENSIONES	DESCRIPCION DEL PROCESO	MAQ. Y HTAS	EQP DE SEG.	OBSERV.
Juntar Cunepe _____ _____ MATERIAL: Cunepe Rotado		- Puntas. Guante A/c - Altura cunepe - Ø Acorte - Distancia entre puntas _____ _____ - Ver manual de Soldadura	- Máquina Soldar - Herra	- Guantes Sold - Lentes - Zapatos	_____ _____ _____ _____

OPERACION:	DIBUJO Y DIMENSIONES	DESCRIPCION DEL PROCESO	MAQ. Y HTAS	EQP DE SEG.	OBSERV.
Acorte Ventos _____ _____ MATERIAL: _____ _____ _____		- Acorta sobre piel - Una golpe seco - NO ciber, susitas _____ _____ - Ver manual de Acortas.	- Bici Arma. - Máquina Acorta	- Zapatos - Guantes - Lentes	_____ _____ _____ _____

OPERACION:	DIBUJO Y DIMENSIONES	DESCRIPCION DEL PROCESO	MAQ. Y HTAS	EQP DE SEG.	OBSERV.
_____ _____ MATERIAL _____ _____		- Guante de P - Acorta - Velocidad - Altura - Ø Acorte _____ _____	- Máquina Soldar - Bici Arma	- Guantes Sold - Lentes - Zapatos	_____ _____ _____ _____



4.7 Deficiencias detectadas

4.7.1 Elementos y factores que afectan la producción

4.7.1.1 Almacén de lámina y tubo

- Las láminas almacenadas no se encuentran en el comportamiento del rack que les corresponde por ejemplo los calibres 18 están revueltos con los 20 y 22, el acero tipo 304 está revuelto con el acero tipo 316.
- El rack de tubos tiene problemas similares al de láminas.
- El desperdicio que se encuentra en el área está desorganizado y revuelto por tamaño, calibre, tipo de acero, etc.
- La lámina muchas veces es dejada por el proveedor a un lado del rack, por lo que muy frecuentemente estorba el flujo de el material y de los trabajadores.
- El trabajador tiene que estar buscando las láminas necesarias y adecuadas según la orden de producción.

4.7.1.2 Área de soldadura

- Los materiales que llegan del área de máquinas se almacenan debajo de la mesa de trabajo.
- El soldador tiene que estar buscando los artículos a soldar por lo que pierde tiempo en esta acción.
- Algunos de los artículos que llegan de máquinas estorban el paso del soldador.

4.7.1.3 Área de pulido

- El área de pulido es una de las más críticas ya que es en donde se genera la mayor parte de polvo y suciedad por la clase de insumos que utilizan en esta área.
- El material que llega de soldadura está en el suelo algunas veces o bien debajo de las mesas de trabajo.

4.7.1.4 Área de máquinas

- Los moldes de los tornos no tienen un lugar específico.
- Los moldes y plantillas de trazo no están en racks especiales.
- El desperdicio que sale de los diferentes cortes de las cizallas tarda mucho tiempo el quitarlo de allí por lo que estorba en muchos casos.

4.7.1.5 Aspectos generales que afectan a toda la planta

- Ceguera del taller eminente.
- La iluminación no es adecuada.
- El ruido del compresor es muy alto.
- Carece de un programa de limpieza general periódico (se hace semanal pero es superficial).
- No existe un balance de cargas eléctricas en el sistema eléctrico de la empresa.

- Falta de sistemas de extracción de polvo.
- Algunos productos carecen de estándares de producción.
- Herramientas en desorden en todas partes.
- Falta de señalización de áreas de seguridad, métodos, etc.

4.7.1.6 Diagrama "Causa y Efecto" que generan retrasos en la producción

Causas	Vs	Efectos
Materia prima no llega a tiempo		Retraso para entrar a producción
Hacer dibujos y desglose de piezas tarda mucho tiempo		Entra tarde al área de producción
Ausentismo del trabajador		Retraso de producción
Las piezas se pierden		Retraso del siguiente proceso
Reproceso de algunas partes		No puede pasar al siguiente proceso

5. PROPUESTAS DE SOLUCIÓN AL CASO PRÁCTICO

5.1 Antecedentes

5.1.1 **Manufactura de Categoría Mundial (Richard J. Schonberger).**

Desde los años cincuenta hasta los setentas, la administración de las compañías manufactureras se convirtió en trabajo de caballeros. Las decisiones políticas eran formuladas por personas alejadas del lugar de producción. La autoridad estaba en manos de funcionarios que seleccionaban datos presentados por otros funcionarios.

Salir a la planta implica audacia, era más prudente quedarse en las oficinas y salas de conferencias y siempre cubriéndose la espalda. Las emociones en la industria se limitaban al sector de investigación y desarrollo de alta tecnología. La manufactura se estanco.

Pero las cosas cambian rápidamente, aunque las transformaciones casi no han tocado las pequeñas empresas, los grandes fabricantes se encuentran ya en proceso de reanimación, renovación, recuperación y reencaminamiento. El término que suele emplearse para descubrirlo es **Manufactura de Categoría Mundial**. Los efectos se hacen sentir sobre todo en una serie de elementos de la producción: administración de calidad, clasificaciones de trabajo, relaciones laborales, capacitación, apoyo administrativo, compras, relaciones con proveedores y clientes, diseño de productos, organización de plantas, programación, manejo de inventarios, manejo y

transporte de materiales, selección y mantenimiento de equipos, la línea de productos, el sistema de contabilidad, el papel de la computadora, la automatización y otros.

La manufactura de categoría mundial (MCM) tiene una meta predominante y una forma de pensar fundamental para alcanzarla "Mejoramiento continuo y rápido".

5.1.2 El reto de Kaizen (Masaaki Imai).

La estrategia de Kaizen es el concepto de más importancia en la administración japonesa, la clave de éxito competitivo japonés.- Kaizen significa mejoramiento en marcha que involucra a todos - alta administración, gerentes y trabajadores -. Kaizen es el concepto de una sombrilla que cubre esas prácticas "exclusivamente japonesas" que hace poco alcanzaron fama mundial.



5.1.3 Reingeniería (Michael Hammer & James Champy).

Propiamente hablando "Reingeniería es la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas de rendimiento, tales como costos, calidad, servicio y rapidez".

Ejemplos:

Regla antigua: Los gerentes toman todas las decisiones.

Nueva regla: La toma de decisión es parte del oficio de todos.

Regla antigua: Sólo los expertos pueden realizar el trabajo complejo.

Nueva regla: Un generalista puede hacer el trabajo de un experto.

Regla antigua: La información puede aparecer solamente en un lugar a la vez.

Nueva regla: La información puede aparecer simultáneamente en tantos lugares como sea necesario.

5.2 Orden y Capacitación "La Síntesis"

Analizando la lista de elementos y factores que afectan la producción podemos darnos cuenta que muchos de ellos los podemos eliminar estableciendo "Orden" en todo el proceso.

Orden: **Manejo de materiales**

Limpieza

Seguridad

Mantenimiento

Almacén

Necesitamos capacitación que modifique positivamente la actitud del personal, manejando conceptos como:

Cliente/proveedor.

Calidad total.

Disciplina.

Justo a tiempo.

Mantenimiento preventivo.

Círculos de calidad.

Sistemas de sugerencias.

Cero defectos.

Relaciones corporativas trabajadores administración.

Mejoramiento de la productividad.

Desarrollo de nuevos productos.

5.3 Justificación del porque utilizar células de trabajo

Por ser un proceso de producción intermitente en donde la gama de productos que se fabrican es muy amplia. Se pueden crear células de trabajo agrupando familias de productos que tengan los mismos procesos de producción. Si se crean las células de trabajo podremos eliminar las deficiencias y fallas que se tienen.

5.3.1 Que es una célula de trabajo

Definición general: Una célula de trabajo es un centro de responsabilidad donde hay un sólo supervisor o jefe, el jefe y el grupo de trabajo pueden encargarse de hacer mejoras en materia de calidad, costos, demoras, flexibilidad, destrezas de los operarios, mantenimiento, tiempo de producción, inventarios, tiempo disponible para operación de los equipos y toda una serie de factores que distinguen al fabricante de categoría mundial.

Se habla de células cuando se elabora una familia de productos. Las características de la organización celular son:

En una célula se reúnen máquinas estaciones de ensamble diferentes para producir una familia de productos.

Una sola estación de trabajo de cada tipo, salvo donde se requiere más por razones de balance.

Organización célula a célula de acuerdo con el flujo de la familia de productos; el resultado es una cadena de células.

5.3.2 Familias de productos hechas en células.

Una familia de productos no es una familia para el catálogo de ventas; es una familia de producción.

Los artículos que forman una familia de producción pueden parecerse unos a otros, pero no necesariamente. Lo más importante es que utilizan los mismos materiales, herramientas, procedimientos de preparación, destrezas laborales, tiempo de ciclo y en especial flujo o trayectoria de trabajo. En otras palabras los procesos son bastante repetitivos aunque los productos en la familia difieran un poco.

5.4 Creación de una célula de trabajo para la familia de recipientes.

Dentro de la familia de recipientes se encuentran:

- Cubetas

- Cuñetes

- Jarras

- Tambos

Estos cuatro artículos llevan un proceso similar en su elaboración y utilizan los mismos equipos y herramientas; a continuación se detallara el inicio del proceso para la elaboración de cubetas

5.4.1 Implicaciones.

Para la creación de la célula de trabajo es necesario tener toda una estructura teórica que se base principalmente en orden y capacitación que nos ayudará a cambiar la mentalidad de todo el personal de la empresa. Esto es desde el ayudante general hasta la gerencia.

5.4.1.1 Creación de mentalidad para el trabajo: cada célula funcionará de la siguiente manera: recibirá su orden de producción y será la responsable de entregar el trabajo terminado. Cada célula tendrá la mentalidad de que es un taller en pequeño "taller artesanal".

Cada célula tendrá su responsable que se encargara de checar que el proceso se haga correctamente.

5.4.1.2 Capacitación: Cada persona tendrá una formación específica dentro de su célula, pero esto no implica que estén limitados para desempeñar las demás funciones, por lo que se tendrán que capacitar principalmente en los procesos de:

Trazo: Trazo básico y manejo de herramientas para ello.

Manejo de instrumentos: Flexómetro, escuadras, calibradores, etc.

Manejo de maquinas: Dobladora, cizalla, roladora, etc.

Pulido: Manejo de esmeriles y conocimiento de lo que es el pulido.

Procesos para obtener una buena soldadura.

5.4.1.3 Mentalidad cliente/proveedor: crear una filosofía dentro de cada célula y en general en toda la empresa de que cada persona es proveedor del proceso subsecuente. Para entenderlo mejor se especificará con un ejemplo.

Proceso a seguir para la fabricación de una charola:

Trazo--Corte--Doblez--Soldadura--Pulido.

Trazo es proveedor de corte y a la vez corte es cliente de trazo.

Corte es proveedor de doblez y a la vez doblez es cliente de corte.

Doblez es proveedor de soldadura y a la vez soldadura es cliente de doblez.

Soldadura es proveedor de pulido y a la vez pulido es cliente de soldadura.

Ahora bien si logramos que se lleve a cabo esa filosofía evitaremos reprocesos y automáticamente estaremos haciendo que cada persona sea supervisor de calidad de su proceso y además del proceso anterior.

5.4.1.4 Almacenes móviles: cada célula de trabajo tendrá su propio almacén de insumos y herramientas necesarias, se diseñaron unos carros con compartimientos para ello.

Beneficios:

Responsabilidad de cada célula de sus herramientas e insumos.

Evitar tiempos improductivos.

5.4.1.5 Orden, limpieza y seguridad: Cada célula será responsable de mantener su área limpia y ordenada, de portar su equipo de seguridad según el proceso a desempeñar.

5.5 Propuestas para implementar orden y capacitación.

5.5.1 Manejo de materiales.

El manejo de materiales incluye consideraciones de movimiento, tiempo, lugar, cantidad y espacio. Primero, el manejo de materiales debe asegurar que las partes, materia prima, material en proceso, productos terminados y suministros se desplacen periódicamente de lugar

a lugar. Segundo, como cada operación del proceso requiere materiales y suministros a tiempo en un punto particular, el eficaz manejo de los materiales asegura que ningún proceso de producción o usuario será afectado por la llegada oportuna del material no demasiada anticipada o muy tardía. Tercero, el manejo de materiales debe asegurar que el personal entregue el material al lugar correcto. Cuarto, el manejo de materiales debe asegurar que estos sean entregados en cada lugar en la cantidad correcta. Finalmente el manejo de materiales debe considerar el espacio para almacenamiento, tanto temporal como potencial.

El manejo adecuado de los materiales permite, por lo tanto, la entrega de un surtido adecuado en el momento oportuno y en condiciones apropiadas en el punto de empleo y con el menor costo total. Es evidente que un buen manejo de materiales debe actuar de acuerdo con la buena administración de los mismos. Por tanto se debe considerar lo siguiente como un sistema integrado; control de inventarios, política de compras, recepción, inspección, almacenamiento, control de circulación, recolección y entrega, distribución de equipo e instalaciones en la fábrica o planta.

Los beneficios tangibles e intangibles del manejo de materiales pueden reducirse a cuatro objetivos principales, según la American Material Handling Society (Sociedad Norteamericana para el manejo de materiales), que son:

- 1) Reducción de costos de manejo:
 - a) Reducción de costos de mano de obra.
 - b) Reducción de costos de materiales.
 - c) Reducción de gastos generales.

- 2) Aumento de la capacidad:
 - a) Incremento de la producción.
 - b) Incremento de capacidad de almacenamiento.
 - c) Mejoramiento de la distribución del equipo.

- 3) Mejora en las condiciones de trabajo:
 - a) Aumento en la seguridad.
 - b) Disminución de la fatiga.
 - c) Mayores comodidades al personal.

- 4) Mejor distribución:
 - a) Mejora en el sistema de manejo.
 - b) Mejora en las instalaciones de recorrido.
 - c) Localización estratégica de almacenes.
 - d) Mejoramiento en el servicio a usuarios.
 - e) Incremento en la disponibilidad del producto.

Un estudio efectuado por el Material Handling Institute (Instituto de Manejo de Materiales; de E.U.), reveló que entre el 30% y el 85% del costo de llevar un producto al mercado está relacionado con el manejo de materiales. Un axioma que se debe tener siempre en mente es que la parte mejor manejada es aquella en que se tiene la menor operación manual. Ya sea que las distancias de movimiento sean grandes o pequeñas, se deben estudiar

con vistas a su mejoramiento. Considerando los cuatro puntos siguientes es posible reducir el tiempo y la energía empleados en el manejo de materiales:

- 1) Reducir el tiempo destinado a recorrer el material.
- 2) Reducir la manipulación de materiales recurriendo al equipo mecánico.
- 3) Hacer mejor uso de los dispositivos de manejo existentes.
- 4) Manejar los materiales con el mayor cuidado.

En conclusión, el manejo de materiales consiste en la preparación, ubicación, y posición de los materiales para facilitar sus movimientos y almacenajes.

5.5.1.1 Elementos:

- **MOVIMIENTOS:** Materias primas, partes, productos, etc., deben trasladarse y el movimiento debe asegurar eficacia y bajo costo.
- **TIEMPO:** Los materiales deben estar disponibles en las fechas planeadas.
- **LUGAR:** Los materiales deben estar disponibles en los lugares señalados.
- **CANTIDAD:** En las diversas etapas del proceso productivo, las cantidades pueden variar mucho, es responsabilidad del movimiento de materiales proveer las cantidades apropiadas.

- **ESPACIO:** Dado que los espacios cuestan dinero la eficiencia del aprovechamiento de los espacios estará relacionado con los sistemas de movimiento de materiales.

Para efectos del proyecto, consideraremos:

- La correcta identificación del material.
- Tamaño de la carga: mover siempre cargas lo más grande posible, para evitar el manejo múltiple.

Uso de mano de obra:

- No utilizar trabajadores calificados para mover materiales.
- No mover cantidades pequeñas, es más fácil y barato utilizar una carretilla que mover piezas sueltas.
- Utilización de una carretilla, en la cual se podrá transportar de 1 a 3 láminas que son las requeridas, en lugar de la transportación manual. Utilizado de almacén de materia prima a trazo.
- Utilización de un transportador para las áreas restantes.
- Manejo de tarjeta de identificación para tener mayor información y control en todos los procesos que se le darán al producto.

5.5.1.2 Almacenamiento:

Definición: El almacén es una unidad de servicios en la estructura orgánica y funcional de la industria con objetivos bien definidos de resguardo, control y abastecimiento de materiales y productos.

Objetivo: Implementar un sistema para hacer más eficiente el manejo de materiales en el almacén.

El almacenamiento es sistema que eleva el costo del producto final sin agregar valor, razón por la cual se debe conservar el mínimo de existencias con el mínimo de riesgos faltantes y el menor costo posible de operación. Es importante hacer hincapié en que lo almacenado debe tener un movimiento rápido de entrada y salida, o sea una rápida rotación.

Las propuestas relacionadas con el almacenamiento son:

- Elaboración de almacenes móviles para cada célula. (herramientas e insumos).
- Considerar la elaboración de estantería para los distintos moldes con su respectiva identificación.
- El almacén será el encargado de surtir el almacén móvil según la demanda que se tenga, pero a su vez cada célula será la responsable del cuidado de sus herramientas y el buen uso de los insumos.

- Uso de volantes para la recepción de productos terminados, con su respectiva inspección de calidad.
- Respetar la estantería que se tiene en el almacén de materia prima, ya que en el piso se encuentra el material, estorbando el acceso a las distintas áreas.

5.5.1.3 Mantenimiento:

Para que el equipo mecánico pueda funcionar de un modo seguro y económico hace falta manejarlo, como es debido y atender a su mantenimiento. Este implica la lubricación y revisión periódicas de todos sus elementos móviles, lo cual se consigue mejor siguiendo un programa establecido de antemano.

Las deficiencias que se detectan son las siguientes:

- Las máquinas no se engrasan, no se efectúan revisiones periódicas e incluso las reparaciones más pequeñas no se hacen hasta que dan origen a una avería importante en la unidad.

Se propone un programa de mantenimiento preventivo. De acuerdo a la cantidad de equipo de la planta y a la pequeña fuerza laboral, no se contara con un departamento de mantenimiento. Se asignará la responsabilidad del mantenimiento del equipo y la maquinaria a cada célula, se elaboran planes de mantenimiento.

¿porque la empresa necesita un programa de mantenimiento preventivo?

Cualquier programa de mantenimiento bien confeccionado producirá beneficios que sobrepasen su costo. Por la general se tienen muchas dudas antes de adoptarlo, pero ninguna queda después de haberlo hecho.

El producto, el proceso y el método de fabricación son factores que intervendrán en el alcance de los resultados. Sin embargo no hay duda de que el tiempo ocioso será menor con mantenimiento preventivo que sin el.

El mantenimiento preventivo ayudará a reducir el tiempo ocioso y los costos de paro de producción. Hay otras funciones con las que el mantenimiento preventivo debe integrarse para lograr un programa eficiente como son: buen sistema administrativo, trabajo de planeación y programación, adiestramiento, mediciones de control y buenos talleres y herramientas. Aquí se enumeran las principales retribuciones que el mantenimiento preventivo proveerá desde nuestro punto de vista:

- Reducción del tiempo ocioso.
- Reducción de pagos por tiempo extra.
- Reducción de paros imprevistos.
- Mayor vida a los equipos, máquinas y herramientas.
- Habrá un menor número de reparaciones en gran escala y menor número de reparaciones repetitivas.

Plan de mantenimiento de equipo:

Proponemos la primer condición para asegurar que el trabajo de revisión y mantenimiento se hace de modo adecuado; disponer de datos e informes suficientes acerca del equipo, basándose en las siguientes normas:

- 1.- Antes de comprar el equipo, determinar que trabajo se le va a exigir y averiguar si aquel se ajusta o no a esta tarea.
- 2.- Antes de comprarlo, informarse acerca de los probables gastos de conservación y mantenimiento.
- 3.- Al comprarlo pedir instrucciones completas sobre el mantenimiento preventivo.
- 4.- Incorporar estas instrucciones a las normas que están en vigor y asegurares de que se cumplan, tanto por el personal de talleres, como por los que manejan las unidades en cuestión.
- 5.- Formular un programa de conservación preventiva.
- 6.- Seleccionar cuidadosamente el personal del taller.
- 7.- Adiestrar a los obreros del taller en la aplicación del programa de mantenimiento preventivo.
- 8.- Asegurarse de que el equipo no se utiliza en condiciones en las que fácilmente pueda sufrir daños.
- 9.- Dejar constancia de los trabajos de mantenimiento que se hagan en cada máquina.

10.- Llevar un registro de los gastos de mantenimiento.

Para poder llevar un control completo de los trabajos de revisión y mantenimiento del equipo, hace falta un sistema adecuado de registros y partes. Estos últimos deben ser tan sencillos y fáciles de llenar como apropiados a la información que se necesita y conviene que vayan dispuestos a modo de lista de comprobación que es lo que necesita el operario o el encargado de la revisión para tener en cuenta y comprobar cada uno de los conceptos.

Partes diarias de trabajo:

Que los extienda el operario que acciona el aparato. El puede comprobar cada concepto cuando examina su máquina al comenzar el trabajo diario, o bien al terminar su jornada. En todo caso, consignara cualquier reparación que haga falta y señalara cualquier otro punto que pueda ser objeto de especial atención.

Partes de revisión periódicas:

Son necesarios para que se asegure que las revisiones se hacen como está programado. Las hará el responsable de cada célula cada semana. Los resultados de cada revisión deben anotarse en la ficha de cada equipo. Dichos resultados variarán respecto a la clase de máquina y a las exigencias del trabajo.

Cuando el responsable del servicio haga su revisión, señalará en las columnas correspondientes los posibles puntos de fallo como sigue:

- 1.- Elemento en estado normal: (v) con lápiz negro.
- 2.- Ajuste por el taller mecánico: (x) con lápiz negro.
- 3.- Elementos en estado deficiente, pero que no necesitan reparación inmediata: (v) con lápiz azul.
- 4.- Elementos que exigen reparación: (v) con lápiz rojo.
- 5.- Elementos cuya reparación es urgente por razones de seguridad o por estar expuestas a roturas: alrededor de la señal correspondiente se traza un círculo con lápiz negro.

Tanto el responsable del servicio como el operario en sus respectivas partes, deben tomar nota de todo aquello que haya de ser objeto de atención especial, por ejemplo reparaciones menores, ajustes, limpiezas que hagan falta o reposición de piezas gastadas. Todo esto porque las reparaciones hechas a tiempo pueden realizarse con menor costo y con menos dificultad y peligro que si se deja que la avería llegue a ser más grave.

5.5.2 Cursos básicos para la Capacitación

5.5.2.1 Curso de elementos de seguridad:

El siguiente curso pretende presentar un prototipo de algunos temas que son necesarios se expongan para reforzar la seguridad en la empresa.

ELEMENTOS DE SEGURIDAD

¿Que es aprender?: Aprender es en realidad la adopción de ideas y habilidades nuevas, adquiridas por medio de los sentidos de oído, la vista, el tacto, el olfato y gusto.

¿Que es seguridad?: Seguridad es tener confianza, estar tranquilo.

¿Que es la responsabilidad?: La responsabilidad significa:

1.- Aceptar la importancia de la labor que hacemos. El trabajo que valoremos es el único trabajo que tiene valor.

2.- Ver las cosas desde un punto suficientemente amplio para que abarque a las personas y la organización que nos rodean.

3.- Aceptar las críticas por su intención; hacer un intento para mejorar la calidad de cuanto hacemos, sin afectar nuestro fisco.

4.- Aceptar las contadas y esenciales disciplinas que acompañan a todo trabajo en equipo: puntualidad, exactitud, seguridad.

5.- Aceptar los problemas y dificultades como parte normal del trabajo. Si no tuviéramos problemas no lograríamos victorias; sin victorias la vida no tendría importancia.

ELEMENTOS DE SEGURIDAD

PROTECCIONES PERSONALES

CASCOS

El casco como protector de la cabeza ha evitado múltiples accidentes, que de otra forma hubiesen sido muy graves o mortales. Es imprescindible su uso en cualquier trabajo, donde haya a nivel superior otros operarios o actúen grúas, puente-grúa u otras cargas suspendidas. En el caso de los electricistas el casco debe estar aislado.

Una norma para la selección de cascos puede ser el impacto de una esfera de hierro de tres kilos de peso dejada caer desde una altura de 2.5m y, resistan a su vez, a los ensayos de perforación de su pared.

BOTAS.

Existen variados tipos de botas de protección según el uso al que se destinen, empleándose principalmente la bota de goma para realizar trabajos en zonas con agua y las botas de cuero, con piso de goma reforzada en el fondo y en la punta para trabajos de tipo mecánico donde se manejan piezas pesadas, ejes, perfiles laminados.

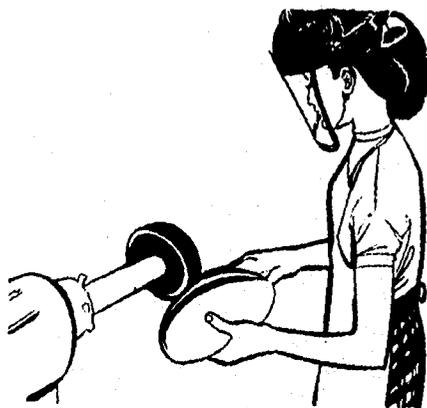
GUANTES Y MANDILES.

En trabajos mecánicos, cuando se manejan o transportan piezas metálicas, chapas, etc; o se emplea un martillo y el cortafrios, es imprescindible mecánicos el uso de guantes. Son adecuados al trabajo mecánico los guantes de cuero y también los de lana algodón recubiertos de una fina capa de materia plástica. Cuando un trabajo exige gran movilidad de los dedos, se utiliza dediles que los protegen sin reducir la movilidad de los mismos.

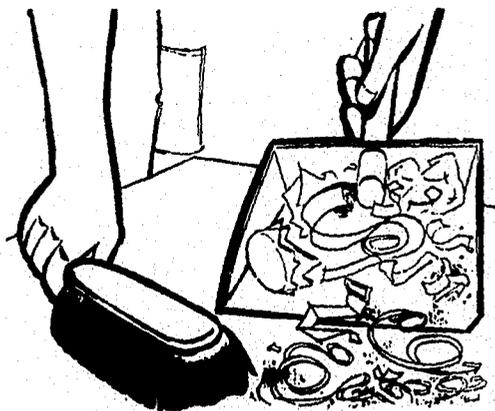
Para el trabajo de soldadura y para el manejo de perfiles laminados se emplean además de los guantes, mandiles protectores generalmente fabricados en cuero.

GAFAS Y PANTALLAS.

Para ejecutar trabajos en fresas, tomos, taladros, esmeril son de uso obligatorio este tipo de protección ya que resulta indispensable y de mucha ayuda para el cuidado de nuestra vista.



Al pulir, el alumno se protege mediante un escudo facial o máscara.



El alumno utiliza un cepillo y un recogedor para barrer los desperdicios de metal.

ELEMENTOS DE SEGURIDAD

HERRAMIENTAS DE MANO.

La gran variedad de herramientas de mano que facilitan los diversos trabajos que en la mecánica se realizan, exige que éstas se traten con el máximo orden y atención para evitar con ello, que por no tener la adecuada herramienta o por tenerla deformada, se produzca un accidente.

Las lesiones cuyo origen se encuentra en el uso y manejo de herramientas de mano, pueden tener como causas principales las siguientes:

- a) Desconocimiento del destino de la herramienta.
- b) Uso de la herramienta por un operario que no tiene la debida preparación en prevención de accidentes.
- c) Empleo de herramientas defectuosas.

El transporte de herramienta de tipo manual puede causar accidentes cuando en vez de llevarlas en bolsas de cuero u recipientes adecuados, se llevan en la mano o en los bolsillos de los operarios, corriendo el riesgo de que se caigan, o bien quedando abandonadas en las escaleras, andamios, etc.

LLAVES INGLESAS.

Los accidentes que puedan sobrevenir por el empleo de herramienta tales como llaves fijas e "inglesas", son en general causados por el mal uso de las mismas o por imprudencia del operario que las maneja, pues no hay otras razones para que un accidente pueda producirse con estas herramientas. Es preciso que la herramienta esté en buen uso.

Es fundamental escoger la llave cuyas dimensiones de boca sean exactamente las que correspondan a la tuerca o cabeza del tornillo que no esté deformada, debe emplearse otro medio para su extracción.

Véase el peligro que representa utilizar una llave, ya sea fija o inglesa, empujando en lugar de tirarlo.

Cuando el tornillo o tuerca que se pretenda mover presente excesiva resistencia, debe usarse un medio de extracción adecuado, eliminando después sistemas tales como los que muestran en las figuras, las llaves con tubos, por lo que ha de seleccionarse una longitud o brazo de palanca de la llave adecuada al trabajo que se ha de realizar; Por supuesto, las llaves nunca deben emplearse en sustitución de un martillo.

Las llaves deben emplearse de tal manera que se arrastren hacia uno mismo, en vez de empujarlas, y su colocación debe ser tal que resista la parte correspondiente a la mandíbula fija y no a la móvil.

Figura 13

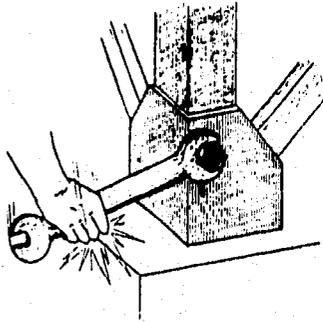
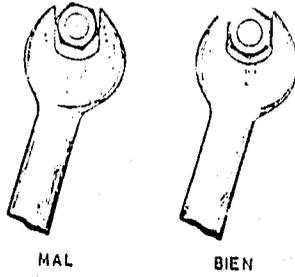
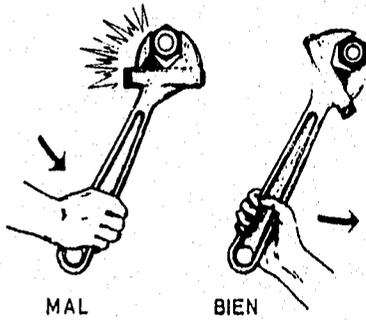


Figura 14



ELEMENTOS DE SEGURIDAD

DESTORNILLADORES.

Son muchos los tipos de destornilladores que se emplean en la industria mecánica, por ser variadísimo los tornillos de sujeción.

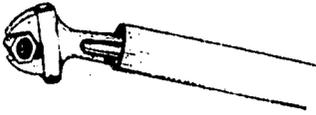
Por ello, la selección adecuada es fundamental. Evítese hacer lo que el operario de la figura que está utilizando, para aflojar un tornillo de cabeza en cruz, el destornillador ordinario.

Varios de los accidentes que se producen al manejar destornilladores, son causados por la imprudencia de utilizar estos como si fuesen cortafíos, palancas, etc; O de emplear un pequeño destornillador para un enorme tornillo.

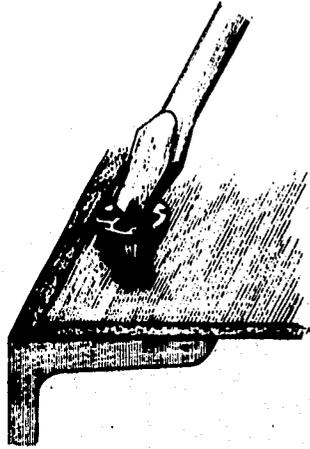
Por otra parte si pretendemos destornillar los tornillos de una pieza tomando éste en la mano haciendo el trabajo en el aire, sin sujeción alguna, el peligro de herirse en una mano es inminente. (Ver figura).

Cortafíos, buriles y punzones, estas herramientas normalmente se emplean para cortar fierros, aceros, hormigones y piedras duras estas deben estar fabricadas con acero especial calidad que impidan su rápida deformación o el astillado de la herramienta.

Cuando la cabeza de un cortafíos o punzón esté aplastada o tenga fisuras en sus bordes, o cuando su filo esté deformado o bien que no tenga las correctas dimensiones, debe ser retirada para su sustitución o reparación, en el caso de que esta sea admisible.



PRACTICA DEFECTUOSA



MAL



BIEN

ura 20

ELEMENTOS DE SEGURIDAD

MARTILLOS

El uso del martillo puede dar lugar a accidentes tales como el autotraumatismo de las manos o dedos por inadecuada sujeción de la punta o clavo que se intenta introducir, o el traumatismo a otras personas en el caso de que la cabeza del martillo se proyecte por insegura sujeción del mango.

Otro accidente, por el uso del martillo, puede ser el de proyección de partículas del material que se está trabajando, principalmente con los ojos del operario, por lo que este ha de utilizar gafas protectoras.

Cuando un martillo presente deformaciones de cabeza, agrietamiento de la misma ó astillamiento de su mango debe ser forzosamente sustituido. Es necesario aclarar que el martillo no es palanca, por lo que su uso como tal se consideraría como imprudencia por parte del operario.

SIERRAS

Las sierras de mano se desistan a cortar metales, tales como bronce, latones, aceros, etc; Es aconsejable el uso de soporte con mango cerrado y en caso de usarse mango abierto, éste ha de estar en posición invertida.

Para realizar un trabajo con rendimiento, deben efectuarse unos cuarenta movimientos por minuto, sin hacer variar el plano vertical, la posición de la hoja, principalmente sin levantarla cuando se empieza a cerrar.

La hoja de sierra debe montarse de manera que los dientes apunten en dirección opuesta a la del mando en todo momento deben permanecer en contacto con el cuerpo que se sierra.

La posición de los dientes en la hoja debe ser tal que cada uno éste en distinto lado que el otro, lo que se denomina triscar, es que significa decir, torcer los dientes a uno y otro lado.

ELEMENTOS DE SEGURIDAD

PALANCA.

El manejo de palancas para la elevación o movimiento de cargas pesadas, máquinas o motores, exige la selección adecuada de esta ya que pudiera tener algún defecto el metal que la forma. Otra cuestión importante es la fijar un adecuado punto de apoyo que este suficientemente seguro para que al efectuar el empuje en el otro extremo de la palanca no ceda su apoyo y con ello la caída de la pieza o de la persona que pueda causar un grave accidente.

LIMAS.

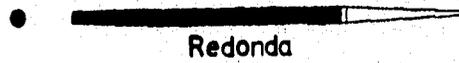
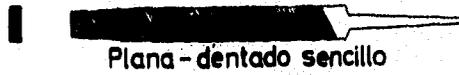
La lima es una herramienta de extraordinaria utilidad en los trabajos mecánicos de todo tipo. Para realizar estos trabajos existen diversos tipos y tamaños de limas dependiendo de su forma de dentado.

Lo primero en la seguridad en el manejo de limas es seleccionar la forma y el tamaño adecuado. Seguidamente se comprobará si el mango de la lima esta en condiciones de seguridad en cuanto al material que lo forma y en cuanto a su sujeción al cuerpo de la lima, asegurándose de que la longitud del taladro en el mango sea la correspondiente a la longitud de la espiga de la lima. Una lima sin mango causará fácilmente la herida de las manos del que la maneja.

El acero del cual están formadas las limas es de alta dureza y de gran fragilidad, no puede usarse nunca para otro destino más que para lo que esta proyectada. Evitea por lo tanto de manera absoluta el emplear una lima como palanca, u otra acción que pueda dañar o romper a esta.

La buena conservación de la misma, contribuye un trabajo seguro, cuide de no dejarlas abandonadas en suelo o por encima de bancos de trabajo y evitando que sufra choques con otras herramientas y puede sufrir daños esta.

LIMAS



INSTRUCTIVO DE SEGURIDAD SOLDADURA ELÉCTRICA.

- 1.- Utilícese un casco con ventana de observación apropiada, manoplas tratadas químicamente y mandil de cuero tratado al cromo. Todos los ayudantes deben vestir este equipo.
- 2.- Bájense las mangas de la camisa y las valenciana de los pantalones.
- 3.- Asegúrese de que la soldadura eléctrica se lleve acabo solamente en un gabinete o cuarto correctamente construido tras pantallas adecuadas.
- 4.- Toda área debe estar ampliamente ventilada.
- 5.- Todo material inflamable debe retirarse del área de trabajo.
- 6.- Véase que le piso del área este libre de toda obstrucción.
- 7.- Infórmese si el soporte del electrodo, la conexión del cable del soporte, el cable o las terminales del cable en la maquina soldadora, abrazadera de tierra o terminales de oreja se calientan.
- 8.- Cuelguense el soporte del electrodo y desconéctese la soldadora al cambiar el trabajo o cuando éste ha terminado.

Los trabajos de soldadura eléctrica produce radiaciones ultravioleta intensas que si se filtrasen podrian perjudicar gravemente la vista. Este riesgo se extiende también a aquellas personas que trabajen próximas a un soldador con soldadura eléctrica y no tenga protegidos sus ojos. La soldadura eléctrica lleva consigo además del peligro citado, el que entraña el riesgo de chispas y partículas de metal caliente, dado que la temperatura del arco es superior a los tres mil grados centígrados, la tensión más que suficiente para producir un grave accidente.

Algunos de los equipos de seguridad que se debe de usar son los siguientes :
Botas de seguridad, mandil de cuero, guantes de cuero, pantalón, casco protector.

INSTRUCTIVO DE SEGURIDAD TALADRO DE BANCO.

- 1.- Desvle la banda y haga otros ajustes solamente cuando el interruptor este desconectado.
- 2.- Cerciórese de que este puesta la guarda de la banda.
- 3.- Asegúrese de que la mesa y la cabeza del taladro estén firmemente sujetos.
- 4.- Quidese la llave del mandril inmediatamente después de utilizarla.
- 5.- Siempre que sea posible, chequear el tornillo del taladro de banco.
- 6.- Nadie a excepción del operador, deberá estar dentro de la zona de seguridad del operador.
- 7.- Conéctese la corriente.
- 8.- No se acerque las manos al husillo, mandril, broca y rebaba en movimiento.
- 9.- Disminuya la presión en la palanca alimentadora tan pronto como la broca empiece a pasar al lado opuesto.
- 10.- Párese totalmente el taladro de banco, antes de tratar de quitar el trabajo, astillas o rebabas.
- 11.- Sáquese la broca después que haya terminado el barrenado.
- 12.- Utilice un cepillo para quitar las astillas y rebabas.
- 13.- Conserve limpio el piso alrededor del taladro.
- 14.- Retroceda usted inmediatamente si el trabajo se aflojara y fuese hecho girar por la broca. Desconecte la corriente si es posible hacerlo sin peligro.
- 15.- Desconéctese la corriente después de utilizar el taladro de banco, y no se aleje hasta que la máquina se haya detenido.
- 16.- Limpie la mesa del taladro de banco, y el área circundante.

INSTRUCTIVO DE SEGURIDAD PARA ESMERILADORA.

- 1.- Colóquese el soporte de la herramienta a una distancia de $1/16"$ ó $1/8"$ de la rueda.
- 2.- Cerciórese de que la guarda este en su lugar.
- 3.- Útilícese gafas o escudo facial y trabaje siempre con la guarda de la maquina debidamente colocada.
- 4.- El operador debe colocarse a un lado de la rueda.
- 5.- Conéctese el interruptor.
- 6.- No se toque la rueda con las manos mientras que este en movimiento.

INSTRUCTIVO DE SEGURIDAD PARA PULIDORAS.

- 1.- Sosténgase el trabajo con ambas manos.
- 2.- Nadie con excepción del operador, debe estar dentro de la zona de seguridad del operador.
- 3.- Utilícese gafas protectoras o escudo facial.
- 4.- Conéctese la electricidad.
- 5.- Las manos deben estar lejos de la rueda pulidora cuando esta en movimiento.
- 6.- Púlense las superficies planas del centro hacia abajo.
- 7.- Presiónese el material contra la rueda con fuerza apropiada.
- 8.- Límpiase la pulidora y el área circunante, con un cepillo.

INSTRUCTIVO DE SEGURIDAD PARA EL TALADRO PORTÁTIL.

- 1.- Véase que el interruptor esté en posición "off" apagado.
- 2.- Separe la llave del mandril inmediatamente después de utilizarlo.
- 3.- Consérvese secos en todo el tiempo el cuerpo del taladro, el eléctrico y la clavija de conexión.
- 4.- Sosténgase el taladro con firmeza.
- 5.- Conecte el interruptor.
- 6.- No se acerquen las manos al husillo giratorio ni la broca.
- 7.- Aplíquese una presión recta y pareja al taladrar. (moderada).
- 8.- Disminuya la presión tan pronto como la broca empiece a pasar al otro lado del trabajo.
- 9.- Retrocédase el taladro tan pronto como el barrenado este terminado.
- 10.- Desconéctese el interruptor y sosténgase firmemente el taladro hasta que se detenga totalmente; déjese el taladro descansando sobre uno de sus costados.
- 11.- Desconecte el enchufe, y limpie el taladro.

El taladro de mano exige el máximo cuidado en cuanto a la selección de las brocas, una broca muy débil puede causar un accidente grave, por otra parte la posición del taladro con respecto a la superficie donde se ha de taladrar es fundamental, teniendo en cuenta que la broca es sumamente frágil y cualquier desviación de su eje con respecto al del taladro produce su rotura, si su operario que maneja el taladro está en un punto elevado y por la rotura de la broca pierde el equilibrio es un riesgo fatal, por lo tanto debemos asegurar al operario.

Téngase en cuenta que la pieza a taladrar debe estar bien apoyada y sujeta. No se pretenda taladrar la pieza sujetando en el aire con una de las manos, puede herir la mano del propio operario.

Cuando se termine de ejecutar un trabajo con el taladro de mano, cúidese de retirar la broca y colocarla en la caja correspondiente, guardando además la herramienta.

5.5.2.2 Aritmética básica y conversiones:

La finalidad de este curso es proporcionar herramientas al trabajador que le permitan realizar y entender el porque de su trabajo.

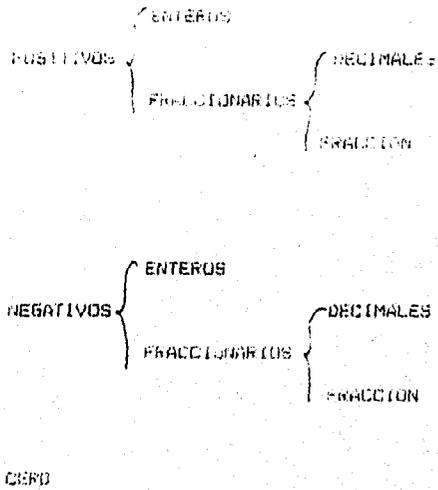
El presente curso tiene como objetivo recordar y reforzar, los conocimientos de aritmética, adquiridos con anterioridad, con el fin de que sirvan de apoyo para cursos posteriores de aplicación física.

Índice

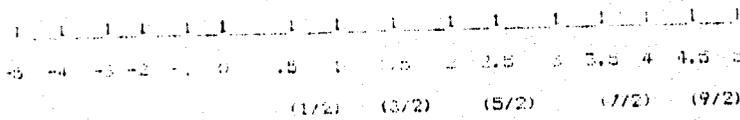
- 1.- Los números reales y la recta numérica
- 2.- La suma
- 3.- La resta
- 4.- La multiplicación
- 5.- La división
- 6.- Suma de quebrados
- 7.- Resta de quebrados
- 8.- Multiplicación de quebrados
- 9.- División de quebrados
- 10.- Definición de pulgada y sus fracciones
- 11.- Conversiones

NUMEROS REALES

NUMEROS REALES



RECIBO ALUMNO (A)



ARITMÉTICA BÁSICA

SUMAS:

$$\begin{array}{r} 226 \\ + 535 \\ \hline 761 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 336 \\ + 832 \\ \hline 1168 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 432,80 \\ + 20,80 \\ \hline 453,60 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 72 \\ - 45 \\ + 56 \\ 27 \\ 15 \\ 18 \\ \hline 223 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 22 \\ 18 \\ + 13 \\ 10 \\ 23 \\ 45 \\ \hline 131 \end{array}$$

RESTAS:

$$\begin{array}{r} 758 \\ - 343 \\ \hline 415 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 308 \\ - 125 \\ \hline 183 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 432,23 \\ - 263,15 \\ \hline 169,08 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 77,85 \\ - 33,15 \\ \hline 44,70 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 38,332 \\ - 29,065 \\ \hline 9,267 \end{array}$$

PROBLEMA 1000:

475	18.12	22
4 18	1.5	4.000
7531	7060	22.5
	812	
	7,80	

DIVISION:

$$\begin{array}{r}
 21.53 \\
 23 \overline{) 485.000} \\
 \underline{46} \\
 25 \\
 \underline{23} \\
 0200
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 2708 \\
 1.2 \overline{) 32.50} \\
 \underline{24} \\
 085 \\
 \underline{74} \\
 0108
 \end{array}$$

SUMA DE QUEBRADOS:

$$\frac{2}{5} + \frac{1}{5} =$$

$$\frac{5}{3} + \frac{9}{5} =$$

$$1 \frac{1}{2} + 2 \frac{1}{4} =$$

RESTA DE QUEBRADOS:

$$\frac{3}{8} - \frac{1}{8} =$$

$$\frac{2}{6} - \frac{1}{3} =$$

$$1 \frac{3}{4} - \frac{3}{4} =$$

MULTIPLICACION DE QUEBRADOS:

$$\frac{3}{4} \cdot \frac{2}{4} =$$

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{5} =$$

$$\frac{1}{5} \cdot \frac{2}{4} =$$

DIVISION DE QUEBRADOS:

$$\frac{3}{4} \div \frac{1}{4} =$$

$$\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} =$$

$$\frac{1}{4} \div \frac{1}{4} =$$

$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$... P. 11. 10. 11.
---------------	----------------	---------------	---------------	---------------	--------------------

CONVIÉRTALO EN:

1. 20. = 10 MM.

1. 10. = 100 CM.

1. 100. = 1000 DM.

1. 10. = 1000 MM.

CONVIÉRTALO:

64 MM A CM =

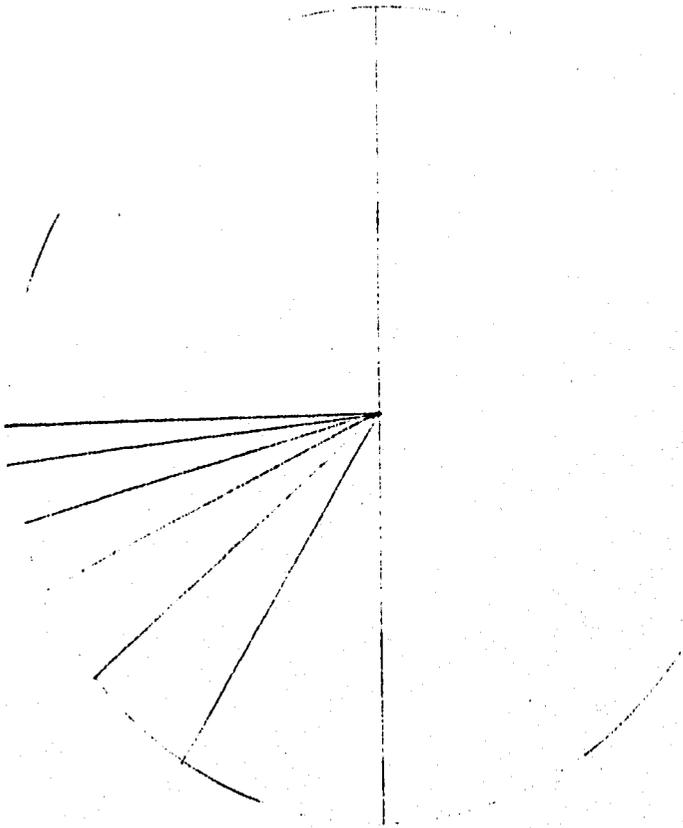
$$64 \text{ MM} \times \frac{1 \text{ CM}}{10 \text{ MM}} =$$

64 MM A CM =

PROBLEMA: RECTAS DE LOS CUADROS DE LOS CUADROS DE LOS CUADROS 2, 54, 375.

LAS FRACCIONES QUE PODEMOS DIVIDIR AS UNA FOLIA EN LAS SIGUIENTES:

$$\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32}, \frac{1}{64}, \frac{1}{128}, \text{ ETC.}$$



6. CONCLUSIONES

"El arte de progresar consiste en conservar el orden en medio del cambio y conservar el cambio en medio del orden."

Alfred North Whitehead.

¿Es la Manufactura de Categoría Mundial un sueño ingenuo del idealista ?

De ninguna manera aunque la M.C.M. exige cambios en todas las áreas de la empresa manufacturera, tales cambios son viables. Las razones brevemente son:

Sencillez: No es necesario contratar una pléyade de asesores para un programa de orientación de varios años.

Lógica abrumadora: No es necesario esperar los resultados de estudios para comprobar que los conceptos son acertados.

Resultados pronto y visibles: La M.C.M. significa no sólo el mejoramiento constante, sino también el mejoramiento rápido, las inmediatas reducciones en el número de piezas desechadas o por rehacer; sin mencionar la eliminación de estantes de materiales pagan ampliamente las cuentas mientras se hacen evidentes los beneficios mayores; el creciente número de clientes que pedirán nuestros productos.

Bajos costos: La M.C.M. no implica invertir en plantas y equipos costosos.

Interés, rejuvenecimiento y realización personal: Quien siempre estaba a merced de los demás se convierte en el número uno; ser el número uno no es emocionante pero si el proceso de llegar a serlo.

7. BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Stebbing, Lionel Aseguramiento de la calidad.
CECSA, México 1991.
- 2.- Garvin, David A. Managing Quality.
The Free Press, New York 1991.
- 3.- Juran, J.M. Quality control Handbook.
McGraw-Hill, 3rd ed. New York 1979.
- 4.- Groocock, J.M. The Chain of Quality.
John Wiley & Sons, USA 1986.
- 5.- Feigenbaum, Armand V. Total Quality Control.
McGraw-Hill, USA 1979.
- 6.- Crosby, Philip Quality is Free.
McGraw-Hill, USA 1979.
- 7.- McHose, Andre Guidelines for Attaining Quality and
Productivity.
Management Press, USA 1992.
- 8.- Hammer & Champy Reingeniería.
Grupo Editorial Norma, Colombia 1994.

-
- 9.- Imai, Masaaki Kaizen.
CECSA, México 1995.
- 10.- Revista Manufactura
Vol. 1 No. 5 Mar/Abr 1995.
- 11.- Revista Manufactura
Vol. 2 No. 7 Jul/Ago 1995.
- 12.- Schonberger, Richard J. Manufactura de Categoría Mundial.
Grupo Editorial Norma, Colombia 1992.