

**Elaboración de manual de Buenas Prácticas de
Manufactura para la fábrica de muebles MINSA**

Jorge Luis Badani Veintemillas

HONDURAS
Diciembre de 2004

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

**Elaboración de Manual de Buenas Prácticas
de manufactura para la fábrica de muebles
MINSA**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero en Agroindustria en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por

Jorge Luis Badani Veintemillas

HONDURAS
Diciembre de 2004

El autor concede a Zamorano el permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

Jorge Luis Badani Veintemillas

HONDURAS
Diciembre de 2004

Elaboración de manual de Buenas Prácticas de Manufactura para la fábrica de muebles MINSA

Presentado por:

Jorge Luis Badani Veintemillas

Luis Cerna, Dipl.-Ing.
Asesor principal

Raúl Espinal, Ph. D.
Coordinador de la Carrera de
Agroindustria

Maria A. Pineda, MAE, MGCT
Asesor secundario

Kenneth L. Hoadley, D.B.A
Rector

Aurelio Revilla. M.S.A.
Decano Académico

DEDICATORIA

A Papa, Mama, Paola, Jorge y Rodrigo.

AGRADECIMIENTOS

A Mike y Nereida Rodríguez, a todo el personal de MINSA por su apoyo y a Javier Galeas en especial.

A mi familia una vez más por absolutamente todo.

A mis asesores, Luis Cerna y Maria Auxiliadora Pineda, dos excelentes profesionales y grandes amigos, mis infinitas gracias.

A Alba y todos mis amigos por estar siempre presentes.

RESUMEN

Badani, Jorge Luis. 2004. Elaboración de manual de buenas prácticas de manufactura para la fábrica de muebles MINSA. Proyecto de Graduación del Programa de Ingeniero Agroindustrial, Zamorano, Honduras, 178 Pág.

MINSA es una industria dedicada a la fabricación de muebles de madera para la exportación, que desarrolló un interés por conocer prácticas de calidad en la organización de sus procesos y en la manufactura de sus productos. El objetivo fue realizar una evaluación de las prácticas de manufactura existentes y diseñar una guía de buenas prácticas de manufactura que servirán como una herramienta básica para conducir el crecimiento, optimizar los recursos y hacer más eficientes los procesos organizacionales y de fabricación. El estudio se realizó durante los meses de Enero a Abril del año 2004 en la fábrica MINSA. Se dividió el trabajo en dos etapas, toma de datos y sistematización e investigación de Buenas Prácticas de Manufactura aplicables. Mediante el estudio fue posible comprobar la variabilidad de los tiempos de producción y determinar los procesos limitantes, además, se determinaron las principales fuentes de problemas en producción, mostrando que factores como el del tamaño de los lotes, la distribución de la maquinaria, su mantenimiento y la falta capacitación son lo que más contribuyen al mal funcionamiento de la empresa. La falta de organización de la producción y la forma de trabajo con el tamaño total del lote producen congestionamientos, desperdicios y aumento del costo de producción. Se elaboró el manual de Buenas Prácticas de Manufactura con las recomendaciones de prácticas de calidad que mejorarán el funcionamiento general de MINSA. Se concluye que con la determinación de la capacidad de producción y la organización del tamaño de los lotes, se logrará optimizar recursos económicos y productivos.

Palabras clave: Calidad, capacitación, distribución en planta, lotes, procesos limitantes, variabilidad.

Luis Cerna, Dipl.-Ing.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Resumen.....	vi
Contenido.....	vii
Índice de Cuadros.....	ix
Índice de Anexos.....	x
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.1 Descripción Del Problema.....	1
1.1.2 Antecedentes.....	1
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	2
1.2.1 Importancia.....	2
1.2.2 Beneficios.....	2
1.2.3 Contribución.....	2
1.3 LIMITES.....	3
1.3.1 Limitantes.....	3
1.4 OBJETIVOS.....	3
1.4.1 Objetivos Generales.....	3
1.4.2 Objetivos Específicos.....	3
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1 BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA.....	4
2.2 CONTROL DE CALIDAD.....	4
2.3 LA MADERA Y SU INDUSTRIA EN HONDURAS.....	5
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	7
3.1 MATERIALES.....	7
3.2 METODOLOGÍA.....	7
3.2.1 Ubicación.....	7
3.2.2 Etapas.....	7
3.2.2.1 Toma De Datos.....	8
3.2.2.2 Sistematización De Datos.....	8

4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	10
4.1	GUÍA DE BPM's Y CONTROL DE CALIDAD PARA MINSA.....	10
4.1.1	Tiempos Estándares.....	10
4.1.2	Procesos Limitantes por Departamento.....	11
4.1.3	Principales Fuentes de Problemas.....	12
4.1.3.1	Factor Económico.....	12
4.1.3.1	Factor de Producción.....	12
4.1.4	Prácticas de Calidad Aplicables.....	13
4.1.5	Distribución de la Maquinaria En Planta.....	17
5.	CONCLUSIONES	19
6.	RECOMENDACIONES	20
7.	BIBLIOGRAFÍA	21
8.	ANEXOS	22

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO

1. Tiempos estándares de producción de una pieza típica..... 10

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO

1. Hoja de registro para la obtención de datos.....	23
2. Dibujo de una pieza típica.....	24
3. Guía de BPM y Control de Calidad para MINSA.....	25

1. INTRODUCCIÓN

Muebles Infantiles S.A. (MINSA), es una empresa Hondureña con más de 20 años de existencia que esta situada en la comunidad “Guayabillas” y se dedica a la fabricación de muebles de madera sólida para la exportación al mercado norteamericano. En ella trabajan aproximadamente 250 empleados, divididos en diferentes departamentos de producción y administración. MINSA está catalogada como una industria grande de transformación de productos agrícolas no alimentarios y desea obtener información sobre la factibilidad de la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura en su plantel.

1.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La investigación que se realizó en este proyecto, tiene como fundamento el estudio y análisis de una serie de prácticas de manufactura que ayudaran a la empresa de muebles MINSA en su crecimiento. Dicha empresa realiza la fabricación de muebles de madera sólida para exportación. Su visión es expandirse más en el mercado internacional y situarse como la mayor industria de transformadores de madera en Centro América.

Dentro de los principales problemas detectados que imposibilitan el eficiente funcionamiento de la fábrica se pueden mencionar los siguientes:

- Prácticas de organización y fabricación inadecuadas.
- Deficiente aplicación de normas y control de calidad en la producción de muebles.
- Poca estandarización de procesos de fabricación.
- Capacitación insuficiente del personal de producción en técnicas de fabricación de productos de madera.

1.1.2 ANTECEDENTES

En el año 1989, fue fundada la empresa Productos Forestales con la razón social PROFOR por el Ing. Dennis Michael Rodrigues Della Valle siendo su actividad principal la exportación del palillo o “palo de escoba” y conforme transcurrió el tiempo y prosperó la empresa la producción se diversificó hacia la elaboración de muebles.

En el año 1995 la empresa incursiona en la elaboración y exportación de muebles infantiles, teniendo hasta la fecha muy buena aceptación en el mercado internacional. En diciembre del 2003 se asoció con la empresa norteamericana de artículos para infantes Childcraft Industries, transformándose así una sociedad que fue nombrada Muebles

Infantiles S.A. de C.V. (MINSA). Actualmente la elaboración de palillos ha cesado y el rubro más reciente en el cual incursionó la empresa (año 2004) es el maquilado de sillas de sala, para la empresa Nemschoff con sede en los Estados Unidos.

1.2 JUSTIFICACIÓN

1.2.1 IMPORTANCIA

La importancia del presente trabajo de tesis, radica fundamentalmente, en el diseño de Buenas Prácticas de Manufacturas para la industria de muebles, que ayudarán en prácticas y procesos productivos. Estos cambios se verán reflejados en la calidad de los productos finales, que tendrán mejores cualidades para la exportación. Asimismo, se logrará reducir costos, mano de obra y tiempo de producción.

Mediante el análisis y diseño de BPM para la empresa y posteriormente una probable implementación, no sólo se contribuirá con un retorno económico en mayores proporciones a la empresa, sino también, al posicionamiento de Honduras como país exportador de productos de madera con alto valor agregado.

1.2.2 BENEFICIOS

Es importante que la empresa realice su crecimiento guiado a través de la planificación, puesto que los mercados internacionales son cada vez más rigurosos y exigentes en cuanto a procesos y productos y las industrias que no produzcan de esta manera, no podrán mantenerse en el mercado de las exportaciones.

El desarrollo de la empresa y su posicionamiento en el mercado como un productor de calidad en la transformación de madera, traerá consigo beneficios tanto para MINSA como para la economía de Honduras. Asimismo se verán beneficiados indirectamente los obreros de la zona gracias a la generación de nuevas fuentes de trabajo, productores de muebles y madera en Honduras.

1.2.3 CONTRIBUCIÓN

La contribución por la implementación de prácticas de manufactura en MINSA, vendría directamente a elevar las cualidades del producto final y las utilidades de la empresa, además de contribuir con la imagen y prestigio de Honduras como país productor de muebles y madera de alta calidad. Se puede anotar también como contribución, la generación de mano de obra semi-calificada y la generación de empleo en la zona.

1.3 LÍMITES

Esta tesis constará únicamente de la investigación de prácticas, controles y procesos que ayudarán a ser más eficientes los procesos productivos y el funcionamiento de la industria en sus diferentes áreas. Cabe destacar también que durante el periodo de trabajo en MINSA y debido a las necesidades del estudio y de la empresa, fue realizada también una guía de control de calidad en la cual están inmersas las buenas prácticas de manufactura recomendadas para la empresa.

1.3.1 LIMITANTES

- La disponibilidad en tiempo y compromiso del empresario para incorporar nuevas soluciones o tecnologías, para mejorar la calidad de sus procesos.
- La capacidad y disponibilidad de compromiso de los obreros para contribuir con el crecimiento y mejoramiento de la fábrica, que vaya acorde con el manejo de la nueva tecnología a ser implementada.
- La predisposición del personal inmerso en los procesos de fabricación, para cooperar en la identificación de los factores negativos que disminuyen la eficiencia de la producción.
- El tiempo, factor importante que impidió un estudio más detallado y minucioso para realizar un análisis pormenorizado de la investigación.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar una evaluación de las prácticas de manufactura existentes y diseñar una guía de buenas prácticas de manufactura, que presenta recomendaciones para optimizar los recursos y mejorar la eficiencia de los procesos y productos de la empresa de muebles MINSA.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar y registrar datos de los procesos y actividades realizadas para documentar propuestas y proponer mejoras.
- Evaluar la situación actual de la distribución de maquinaria en planta.
- Estudiar tiempos estándares en los procesos de producción y determinar los procesos limitantes en los departamentos.
- Diseñar una guía de control de calidad y de buenas prácticas de manufactura. (surgido posteriormente)

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.2 BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM)

Se definen las BPM's como procedimientos operacionales de manipulación e higiene en una industria, que constituyen uno de los requisitos básicos e indispensables para participar y permanecer en el mercado. Este tipo de prácticas nacieron en la década de los 60's, en los Estados Unidos, creados por la FDA (por sus siglas en inglés "Food and Drug Administration") a partir de la necesidad de tener un control total de la calidad en la industria alimentaria, ya que únicamente con ellas podían optar por la certificación y además lograr mejorar sus procesos productivos. Implementando BPM una industria esta asegurando y manteniendo la calidad de sus productos (Janania, 2004).

Las buenas prácticas de manufactura no solo sirven para mejorar la calidad de los procesos industriales, sirven también para obtener mayores beneficios económicos y formar un ambiente de trabajo seguro para los empleados de las organizaciones.

Usualmente estas prácticas son asociadas con la industria alimentaria, pero existen como en el presente caso, industrias no alimentarias que las utilizan o las desean introducir en su organización. MINSA, industria maderera dedicada a la elaboración de muebles, ha creado interés hacia la implementación de BPM en sus procesos.

Según Cerna (2004), cuando surge el deseo de mejorar el funcionamiento y la productividad de una industria no alimentaria y se desea introducir buenas prácticas de manufactura a sus procesos, es importante tratar tópicos que tengan estrecha relación con:

- Control de procesos y productos.
- Registros de datos sobre procesos y productos.
- Distribución de maquinaria en planta.
- Sistemas de transporte interno y flujo de materiales.
- Capacitación de personal administrativo y operario.
- Seguridad ocupacional.

2.1 CONTROL DE CALIDAD

Se define el control de calidad como el proceso que se emplea para satisfacer los estándares. Esto consiste en observar el desempeño real, compararlo con el estándar o la norma y después tomar la medida correctiva si el desempeño observado es significativamente diferente al estándar (Juran, 1993).

Según Juran (1993) el reto de la introducción de un control de calidad es claro; es necesario que la calidad sea una prioridad en la empresa, inducir un cambio para que paulatinamente todas las personas en la empresa trabajen por la calidad empezando por todos los niveles directivos. El gran objetivo común debe ser adaptar la mejora continua de la calidad de todos los aspectos de la empresa y adoptar el principio de hacer las cosas bien desde la primera vez.

El control de calidad es un proceso el cual ha sido y sigue siendo implementado por muchas industrias alrededor del globo, donde cada una de ellas busca un objetivo en común; el incrementar su productividad y del mismo modo satisfacer al cliente entregándole lo que busca con productos de calidad. La gran exigencia actualmente para con las empresas, es que se administren como un sistema, que se tenga una idea clara hacia donde camina la empresa y además que cada área desprenda sus acciones, a partir de un objetivo y plan común. No son tiempos de esfuerzos aislados, de corazonadas ni buenas intenciones; son tiempos en que se requieren planes (Gutiérrez, 1998).

2.3 LA MADERA Y SU INDUSTRIA EN HONDURAS

Según documentos publicados por la FAO (“Food and Agriculture Organization of the United Nations”) y el CIEF (Centro de Información y Estadísticas Forestales, parte de la Gerencia General de la COHDEFOR) los bosques dominan los ecosistemas presentes en Honduras. De estos, los bosques de pino cubren 2.7 millones de hectáreas y los latifoliados 2.9 millones, ambos cubren el 53.2% del territorio nacional. La población utiliza unas 300 especies para autoconsumo y comercialización, se tiene 99 áreas protegidas que cubren el 26.2% del territorio nacional. El país cuenta con importantes escuelas de formación forestal y con más de 1000 profesionales universitarios con diversas especialidades en ciencias forestales.

La industria de aserrio es la que predomina en la utilización del recurso forestal, principalmente en los bosques de pino, generando más de 60,000 empleos en las diferentes actividades del sector. Actualmente 12 instituciones participan en la problemática forestal, siendo COHDEFOR la institución que por ley le corresponde la administración y aplicación de la ley forestal. Los bosques de pino representan el mayor potencial económico para Honduras, su productividad varía de 2 a 12 m³/ha/año y la producción promedio actualmente es de 755,000 m³/año, teniendo un potencial que podría llegar a ser de 3.3 millones de m³/año. Todos estos datos muestran claramente cuan grande es el potencial hondureño en cuanto a la industria de la madera.

Se deduce además, que del volumen total de madera extraído de los bosques hondureños solamente el 8% se utiliza en la producción industrial (aserrio, muebles y partes para muebles, palos para escobas, estacas, madera terciada, etc.). El 12% se consume como leña por pequeñas y medianas industria locales (panaderías, fábricas de ladrillo y teja, etc.) y el 80% restante, se utiliza como leña para uso doméstico, esto motivado por el alto costo de los derivados del petróleo y la energía eléctrica, que tiene una deficiente cobertura en relación con la distribución geográfica de la población. Aproximadamente el 60% de la producción forestal industrial anual (8%) está destinada a la exportación,

mientras que el mercado local consume el 40% restante en sus diferentes grados de acabado. En cuanto al comercio internacional por parte de la industria forestal, Honduras exporta básicamente madera aserrada rústica y cepillada, muebles y partes para muebles, palos para escobas, madera contrachapada, molduras y estacas a los mercados del Caribe, Europa, USA y otros (Mairena y Hernandez 2003).

Honduras posee una de las mayores coberturas forestales de Centroamérica. Los bosques ocupan más de la mitad de la superficie del país y representan alrededor de un cuarto del área forestal de Centroamérica. Esto ubica al país en una posición ventajosa y ha propiciado avances en la industria de transformación. Actualmente existen cerca del centenar de industrias de transformación de madera que elaboran productos que van desde muebles enteros para el hogar, hasta plywood para la carpintería.

Específicamente hablando de la industria del mueble de madera sólida, esta logró desarrollarse mucho en los últimos 10 años. A pesar de la falta de soporte financiero que sufre Honduras, se sitúa en el segundo lugar en exportación de muebles en América Latina, después de Brasil. Para que dicha industria pueda prosperar y perdurar en un país tercermundista como Honduras y al mismo tiempo se mantenga con éxito en el mercado internacional, es trascendental que se le entregue un mayor apoyo de parte de los empresarios privados, dándole mayor dedicación e interés hacia el mejoramiento de la calidad de sus procesos y productos (Morales *et al* 1999).

Según Cerna (2004) existen muchos factores que han contribuido al éxito de una industria de transformación de madera en Honduras, y son:

- La riqueza en extensión forestal.
- Una relativamente bien estructurada infraestructura de servicios para la industria de la madera: Afilado, reaserrío, secado, suministros de partes, etc.
- El trabajo de capacitación ha tenido buenos resultados y existe una mano de obra relativamente capacitada a pesar de sus limitaciones.
- Existencia de un grupo de ejecutivos con experiencia internacional que ha introducido mejoras en el sector.
- Asistencia técnica internacional oportuna.
- Tendencias en el mercado mundial favorables a los muebles de madera sólida.
- La producción de muebles de madera necesita de muchos procesos intensivos en uso de mano de obra, los cuales en los países desarrollados resultan muy caros.

Evidentemente las empresas más grandes son las mayores responsables de este éxito, sin embargo, las pequeñas y medianas industrias de muebles en Honduras, han logrado asimilar y adoptar estas experiencias. Aun así, los principales problemas que afrontan las empresas medianas y pequeñas, a la hora de lanzarse a actividades de exportación, son:

- Falta de confiabilidad en los términos de entrega.
- La calidad de la construcción y diseños no alcanzan los estándares internacionales.
- Niveles productivos son todavía bajos.
- Reacción muy lenta al comportamiento de los diferentes mercados.
- Integración horizontal deficiente entre las empresas.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

Para realizar la obtención de datos y proceder con el estudio de procesos y transcripción del documento, se utilizaron los siguientes implementos:

- Cinta métrica.
- Reloj cronométrico.
- Programa computacional de dibujo AutoCad ®.
- Programa computacional estadístico SQC de “Baran Systems” LLC.
- Planillas de registro.
- Material de escritorio.

3.2 METODOLOGÍA

El estudio fue realizado durante las primeras 15 semanas del año 2004, tiempo correspondiente a las prácticas laborales estipuladas en el pènsum acadèmico de Zamorano, en la fàbrica de muebles MINSA.

3.2.1 UBICACIÓN

MINSA està situada en la aldea “Las Guayabillas”, km 48 carretera a Danlì, Yuscarán, El Paraìso, Honduras.

3.2.2 ETAPAS

Las actividades de toma y sistematización de datos fueron realizados en un periodo de 15 semanas, tiempo de duración de la pràctica laboral. Este periodo de trabajo fue dividido en dos etapas importantes de trabajo, que son:

1. Primera etapa: Se llevò a cabo la tarea de observación, comprensión y toma de datos sobre procesos, para lograr una mayor comprensión de las actividades diarias de trabajo y las fuentes de problemas más comunes. El tiempo de duración de esta etapa fueron 5 semanas.
2. Segunda etapa: Fueron realizadas las actividades de escritorio, donde todos los datos obtenidos durante la primera etapa fueron analizados y posteriormente se procedió con la elaboración de una guía de BPM's y Control de Calidad para MINSA. Esta durò 10 semanas.

3.2.2.1 TOMA DE DATOS

Para iniciar el trabajo fue necesario primero familiarizarse con todas las operaciones productivas y administrativas de MINSA, solo así y mediante la observación, fue posible obtener un conocimiento claro sobre el funcionamiento actual de la fábrica. De las cinco semanas de esta etapa, las dos primeras fueron dedicadas a la observación de todos los procesos y a una discusión con empleados sobre lo que ellos consideran son las principales fuentes de problemas en la empresa. Para esto fue necesaria la ayuda y la opinión de cada uno de los jefes de departamentos en el plantel, así también la ayuda del personal administrativo. Una vez conocida la problemática principal en los procesos productivos, se estableció que la toma de datos y el estudio deberían estar enfocados en determinar lo siguiente:

- Estudio de tiempos estándares en los procesos del producto.
- Determinación de los procesos limitantes en los departamentos.
- Determinación de las principales fuentes de problemas en producción.
- Determinación de prácticas de calidad aplicables para a empresa
- Estudio del estado actual de la distribución de maquinaria en planta.

En las restantes tres semanas de esta etapa, se realizó la actividad de toma de datos, para lo cual fue utilizada una hoja de registro (ver anexo # 1), en la cual están anotados posibles factores los cuales pueden afectar la calidad de las piezas elaboradas. Por medio de esta hoja de registro fue posible conocer los principales defectos que pueden ser encontrados en los productos, de la misma manera fueron también útiles para conocer los tiempos que tardan las piezas en cada uno de los procesos.

Debido a la enorme cantidad de muebles y asimismo de piezas de muebles que son elaborados en la fábrica y por las políticas de protección de diseños por parte de la empresa (confidencialidad), se analizó exclusivamente una pieza. Para esto fue seleccionada la pieza llamada “COPETE” (ver anexo #2). Esta forma parte de un producto llamado “Cuna Mikey 17801” y fue escogida por llevar un gran número de procesos a lo largo de toda su transformación. Se optó también por utilizar esta pieza debido a que forma parte de una cuna y en general las cunas son los productos que más se elaboran en MINSA y que mejor demanda poseen en el mercado.

3.2.2.2 SISTEMATIZACIÓN DE DATOS

Luego de obtener la información necesaria, se procedió con el análisis de la misma, para así poder determinar los factores expuestos en el inciso anterior de este trabajo. Las hojas de registro sirvieron únicamente para la determinación de: los tiempos estándares en procesos, los procesos limitantes y las principales fuentes de problemas en el plantel productivo. Para determinar las prácticas de calidad y estudiar el estado actual de la distribución de la maquinaria en planta, fue necesario trabajar con la ayuda del gerente administrativo y un ingeniero industrial que labora en el área de diseño de productos y control productivo del plantel.

Se utilizó el método de muestreo al azar simple al momento de analizar los tiempos, ya que la única variable a estudiar en este caso es el tiempo. La empresa solo procesa el copete mediante pedidos (lo cual hace muy inconstante el proceso) y su movimiento en el plantel es muy variable. De este modo para determinar los tiempos estándares en los procesos fueron tomados 2 o 3 muestreos (dependiendo de la disponibilidad de la producción del momento) y en diferentes días. Por cada muestreo se midieron 15 tiempos completamente al azar, cantidad de tiempo que fue determinada debido a su tamaño, el cual no es grande ni pequeño y además es una población representativa de las muestras tomadas, que oscilaban entre 30 y 300 piezas.

Para mostrar los datos fueron utilizados 24 Histogramas. Estas son gráficas las cuales muestran la variabilidad existente en un proceso y sus causas. Por medio de ellas fue posible también llegar a conocer cuales eran los procesos limitantes existentes en cada departamento. Según Hay (1992), un proceso limitante (o conocido como “cuello de botella”) está definido como el lugar o el proceso del plantel donde existe un congestionamiento, el mismo que debe ser solucionado para evitar demoras, mantener la eficiencia de procesamiento y la integridad de la materia prima. De este modo al encontrar un proceso limitante y solucionarlo se mejora la calidad del proceso y el flujo de fabricación.

En lo referente a la obtención de la demás información presente en este documento, fue realizada una investigación de literatura, relacionada a la tecnología de la madera, control de calidad total, mejoramiento de procesos y también fueron consultados sitios de Internet confiables. Toda la información expuesta en la guía de BPM y Control de Calidad para MINSA, conforma una herramienta básica que ayudará a conducir el crecimiento y dirigir proceso de mejoras.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA PARA MINSA

Se elaboró una Buenas Prácticas de Manufactura y Control de Calidad en el transcurso del periodo de la práctica laboral y se logró cumplir con los objetivos planteados a un inicio del estudio. Los objetivos desarrollados del estudio serán expuestos en los siguientes subíndices debido a lo extenso de la guía y con el propósito de hacer más detallada la información. La guía se presenta como anexo del trabajo (ver anexo #3).

4.1.1. TIEMPOS ESTÁNDARES

Aquí son mostrados los datos obtenidos sobre los tiempos estándares de los procesos involucrados en la fabricación del Copete:

Cuadro 1. Resultados de los tiempos estándares de producción de una pieza típica.

DEPARTAMENTO	MÁQUINA	PROCESOS	TIEMPOS	
			min	s
RÚSTICO	Moldurera	Moldurado	0.39	23.4
	Pegadora de Brazos	Pegado de tablas	2.52	151.2
	Cepillo	Cepillado	0.28	16.8
	Sierra Rip	Ajuste de ancho	0.09	5.4
	Sierra Radial	Ajuste de largo	0.17	10.2
MAQUINADO FINO	Manual	Moldeado	0.89	53.4
	Caladora	Calado	1.51	90.6
	Taladro Múltiple	Agujereado	0.18	10.8
	Trompo	Canales Horizontales	0.24	14.4
	Banda Lijadora Vert.	Lijado vertical	0.23	13.8
	Roter de Bancada	Molduras	0.29	17.4
	Roter de Mesa	Formas redondas	0.46	27.6
PULIDO	Roter de Bancada	Pulido de molduras	0.29	17.4
	Calibradora	Lijado de ancho	0.16	9.6
	Rodo	Lijado de caras	0.52	31.2
ENSAMBLE	Manual	Colocado de spiches	0.33	19.8
	Manual	Acople de cabecera	0.65	39
	Prensa	Prensado	0.52	31.2
	Banda Lijadora Vert.	Lijado de ensamble	0.27	16.2
PINTADO	Pistola	Sellador	0.51	30.6
	Lija	Lijado	6.93	415.8
	Pistola	Color	0.54	32.4
	Pistola	Barniz	0.49	29.4

Cada uno de los tiempos mostrados en el cuadro anterior, representan los tiempos promedio de procesamiento del copete. El objetivo de estos datos no es determinar el tiempo total de procesamiento del Copete, sino, es el de demostrar la gran variabilidad existente en la fabricación de las piezas y cuanto debería durar su fabricación. Con estos datos el personal administrativo de MINSA podrá apreciar claramente las fluctuaciones de tiempo en sus procesamientos y así proceder a tomar medidas preventivas y correctivas sobre este tema.

Una de las medidas correctivas que se cree ayudaran a disminuir este factor será la utilización de lotes de producción basados en la capacidad de trabajo de cada departamento. Ej.: Determinar el tamaño del lote en base a la capacidad del departamento de ensamble.

Un mayor detalle de la toma de datos y otros estadígrafos está expuesto en la guía de Guía de Buenas Prácticas de Manufactura y Control de Calidad (ver anexo #3).

4.1.2. PROCESOS LIMITANTES POR DEPARTAMENTO

Cada uno de los departamentos presentó un proceso limitante, el cual es mostrado en los párrafos siguientes. En cuanto a la forma en como se obtuvieron dichos resultados, se presenta en la guía de Buenas Prácticas de Manufactura y Control de Calidad (ver anexo #3) donde existe una serie de cuadros y explicaciones detalladas que conllevan a determinarlos como tales. Por departamento los cuellos de botella son:

- **Pre-rústico y Rústico:** Se determina al proceso de pegado como proceso limitante, ya que la maquinaria y los operarios que la operan hacen del proceso muy variable y extenso en tiempo, por eso se recomienda el uso de una pegadora de calor que se encuentra disponible y subutilizada en la fábrica. También el moldurado muestra gran variación debido al mal estado de la maquina, se recomienda el mantenimiento preventivo de la misma.
- **Maquinado Fino:** Aquí el mayor contratiempo es la variabilidad de la mano de obra de los operarios, asimismo la falta de moldes en ciertas maquinas produce una gran cantidad de tiempo perdido y defectos en el corte de las piezas.
- **Pulido:** Se determina como el mayor problema la variabilidad y falta de precisión de la mano de obra, que muchas veces lijan en exceso las piezas, lo que conlleva a reprocesos.
- **Ensamble:** En este departamento se pudo apreciar, una vez más, que la mano de obra es la causante de los problemas, ya que el uso excesivo de fuerza por parte de los empleados produce quebraduras y golpes en las piezas.
- **Pintado:** La variabilidad de los procesos de este departamento es minima, sin embargo el proceso manual de lijado se realiza en una cantidad de tiempo bastante alta y variable, se recomienda la utilización de maquinaria para este proceso.

4.1.3. PRINCIPALES FUENTES DE PROBLEMAS

4.1.3.1 FACTORES ECONÓMICOS

Este es el factor que más afecta y repercute a la empresa en todas las áreas. MINSA se encuentra en una etapa de crecimiento y la pobre liquidez de la empresa hace que exista un capital limitado para realizar inversiones grandes para comprar maquinaria, reordenar el plantel o adquirir materia prima al inicio de cada orden de producción, por consiguiente, se imposibilita el mejoramiento productivo.

4.1.3.2 FACTORES DE PRODUCCIÓN

- **CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN Y TAMAÑO DE LOTES**

La forma actual en la que trabaja hoy MINSA, iniciando sus operaciones utilizando el número total de muebles pedidos, es el motivo por el cual existen las demoras en el tiempo de entrega del producto y por el cual se gasta una mayor cantidad de materia prima en sobreproducción (Ej.: 636 copetes son necesarios para elaborar 300 cunas; Estimación de copetes desperdiciados = 36, total de desperdicios por pedido = 6%). Los jefes de departamentos en MINSA desconocen las capacidades de producción de sus departamentos. Al no conocer la capacidad de producción de los departamentos, es prácticamente imposible llegar a realizar una organización adecuada de la producción y por consiguiente la falta de logística conllevará a incurrir en gastos por desperdicios y constantes demoras por congestionamientos. Además trabajando con el tamaño de lote total del pedido, se tratan de ocultar y justificar errores en la producción, tales como: tiempo muerto por maquinaria, ausentismo de los empleados, falta de suministro de materia prima, tiempos prolongados en reparación de maquinaria y desechos.

- **DISTRIBUCIÓN DE LA MAQUINARIA EN PLANTA**

Debido al crecimiento desordenado de la fábrica no existió una organización adecuada de los departamentos, y así la ubicación de la maquinaria y la distribución actual del plantel provocan una serie de problemas que repercuten directamente en el tiempo de entrega de los productos, por consiguiente la productividad y los procesos de fabricación son afectados debido a las constantes demoras.

- **MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA**

Actualmente, existe solamente un mantenimiento correctivo cuando se presentan fallas en la maquinaria. La falta de un control preventivo es un factor que afecta la productividad resultando en demoras periódicas y falta de cumplimiento de los calendarios de entregas.

- **DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA**

Como se mencionó en el inciso anterior, el problema económico repercute en todos los demás departamentos de la empresa y los más afectados son los procesos de producción. Debido a esto existe una inconsistencia en el suministro de materia prima disponible en el almacén, lo que provoca una demora en la producción y causa otro problema que es la falta de un calendario de entrega de productos. La importancia de un calendario de producción para la empresa es esencial, ya que con ella es posible tener una programación y control de materiales necesarios para la elaboración de producto, por consiguiente el producto sería entregado a tiempo y el cliente estaría satisfecho por la calidad del servicio de entrega.

- **CAPACITACIÓN DEL PERSONAL**

La falta de conocimiento técnico-práctico sobre procesos y la deficiente rotación de personal se traducen claramente en la variabilidad de la calidad del producto, en el tiempo de entrega de las piezas y los muebles. Los motivos por los cuales sucede esto, son:

- Contratación de personal sin experiencia en el trabajo con la madera.
- Rotación alta del personal en producción.
- Falta de capacitación o calificación inadecuada de operarios de todos los sectores de la empresa.

Apreciando el factor humano debe considerarse al operario como parte vital de la empresa y tomarlo en cuenta a la hora de tomar ciertas decisiones, tratarlo con respeto y de este modo fortalecer el trabajo en equipo.

4.1.4. PRÁCTICAS DE CALIDAD APLICABLES PARA MINSA

Se logró elaborar y adaptar prácticas de calidad para la empresa, ellas son:

- **CARGA FABRIL UNIFORME Y EL TAMAÑO DEL LOTE**

El concepto de la carga fabril uniforme introduce dos ideas: una es el “tiempo del ciclo” que se refiere al ritmo de producción. La otra es la “carga nivelada” que se refiere a la carga de producción. Ambas ideas conllevan a entender mejor los procesos productivos y generar menos desperdicios, utilizando el tamaño de lote adecuado (Hay, 1992)

Al conocer la carga fabril uniforme de una industria se consigue una mejor organización de la producción. Al tener una mejor organización de la producción, donde hayan sido tomados en cuenta el equilibrio, la sincronización y el flujo ideal de los procesos de fabricación se resultará en ninguna o poca actividad que genere congestiones y desperdicios. Por esto es necesario programar cada operación y así determinar el tamaño exacto del lote con el cual se van a iniciar las operaciones. Programando la producción con base en el tamaño de los lotes podría existir una producción más ordenada y eficiente, por consiguiente se llegaría a una mayor productividad.

Determinando la carga fabril uniforme y por consiguiente fundamentando la producción con base en el tamaño del lote, se obtienen los siguientes beneficios:

- **Mayor y mejor flujo de materiales dentro y fuera de la empresa.** Ej.: Por la utilización de lotes más pequeños existirá una aceleración del flujo de producción.
- **Reducción de los tiempos de fabricación y de entrega de productos acabados.** Ej.: Al haber un mayor flujo se disminuye el ciclo total de producción y los productos llegan más temprano a su destino final.
- **Capital de trabajo reducido gracias al menor tamaño del lote.** Ej.: Al reducirse el tamaño del lote, las inversiones para la adquisición de materia prima serán menores y por esto el capital de trabajo se hallará reducido.
- **Detección de errores a tiempo evitando los reprocesos y minimizando desperdicios.** Ej.: Con cantidades menores de piezas en producción, el operario apreciará más detalladamente los defectos y se evitara llegar al final de la línea de producción con productos defectuosos.
- **Estandarizaran los procesos y aumento en la calidad del producto.** Ej.: El objetivo de la estandarización es obtener uniformidad en la producción de las piezas y productos finales. Al entregarse un mueble de calidad uniforme la empresa se asegura que las condiciones de funcionalidad, seguridad y estética, establecidas por el consumidor están siendo cumplidas.
- **Optimización del uso de materia prima y maquinaria.** Ej.: El tamaño reducido de los lotes hace que el operario posea un mayor control y organización sobre la maquinaria, los materiales y el movimiento de estos por el plantel. Del mayor control de la producción se deriva la minimización de materiales fuera de lugar y desechados como también de maquinaria en desuso.
- **Capacitación y rotación eficiente de los operarios.** Ej.: Cuando un operario trabaja con un lote pequeño, logra ser más práctico y objetivo en el desempeño de su función. Lotes grandes de productos hacen que el operario realice su trabajo monótonamente y se cansa, por esto no estará interesado en especializarse en el proceso productivo, simplemente en terminar su labor.

- **CONTROL DE CALIDAD**

El control de calidad es una política que no se aplica en la mayoría de las empresas. Esto no se debe necesariamente a la falta de conocimiento sobre su existencia ni a los costos que su aplicación representa. La razón por la cual esta reforma no tiene cabida en algunas empresas, es que implica un cambio sistemático en la estructura y funcionamiento organizacional que muchos empresarios y operarios no están dispuestos a afrontar (Gutierrez, 1998).

Para llevar a cabo un plan de reestructuración en algún proceso, cual sea el cambio, se debe contar con un programa detallado que proporcione la información necesaria para que todos los involucrados tengan la certeza de que se sabe lo que se está haciendo y que esto tiene un motivo y una finalidad. Este sistema de aseguramiento de la calidad debe ser transparente y entendible, de manera que la empresa y sus clientes conozcan claramente como asegurar que sus productos satisfacen todos los requisitos de la calidad. Con un sistema de calidad se obtiene una mejor calidad del producto, un proceso más eficiente, reducción de deshechos, reducción de quejas de los clientes, una mejora en la imagen y credibilidad de la empresa en el mercado, por ello la calidad debe estar organizada efectiva y económicamente (Malevski y Rozotto 1995).

Actualmente MINSA trabaja de una forma típica en muchas empresas, la de tener un departamento que vigile que las cosas se estén haciendo bien mediante la inspección, y si hay problemas de calidad en los productos, este departamento será a quien se le realicen los reclamos. La función de tal departamento, mal nombrado de control de calidad, es la de no dejar pasar la mala calidad por al mercado. Sin embargo, al final de la línea de producción ya no hay nada que hacer, la calidad, buena o mala, ya está dada y así saldrá al mercado. Este es un modo anticuado de afrontar los problemas, ya que la inspección es simplemente testigo de la falta de calidad y en cambio la finalidad del control de calidad es mejorar la calidad a diario.

Se considera importante que MINSA introduzca el control de calidad, y así evitar que la única actividad hacia la calidad sea la inspección. Si la inspección es el único esfuerzo por la calidad, tan solo serán detectadas algunas fallas en el producto, pero no se hará nada por eliminar las causas que las originan; de este modo los problemas se seguirán presentando indefinidamente. En resumen la inspección afecta a la empresa ya que no agrega calidad, cuesta dinero y no le aumenta valor agregado al producto, puesto que los reprocesos no son gratuitos.

En el trabajo presentado como el Anexo # 3, se presenta una Guía de Control de Calidad. En ella están detallados los objetivos y beneficios del control de calidad para MINSA. Además se determina el cambio sistemático y organizacional que debería llevarse a cabo y 25 pasos que ayudaran a entender la metodología del trabajo.

• GRÁFICAS DE CONTROL DE CALIDAD

Otro tipo de prácticas de calidad que se consideran aplicables en MINSA, son las Gráficas de Control de Calidad. Según Juran (1993), estas son consideradas herramientas básicas para este tipo de labor ya que debido a su carácter gráfico ayudan a lograr una mejor comprensión de la problemática existente. De esta manera, en el trabajo por la calidad se deben utilizar todas las herramientas básicas que sean aplicables y que faciliten la comprensión de una situación o problemática.

En empresas en crecimiento como MINSA, predominan las prácticas de administración por reacción, la visión a corto plazo y la resolución de todos los problemas sin saber si estos se deben al sistema o a situaciones especiales. Para revertir esta tendencia, es necesario fomentar la cultura de control, planeación y de mejora continua de manera que siempre se tenga una respuesta fundamentada para la solución de un problema. Por esto se presentan las herramientas básicas de la calidad, las cuales ofrecen un método que permite entre otras cosas: conocer técnicas de control de calidad total para obtención de datos, orientar y ordenar la información que se tiene sobre un problema, facilitar la obtención de información vital, ayudar a percibir la necesidad del cambio, entenderlo, buscarlo y aportar una base para la toma de decisiones. En pocas palabras estas herramientas son métodos objetivos para facilitar el proceso de planeación, análisis y toma de decisiones.

En la Guía de BPM's y Control de Calidad para MINSA se encuentra un capítulo que trata únicamente sobre las Herramientas del control de calidad. En ella se describen en pasos detallados los procedimientos para la elaboración, interpretación de la información que generan y cuales son los usos directos de cada una de las diferentes herramientas.

Entre las Gráficas de Control de Calidad presentes en el documento, están:

- Diagrama de Pareto.
- Diagrama de Flujo.
- Diagrama Causa y Efecto.
- Histograma.
- Diagramas de Dispersión.
- Cartas de Control.

• HOJAS DE RUTA

Las Hojas de Ruta servirán de gran utilidad como una herramienta a la hora del procesamiento, como así en el momento que se desea de obtener información acerca del mueble en gestión. Esta herramienta cumplirá la función de entregar a todos los operarios del plantel información como:

- Generalidades de la pieza (nombre, código, fecha, pies tablares y tipo de madera utilizados, mueble y lote al que pertenece).
- Dimensiones (grosor, ancho y largo).
- Departamentos por los que circula.
- Procesos que sufre.
- Diseño final del producto.

4.1.5. ESTADO ACTUAL DE LA DISTRIBUCIÓN DE MAQUINARIA EN PLANTA

Se puede afirmar que la distribución actual de la maquinaria en MINSA sigue un modelo de distribución por proceso, es decir, departamentos funcionales donde las máquinas suelen estar agrupadas de acuerdo a la operación que realizan. Observando la actual acomodación de MINSA de una manera analítica, es posible afirmar que esta no es la más adecuada, ya que existen procesos que van hacia atrás provocando demoras y congestión. Además, un número importante de maquinaria no se encuentra bien distanciada una de la otra, ni esta ubicada según sus características funcionales, lo cual aumenta el congestión.

En el transcurso del último año fue realizada una redistribución de la maquinaria, tomando en cuenta como factor primordial la cantidad de máquinas existentes para los procesos en cada departamento, tratando de este modo de hacer más eficiente el movimiento de la producción. Sin embargo, debido a la enorme cantidad de productos y a la variabilidad de los pedidos es complicado tratar de organizar la maquinaria de una manera más eficiente.

La selección y acomodación del equipo en plantas industriales es tan importante que muchas veces se incluye un departamento específicamente para esto. Los miembros de este grupo están en búsqueda continua de una nueva y mejor forma de mejorar el flujo de los materiales y de las máquinas utilizadas en los procesos. Se requiere una gran cantidad de precisión y cuidado planeando la organización de la maquinaria, herramientas, material y trabajadores de tal manera que el producto sea producido con rapidez y eficiencia. En el caso de las industrias madereras generalmente no es posible tener un departamento de estos, ya que la complejidad del procesamiento de la madera no lo permite, sin embargo, siempre es útil y necesario tener establecidas las líneas de producción de los productos y las rutas de circulación más eficientes por donde se mueven tanto materiales como empleados.

Cada planta agroindustrial está compuesta de departamentos, secciones y maquinaria, los cuales poseen una determinada relación entre sí. Las relaciones entre estos departamentos y maquinarias conforman la estructura del plantel o también conocido como el "Layout". Estas pueden ser muy diferentes dependiendo el modo de producir y de los objetivos de la producción, asimismo, son muchos los factores que juegan un papel importante en el ordenamiento de las secciones y equipos en el espacio disponible en la planta, es por esto que se la considera una tarea bastante difícil y costosa.

Con la reorganización del layout, MINSA podrá resolver situaciones como:

- Quejas por materiales esparcidos en cualquier zona, falta de espacio y disposición inadecuada del centro de trabajo.
- Tiempos de movimiento de materiales elevados, con respecto al tiempo de procesamiento.
- Demoras en los despachos debido a maquinaria parada.
- Áreas de trabajo y pasillos congestionados
- Control de inventarios insuficientes.
- Elevada cantidad de materiales y piezas obsoletas en inventarios
- Daños y pérdidas de materiales almacenados.
- Falta de materiales o piezas solicitadas por producción y/o mantenimiento.

5. CONCLUSIONES

- El estudio define prácticas de calidad para mejorar el funcionamiento general de MINSA y contribuir a maximizar recursos económicos y productivos.
- Los controles de calidad practicados en MINSA no están al nivel que debe tener una empresa de exportación. La revisión superficial que se realiza no resuelve los problemas a fondo.
- La planeación de la producción es deficiente. Existen excesivas demoras y se incrementan los costos de producción debido a reprocesos y productos defectuosos.
- La redistribución de la maquinaria en este momento no es decisivo para introducir medidas de mejoramiento. El enfoque tiene que ser más hacia la obtención de un mayor flujo, que depende en del tamaño de los lotes de producción y la forma como se trabaje con el personal.
- Existe una alta variabilidad en tiempos de fabricación de las piezas, debido a la alta rotación de personal y a una capacitación insuficiente.

6. RECOMENDACIONES

- Validar el manual de Buenas Prácticas de Manufactura y Control de Calidad para MINSA y usar el presente trabajo como una guía en la introducción de procesos de mejoramiento.
- Organizar la producción en base a lotes más pequeños y determinar la capacidad de producción de los departamentos, para optimizar la utilización de la materia prima, evitar demoras y gastos innecesarios de sobreproducción.
- Usar herramientas de calidad para resolver problemas informativos y obtener un mejor entendimiento de los procesos productivos.
- Considerar a largo plazo el replanteamiento de la distribución de la maquinaria en planta.
- Capacitar los empleados de la empresa en las áreas aplicables a su trabajo y para su crecimiento personal.
- Establecer un mejor manejo y mantenimiento preventivo de la maquinaria existente.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Cerna, L. 1998. Experiencias Hondureñas en la fabricación de muebles. Consultado el 1 de octubre del 2003. (En línea). Disponible en: <http://www.tu-berlin.de/abz/netz/spanisch/unternehmen/artikel/frameset.htm>
- Gutiérrez, H. 1998. Calidad Total y Productividad. Mc Graw Hill. México DF. México. 404 Pág.
- Hay, E. 1992. Justo A Tiempo. EE.UU., NY: Editorial Norma. 247 Pág.
- Janania, C. 1996. Manual de Higiene y Seguridad Industrial. México DF. México. Limusa. Noriega Editores. 180 Pág.
- Juran, J. 1993. Manual de Control de Calidad. Madrid, España. Mc Graw Hill. Volumen 4. Tomo 1. 2070 Pág.
- Mairena, R., Hernández, M. 2003. Tendencias y Perspectivas del Sector Forestal en Honduras para el año 2020. Tegucigalpa, Honduras: Edición FAO, 195 Pág.
- Malevski, Y., Rozotto, A. 1995. Manual de Gestión de la Calidad Total a la Medida. Guatemala. GTZ, Organización de los Estados Americanos. 290 Pág.
- Morales, J., Marx, C., Cerrano, O. 1999. Estado de la información forestal en Honduras. Consultado el 20 de Junio del 2004. (En línea). Disponible en: <http://www.fao.org/DOCREP/006/AD389S/AD389S00.HTM>

8. ANEXOS

ANEXO 1. Hoja de registro para la obtención de datos.

HOJA DE REGISTRO

Nombre Pieza: _____ **Código:** _____ **Entrada:** _____

Departamento: _____ **Fecha:** _____ **Salida:** _____

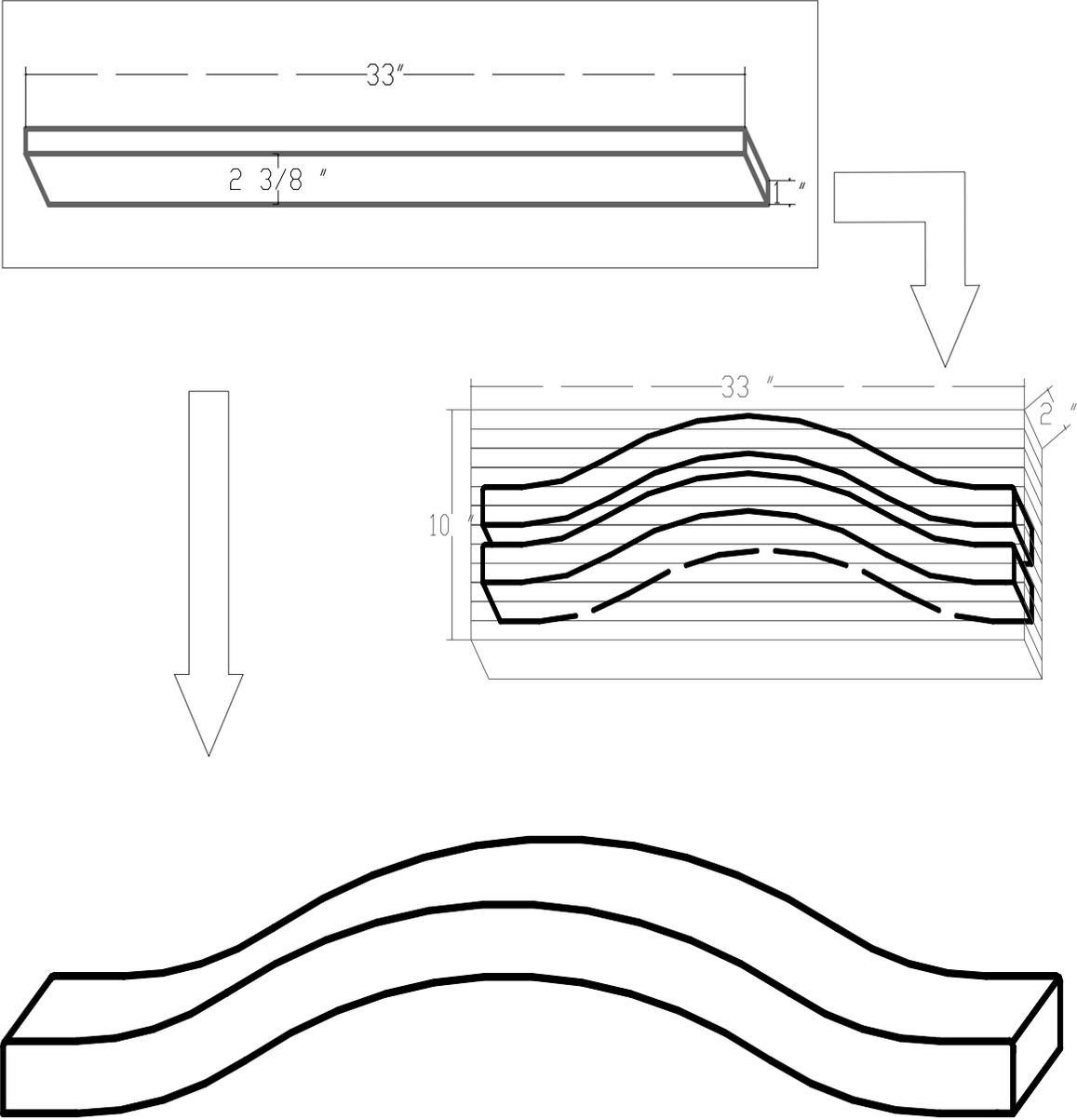
Maquina: _____ **Proceso:** _____

Operarios: _____ **# Piezas:** _____

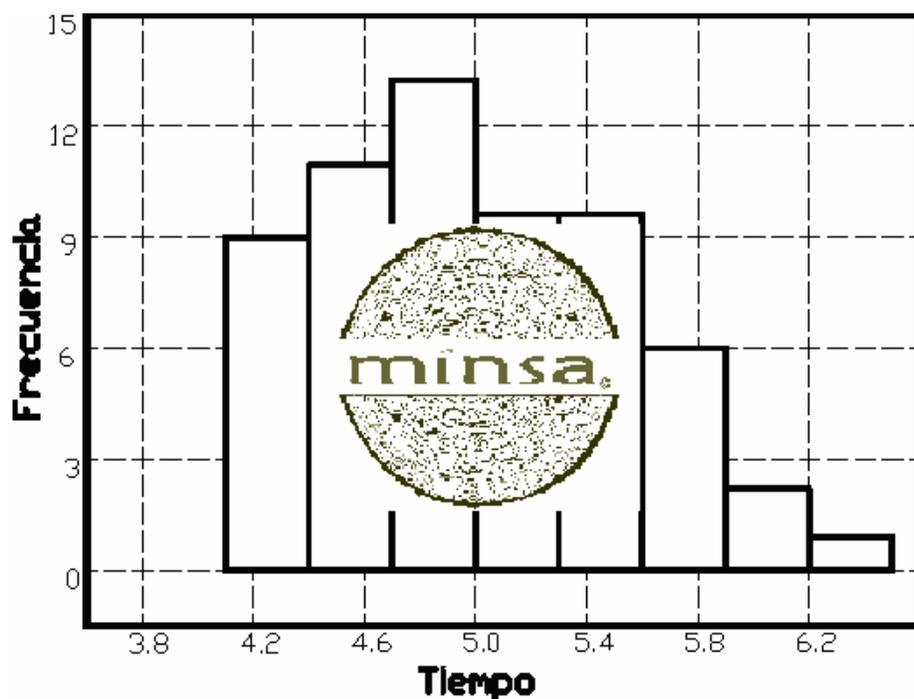
# Muestra	Tiempo Proceso	Nudos	Medida	Raja- duras	Golpes	Agu- jeros	Pintado	Mor- didas	Man- chados	Otros
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
TOTAL										

Observaciones: _____

ANEXO 2. Copete.



GUÍA DE BPM Y CONTROL DE CALIDAD PARA MINSA



Por: Luis Badani
Enero – Abril del 2004
Guayabillas – Yuscarán, El Paraíso

OBJETIVOS

- Realizar una guía de prácticas de control de calidad aplicables y de fácil comprensión para todos los empleados de la fábrica de muebles MINSA.
- Fomentar en el empleado que lea el trabajo una cultura de calidad y además aprecie los beneficios para MINSA y su persona al implementar prácticas de calidad.
- Mostrar mediante este estudio que las prácticas de calidad son aplicables en todas las empresas y que MINSA no es una excepción, además que los beneficios de estas traerían consigo un mejoramiento de la calidad en productos y procesos de fabricación, logrando una reducción de costos, mejor aprovechamiento de materia prima y una mejor imagen de la empresa.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como fundamento el estudio y análisis de prácticas de calidad que podrán ayudar a la empresa de muebles MINSA en su crecimiento a mediano y largo plazo.

El trabajo consiste en representar una guía, que inicia con un detalle de las características de la empresa y literatura que explica que es el control de calidad y productividad, posteriormente presentan pasos y herramientas para la implementación de un sistema de control de calidad que podría ser aplicado en MINSA.

Mediante el análisis detallado de los datos el empleado que lea este trabajo podrá entender claramente el motivo por el cual se debe aplicar un sistema de control de calidad y las ventajas que este brinda, también podrá entender como utilizar y aplicar las herramientas y pasos aquí presentados.

Como parte última del estudio se presentan un trabajo sobre Seguridad e Higiene Industrial aplicado para MINSA. Este anexo también forma parte del conjunto de prácticas y métodos de Control de Calidad para una industria de muebles.

ÍNDICE

I. CARACTERÍSTICAS DE MINSA.....	28
1. Generalidades de la empresa.....	29
2. Antecedentes Históricos.....	29
3. Naturaleza de la empresa.....	30
4. Productos de la empresa.....	31
5. Competidores.....	31
6. Clientes.....	31
7. Organización.....	32
8. Proveedores.....	33
9. Organigrama actual de la empresa.....	34
10. Funciones del personal.....	35
11. Problemáticas de la empresa.....	36
12. Resultados del estudio.....	38
13. Descripción del producto.....	39
14. Descripción del proceso.....	40
15. Obtención de información y métodos de muestreo.....	44
16. Carga Fabril Uniforma y Tamaño del Lote.....	45
17. Hoja de Ruta.....	47
18. Distribución de Maquinaria en Planta.....	49
19. Departamentos del plantel.....	52
20. Descripción de la maquinaria.....	54
II. PASOS PARA LA CALIDAD.....	56
Introducción a la calidad.....	56
Diagnostico de la calidad de la empresa.....	57
Políticas de la calidad.....	59
Creación del departamento de control de calidad.....	60
• PASO # 1: Expectativas de los grupos de interés e influencia.....	62
• PASO # 2: Definición de la Misión y Visión.....	63
• PASO # 3: Valores socioculturales.....	64
• PASO # 4: Procesos de planeación estratégica.....	65
• PASO # 5: Políticas de calidad.....	65
• PASO # 6: Cadena cliente-proveedores internos.....	66
• PASO # 7: Planeación el producto y servicios.....	67
• PASO # 8: Planeación del proceso productivo.....	69
• PASO # 9: Comité directivo de la calidad.....	70
• PASO # 10: Operación del negocio.....	72
• PASO # 11: Control de proveedores.....	73
• PASO # 12: Control de procesos.....	75
• PASO # 13: Proyecto de mejoramiento de la calidad.....	76

• PASO # 14: Programa de capacitación.....	78
• PASO # 15: Promoción de una cultura de calidad.....	78
• PASO # 16: Reconocimientos y recompensas.....	79
• PASO # 17: Auditorias al sistema de calidad.....	80
• PASO # 18: Satisfacción del cliente.....	81
• PASO # 19: Resultados de la operación.....	82
• PASO # 20: Participación en el mercado y calidad de competidores...	84
• PASO # 21: Distribución de utilidades.....	85
• PASO # 22: Calidad de la competencia.....	85
• PASO # 23: Reingeniería de procesos del negocio.....	86
• PASO # 24: Benchmarking.....	87
• PASO # 25: Cumplimiento de las expectativas de los grupos de interés e influencia.....	88
III. HERRAMIENTAS PARA LA CALIDAD.....	92
Introducción.....	92
Lluvia de ideas.....	94
Graficas de control de calidad.....	96
• Estratificación.....	97
• Hojas de Verificación.....	98
• Diagrama de Pareto.....	100
• Diagrama de Flujo.....	104
• Diagrama Causa – Efecto.....	105
• Histograma.....	107
• Diagramas de Dispersión.....	109
• Cartas de Control.....	112
IV. ANÁLISIS DE DATOS.....	125
Introducción.....	125
Determinación de Tiempos Estándares.....	149
Determinación de Procesos Limitantes por Departamento.....	150
V. SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN MINSA.....	151
Introducción.....	151
Higiene Industrial.....	152
Equipos para Protección Industrial.....	160
Protección de las Máquinas.....	167
Protección y Prevención contra incendios.....	172
Servicios Sanitarios.....	177

PARTE I

CARACTERÍSTICAS DE MINSA

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

MISIÓN

Elaborar productos de madera con materia prima y métodos de alta calidad, aprovechando la capacidad artesanal de los operarios hondureños y aportando a la sociedad con generación de empleos, así mismo, se situará a Honduras como un país productor de muebles y madera de calidad.

VISIÓN

Llegar a ser la empresa numero uno de productos de madera de calidad en Centro América y llegar a ser la industria hondureña de muebles mas reconocida a nivel internacional, así mismo, lograr una mayor expansión en el mercado Norteamericano y conquistar también el Europeo.

Hasta el año 2003 “PROFOR S.A.”, en la actualidad “MINSA S.A. de C.V.”. La industria está situada actualmente en la aldea “Las Guayabillas” Km. 48 carretera a Danlí, Yuscarán, El Paraíso, Honduras. Teléfono: 999-7191

2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

En el año 1989, fue fundada la empresa Productos Forestales con la razón social PROFOR por el Ing. Dennis Michael Rodrigues Della Valle siendo su actividad principal la exportación del palillo o “palo de escoba”, conforme transcurrió el tiempo prosperó la empresa y la producción se diversificó hacia la elaboración de muebles.

En el año 1995 la empresa incursiona en la elaboración y exportación de muebles infantiles, teniendo hasta la fecha muy buena aceptación en el mercado internacional. En diciembre del 2003 se asocio con la empresa norteamericana de artículos para infantes Childcraft Industries, transformándose así en una sociedad que fue nombrada Muebles Infantiles S.A. de C.V. (MINSA). Actualmente la elaboración de palillos ha cesado y el rubro más reciente en el cual incursionó la empresa (año 2004) es el maquilado de sillas de sala, para la empresa Nemschoff con sede en los Estados Unidos.

3. NATURALEZA DE LA EMPRESA

La industria de muebles MINSA podría clasificarse bajo los siguientes criterios:

- **ACTIVIDAD O GIRO DE LA EMPRESA**

MINSA es una empresa secundaria que realiza la actividad de transformación de madera, producción y comercialización de muebles para el mercado internacional y nacional. Es una empresa mercantil con fines de lucro y que en forma sistemática ofrece bienes al público, mediante el aprovechamiento de la mano obra nacional, y materia prima utilizada en sus procesos de fabricación. También utiliza materia prima proveniente de Nicaragua y Estados Unidos.

La maquinaria por su parte es en su mayoría de fabricación Norteamérica y la otra es nacional y Europea.

- **TIPO DE EMPRESA**

La empresa esta constituida como una sociedad anónima de capital variable (S.A. de C.V.), entendiéndose esta clasificación, como una organización que existe bajo una razón social.

- **ORIGEN DEL CAPITAL**

Esta es una empresa con capital nacional y extranjero. La estructura del capital esta conformada por un 51% de capital extranjero (Childcraft Industries USA) y un 49% de capital nacional de origen familiar.

- **MAGNITUD DE LA EMPRESA**

Es considerada una empresa grande debido a los 240 operarios que en ella trabajan, al aporte que realiza a la sociedad y al flujo de dinero en sus operaciones.

- **RÉGIMEN JURÍDICO**

Es una empresa que esta incorporada en el sistema de regímenes de importación temporal, por lo cual goza del beneficio de la exoneración de impuestos fiscales para la introducción de materia prima y la exportación de los productos que en ella son fabricados.

4. PRODUCTOS DE LA EMPRESA

Desde su fundación la empresa ha cambiado su cartera de productos varias veces, centrándose en la actualidad en la producción de muebles infantiles. Estos productos vienen en diferentes modelos y colores (honey, natural, blanco, cherry, aspen, coñac y pecan) y son:

- Camas
- Cunas
- Cama-cunas
- Mesas de noche
- Gaveteros
- Armarios
- Escritorios
- Sillas

5. COMPETIDORES

1) DERIMASA

Tiene su centro de distribución en la ciudad de Tegucigalpa, pero sus oficinas principales como la planta de producción están situadas en la zona del “Cerro de Hule”, carretera hacia Choluteca. La producción principal de esta empresa es de gaveteros y cunas.

2) PRODEXSA

Está situada en la colonia “Calpules” La Lima, San Pedro Sula. Su producción esta basada en la elaboración de gaveteros y cunas.

3) ARTESANOS

Ubicados en la salida a Puerto Cortés, 100m antes de la caseta de peaje. Se dedican a la elaboración de muebles, artesanías y talabartería.

4) MIMBRES DE HONDURAS

Situado en la salida hacia el occidente, carretera a Copán, San Pedro Sula. Su rubro principal es la exportación de madera de primera clase.

5) MUEBLES DE HONDURAS

Situada en “Las Tapias”, en Mateo, Francisco Morazán. El rubro de la empresa es la exportación de muebles en general.

6) ROBE DE LEGNOX

La industria queda en “Mochilena”, Omoa, Puerto Cortés. Se dedican a la producción de muebles en general.

7) MAINSA

Situada en la salida a Puerto Cortés, San Pedro Sula, 500m después de la caseta de peaje, contigua a la Fábrica Corona. Su rubro es la exportación de muebles.

6. CLIENTES

CLIENTES EXTERNOS: La cartera de clientes de MINSA esta conformada en su mayoría por clientes del mercado Norteamericano, siendo Childcraft Industries el principal distribuidor de los productos en Estados Unidos. Entre otras distribuidoras están: El Bambi, Amerwood e Intergro.

CLIENTES INTERNOS: Los clientes nacionales son tiendas que venden productos de madera o muebles en general, estos son: Baby Land, Industria Juba, Baby King y Almacenes Gabriela.

7. ORGANIZACIÓN

MINSA se dedica a la producción de una gran variedad de muebles para infantes. Está constituida por un equipo de trabajo de 240 empleados en total, los cuales están divididos tres áreas:

- **ÁREA ADMINISTRATIVA:** cuenta con 15 personas dispuestas en oficinas.
- **ÁREA DE PRODUCCIÓN:** cuenta con 204 operarios y supervisores distribuidos en 7 los departamentos de producción del plantel.
- **SERVICIOS GENERALES:** cuenta con 21 empleados trabajando en diferentes actividades relacionadas a la producción y administración.

En la empresa existen diferentes turnos de trabajo:

ÁREA	HORARIO
PRODUCCIÓN Y SERVICIOS GENERALES (Día sábado)	De: 7:00 am a 4:00 pm De: 7:00 am a 1:00 pm
OFICINAS DE ADMINISTRACIÓN: (Día sábado)	De: 8:00 am a 5:00 pm De: 8:00 am a 1:00 pm

8. PROVEEDORES

MATERIA PRIMA

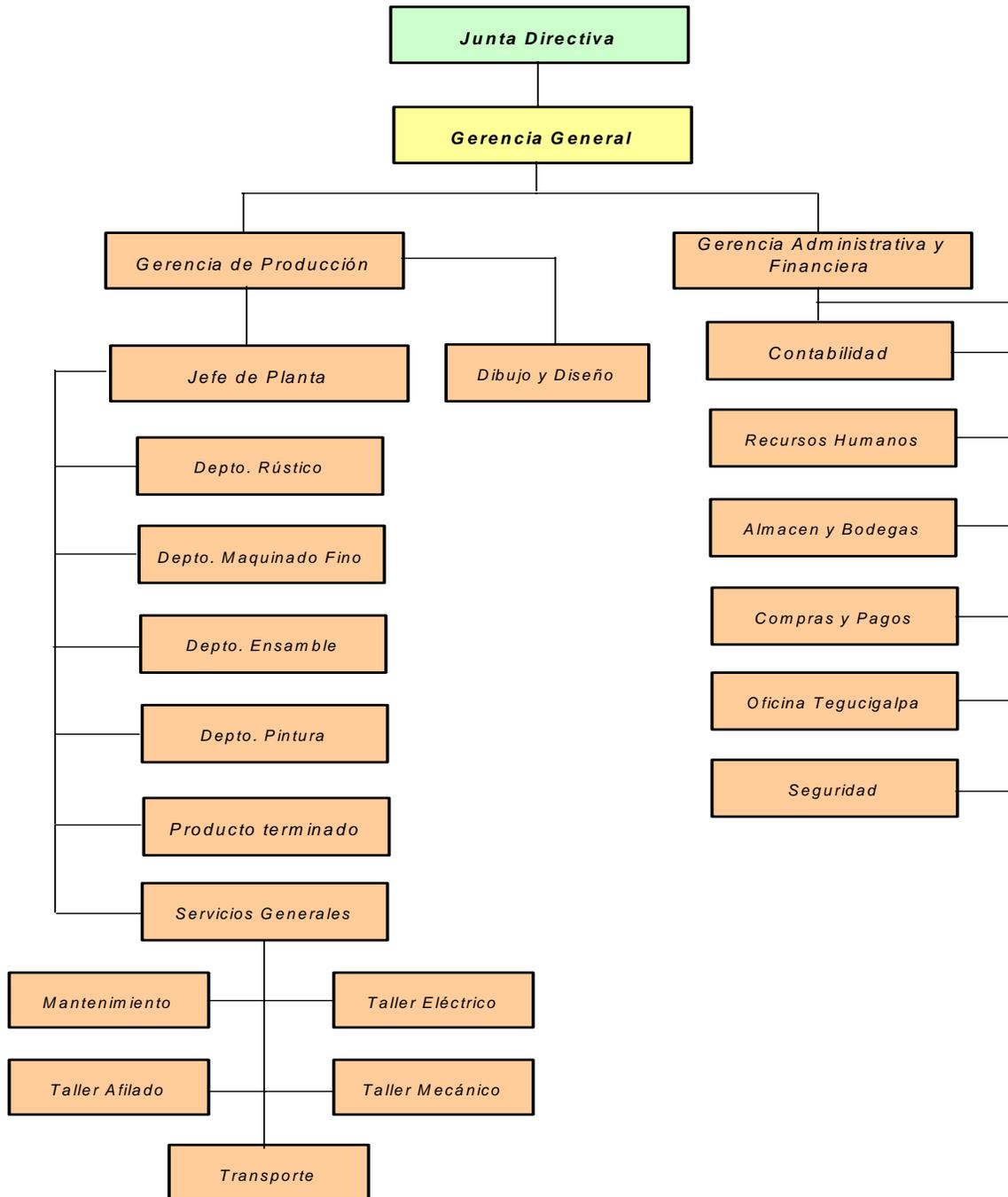
- **MADERA:**
 - Jalison / Leonidas Galo
 - Montefresco / Javier Galo
 - Industria Maderera Abuslin
 - Madequip
 - Aserradero el Censo
 - Inversiones Torres
 - Aserradero Macaralí
 - Venta de Madera Melgar
 - Forestal Guaimaca
- **PLYWOOD:**
 - Dixie Plywood
 - Honduras Plywood
- **PEGAMENTO Y PINTURAS:**
 - AKSO Nobel
 - MC Gingley Adhesives
 - Delta
 - Pinturas Industriales
 - Full Products

- **LIJAS:**
 - Smith Hamilton
 - Abrasivos de Honduras

- **MATERIAL DE EMPAQUE Y CAJAS:**
 - Foam de Honduras
 - Intercor

- **HERRAJES:**
 - GEM Industries
 - Unity General
 - Selby
 - Childcraft

9. ORGANIGRAMA ACTUAL DE LA EMPRESA



10. FUNCIONES DEL PERSONAL

GERENTE GENERAL: Dirigir a nivel general la organización, con la responsabilidad de que se logren todas las metas a nivel de producción y desarrollar las políticas generales, para garantizar una buena gestión operacional y financiera.

GERENTE ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO: Definir todos los procedimientos de control interno necesarios, que garanticen a la organización el registro adecuado de todos sus activos, así como el registro oportuno de todos los pasivos generados, de las operaciones mercantiles y de negocios. Recomendar todas las políticas administrativas y financieras que garanticen el uso adecuado de todos los recursos humanos, económicos y monetarios de la empresa.

GERENTE DE PRODUCCIÓN: Coordinar con la Gerencia General y la Gerencia Administrativa todo el proceso de producción de cada año. Elaborar los presupuestos generales de producción, con la determinación de todas las asunciones de materias primas, insumos de producción, mano de obra y el plan de inversión para la compra de repuestos, maquinaria y equipo y la construcción de edificaciones para atender las exigencias, de acuerdo a los crecimientos planificados.

JEFE DE PLANTA: Ejecutar todos los planes de producción definidos por la Gerencia de Producción y dirigir el personal de dicha área, así como, velar por el buen funcionamiento de toda la maquinaria destinada a los procesos de producción. Ejecutar todas las gestiones de dirección y liderazgo, para alcanzar las metas de producción establecidas por la Gerencia General. Recomendar a la gerencia de Producción todos los procedimientos que ayuden al aprovechamiento eficiente, de todos los insumos de producción y la mano de obra contratada.

DISEÑO: Trabajar y elaborar diseños estándares para los muebles, según normas establecidas por el distribuidor, la clientela y que al mismo tiempo estén de acuerdo a la capacidad del plantel.

RECURSOS HUMANOS: Desarrollar todas las políticas y procedimientos necesarios para los procesos de reclutamiento, selección y contratación, de todo el personal de producción y de administración. Elaboración y control de todas las planillas de producción, administración y planillas confidenciales, así como, velar por el cumplimiento de todas las obligaciones legales, establecidas en el código del trabajo vigente en el país. Mantener información actualizada de cada uno de los empleados de la empresa, a través de los respectivos expedientes de cada uno de ellos.

CONTABILIDAD: Registrar todas las operaciones contables, asegurándose de que todas las transacciones contables, estén debidamente documentadas y que sus registros estén de acuerdo a los principios de contabilidad generalmente aceptados. Dentro de sus funciones principales, el departamento de contabilidad, es el encargado de elaborar los estados

financieros mensuales, así como, la planificación de los cierres fiscales o de fin de año. Participar en la preparación de los presupuestos operativos de cada año.

SERVICIOS GENERALES: Dar apoyo logístico y de mantenimiento a todos los departamentos de producción y de operaciones generales. Hacer el plan anual de mantenimiento preventivo de toda la maquinaria, destinada al proceso de producción.

JEFES DE DEPARTAMENTOS: Ejecutar todos los trabajos necesarios, para atender las órdenes de producción autorizadas por la Gerencia de Producción. Dirigir y planificar todo el trabajo del personal a su cargo, así como, hacer toda la planificación necesaria, para poner en práctica todos los procedimientos de supervisión y control de calidad.

11. PROBLEMÁTICAS DE LA EMPRESA

FACTORES ECONÓMICOS

Este es el principal factor que afecta a la empresa y que repercute en todas las demás áreas. MINSA se encuentra en una etapa de crecimiento y la pobre liquidez de la empresa hace que exista un capital limitado para realizar inversiones grandes en el mejoramiento productivo y para adquirir materia prima al inicio de cada orden de producción. Inclusive ahora siendo socia de la empresa norteamericana Childcraft Industries la capacidad de realizar inversiones esta más limitada que antes.

FACTORES DE PRODUCCIÓN

- **CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN Y TAMAÑO DE LOTES**

La forma actual en la que trabaja hoy MINSA, con base al número total de muebles pedidos, es el motivo por el cual existen las demoras en el tiempo de entrega del producto y por el cual se gasta una mayor cantidad de materia prima en sobreproducción (Ej.: 636 copetes son necesarios para elaborar 300 cunas; Estimación de copetes desperdiciados = 36, total de desperdicios por pedido = 6%). Los jefes de departamentos en MINSA desconocen las capacidades de producción de sus departamentos. Al no conocer la capacidad de producción de los departamentos, es prácticamente imposible llegar a realizar una organización adecuada de la producción y por consiguiente la falta de logística conllevará a incurrir en gastos por desperdicios y constantes demoras por congestionamientos. Además trabajando con el tamaño de lote total del pedido, se tratan de ocultar y justificar errores en la producción, tales como: tiempo muerto por maquinaria, ausentismo de los empleados, falta de suministro de materia prima, tiempos prolongados en reparación de maquinaria y desechos.

- **DISTRIBUCIÓN DE LA MAQUINARIA EN PLANTA**

Debido al crecimiento desordenado de la fábrica no existió una organización adecuada de los departamentos, y así la ubicación de la maquinaria y la distribución actual del plantel provocan una serie de problemas que repercuten directamente en el tiempo de entrega de los productos, por consiguiente la productividad y los procesos de fabricación son afectados debido a las constantes demoras.

- **MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA**

Actualmente, existe solamente un mantenimiento correctivo cuando se presentan fallas en la maquinaria. La falta de un control preventivo es un factor que afecta la productividad resultando en demoras periódicas y falta de cumplimiento de los calendarios de entregas.

- **DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA**

Como se mencionó en el inciso 4.1.3.1, el problema económico repercute en todos los demás departamentos de la empresa y los más afectados son los procesos de producción. Existe también inconsistencia en el suministro de materia prima disponible en el almacén, lo que provoca una demora en la producción y causa otro problema que es la falta de un calendario de entrega de productos. La importancia de un calendario de producción para la empresa es esencial, ya que con ella es posible tener una programación y control de materiales necesarios para la elaboración de producto, por consiguiente el producto sería entregado a tiempo y el cliente estaría satisfecho por la calidad del servicio de entrega.

- **CAPACITACIÓN DEL PERSONAL**

La falta de conocimiento técnico-práctico sobre procesos y la alta rotación de personal se traducen claramente en la variabilidad de la calidad del producto, en el tiempo de entrega de las piezas y los muebles. Los motivos por los cuales sucede esto, son:

- Contratación de personal sin experiencia en el trabajo con la madera.
- Rotación alta del personal en producción.
- Falta de capacitación o calificación inadecuada de operarios de todos los sectores de la empresa.

Apreciando el factor humano debe considerarse al operario como parte vital de la empresa y tomarlo en cuenta a la hora de tomar ciertas decisiones, tratarlo con respeto y de este modo fortalecer el trabajo en equipo.

Apreciando el factor humano debe considerarse al operario como parte vital de la empresa y tomarlo en cuenta a la hora de tomar ciertas decisiones, tratarlo con respeto y de este modo fortalecer el trabajo en equipo.

12. RESULTADO DEL ESTUDIO

PRODUCTO OBJETO DE ESTUDIO Y QUE INDUJO A SU SELECCIÓN

Dentro de la gran variedad de productos elaborados en MINSA, fue seleccionada para el estudio la pieza llamada “COPETE”. Esta pieza forma parte de un producto llamado “Cuna Mikey 17801” y fue escogida principalmente por llevar un gran número de procesos y cambios a lo largo de toda su transformación.

Se optó también por utilizar esta pieza debido a que forma parte de una cuna y en general las cunas son los productos que más se elaboran y que tiene una buena demanda en el mercado. Al realizar una observación analítica de la empresa y específicamente del plantel de producción, se pudo deducir que existen aspectos dentro de los procesos de producción que podrían y necesitan ser mejorados, para así mejorar la calidad del producto, tiempo de entrega y productividad.

De esta manera se decidió enfocar el estudio en:

1. Estudio de tiempos estándares en los procesos del producto.
2. Determinación de los cuellos de botella en los departamentos.
3. Determinación de las principales fuentes de problemas en producción.
4. Determinación de prácticas de calidad aplicables para la empresa
5. Estudio del estado actual de la distribución de maquinaria en planta.

Con el estudio de lo mencionado anteriormente, podremos encontrar muchos de los problemas que afectan los procesos de una gran cantidad de los productos elaborados en la actualidad y así determinar los tiempos estándares por proceso y la más adecuada ubicación de la maquinaria en el plantel.

13. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

COPETE

Forma parte de la Cuna Mikey, para la línea de productos de exportación Mikey y lleva un total de 2 copetes. El copete es empotrado en la parte superior de la cabecera alta y baja de la cuna, proporcionando una apariencia elegante a la cuna. Para la obtención del copete se

realiza el pliegue de 12 piezas, las cuales conforman una tabla, de aquí se obtienen 2 copetes (ver Fig. # 1 y # 2).

La Cuna Mikey 17801 solo es elaborada mediante pedido, al igual que todos los productos en la empresa. Debido a esto la producción en el plantel es bastante variable en cuanto a los productos, lo cual afecta en cierto grado la uniformidad y calidad del producto acabado.

Figura # 1:

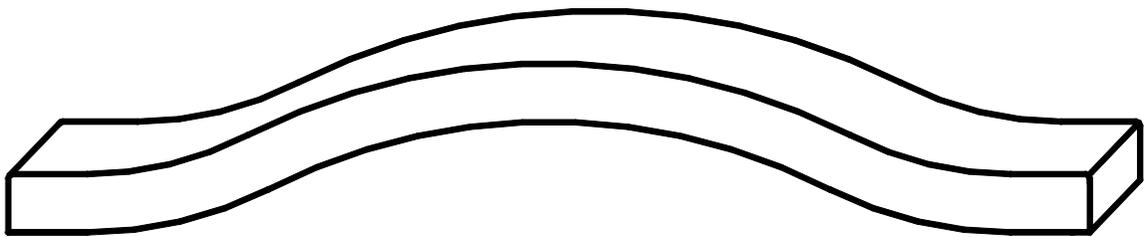
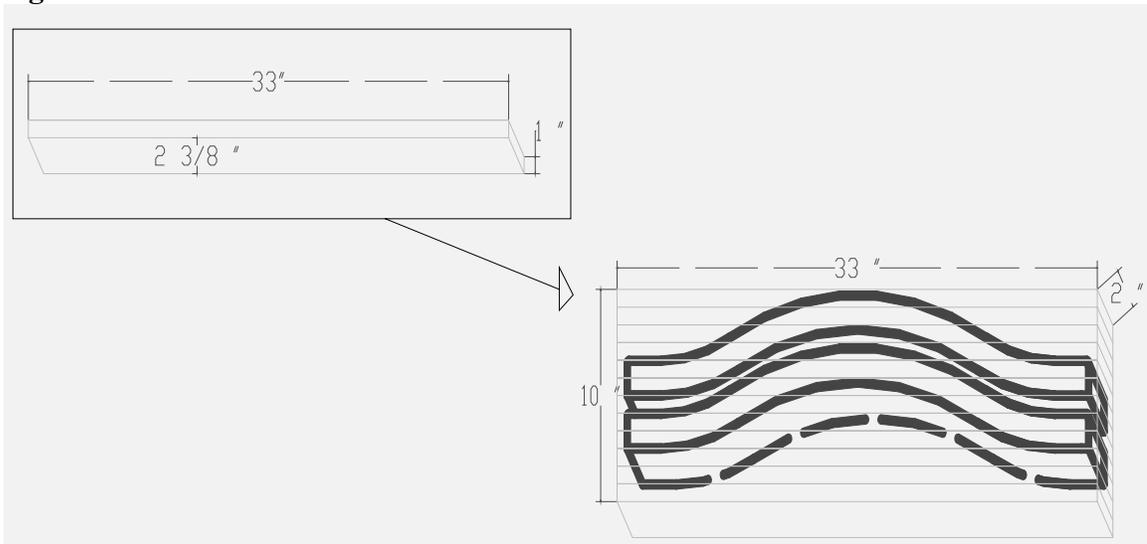


Figura # 2:



14. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

COPETE

El proceso inicia mediante un pedido u orden de compra realizada por el cliente el cual comunica a la empresa su necesidad de adquirir cierta cantidad de productos. Dicha requisición es incluida en la programación mensual de producción, que es elaborada cada

comienzo de mes, donde son especificados el nombre del producto, sus características y la cantidad requerida. Esta actividad es realizada por el gerente general y gerente de producción, quienes se mantienen en contacto con el cliente en el extranjero.

Los pedidos u órdenes de compra en general son enviados al jefe de planta y conjuntamente con los jefes de departamento confirman si existe materia disponible para realizar los diferentes tipos de productos. En caso que no exista materia prima disponible para un producto, este debe mantenerse en espera hasta que sea adquirida la cantidad necesaria de materia prima y mientras tanto se procede con la elaboración de los demás productos.

Como fue mencionado, cada jefe de departamento mediante la requisición conoce la cantidad de materia prima que va a necesitar y de este modo prepara a los operarios y maquinaria para cumplir las funciones que sean necesarias para realizar el producto. En el caso del Copete el proceso se inicia con el pedido hacia el Almacén, luego el jefe del departamento de “Pre-Rustico” utiliza la materia prima salida del secador situado en el almacén y procede con el corte de timber. Ya cortado el timber pasa a otro corte en piezas más pequeñas. De aquí las piezas son transportadas por la cargadora al departamento de Rustico.

En el departamento de Maquinado Rustico se prosigue con varios procesos que dan un mejor acabado a las piezas cortadas en “Pre-Rustico”, proporcionando medidas adecuadas a las piezas. Aquí las piezas para el Copete son primero moldeadas, cepilladas, pegadas para formar el tablero (Fig. # 2) y finalmente se ajustan sus medidas para pasar a la sección de Maquinado Fino. El proceso de pegado a simple vista se puede describir como un cuello de botella, debido al largo tiempo que las piezas deben pasar por la pegadora, deteniendo así una cantidad de tiempo importante a la producción.

Una vez llegados al departamento los tableros de donde serán obtenidos los copetes, es iniciado el proceso: primero dibujando la forma del copete, luego cortándola del tablero y pasándola posteriormente al moldeado del copete. En el moldeado del copete se da forma primero a las orillas externas e internas y también se cavan las hormas y agujeros correspondientes para poder ser empotrado a la cabecera de la cuna. Una vez moldeada la pieza, esta pasa al departamento de Pulido, donde todas sus superficies son pulidas con el fin de tener un mejor acabado. (Fig. # 2)

Salidas las piezas del departamento de Pulido, estas pasan a ser empotradas con sus respectivos ensambles. En el copete primero se ensamblan los espiches para luego ser ensamblado con el resto de las piezas de la cabecera. Una vez ensamblada la cabecera completamente, pasa antes de ir al departamento de pintura, por la sección de control de calidad donde se proporciona un chequeo completo, revisando factores como el lijado, golpes y acabado de la pieza. Si es que la pieza presenta alguno de estos problemas, este es solucionado en esta sección.

Cuando la cabecera con el copete sale de la sección de control de calidad esta es primero sellado, posteriormente lijada para que absorba mejor el color y luego se le aplica una

capa nueva de pintura y barniz para acabar. En este departamento es importante destacar que después de cada proceso, con excepción del lijado, las piezas tienen que llevar un tiempo determinado para poder secar y seguir al siguiente paso.

El último de todos los departamentos es el de empaque, donde las piezas llegan secas del departamento de pintura y son embarcadas en containeres, para la exportación. Las cabeceras que contienen al copete son empacadas en un número de 36 piezas por paquete. Para empacar estas piezas se utilizan productos como la espuma (Foam) para así proteger la integridad de la cabecera. Una vez lleno el container, este es llevado primero hacia San Pedro Sula, específicamente a Puerto Cortés, para ser transportado así vía navío hacia los Estados Unidos.

OBSERVACIÓN: La descripción del proceso del copete anteriormente presentada, no es la misma a la que la empresa posee en cuanto a la definición de los departamentos (ver Fig. # 3). MINSA ha establecido la existencia única de 5 departamentos (Rústico, Maquinado Fino, Pintura, Ensamble y Empaque) pero en el transcurso del trabajo será mostrada la existencia de 6 departamentos. Esto se debe a que “agregando” un departamento más, la comprensión sobre el diagrama de proceso del “Copete” y por consiguiente su estudio será más fácil.

Figura # 3 - Flujograma de Procesos:

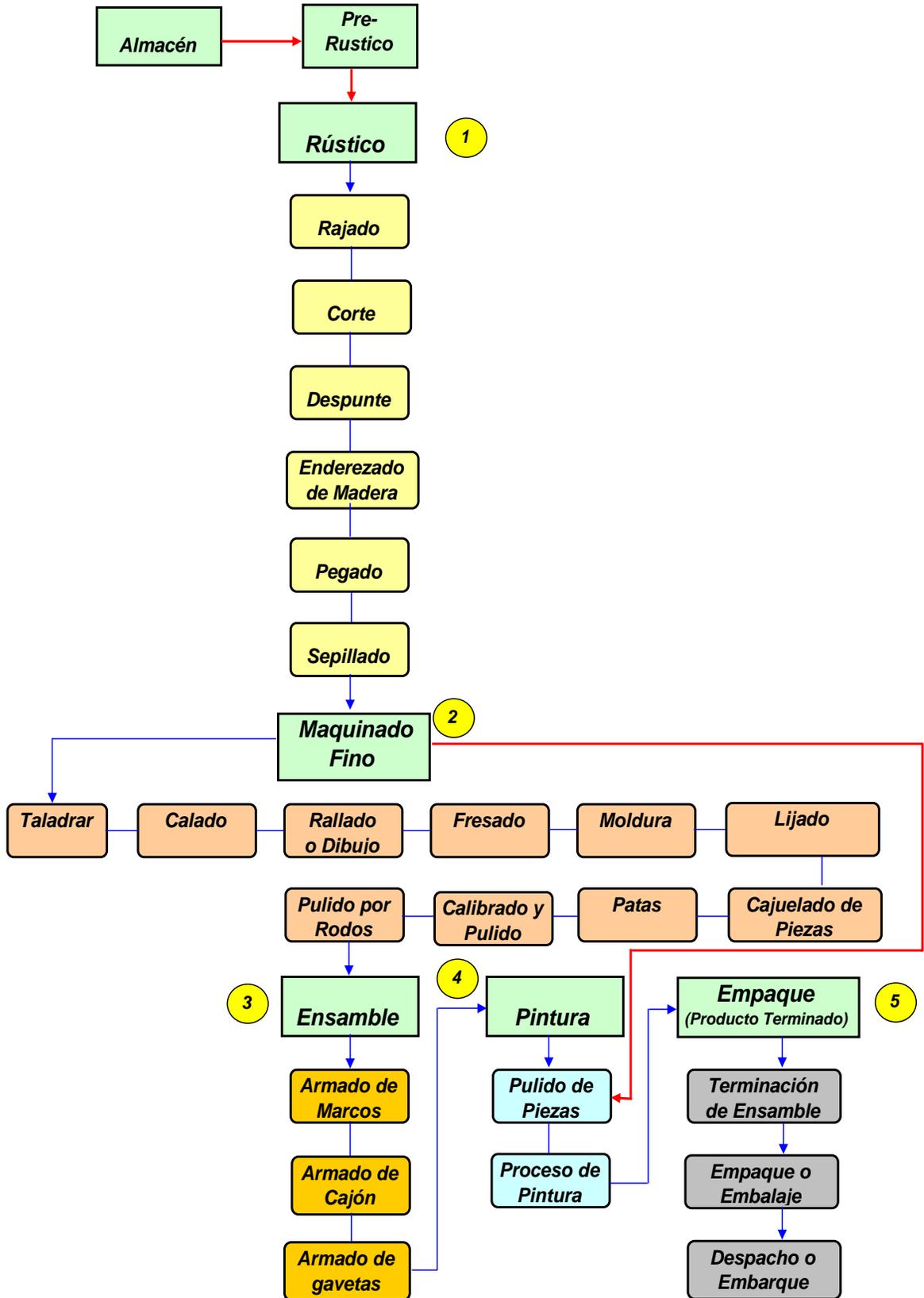
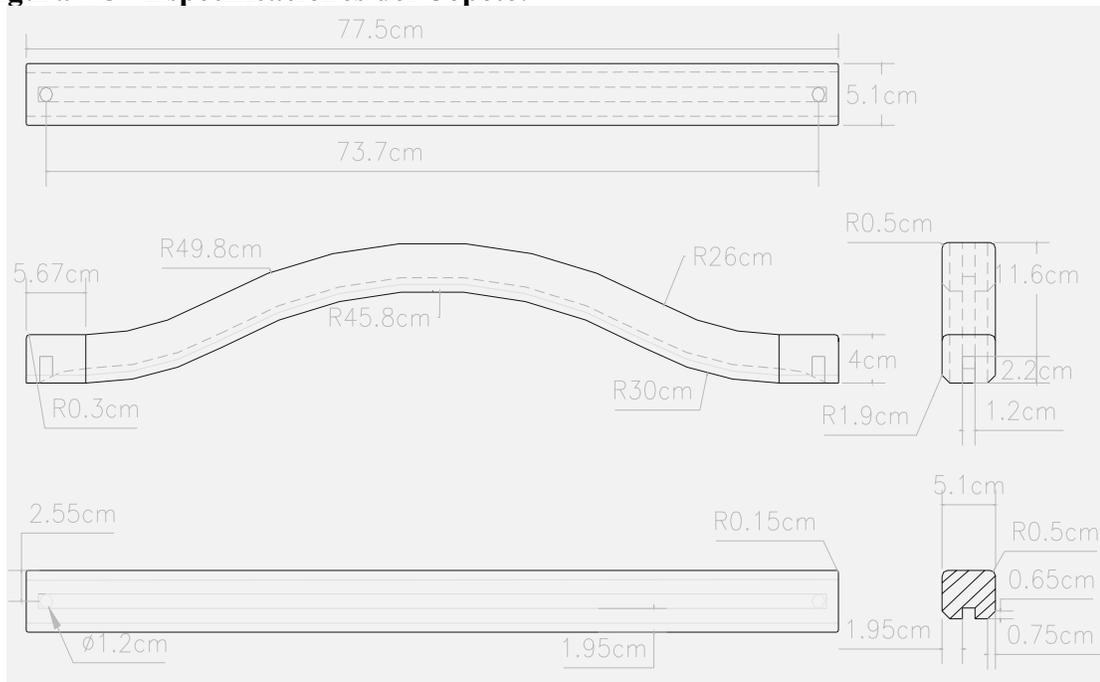


Figura # 4 - Diagrama descriptivo del proceso del Copete:



Figura # 5 - Especificaciones del Copete:



15. OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN Y MÉTODOS DE MUESTREO

Para resolver un problema es necesario conseguir información que sea clara y confiable, ya que solo esta podrá llevar a resolver el problema de la manera correcta. Para analizar esta información y comenzar a resolver el problema, es necesario encontrar la regularidad estadística de la información obtenida y sus fuentes de variabilidad. Para esto, el control de calidad total, presenta una serie de métodos estadísticos de obtención de datos, que se adecuan a cada diferente tipo de problema y a la cantidad de variables que este posea.

Una vez definido el problema, definidos los objetivos perseguidos e identificado el tipo de información que estamos buscando, surge la pregunta de cómo obtener tal información, en que cantidad y como analizarla, para esto tenemos la estadística.

Se debe entender muy bien el problema antes de recolectar datos, ya que es necesario saber si existe un patrón y cuan grande o pequeña es la variabilidad de la población y así determinar la cantidad de muestras que vamos a tomar. Mientras mayor variabilidad existe en la población analizada, mayor será el número de muestras que debemos tomar y viceversa.

En el presente caso, podemos afirmar sobre el proceso del copete que: la única variable a estudiar es el tiempo, la empresa solo procesa el copete mediante pedidos (lo cual hace muy inconstante el proceso), su movimiento en el plantel es muy variable al igual que los trabajadores que operan la maquinaria. Todos estos factores llevan a determinar que el método mas apropiado para el estudio de dicho proceso, es el de **Muestreo al Azar Simple**.

MUESTREO AL AZAR SIMPLE

Consiste en seleccionar un grupo de “n” elementos de una población, de tal forma que cada número tenga las mismas posibilidades de ser escogido. Este método es recomendado cuando los elementos de la población pueden numerarse fácilmente, están mezclados y no forman grupos definidos de acuerdo con la variable de interés. En nuestro caso tenemos al tiempo como variable.

Fueron medidos 15 tiempos (al azar) en cada muestreo realizado. Este número fue determinado debido a su tamaño, el cual no es muy grande ni muy pequeño y además es una población representativa de las muestras tomadas de los lotes (entre 30 y 800 piezas). Por cada proceso se realizaron 2 o 3 mediciones de tiempo, esto dependiendo del numero de piezas disponibles en procesos en plantel. Para analizar estos datos serán dibujados Histogramas, estas son gráficas las cuales muestran la variabilidad existente en un proceso y que por medio de ellas podremos llegar a conocer cuales son las causas de su variabilidad y posteriormente determinar los llamados “cuellos de botella” existentes en cada departamento de la empresa. El determinar cuellos de botella es objetivo muy importante del trabajo, ya que así podremos dar un énfasis mucho mayor a la solución de dicho problema en tal proceso (o procesos).

16. CARGA FABRIL UNIFORME Y EL TAMAÑO DEL LOTE

El concepto de la carga fabril uniforme introduce dos ideas: una es el “tiempo del ciclo” que se refiere al ritmo de producción. La otra es la “carga nivelada” que se refiere a la carga de producción. Ambas ideas conllevan a entender mejor los procesos productivos y generar menos desperdicios, utilizando el tamaño de lote adecuado.

Al conocer la carga fabril uniforme de una industria se consigue una mejor organización de la producción. Al tener una mejor organización de la producción, donde hayan sido tomados en cuenta el equilibrio, la sincronización y el flujo ideal de los procesos de fabricación resultará en ninguna o poca actividad que genere congestionamientos y desperdicios. Por esto es necesario programar cada operación y así determinar el tamaño exacto del lote con el cual se van a iniciar las operaciones. Al programar la producción con base en el tamaño de los lotes podría existir una producción más ordenada y eficiente, por consiguiente se llegaría a una mayor productividad.

Determinando la carga fabril uniforme y por consiguiente fundamentando la producción con base en el tamaño del lote, se obtienen los siguientes beneficios:

- **Mayor y mejor flujo de materiales dentro y fuera de la empresa.** Ej.: Por la utilización de lotes más pequeños existirá una aceleración del flujo de los tiempos de procesamiento.
- **Reducción de los tiempos de fabricación y de entrega de productos acabados.** Ej.: Al haber un mayor flujo se disminuye el ciclo total de producción y los productos llegan más temprano a su destino final.
- **Capital de trabajo reducido gracias al menor tamaño del lote.** Ej.: Al reducirse el tamaño del lote, las inversiones para la adquisición de materia prima serán menores y por esto el capital de trabajo se hallará reducido.
- **Detección de errores a tiempo evitando los reprocesos y minimizando desperdicios.** Ej.: Con cantidades menores de piezas en producción, el operario apreciará más detalladamente los defectos y se evitara llegar al final de la línea de producción con productos defectuosos.
- **Estandarizaran los procesos y aumento en la calidad del producto.** Ej.: El objetivo de la estandarización es obtener uniformidad en la producción de las piezas y productos finales. Al entregarse un mueble de calidad uniforme la empresa se asegura que las condiciones de funcionalidad, seguridad y estética, establecidas por el consumidor están siendo cumplidas.
- **Optimización del uso de materia prima y maquinaria.** Ej.: El tamaño reducido de los lotes hace que el operario posea un mayor control y organización sobre la maquinaria, los materiales y el movimiento de estos por el plantel. Del mayor control de la producción se deriva la minimización de materiales fuera de lugar y desechados como también de maquinaria en desuso.
- **Capacitación y rotación eficiente de los operarios.** Ej.: Cuando un operario trabaja con un lote pequeño, logra ser más práctico y objetivo en el desempeño de su función. Lotes grandes de productos hacen que el operario realice su trabajo monótonamente y se canse, por esto no estará interesado en especializarse en el proceso productivo, simplemente en terminar su labor.

17. HOJA DE RUTA

La Hoja de Ruta es una herramienta comúnmente utilizada en la industria de la madera, es de gran utilidad a la hora del procesamiento como así también lo es a la hora de obtener información acerca del mueble en gestión. En si esta herramienta posee información como:

- Generalidades de la pieza
- Dimensiones (grosor, ancho y largo)
- Departamentos por los que circula
- Procesos que sufre
- Diseño final del producto

Actualmente la empresa utiliza únicamente la hoja de materiales que posee las características de la pieza y en la cual están detallados las dimensiones de la pieza y el número de pies tablares que son requeridos para la elaboración del lote que es pedido. Dicha hoja es entregada solamente a los jefes de los departamentos y sin duda les es de gran utilidad, pero se cree seria mucho mas conveniente que cada uno de los operarios que forman parte del proceso de transformación de la pieza posea esta hoja para así estar más conciente sobre las especificaciones de la pieza y por consiguiente cometa la menor cantidad de errores posibles. Esta hoja debe estar presente en cada proceso de las piezas y al momento que sea detectado un desperfecto este deberá ser reportado y solucionado inmediatamente, con el propósito de evitar que la pieza lleve más procesos y asimismo se incrementen los costos de procesamiento.

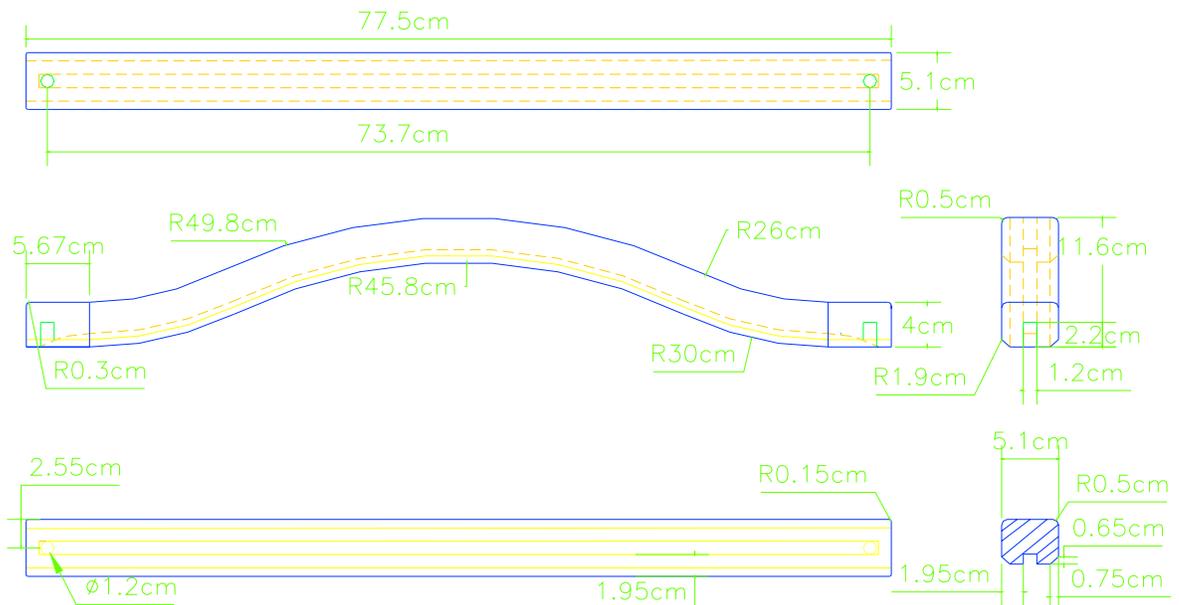
Figura #6:

HOJA DE RUTA

Nombre pieza:	COPETE			Codigo:	10001828
Nombre mueble:	Cuna MIKEY 17801.41			No. piezas lote:	
MEDIDAS (plg)	Grosor	Ancho	Largo	Pies tablares:	
Medidas Rusticas:	2.5	5	32	Tipo de madera:	
Medidas Intermedias:	2	4.5	31	Fecha:	
Medidas Terminadas:	1.5	4	30.5		
Tablas para pliegue:	1	2 3/8	33		

NUMERO - DEPARTAMENTO - MAQUINA - PROCESO

1	Pre Rustico - Secado de madera
2	Pre Rustico - Baker - Corte de timber
3	Pre Rustico - Sierra Radial - Corte piezas
4	Maquinado Rustico - Moldurera - Moldurado
5	Maquinado Rustico - Pegadora de brazo -Pegado de tablas
6	Maquinado Rustico -Cepillo - Cepillado
7	Maquinado Rustico - Sierra Rip - Ajuste de ancho
8	Maquinado Rustico - Sierra Radial - Ajuste de largo
9	Maquinado Fino - (manual) - Moldeado
10	Maquinado Fino - Caladora - Calado
11	Maquinado Fino - Taladro Multiple - Agujeros Horizontales
12	Maquinado Fino - Trompo - Canales Horizontales
13	Maquinado Fino - Banda de lijadora vertical
14	Maquinado Fino - Roter de bancada - Molduras
15	Maquinado Fino - Roter de mesa - Formas redondas
16	Pulido - Roter de Bancada - Pulido de molduras
17	Pulido - Calibradora - Lijado de ancho
18	Pulido - Rodo - Lijado de caras
19	Ensamble - (manual) - Colocar spichers
20	Ensamble - (manual) - Acople a cabecera
21	Ensamble - Prensa de brazo - Prensado
22	Ensamble - Banda Vert. - Lijado de Ensamble
23	Pintado - Pistola - Sellador
24	Pintado - (manual) - Lijado
25	Pintado - Pistola - Color



18. DISTRIBUCIÓN DE LA MAQUINARIA EN PLANTA

La selección y acomodación del equipo en plantas industriales es tan importante que muchas veces se incluye un departamento específicamente para esto. Miembros de este grupo están en una búsqueda continua de una nueva y mejor forma de refinar y mejorar el flujo de los materiales y de las maquinas utilizadas en los procesos. Se requiere una gran cantidad de precisión y cuidado planeando la organización de la maquinaria, herramientas, material y trabajadores de tal manera que el producto sea producido con rapidez y eficiencia. En el caso de las industrias madereras generalmente no es posible tener un departamento de estos, ya que la complejidad del procesamiento de la madera no lo permite. Sin embargo siempre es útil y necesario tener establecidas las líneas de producción y las rutas más eficientes por donde se mueven tanto materiales como empleados.

Cada planta agroindustrial esta compuesta de departamentos, secciones y equipos individuales, los cuales poseen una determinada relación entre sí. Las relaciones entre esas secciones y equipos conforman la estructura de la planta o también conocido como el "Layout". Estas pueden ser muy diferentes dependiendo el modo de producir y de los objetivos de la producción, asimismo, son muchos los factores que juegan un papel importante en el ordenamiento de las secciones y equipos en el espacio disponible en la planta, es por esto que se la considera una tarea bastante difícil y costosa.

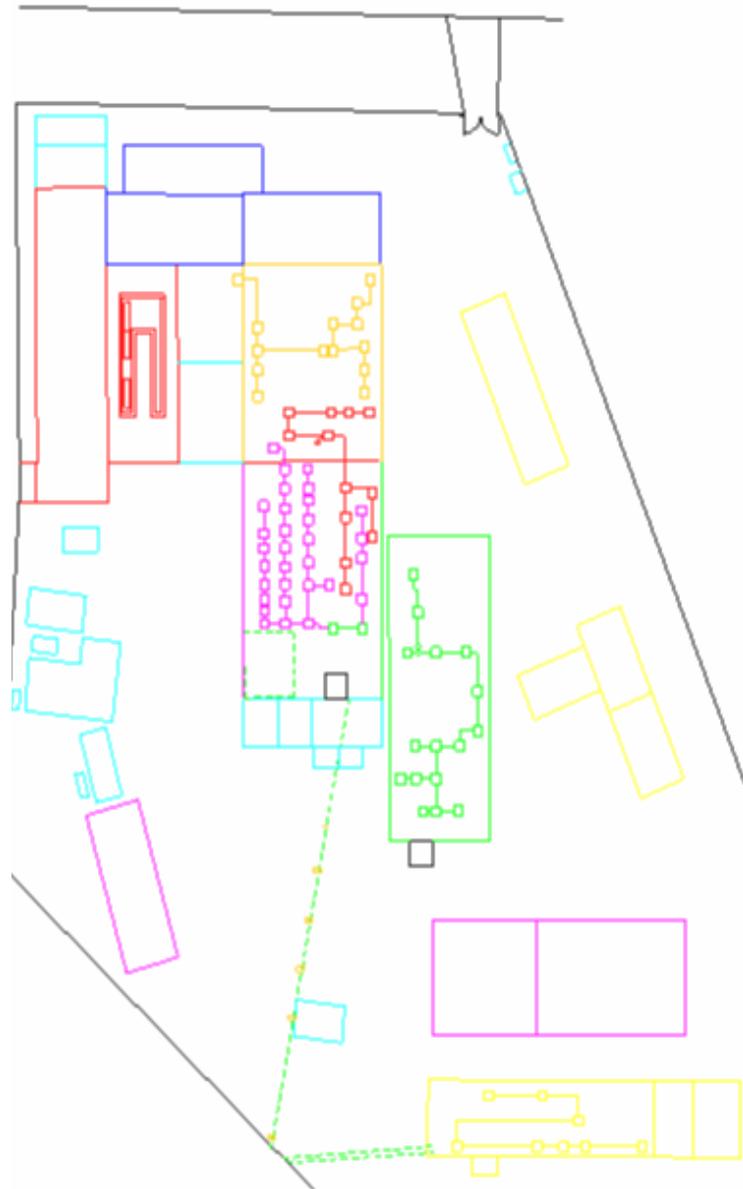
Muchas veces la mala organización y distribución del plantel pueden llevar a que se presenten problemas como:

- Demora en la entrega de productos.
- Confusión o deformidad general de la planta.
- Existencia de hombres y maquinaria parada.

Las principales causas de dichos problemas son:

- Operarios calificados que mueven materiales.
- Materiales esparcidos en cualquier zona.
- Quejas de supervisores por falta de espacio.
- Disposición inadecuada del centro de trabajo.
- Tiempos de movimiento de materiales elevados, con respecto al tiempo de procesamiento.
- Máquinas paradas en espera del material a procesar.
- Frecuentes interrupciones en la producción por fallas de algunas máquinas.
- Demoras en los despachos.
- Daños y pérdidas de materiales almacenados.
- Áreas de trabajo y pasillos congestionados.
- Control de inventarios insuficientes.
- Elevada cantidad de materiales y piezas obsoletas en inventarios.
- Falta de materiales o piezas solicitadas por producción y/o mantenimiento.

Figura # 7 – Distribución de maquinaria actual de MINSA:



DISTRIBUCIÓN ACTUAL DEL PLANTEL

En cuanto a la distribución actual de la maquinaria en MINSA se puede afirmar que esta sigue un modelo de *distribución por producto*, ya que el movimiento de las piezas varía dependiendo de los requerimientos de procesamiento de cada diferente producto que sea preciso elaborar. Observando la actual acomodación de una manera analítica apreciamos que esta no es la más adecuada, ya que existen procesos que van hacia atrás provocando demoras y congestiónamiento en la producción y además mucha de la maquinaria no se encuentra muy bien distanciada de las otras, lo cual provoca una serie de problemas como la demora en el movimiento de los productos debido al congestiónamiento y al material fuera de lugar.

En el transcurso del último año fue realizada una predistribución de la maquinaria en planta, tomando en cuenta como factor primordial la cantidad de maquinas existentes para los procesos en cada departamento, tratando de este modo hacer más eficiente el movimiento de la producción. Sin embargo, debido a la enorme cantidad de productos y a la variabilidad de los pedidos es muy complicado tratar de organizar la maquinaria de una manera más eficiente y como fue mencionado anteriormente, el factor económico y su situación actual, impiden la posibilidad de obtener nueva y más moderna maquinaria. No obstante siguiendo el objetivo de este documento se presentarán recomendaciones para mejorar la situación actual de la distribución actual de la maquinaria en MINSA.

Opciones para el mejoramiento de la maquinaria en planta

Cuando sea considerada la reorganización del Layout en el plantel, es de suma importancia considerar que la maquinaria es la base del proceso productivo y que esta define directamente el nivel tecnológico que debería utilizarse en el plantel. En casos como el actual, donde la maquinaria será la misma en la redistribución debe también considerarse la maquinaria como el factor base pero ahora debe tratarse de buscar la ubicación más adecuada y eficiente de cada una contemplando factores como:

- Área básica (AB): Es el espacio total que ocupa cada maquina.
- Área de operación (AO): Es el espacio que será utilizado por el o los operadores de la maquinaria.
- Área de reparaciones (AR): Espacio utilizado para realizar las reparaciones necesarias.
- Área de mantenimiento (AM): Es el espacio necesario para el mantenimiento preventivo y la limpieza de la maquinaria y de sus desechos.
- Área de seguridad (AS): Espacio o distanciamiento de seguridad que un transeúnte debe tomar en cuenta al momento de pasar cerca de la maquina.
- Área de alimentación (AA): Área en la que se realiza la descarga de materia prima que sufrirá un proceso en la maquina.

Otros principios de planeacion importantes a considerar al momento de querer reorganizar la planta son:

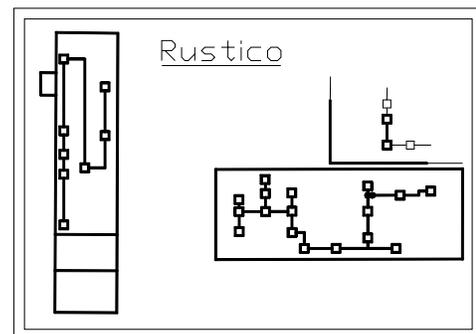
1. *Planear el total y luego los detalles:* Planear la distribución global con base en la producción y posteriormente relacionar las distintas zonas de trabajo entre sí, solo así se podrá desarrollar una distribución general del plantel.
2. *Planear la distribución ideal y ajustarla:* Sin tomar en cuenta las situaciones existentes ni el costo, se planea la distribución ideal del nuevo plantel y luego se analiza y se va ajustando el nuevo Layout punto por punto a las condiciones reales, tomando en cuenta los factores omitidos anteriormente.

3. *Ajustar el proceso y la maquinaria a partir de las necesidades del material:* Asegurarse que los productos tal como están diseñados permitan utilizar nuevos métodos y procesos más económicos en la reorganización deseada. Además determinar la cantidad de cada producto que será procesada en un lugar y tiempo específico.
4. *Proyectar con mejores medios para visualizar la Distribución:* Utilizar planos, plantillas o modelos tridimensionales para tener una visión mas detallada de lo que será la nueva distribución y así despejar dudas.
5. *Planear con la ayuda de otros:* Pedir ayuda a las personas que están directamente involucradas en las áreas que serán reorganizadas o también a ingenieros industriales con experiencia en el campo.
6. *Vender bien el Plan de Distribución:* Se ve conveniente preparar una presentación del proyecto donde se deben enfocar los objetivos y beneficios realización del proyecto de reorganización, además de explicar cómo estos eliminaran los desperfectos actuales y como será puesto en marcha el proyecto.

19. DEPARTAMENTOS DEL PLANTEL

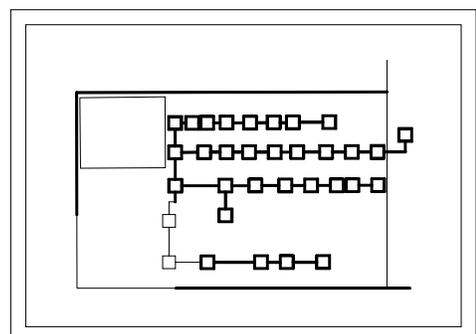
1. RUSTICO Y PRE-RUSTICO:

En este departamento las piezas en tamaño bruto son cortadas y luego se les proporciona el ancho, largo y grosor específico para que las piezas pasen al siguiente departamento y obtengan formas ya refinadas. En este departamento se cortan, pegan y alinean tablas, para la elaboración de tableros o piezas.



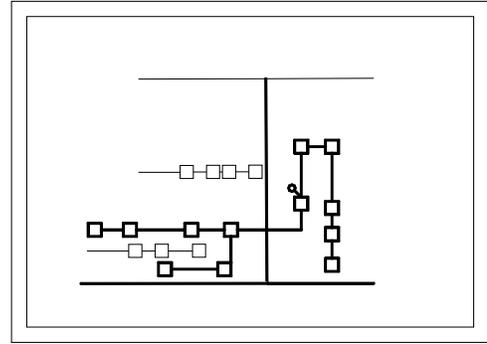
2. MAQUINADO FINO:

Departamento donde se da la forma y el tamaño específico a todas las piezas, pasando por diversas tanto cortantes como pulidoras.



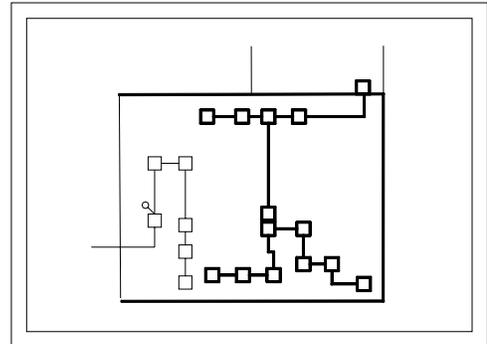
3. PULIDO:

Aquí las piezas salidas del departamento de Maquinado Fino llevan un proceso de limpieza y lijado de superficies no lisas y sobresalientes. Esto para dar una apariencia óptima a las piezas y para que encajen debidamente en sus respectivos ensambles.



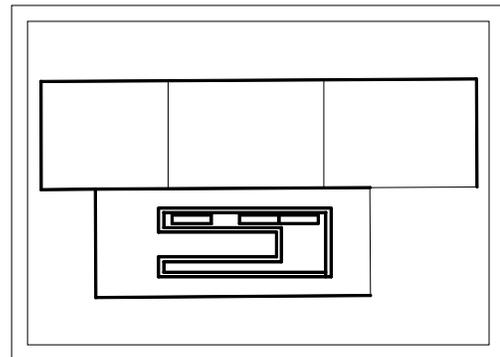
4. ENSAMBLE:

Departamento donde se arman las partes de los muebles, pegando piezas y ejerciendo presión sobre ellas para dar un acabado firme al ensamble.



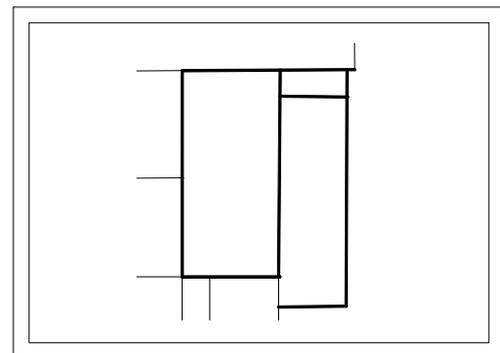
5. PINTADO:

Las piezas ensambladas pasan a este departamento para llevar una serie de procesos, los cuales tienen como fin dar brillo y color.



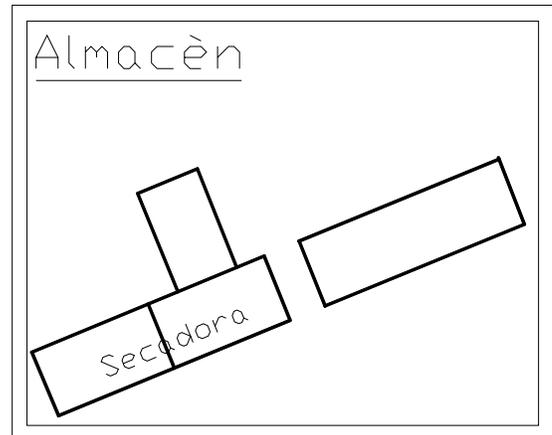
6. EMPAQUE:

Los ensambles pintados salidos del departamento de pintura, pueden ser empacados o nuevamente ensamblados en esta sección. Aquí los ensambles son empacados e introducidos en un container, pudiendo ir agrupados por piezas o en su forma final.



ALMACÉN:

A pesar de no ser considerado por la empresa como un departamento, en esta sección se mantiene almacenada la materia prima necesaria para la producción y dentro de este se encuentra el plantel de secado de madera.



OTROS:

Existen también sub-departamentos en la empresa, los cuales no realizan procesos directos con las piezas de madera. Estas secciones son: Taller Mecánico y Taller Eléctrico, Taller de Afilado y Mantenimiento.

20. DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA

PRE-RUSTICO:

- Baker = 1
- Despuntadora de brazo = 2
- Despuntadora de aire = 1

RUSTICO:

- Galopa = 3
- Cepillo = 3
- Sierra Rip = 4
- Sierra Radial = 3
- Lijadora = 1
- Moldurera = 2
- Pegadora de Brazo = 1
- Pegadora de Temperatura = 1

MAQUINADO FINO:

- Taladro Múltiple = 3
- Sierra de Banda = 3
- Taladro Horizontal = 3
- Taladro Vertical = 6
- Trompo = 3
- Ranuradoras = 2
- Ronquer = 5
- Dodds = 1
- Sierra Radial = 1
- Agujereadora Manual = 1

PULIDO:

- Lijadora = 4
- Banda Horizontal = 2

- Banda Mediana = 4
- Rodos = 3

ENSAMBLE:

- Prensa de Brazo = 2
- Prensa = 5

- Sierra Circular = 1
- Manuales (taladros y pulidoras) = 7

PINTURA:

- Banda = 1

- Pistolas de pintura = 11

ALMACÉN:

- Secadora = 1

PARTE II

PASOS PARA LA CALIDAD

INTRODUCCIÓN A LA CALIDAD

“La calidad está en cada uno de nosotros”

El control de calidad es una política que no se aplica en la mayoría de las empresas del país, pero esto no se debe necesariamente a la falta de conocimiento sobre su existencia ni a los costos que su aplicación representa. Existe una razón muy importante por la cual esta reforma no tiene cabida en algunas empresas y el motivo es que implica un cambio sistemático en la estructura y funcionamiento organizacional que muchos empresarios y también operarios no están dispuestos a afrontar.

Los cambios en las empresas casi siempre se toman con resistencia por parte del personal y es por eso, que para llevar a cabo un plan de reestructuración en algún proceso, o cualquier cambio por pequeño que sea, se debe contar con un programa detallado que proporcione la información necesaria para que los involucrados tengan la certeza de que se sabe lo que se está haciendo y que esto tiene su motivo.

Con el control de calidad se obtiene una mejor calidad del producto, un proceso más eficiente, reducción de deshechos, reducción de quejas de los clientes, una mejora en la imagen y credibilidad de la empresa en el mercado, por ello la calidad debe estar organizada efectiva y económicamente. Un sistema de la calidad tiene como objetivo identificar todas las tareas relacionadas con la calidad, asignar responsabilidades y establecer la cooperación entre todos los empleados de una empresa.

Cualquier sistema de aseguramiento de la calidad debe ser transparente y entendible de manera que tanto la empresa como sus clientes conozcan claramente como asegurar que sus productos satisfacen todos los requisitos de la calidad.

En esta parte del trabajo, se tratara de facilitar un proceso que conduzca al establecimiento de un programa de control de calidad para la empresa MINSA. Para esto, se deben conocer las condiciones actuales del funcionamiento de la empresa (parte # I del trabajo) y como éstas representan una ventaja o desventaja para la implantación de un programa de calidad total. El conocimiento de estos aspectos es la base sobre la cual se pueden aplicar los 25 pasos correspondientes a la implantación de un programa de calidad en la empresa.

DIAGNOSTICO DE LA CALIDAD EN LA EMPRESA

CONTROL DE CALIDAD:

Se define el control de calidad como “el proceso que se emplea para cumplir (satisfacer) los estándares. Esto consiste en observar el desempeño real (los resultados obtenidos), compararlo con el estándar (norma) y después tomar la medida (correctivas) si el desempeño observado es significativamente diferente al estándar”. Además son un conjunto de métodos y actividades de carácter operativo que se utilizan para satisfacer el cumplimiento de los requisitos de calidad que se han establecido.

El reto de la implantación de un control de calidad es claro; es necesario que la calidad sea una prioridad en la empresa, inducir un cambio para que paulatinamente todas las personas en la empresa trabajen por la calidad empezando por todos los niveles directivos.

Según Gutiérrez 1998, se debe tomar en cuenta que las guías más importantes en la mejora de la calidad son las necesidades de los clientes, y por lo consiguiente se debe hacer un producto pensando en éstas. La gran exigencia actualmente para con las empresas, es que se administren como un sistema, que se tenga una idea clara hacia donde camina la empresa y además que cada área desprendan sus acciones, a partir de un objetivo y plan común. No son tiempos de esfuerzos aislados, de corazonadas ni buenas intenciones; son tiempos en que se requieren planes. El gran objetivo común debe ser adaptar la mejora continua de la calidad de todos los aspectos de la empresa.

SITUACIÓN ACTUAL DE LA CALIDAD

Típicamente la forma de trabajar por la calidad en muchas empresas sigue siendo la de tener un departamento que vigile que las cosas se estén haciendo bien mediante inspección, y si hay problemas de calidad este departamento será el responsable, será a quien se le reclame. La función de tales departamentos, llamados de control de calidad o inspección, es la de no dejar pasar la mala calidad por el mercado; en otras palabras, el departamento de control de calidad vigila la calidad a través de la inspección. Sin embargo, al final de la línea de producción ya no hay nada que hacer, la calidad, buena o mala, ya está dada y así la inspección no controla que la mala calidad no salga de la empresa. Esta manera de afrontar el problema es anticuada, por que la inspección es testigo de la calidad solamente, y la finalidad del control de calidad es mejorar la calidad día a día.

Es común que las empresas que no han puesto en práctica el control total de calidad, la única actividad constante por la calidad sea la inspección. En estos casos generalmente se cree que la inspección es la mejor forma de garantizar la calidad al cliente, por lo que, una conducta típica que se da cuando se tienen problemas o reclamos de calidad, es intensificando la inspección y exigiendo a los inspectores y supervisores que no descuiden

su trabajo. Sin embargo, la inspección lo único que hace es detectar algunas fallas del producto o el servicio, pero no hace nada por eliminar las causas que las originan; de aquí que si la inspección es el único esfuerzo por la calidad, los problemas se seguirán presentando indefinidamente.

Otra de las razones por las cuales la inspección no resulta practica para administrar la calidad de los procesos es la gran variabilidad de los materiales equipos, métodos, medio ambiente, y elemento humano, de tal forma que al combinarse estas fuentes hacen que el resultado final sea muy variable, lo que hace costosa e ineficaz la inspección por que no ataca las fuentes de variabilidad. Además la inspección termina vigilando que las cosas no estén evidentemente mal hechas, lo cual no es lo mismo que vigilar que estén bien hechas. Y para finalizar cabe destacar que la inspección no agrega calidad, cuesta dinero y no le aumenta valor agregado al producto; los reprocesos tampoco salen gratis. Los desperdicios cuestan, ya que implican recursos que se van a la basura, e incluso para tirarlos o desecharlos se hace un gasto adicional.

Actualmente MINSA cuenta con una sección en el plantel de control de calidad, y no poseen ni aplican políticas de calidad, simplemente reparan errores. Entre las actividades de control de calidad efectuadas en el área de producción tenemos:

- **En materia prima:**

- Humedad: verificar que la madera adquirida ingrese con 80 – 85 % de humedad al plantel, y que salga del secador con 10 % para iniciar su procesamiento.
- Defectos en madera: la madera adquirida no debe tener manchas ni variaciones extremas de color, tampoco muchos nudos. El grosor debe ser adecuado para no quebrarse fácilmente, no debe tener bolsas de brea ya que hace mas fina la madera y no puede tener rajaduras.
- Pintura: controlar que el color sea el adecuado y cumpla con las especificaciones del cliente.
- Herrajes: controlar cantidad y medida especifica.

- **En procesos:**

- Maquinaria: se controla el funcionamiento adecuado de las maquinarias.
- Defectos en madera: nudos, mal pegado, medidas, rajaduras, agujeros, corte, pintado, marcas de las maquinas y manchado

A pesar de que se posea una sección de control de calidad, esta no interviene en todos los procesos ni la mejora, tan solo es una sección donde se inspecciona la apariencia externa de la pieza. En la empresa no existe un departamento que asegure los controles de calidad en los demás departamentos y así en todos los procesos. Además de no asegurar, tampoco realiza los cambios para evitar que estos vuelvan a suceder.

POLÍTICAS DE LA CALIDAD

La empresa no posee políticas ni filosofías de calidad ya que generalmente se observan los mismos problemas a simple vista. Esto es debido a que muchas veces los operarios en planta o el personal de la sección de control de calidad, no prestan la debida atención a las piezas o procesos. Algunos de estos problemas son:

- No existe un control de defectos en cada proceso.
- Operarios desconocen parámetros de calidad.
- Mantenimiento correctivo y no preventivo.
- Producto reprocesado falta de planeación.
- Deterioro de maquinas y falta de mantenimiento.

La empresa es consciente que sus productos compiten y pueden competir con el producto de cualquier otra industria de muebles, pero aun así se observan defectos en productos y procesos.

Muchos de estos problemas son:

- Defectos en materia prima (madera).
- Errores de producción.
- Dirección no comprometida con la calidad, que no trabaja por la misma o que delegue la responsabilidad y el trabajo por la calidad a un departamento.

Las políticas de la calidad deben contener los siguientes factores:

1. Establecer métodos para recolectar y utilizar la información relativa a la percepción del cliente con respecto al cumplimiento de sus requisitos.
2. Dar seguimiento a los resultados obtenidos en las mediciones de la satisfacción del cliente.
3. Utilizar métodos apropiados para el seguimiento y medición de los procesos.
4. Cuando no se obtienen resultados, deben llevarse a cabo acciones correctivas.
5. Asegurar que los productos comprados cumplan los requerimientos.
6. Evaluar y seleccionar proveedores basados en criterios de selección y evaluaciones periódicas definidas.
7. Asegurar el buen estado del producto hasta la entrega.
8. Asegurar métodos de empaque adecuado.
9. Crear áreas de almacenamiento.

Consejo de la Calidad

El consejo de la calidad estará presidido por el gerente de producción, jefe de planta y por un encargado de cada departamento (almacén de materia prima, producción, calidad) con el fin de discutir y decidir en todos los asuntos importantes sobre la calidad, objetivos organizativos y políticas de la calidad.

El consejo de la calidad puede actuar en las siguientes actividades:

- Identificación de las tareas de mejora de la calidad.
- Asignación de autoridad para distintos proyectos.
- Niveles de calidad de los productos en comparación con los mejores del mercado y de su ramo.
- Quejas de los clientes: evaluación de las investigaciones.
- Nuevos desarrollos en relación con la calidad y medición de objetivos.
- Publicidad de la calidad dentro de la empresa.

CREACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD

El control de la calidad que se hace a través del departamento de producción resulta inadecuado, ya que se le está delegando demasiada responsabilidad a este departamento, **por lo que debemos optar por crear un DEPARTAMENTO de control de la calidad en la empresa y no así una sección mal llamada con el nombre de control de calidad que simplemente corrige errores.** El propósito fundamental de crear un departamento de control de calidad, es el de aseguramiento de la calidad en **todas** las partes que forman la empresa.

A través de la creación de un departamento de control de calidad, podemos aplicar muchas estrategias de cambio que se fundamentan en:

1. Un análisis de la realidad de la empresa (de donde viene, que ha pasado en ella, dónde está ahora y a dónde va).
2. Conocimiento profundo sobre la teoría de la gestión de la empresa y conocimiento sobre la calidad total.
3. Participación de todos los directivos incluyendo al gerente propietario o presidente, la responsabilidad de guiar y garantiza, el cambio hacia la calidad total debe recaer en todos los directivos, no en un departamento o persona.

Para crear un departamento de control de calidad es necesario realizar una planeación estratégica, de tal forma que mediante ésta se ubiquen los objetivos estratégicos que busca la empresa. Es por eso que proponemos que antes de empezar a diseñar una estrategia de cambio hacia la calidad. La empresa debe realizar un ejercicio de planeación estratégica que le permita detectar sus fortalezas y debilidades.

OBJETIVOS DEL DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD

El objetivo primordial del departamento de control de calidad es el de la mejora continua de la calidad en todas las actividades de la empresa desde la relación con los proveedores hasta los clientes.

Además otros objetivos pueden ser:

- Mejorar los procesos de producción.
- Hacer uso efectivo del tiempo, máquinas, mano de obra, espacio físico, materia prima.
- Fomentar una cultura de mejora continua en toda la organización
- Reducir el número de productos no conformes y reproceso.
- Mejorar la productividad de la empresa.
- Prevenir errores en el proceso productivo.
- Lograr mayor competitividad en los productos.
- Lograr la elaboración de productos de mayor calidad.

Al cumplirse estos objetivos anteriores, la empresa se pondrá en la ruta de una mejor competitividad, pondrán en marcha un excelente control total de calidad como alternativa para lograr la productividad.

BENEFICIOS DE CREAR UN DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD

Los beneficios que trae consigo un departamento de control de calidad son muchos, en realidad el bienestar de toda la empresa, pero entre los más importantes tenemos:

- 1. Mejor calidad de los productos.**
- 2. Aumento en la producción.**
- 3. Aumento en las utilidades.**
- 4. Mejores costos unitarios de producción.**
- 5. Prestigio de la empresa.**
- 6. Competitividad.**
- 7. Reducción de inventario muerto.**
- 8. Minimización en los gastos de operación (gastos en procesos).**
- 9. Por nuevos estándares.**

Estos beneficios sólo se alcanzan a través de la interacción de todos los miembros de la empresa. El control total de calidad exige que todas las áreas de la empresa trabajen conjuntamente por la calidad.

PASO # 1

EXPECTATIVAS DE LOS GRUPOS DE INTERÉS E INFLUENCIA

En este contexto trataremos de las expectativas que tiene la empresa con su entorno, para asegurar que exista conocimiento y entendimiento por parte de la administración sobre las expectativas de los grupos de presión (accionistas, proveedores, clientes, empleados, competencia, sociedad y gobierno) y sobre los beneficios que les reporte la operación de esta.

En la empresa de muebles MINSA se deben conocer de manera directa cuáles son los deseos de los grupos de presión. A continuación se presenta un detalle de estos:

Accionistas: Ellos desean obtener cierta cantidad de utilidades en determinados periodos, y a medida que transcurre el tiempo, obtener un crecimiento de sus utilidades.

Proveedores: Con ellos se trata de obtener la mejor materia prima, a precios bajos y créditos que convengan a la empresa como también la puntualidad de entregas.

Clientes: A ellos se debe ofrecer productos con legítima calidad, para obtener su preferencia, confianza, lealtad y satisfacción.

Empleados: Estos desean tener salarios que sean justos en proporción a su trabajo y que permitan hacerle frente a la situación económica en que viven así como la oportunidad de auto realizarse.

Competencia: Nacionalmente e internacionalmente hay otras empresas que se dedican al mismo rubro, las cuales ofrecen precios menores, iguales o mayores y brindan también garantías de la calidad de sus productos.

Sociedad: Es importante para la empresa crear una política de seguridad e higiene para obtener una buena imagen de relaciones públicas y aportar con poca o ninguna contaminación del medio ambiente.

Gobierno: De él se esperan nuevas y mejores políticas que ayuden a facilitar las importaciones y exportaciones, al mismo tiempo la aprobación de leyes que permitan a la empresa un desarrollo dentro del ámbito local como nacional. Que las leyes y tratados internacionales de comercialización no provoquen pérdidas ni trabas para la empresa.

Todas estas expectativas se deben de conocer con el fin de poder diseñar planes de calidad en los cuales ya se hayan tomado en cuenta todas las limitaciones y oportunidades.

PASO # 2

DEFINICIÓN DE LA MISIÓN Y LA VISIÓN

MISIÓN

Es una declaración del propósito de una organización, esto es, de lo que se propone realizar en el medio, en un ámbito amplio. Una organización existe para lograr algo; en un principio tiene una meta o misión clara, pero con el tiempo esta puede perder claridad a medida que la organización crezca y acumule nuevos productos y mercados. También es posible que la misión siga siendo clara, pero que los administradores ya no se sientan comprometidos con ella. O quizá que esta misión clara no sea ya la mejor elección según las nuevas condiciones del medio.

La misión es la siguiente:

Elaborar productos de madera con materia prima y métodos de alta calidad, aprovechando la capacidad artesanal de los operarios hondureños y aportando a la sociedad con generación de empleos, así mismo, se situará a Honduras como un país productor de muebles y madera de calidad.

VISIÓN

Es aplicar en el campo los objetivos de la alta gerencia, la cual nos permite tener un conocimiento más amplio y poder mantenerse en un mercado que se expande constantemente en un horizonte determinado.

La visión es la siguiente:

Llegar a ser la empresa numero uno de productos de madera de calidad en Centro América y llegar a ser la industria hondureña de muebles mas reconocida a nivel internacional, así mismo, lograr una mayor expansión en el mercado Norteamericano y conquistar también el Europeo.

PASO # 3

VALORES SOCIOCULTURALES

La definición del marco de referencia de los valores socioculturales, como del marco estratégico y operacional debe realizarse en base a las expectativas de los grupos de interés e influencia. La gerencia de MINSA debe entender completamente estas expectativas relacionadas con la empresa, con el objeto de definir la filosofía de negocios y practicas apropiadas y congruentes.

Los valores socioculturales ubican las fronteras de la cultura cooperativa dentro de la empresa (entre parte administrativa y el plantel) y sirven de base no solo para la definición de estrategias a corto plazo sino también para el actuar diverso de los individuos en la organización. Especifican deseos y aspiraciones, lo que esta permitido, obligado, premiado o castigado.

A través de estos mecanismos de control se va creando una cultura corporativa congruente con los valores de la organización y la filosofía del negocio. Basados en estas expectativas, se deben determinar las prioridades con respecto a la filosofía de la empresa. Por ejemplo, una política positiva que toma en cuenta las expectativas de los empleados, sería considerarlos no simplemente como los que aportan sus esfuerzos para que la compañía funcione, sino que se deben considerar como seres humanos y con las mismas consideraciones con que nos gustaría que nos trataran: respeto, confianza y demostrando interés genuino por sus problemas. Esto produce que el empleado se sienta parte de un grupo y no como alguien al cual sólo se le considera mediante un enfoque explotador.

MINSA debería ofrecer:

- Una política de compensación salarial justa acorde al promedio de la industria y con base al tiempo de servicios prestados.
- Entrenamiento y capacitación.
- Pago a los servicios prestados en forma puntual.
- Un excelente ambiente de trabajo.
- Uniformes y equipo de seguridad para el personal.
- Programa de promoción de puestos.
- Herramientas de trabajo en buen estado.

Los aportes más valiosos de una empresa son:

- Generar empleos.
- Generar un ambiente de desarrollo humano.
- Brindar un producto que satisfaga las necesidades de los clientes.
- Ofrecer mayor valor y satisfacción que la competencia.

PASO # 4

PROCESO DE PLANEACIÓN ESTRATÉGICA

La administración de la empresa debe utilizar un proceso de planeación estratégica para definir los lineamientos a largo plazo de la organización. En este proceso se utilizan como variables de entrada:

- Misión y visión
- Valores socioculturales de la empresa
- Tecnología disponible
- Resultados de Benchmarking
- Las acciones estratégicas de reingeniería
- Presupuesto financiero disponible para reinversión

La planeación estratégica debe complementarse con un análisis interno que evalúe el desempeño de la organización en cada una de sus funciones. De este análisis se podrán derivar las ventajas competitivas, las fuerzas y debilidades de la empresa.

La estrategia competitiva que debe utilizar la empresa para la obtención del éxito está basada en orientar todos los recursos y esfuerzos en la constante innovación, para poder aprovechar las ventajas competitivas que serán fugaces en un ambiente de cambios acelerados, por eso busca consolidar un equipo humano altamente capacitado, con destrezas múltiples para seguir con programas de calidad, además de fortalecer las ventajas competitivas ya existentes como ser una tecnología mucho más moderna y eficiente, promoviendo productos de mejor calidad aún, en consideración a los requisitos del cliente.

MINSA debe proponerse un objetivo fundamental: “ofrecer excelencia y calidad en los productos y llegar así a ser los líderes del mercado en que compiten”.

PASO # 5

POLÍTICAS DE CALIDAD

Se deben desarrollar y desplegar en toda la organización políticas de calidad que sirvan de base para que cada departamento defina periódicamente metas y objetivos congruentes entre sí. El despliegue de políticas asegura que los planes, metas y objetivos de la dirección sean comprendidos por todos los integrantes de la organización.

Las políticas deben tener las siguientes características para ser de utilidad a la empresa:

- a) Conocer e interpretar la misión, visión y política de calidad de la empresa.
- b) Servir de base para derivar planes, metas y objetivos concretos.
- c) Ser congruente con el clima de negocios en el que la empresa compite.
- d) Realizar sus labores bajo un régimen de orden, disciplina y limpieza.
- e) Estar puntual a la hora de entrada a su respectiva labor.
- f) Estar asociados a puntos de control en donde se asegure su cumplimiento.
- g) Estar diseñadas de forma que puedan ser autorizadas.
- h) Conocer y cumplir los reglamentos internos de la empresa.
- i) Conocer los formularios concernientes a sus obligaciones y responsabilidades.
- j) Realizar labores adicionales asignadas por su jefe inmediato en casos específicos que se requiera.
- k) Ser partícipe de un ambiente de interés común y agradable.
- l) Efectuar su trabajo con eficiencia y responsabilidad.
- m) Cuidar el equipo, material, herramientas e instalaciones de la empresa.

POLÍTICAS QUE SE PUEDEN SUGERIR EN MINSA

Aplicar el control de calidad a lo largo de toda la empresa, mediante criterios definidos de eficiencia en el trabajo. Así como la creación del DEPARTAMENTO de control de calidad para que junto con todo el plantel de producción se evalúen estándares de fabricación de productos, así el control de calidad total debe evaluar las tareas administrativas y de otra índole aparte de producción, mediante el establecimiento de calendario de entrega de productos como de tareas y patrones de eficiencia que permitan impulsar un hábito de hacer las cosas cada vez lo mejor posible.

Partiendo de la misión, defina por la gerencia de MINSA y con el fin de satisfacer más allá de las necesidades de los clientes, comprometerse a otorgar calidad en: productos, servicios, tiempo de entrega, personal y toda la organización en general.

PASO # 6

CADENA CLIENTE – PROVEEDORES INTERNOS

Se debe proponer que en los departamentos de la empresa se establezca el principio de que cada área de la empresa tenga un “cliente interno” al que debe satisfacer con la calidad que este necesita.

CLIENTE INTERNO:

- Es producción: es la siguiente etapa del proceso.
- En servicio: es quien se ve afectado por lo que se hace o se deja de hacer en nuestro departamento.

*Un área de actividad se considera como cliente de la anterior y proveedor de la siguiente.

Para lograr esto, se deben reunir todos los departamentos de la empresa para determinar que es lo que cada uno espera obtener del otro en cuanto a productos y servicios y así pueda existir una base para la exigencia con respecto a las funciones de cada quien.

Esta cadena nos permite identificar los clientes internos y definir los requisitos de estos para realizar mejor su función. Estos “clientes” deben ser los más difíciles de satisfacer ya que estos conocen todos los procesos y saben que se puede exigir una mejor calidad.

Esta cadena es de suma importancia ya que cada persona debe ser evaluada por sus clientes, a los cuales debe informarle periódicamente sobre el número de incumplimiento con respecto a los requisitos previamente alcanzados, para en conjunto definir proyectos de mejora de cada área y posteriormente los de la empresa.

PASO # 7

PLANEACIÓN DEL PRODUCTO Y SERVICIO

Los productos realizados por la empresa deben ser planeados y diseñados en congruencia con las metas y objetivos que se deriven del despliegue de las políticas de calidad.

Los productos fabricados en la empresa deben estar garantizados y así en su elaboración y producción debe ser utilizada materia prima y métodos de alta calidad y tecnología respectivamente. Además la maquinaria existente y las que sean adquiridas, deben también cumplir con las normas de calidad y ser altamente eficientes. La inspección de su correcto funcionamiento debe ser constante, evitando que por desperfectos mecánicos sea detenida la producción.

A medida que el tiempo va transcurriendo, los procesos deben tornarse más confiables y rápidos, por la experiencia adquirida por los operarios y cierta pericia que se adquiere al manipular las máquinas utilizadas en el proceso.

De acuerdo con el efecto que tengan, el nivel de confiabilidad en la imagen del producto en el mercado, se debe decidir que acción llevar a cabo dado que no se debe perder de vista el aspecto económico del incremento de la confiabilidad.

El desarrollo de nuevos productos y servicios es la base central del CTC (Control Total de la Calidad). Si es cierto que la actividad operativa central es la mejora continua, no hay nada más importante en una empresa que la planeación para el desarrollo de un nuevo producto o servicio.

La planeación de un producto o servicio se basa en la forma como va a ser presentado, diseñado, obtenido, producido y comercializado; aquí se debe tener en cuenta las políticas de calidad que se tengan en la empresa. Es por eso que al diseñar un nuevo producto siempre se deben tomar en cuenta las políticas derivadas de la misión.

En ocasiones cuando en la empresa existan operaciones básicamente de manufactura, se debe aplicar un Control Estadístico del Proceso. Para poder controlar estos procesos se requiere de una buena planeación de la manufactura que asegura contar con maquinaria y herramientas que tengan la capacidad para cumplir con las tolerancias de las especificaciones.

PREMISAS PARA LA ESTRATEGIA DE UN PRODUCTO

1. El éxito de una empresa esta determinado por la capacidad de introducir un producto.
2. Los productos sacados al mercado deben tener un alto grado de satisfacción.
3. Se debe considerar que el precio sea una buena ventaja competitiva.
4. La tecnología en procesos y productos es el elemento clave para el desarrollo de un buen producto.

ASPECTOS FUNDAMENTALES EN LA ESTRATEGIA DE PLANEACIÓN

1. Asegurar la calidad de los productos en la fase de diseño y desarrollo.
2. Organizar el desarrollo y el diseño del producto con los métodos más modernos de organización en la producción.
3. Estudiar el mercado con un enfoque ínter funcional. Entre la información que sea utilizada cabe señalar:
 - El análisis de la competencia.
 - El análisis de la comercialización de sus productos.
 - Lista de sugerencias para mejorar el desarrollo del producto.
 - El establecimiento de reuniones periódicas.
 - Informes sobre la satisfacción del cliente.
 - Información sobre éxitos y fracasos.
 - Organización de memorias técnicas (experiencias pasadas).
 - Una correcta atención a la capacidad de producción.
4. Integrar el plan de desarrollo del producto con el plan de tecnología.

PASO # 8

PLANEACIÓN Y CONTROL DEL PROCESO PRODUCTIVO

El proceso de producción debe ser planeado o diseñado en congruencia con las demás metas y objetivos que son obtenidas del despliegue de políticas de calidad. En negocios donde la operación es básicamente de manufactura, se debe aplicar el control estadístico del proceso. Poder controlar el proceso requiere de una buena planeación de la manufactura, que asegure contar con maquinaria y herramientas con capacidad de cumplir con las tolerancias de las especificaciones, y que proporcione información para la fabricación (métodos de trabajo, procedimientos estándar, etc.)

La planeación de la manufactura debe realizarse en función de las variables dominantes del proceso, que son:

- Preparación de la maquinaria
- La maquinaria en sí
- El operario
- La materia prima
- Los sistemas de información

Se determina cual es el sistema dominante de acuerdo a la etapa o factor que determina las principales características de la calidad del producto.

De acuerdo con el sistema dominante del proceso, se recomienda utilizar algunas de las siguientes técnicas de control:

- **Preparación de la maquinaria**
 - Inspección de la primera pieza
 - Gráfica de lote
 - Precontrol
 - Calibradores ajustados
 - Inspección visual por atributos
- **Maquinaria**
 - Inspección periódica
 - Gráficas de control por variables
 - Precontrol
 - Calibradores ajustados
 - Verificación de variables de procesos
 - Control automatizado
- **Operarios**
 - Inspección de aceptación
 - Gráficas de control por atributos

- **Materias primas**
 - Registros de desempeño del operador
 - Clasificación de proveedores
 - Inspección de recibo de materiales
 - Control previo a las operaciones
 - Inspección de aceptación

- **Información**
 - Análisis y registro de indicadores
 - Gráficas de control por atributos

***SUMARIO:**

Gráfica de lote = Son graficas obtenidas por datos de un lote especifico.

Precontrol = Esta es una acción preventiva que se realiza previamente a la toma de datos.

Calibradores = Artefactos de verificación de estándares y de calidad.

Atributos = Características con la cual deseamos trabajar para obtener cierta información.

Indicadores = Parámetros que muestran una situación y sus limites.

PASO # 9

COMITÉ DIRECTIVO DE LA CALIDAD

Es necesaria la administración de los proyectos de mejoramiento a través del trabajo en equipo, por cuanto hay que poner en operación un comité directivo de la calidad, orientado a la mejora continua del producto y del proceso productivo. Este comité deberá poner en práctica acciones y procedimientos que influyen en el desarrollo de una cultura de calidad entre todos los empleados.

CALIDAD Y DIRECCIÓN EMPRESARIAL

1. Los máximos dirigentes de la empresa deben estar involucrados de forma directa en la calidad, haciendo un mayor esfuerzo para que los aspectos técnicos de la calidad se desarrollen en forma eficiente.

2. Los dirigentes de la empresa deben ser evaluados por los niveles cualitativos alcanzados por la empresa, y así darse cuenta que esta evaluación constituye una clara señal de que la calidad es una prioridad.

3. No se debe sacrificar la calidad cuando existen conflictos entre los costos y el tiempo de entrega. Es habitual que se de prioridad a gastar poco y entregar a tiempo los productos antes que mantener la calidad. Los compromisos se antepone casi siempre a la calidad, llegando el criterio hasta los niveles más bajos por lo que se da ejemplo de la poca importancia que la dirección concede a la calidad.

ACTITUD DE LOS DIRECTIVOS ANTE LA CALIDAD

- La calidad es importante en todo momento y nunca se debe ignorar, se debe considerar como una ocupación permanente para que no se nos vuelva un problema.
- No se debe ver a la calidad como sinónimo de costo. La asociación más inmediata en la que se debe pensar al oír la palabra “calidad” es algo extra, superior, que se debe lograr con los recursos disponibles.
- Llevar la calidad y la productividad de la mano, alcanzando niveles altos de productividad del personal, sin influir negativamente en la calidad.
- Se busca reducir a un mínimo el porcentaje de productos defectuosos y así mantener satisfecho al cliente y costos bajos.
- Crear una mejora continua de los productos y procesos de trabajo en los diferentes departamentos de la empresa.

ORGANIZACIÓN Y RESPONSABILIDAD PARA LA CALIDAD

1. Realizar una visión funcional de la calidad: verificar las actividades destinadas a mejorar la calidad tanto al producto como a los procesos, que todas las personas involucradas le den seguimiento a la calidad prestando mayor atención a los mandos intermedios y operarios.
2. Responsabilidad por los defectos: si el nivel de defectos aumenta, por lo general la culpa es de los supervisores y operarios, pero se debe hacer un estudio al sistema de calidad.
3. Para ver si en realidad es problema de fabricación o, por ejemplo, puede estar fallando el departamento de compra u otro departamento.
4. Implantar actividades de prevención como ser: inspección y control de calidad, y así reducir los inconvenientes.
5. Realizar actividades para lograr un “aseguramiento de calidad”; estas actividades deben certificar un elevado nivel cualitativo de los productos y procesos.

PASO # 10

OPERACIÓN DEL NEGOCIO

Al momento de recibir los insumos de los proveedores, estos (los insumos) deben pasar por un estricto control de la calidad para estar seguro de que el material usado en nuestra empresa sea de la más alta calidad y así no recibir rechazos y algunos otros inconvenientes que la mala calidad de la materia prima trae consigo.

Cuando se quiere lanzar un producto nuevo al mercado este debe llevar varios requisitos, entre ellos la revisión, que esté de acuerdo con las exigencias del cliente y que supla sus necesidades.

Las acciones y decisiones de la alta administración influyen en la cultura de calidad de los empleados, que son el punto clave para que la calidad de la empresa se asegure y fluya por todos los departamentos de la organización.

Para operar el negocio se deben documentar los siguientes procedimientos:

- Aseguramiento de la calidad de los insumos.
- Revisión y diseño de los productos nuevos.
- Diseño del proceso de producción.

En el área de producción podemos distinguir dos tipos de decisiones:

DECISIONES ESTRATÉGICAS

Estas decisiones tienen implicaciones estratégicas a largo plazo, por lo que es necesaria la intervención directa de la dirección porque a menudo requieren fuertes inversiones de capital:

- **Capacidad de producción:** MINSÁ hasta la actualidad cuenta con prestigio que se ha ganado a través de su capacidad de producción en la fabricación de muebles variados. Produce y exporta varios containeres con muebles mensualmente, satisfaciendo así al cliente.
- **Instalaciones:** cuenta con un plantel de producción dividido en departamentos, como: almacén, rústico, maquinado fino, pulido, ensamble, pintado y empaque. Debido a la gran extensión del terreno de la empresa, esta puede crecer sin problema, pudiendo aumentar de esta manera su plantel de producción.
- **Procesos de producción:** en lo que respecta a supervisión de los productos, se cuenta con inspecciones que son realizadas por el supervisor de departamento y en general por el jefe del plantel.

DECISIONES OPERATIVAS

Estas son decisiones que son tomadas a mediano plazo:

- **Mano de obra:** el personal está compuesto por empleados que poseen poca o ninguna capacitación, algunos son personas de mucha experiencia ya que tienen mucho tiempo trabajando con esta empresa y la mayoría son empleados contratados recientemente con poca experiencia.
- **Programación y control de producción:** estos planeados por la gerencia de producción conjuntamente con el personal administrativo y llevado a cabo por el personal obrero de la planta, que al mismo tiempo esta al mando del jefe de planta. Los programas de producción se hacen de acuerdo a las especificaciones del cliente y son realizados por la gerencia

PASO # 11

CONTROL DE PROVEEDORES

Para iniciar con calidad y mantener la calidad se debe buscar proveedores que hayan alcanzado un alto nivel de calidad y así lograr el éxito en los productos que se fabrican. Con respecto a los proveedores, la empresa deberá poseer un estricto control ya que gran parte de la calidad depende del producto entregado por nuestros proveedores. La materia prima utilizada en MINSA tiene diferentes procedencias, por lo tanto también proveedores, cada uno de estos fueron escogidos debido a la especialidad del producto, su calidad y su confiable servicio de entrega.

De la asociación con los proveedores se puede lograr:

1. El nivel de calidad de un producto depende en gran medida de la calidad de las materias primas, componentes y elementos adquiridos.
2. Para desarrollar y proyectar nuevos productos cada vez en menos tiempo y con altísima fiabilidad, es indispensable que el proveedor colabore con el comprador desde el principio de la fase de desarrollo.
3. Es importante que el proveedor tenga capacidad de innovación tecnológica y de mejora continua. Por tanto, las capacidades tanto de los directivos como de los mandos del proveedor son un factor fundamental para crear y mantener una relación de provisión.

Con estas tres observaciones se puede definir una estrategia en relación con los proveedores y lograr una unión de colaboración muy estrecha. Gracias a esto se podrá obtener mejores precios, compañerismo y sobre todo confiabilidad por ambas partes. Es muy importante ver a los propios proveedores como un recurso que gracias a una gestión inteligente, puede potenciarse ampliamente para beneficio de la propia competitividad.

De la relación cliente-proveedor se puede sacar provecho en:

- a) En los productos: reducir los tiempos de fabricación de los productos que se deben suministrar.
- b) Tecnología: intercambiar información sobre las tecnologías utilizadas para dar las prioridades correctas.
- c) Costos: ponerse de acuerdo con los proveedores para definir tareas en reducción de costos totales.
- d) Formación: es frecuente que los proveedores no cumplan todos los requisitos para llegar a ser un elemento de confianza. Se debe estar dispuesto a dar entrenamiento, formación para incrementar la capacidad de los proveedores.
- e) Logística: cuando sea posible se puede implementar el Justo A Tiempo (JAT), sobre la base de órdenes abiertas.
- f) Red informativa: es útil construir una red informativa común que sea utilizada por los procedimientos operativos (entregas, facturación) como en el caso de funciones de gestión (programación, gestión de modificaciones, etc.)

SELECCIÓN DE PROVEEDORES

Es importante que un proveedor realice:

- **Un buen producto**
- **Un buen sistema de control de calidad**
- **Una buena dirección**

En lo que respecta a los tres requisitos mencionados anteriormente, los puntos que deben tenerse en cuenta son los siguientes:

- a) El proveedor debe comprender las políticas de la empresa cliente y colaborar con ellos. La empresa debe conocer la personalidad, conocimiento, habilidades de gestión y comprensión de la calidad del proveedor.
- b) El proveedor debe gozar de una buena reputación.
- c) El proveedor debe mantener altos niveles cualitativos y tener la capacidad de integrar innovaciones tecnológicas.
- d) Los materiales o los productos del proveedor deben responder a las exigencias cualitativas de la empresa cliente.
- e) El proveedor debe respetar el precio y las fechas de las entregas.
- f) El proveedor debe ser consciente del cumplimiento de las obligaciones, además del respeto de los secretos de la empresa.

PASO # 12

CONTROL DE PROCESOS

Como la calidad comienza con la calidad de nuestros empleados, debemos estar seguros de tener operarios que se entregan al trabajo, conscientes de que los productos deben de cumplir con las expectativas del cliente.

El control de procesos necesita operarios en estado de autocontrol. De acuerdo con Juran (1990), dicho estado se alcanza cuando el operario sabe con precisión lo que tiene que hacer, sabe cómo lo está haciendo y cuenta con la habilidad y los medios para corregir su actuación.

La estadística es la técnica utilizada universalmente como herramienta de control y optimización de los procesos productivos.

Las técnicas más utilizadas son:

1. **Gráficas de control por variables:** medias, rangos, medianas y lecturas individuales.
2. **Gráficas de control por atributos:** fracción defectuosa y número de defectos.
3. **Técnica de aceptación:** muestreo, curvas características de operación, tabla de muestreo Dodge-Romig y tablas militares.
4. **Técnicas para estudios especiales:** confiabilidad, método Taguchi, análisis de regresión y diseño de experimentos.

Como parte del control de procesos, se debe tener especial cuidado sobre que hacer con el material no conforme con las especificaciones. Al encontrar un lote de este tipo se puede tomar alguna de las siguientes decisiones:

- No enviar el producto al cliente (reparar, degradar o desperdiciar)
- Enviar el producto al cliente por considerar que cumple con la adecuación al uso, lo cual genera una “aprobación de desviación” por parte de:
 - Ingeniería de diseño
 - Clientes o ventas
 - Comité de revisión de materiales
 - Alta administración

Además, llevar a cabo acciones correctivas y preventivas enfocadas a eliminar concurrencia, pero no se pretende que este sea un procedimiento frecuente. Sin embargo, su existencia se justifica debido a que casi todos los productos tienen especificaciones cuyo grado de seriedad en la afectación de la satisfacción al cliente es diferente. Cabe destacar que la industria de productos de madera es muy diferente a las demás industrias, esto se debe a que la madera como materia prima puede tener mucha variabilidad en cuanto a su integridad y composición, además del alto número de operaciones que se requieren para lograr obtener un solo mueble. Por esto en industrias de productos de madera se debe tener un cuidado y control de la calidad más riguroso.

PASO # 13

PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD

Este mejoramiento de la calidad está basado en el trabajo en equipo y de la participación de todo aquel operario que esté involucrado con la empresa. Estos proyectos deben enfocarse en el mejoramiento de las operaciones de la manufactura, la calidad de los insumos y a influir en el desarrollo y promoción de una cultura de calidad.

Aunque actualmente MINSA no cuenta con un departamento de control de calidad establecido de manera estructurada, sí tiene estipulado implantarlo debidamente en un futuro cercano. Esto no implica que se haya obviado u omitido la existencia de un proyecto de mejoramiento de la calidad. Dicho mejoramiento deberá ir dirigido a promover a los empleados hacia una disciplina y cultura de calidad muy profunda

Es evidente que todo lo anterior conlleva a cumplir con los objetivos y las metas en todas las jerarquías, siendo el nexo primordial el servicio efectivo y satisfactorio entre el cliente y el empleado.

Posee también una influencia directa en el mejoramiento de la calidad, la responsabilidad que se debe asumir desde el nivel superior pasando por los mandos intermedios y los operarios, para afrontar los obstáculos que afectan los componentes operativos y administrativos, mediante acciones estratégicas bien delineadas, ya que la manera y el método a utilizar no difiere por el nivel que los trate. Además, la alta dirección se debe involucrar en el proyecto de mejoramiento de la calidad, ya que esto representa parte de sus labores. De igual manera los jefes y los subalternos de estos, deben mejorar la calidad de sus operaciones, haciendo uso del trabajo en equipo, lo que tiene como resultados el desarrollo y superación de la organización. La base principal esta en el trato que se le brinda al empleado.

Lo descrito anteriormente se ha alcanzado por la transmisión de conocimientos que se le da al trabajador, el libre albedrío que este tiene para inmiscuirse en los asuntos tratados por el equipo de trabajo, el equilibrio entre los derechos y responsabilidades de cada miembro del equipo, la igualdad de oportunidades de participación, así como la aplicación de procedimientos y tecnicismos para solventar los problemas en estudio, mismos que nacen y se generan por el trabajo cotidiano y que MINSA no está exenta de tenerlos.

Es necesario poner en operación un sistema de trabajo en equipo para el mejoramiento de la calidad mediante el mejoramiento del proyecto. Estos proyectos deben enfocarse en el mejoramiento de las operaciones de la manufactura, la calidad de los insumos y a influir en el desarrollo y promoción de una cultura de calidad.

Los proyectos de mejoramiento son mecanismos que permiten ir resolviendo problemas que impiden a la empresa cumplir con sus objetivos. Existen diferentes objetivos en cada nivel y están todos relacionados por medio de una interacción “cliente-proveedor” interno, por lo cual el hecho de que un operario pueda cumplir con los objetivos depende de él y de los productos y servicios que reciban de sus proveedores internos.

Debido al nivel organizacional y a las responsabilidades que involucre cada puesto, los tipos de trabajo varían: los gerentes con su personal serán responsables de atacar problemas estratégicos de operación y administración, mientras que los jefes de departamento, subjefes de departamento y operarios serán responsables de atacar problemas propios de la operación misma.

El grupo de jefes de departamento, subjefes de departamento y operarios tienen como responsabilidad principal el “cómo producir”, y como es sabido, existe un potencial enorme en este grupo para participar en proyectos de mejoramiento de su propia operación a través de mecanismos de trabajo en equipo, tales como los círculos de control de calidad, los equipos de diagnóstico de Juran, los grupos participativos, los grupos socio técnicos, etc.

El concepto de trabajo en equipo para los proyectos de mejoramiento tiene dos propósitos fundamentales:

1. Contribuir al desarrollo y mejoramiento de la empresa.
2. Respetar a la persona como un ser humano y permitir que se desarrolle todo su potencial intelectual y su creatividad en el desempeño de su trabajo.

Para lograr una implementación y operación eficaz en el trabajo en equipo, deben existir las siguientes condiciones:

1. Auto desarrollo e interés de los individuos para adquirir conocimientos.
2. Libertad para participar e involucrarse totalmente.
3. Igualdad de derechos y responsabilidades entre los miembros del equipo.
4. Participación equilibrada.
5. Uso de técnicas y procedimientos de solución de problemas.

El trabajo en equipo puede convertirse en parte de la cultura de trabajo de la organización, si se deja en claro las actividades del grupo, con respecto a la cultura organizacional y las líneas de autoridad formales. Es importante que las acciones recomendadas por los grupos de trabajo sean implantadas en caso de ser viables, de no ser así, deben justificarse ampliamente las razones de su rechazo.

PASO # 14

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

En MINSA aun no se ha establecido un programa formal y planificado de capacitación, pero sí conoce de la existencia de esto y están interesados en saber que también se aplicaría a las actividades de la empresa. Por esto en el presente estudio se trata de presentar los beneficios del control de calidad y de cómo es imprescindible comenzar por la capacitación de todos y cada uno de los operarios de la empresa. La capacitación debe cumplir con la relación teórica-práctica y como ya fue mencionado debe estar orientada a todos los niveles de la organización, desde la alta gerencia hasta los operarios, con alcance para todas las áreas.

Se deben implementar programas de capacitación que vayan dirigidos de acuerdo al puesto que ocupa cada empleado. Las personas que trabajan en la gerencia deben recibir capacitación para manejar la empresa y las personas que trabajan en la producción reciben capacitación para mejorar su desempeño y no fabricar productos defectuosos, saber reconocerlos y así reducir la pérdida de insumos y el aumento de gastos en reprocesos.

En caso que MINSA desee dar capacitaciones a sus empleados, existen cursos impartidos por entes estatales, como el Instituto Nacional de Formación Profesional (INFOP) y otras empresas no gubernamentales, que pueden ser contratados para capacitar teórica y prácticamente a operarios de cualquier área de producción y también imparten capacitaciones sobre el control total de calidad en la empresa.

PASO # 15

PROMOCIÓN DE UNA CULTURA DE CALIDAD

Se debe promocionar la calidad a través de un soporte educativo que hace que todo el personal que trabaja en la organización adquiera una mentalidad de competencia.

La empresa de muebles MINSA, debe entender que solo utilizando programas de educación y de entrenamiento, en lo que se refiere a la calidad, logrará una formación adecuada de sus empleados en todas sus áreas. La aplicación de lo anteriormente mencionado permitirá desarrollar y promover una buena y gradual cultura de calidad, que será comprobada en su competitividad y liderazgo en su rubro.

Los programas de educación y de entrenamiento, sobre la calidad deberán ofrecerse continua y funcionalmente, ya que conforme vaya pasando el tiempo y la producción y la tecnología cambie, serán necesarias nuevas guías o ayudas en cuanto a gestión de calidad se refiere. Estas capacitaciones, cada vez tendrán que ir incrementando su nivel

educativo, para así lograr en los empleados un mayor desempeño en su trabajo, gracias al mayor nivel intelectual que este poseerá.

El objetivo de que todas las personas participen en el CTC no solo se debe a que así se puede lograr más, si no además de esa manera la gente presenta menos temor y resistencia al cambio y logra sentirse mas contento en su trabajo. La calidad total implica el cambio para todos, entonces el reto es hacerlo de manera paulatina. La persona se siente más segura si entiende cual es el propósito del CTC; si comprende de qué forma su trabajo y su desempeño afectan el funcionamiento de la empresa. Una persona que es partícipe del cambio verá a éste como un reto, no como una imposición.

Por otro lado, un sistema de calidad total, como otros sistemas, requiere aprender a usarlo; requiere del desarrollo de ciertas habilidades intelectuales que el personal de la empresa debe de utilizar en el proceso de mejoramiento continuo y en sus funciones y de acuerdo con las responsabilidades de cada persona se debe definir su plan de Capacitación.

PASO # 16

RECONOCIMIENTOS Y RECOMPENSAS

La alta administración o el directivo del departamento de calidad, deben otorgar reconocimientos y recompensas a los empleados que hayan obtenido logros importantes en la producción como ser: producir más y con mejor calidad y ambos en menor tiempo.

Con el reconocimiento se busca motivar al trabajador para que aumente su esfuerzo al realizar su trabajo en busca de objetivos preestablecidos de calidad; debe ser una forma de mantener el interés por trabajar mejor e involucrarse en los trabajos de equipo, pero nunca llegar a convertirse en el principal medio para que éste obtenga satisfacciones, las cuales deben lograrse por el desempeño de la persona en el trabajo, a través de su sueldo y a su participación en las utilidades de la empresa.

La recompensa es un incentivo que busca que el trabajador al recibirla lleve a cabo sus actividades en una mejora continua. Algunos sistemas de premiación consisten en dinero en efectivo, vales o cupones canjeables por bienes de utilidad familiar. En los eventos de reconocimiento es recomendable involucrar a la familia.

Actualmente los sistemas de reconocimiento no pretenden premiar los logros tangibles obtenidos, sino promover los valores humanos y de trabajo que fundamentan la calidad total para que ellos generen en la empresa una operación y administración más competitivas.

PASO #17

AUDITORIAS AL SISTEMA DE CALIDAD

El sistema de calidad debe ser dirigido por el gerente general de la empresa y tiene que contar con el apoyo del cuerpo administrativo.

Se debe implementar un departamento de aseguramiento de la calidad, dirigido por un auditor de calidad que examinará de manera sistemática e independiente para determinar si las actividades de calidad y sus resultados cumplen con las disposiciones preestablecidas y si estas son implantadas eficazmente y si son adecuadas para alcanzar los objetivos.

El departamento de aseguramiento de la calidad podría tener las siguientes funciones:

- a) Suministrar información al consejo de calidad.
- b) Trabajar con todos los departamentos de la empresa planteando sugerencias y necesidades de mejora.
- c) Asesorar logística y estadísticamente a los equipos de mejora.
- d) Proporcionar educación y capacitación continua sobre control de calidad y otras herramientas para la calidad.
- e) Evaluar los avances de la mejora de la calidad y establecer un mecanismo para su difusión.
- f) Presentar planes y sugerencias importantes al consejo de calidad.
- g) Ser el departamento mas activo en cuanto a la calidad.
- h) Detectar problemas de calidad y encabezar su solución.
- i) Participar en los programas de selección y capacitación del personal de nuevo ingreso.

El consejo de calidad estará conformado por las personas de mayor nivel jerárquico dentro de la empresa, los equipos de mejora y los círculos de calidad estarán formados por los trabajadores de línea de la empresa.

Las auditorias al sistema de calidad son un elemento importante para lograr el cambio hacia la mejora continua, ya que a través de la información y la comunicación se dé a conocer lo que se está haciendo y los resultados de la mejora.

La empresa no posee ningún sistema de control de reclamos. En el caso de que este existiera, el producto es devuelto para un reproceso si es que la pieza no esta totalmente perdida. Una falta de control de reclamo en los productos provoca perdidas tanto en la parte económica, ya que implica un doble costo de transporte más el reproceso necesario y también disminuye la confiabilidad ante el MINSA

PASO # 18

SATISFACCIÓN DEL CLIENTE

Las actividades integradas de un negocio deben estar dirigidas hacia la satisfacción de las necesidades de los clientes con un margen de utilidad, esto implica colocar al cliente en primer plano, pero esto debe llevarse a cabo eficientemente, lo cual requiere planeación y control, que a su vez involucra el empleo de herramientas de análisis y de toma de decisiones para satisfacer al cliente. El producto final tiene que cumplir todos los requisitos que este solicite.

I. En la satisfacción del cliente

- Se tienen que establecer métodos para recolectar y utilizar la información relativa a la percepción del cliente con respecto al cumplimiento de sus requerimientos.
- Dar seguimiento a los resultados obtenidos en las mediciones de la satisfacción del cliente y comparar con las metas establecidas.

II. Se tendrán que hacer auditorias internas planificadas a intervalos definidos, mantener los registros, asegurar la objetividad e imparcialidad de los mismos.

- Se debe asegurar la realización de actividades complementarias que ayuden a conservar y mejorar la imagen externa del producto y de la empresa. Entre estas actividades se encuentran: recolección de información entre los consumidores para definir políticas de precios, devoluciones, reclamos.

III. Seguimiento y medición del producto

- Se debe medir y dar seguimiento a las características del producto para verificar que se cumplen los requisitos del mismo en las etapas apropiadas del proceso.
- Deben mantener registros que indiquen las personas que autorizan la liberación del producto.
- Mantener evidencia de conformidad con los criterios de aceptación.
- Se debe desarrollar un sistema para medir el grado de satisfacción basado en las comparaciones que el cliente hace del producto de la empresa con respecto a la competencia.

IV. Control del producto no conforme

- Las responsabilidades y autoridades relacionadas con el trato del producto no conforme deben definirse en un procedimiento documentado.
- La empresa debe asegurarse que el producto no conforme es identificado y controlado para evitar su uso o entrega no intencional.
- La organización debe tratar los productos no conformes de la siguiente manera:

- a) Tomando acciones para eliminar la no conformidad.
 - b) Autorizando su uso o liberación bajo concesión por una autoridad pertinente, y cuando aplique, por el cliente.
 - c) Tomando acciones para impedir su uso o aplicación originalmente prevista.
- Mantener registro de la naturaleza de las no conformidades y de las acciones posteriormente tomadas, incluyendo las concesiones.
 - Deben establecerse canales de comunicación para darle a conocer al cliente los esfuerzos que hace la empresa para entregarle productos que lo dejen satisfecho.
 - Satisfacer a los clientes es una prioridad cada vez más importante, la razón es simple: Mantener a los viejos clientes es mas barato que adquirir nuevos, lograr exceder las expectativas de los clientes con frecuencia es una muy buena forma de ser competitivo sobre el valor, en lugar de sobre el precio. Y como ningún progreso puede lograrse sin medidas, se deben llegar a cabo una serie de métodos para calcular el grado de satisfacción de los clientes de las cuales podemos mencionar:
 - a) Asegurarse de que la compañía tenga una visión balanceada de la calidad hoy y de las necesidades del mañana, y entre la percepción y la realidad.
 - b) Asegurar que no solamente se investiga a los clientes existentes si no también a los clientes que se perdieron.
 - c) Aplicar la medida de los procedimientos a un nivel jerárquico apropiado, donde la acción pueda ser tomada con una frecuencia que permita tener un progreso visible.

En resumen las empresas que utilizan la satisfacción del cliente de manera más exitosa, son aquellas que no dudan en invertir de manera importante en la comunicación de los resultados de las medidas a toda la organización. De manera que no lo mantenemos en secreto si no que cada uno de los miembros de la organización deben saber cual es exactamente el nivel de satisfacción del cliente de su empresa.

PASO # 19

RESULTADOS DE LA OPERACIÓN DEL NEGOCIO

Estos resultados mostrarán cómo está operando la empresa en todas sus áreas. Nos indicarán si han aumentado los clientes, si se elaboran productos de buena calidad que puedan competir en el mercado con otros productos ya sean sustitutos.

La gerencia debe verificar si a través de estos resultados se esta cumpliendo con las metas la misión y la visión y si se cumple con los objetivos. También se verifica si es necesario expandir nuestro mercado hacia otros lugares o sectores del país, o si fabricar otros productos para introducirlos al mercado. Por medio de este paso nos damos cuenta si estamos teniendo ganancias o pérdidas y así podremos mejorar nuestros productos y servicios implementándole buena calidad a la hora de producirlos.

ESTUDIOS DE CALIDAD DE SERVICIOS

Los estudios relacionados con la toma de decisiones giran alrededor de una variable crítica y que incide dramáticamente en el éxito de cualquier empresa: el logro de la Lealtad de los Clientes.

I. DIAGNÓSTICOS DE LEALTAD Y SATISFACCIÓN DE LOS CLIENTES

Estudios dirigidos a los Clientes de la empresa y de la competencia, para cuantificar:

- Los índices de satisfacción de los Clientes propios vs. la competencia
- Los atributos que más impactan en la Lealtad de la Clientela, así como el desempeño específico en cada uno de estos atributos
- Las áreas de oportunidad y fortalezas vs. competencia.

A través de esta información, generamos Mapas de Lealtad, que permiten a la empresa definir con precisión su situación actual en el mercado y las necesidades de mejora requeridas.

II. DIAGNÓSTICOS DE DESERCIÓN DE CLIENTE

Estudios dirigidos a los ex-clientes, para determinar las razones por las cuales éstos dejaron de consumir los productos de la empresa. Típicamente, será responsabilidad de la dirección el buscar soluciones a las recomendaciones que se desprendan de este tipo de estudios, con el fin de minimizar a futuro las deserciones. Estos Estudios, por lo general de investigación de campo, también podrán efectuarse vía análisis estadístico multivariable de las bases de datos disponibles, con el fin de detectar patrones de comportamiento y variables críticas a la deserción de los Clientes.

III. SISTEMAS DE MONITOREO DE LA CALIDAD DE SERVICIO

Con esta información, la empresa podrá retroalimentarse continuamente acerca de los niveles de Lealtad y de Satisfacción de sus Clientes y enfocar sus esfuerzos de mejora continua en aquellos aspectos específicos que estén afectando esta Lealtad.

Satisfacción del Cliente

¿Que satisface al Cliente?

Uno de los problemas principales, es entender la necesidad del cliente. En este proceso el principal obstáculo somos nosotros mismos, ya que muy fácilmente asumimos que nuestras preferencias y percepciones son válidas para nuestro cliente. Los satisfactores, en muchos casos no se relacionan con el producto mismo sino son parte del contexto. De ésta forma la imagen de marca, o la imagen que queremos transmitir al ser dueños de él, pueden ser mucho más importantes que el funcionamiento o comodidad de éste.

¿Cómo medir la satisfacción?

Primero es conocer que busca el cliente es parte de nuestro trabajo; el segundo es saber que prioridad se le asigna a estos. Estas prioridades pueden ser en muchos casos distintas, para los diferentes grupos de clientes. Los estudios de mercado son una valiosa ayuda en establecer dichas prioridades. La prioridad de los distintos satisfactores, es uno de los aspectos a considerar. Algunos de ellos son discretos, es decir o están presentes o no. Otros presentan un nivel de cumplimiento con las expectativas del cliente. El nivel de cumplimiento y el peso relativo de los distintos satisfactores, permite evaluar tanto el producto propio como los de la competencia. Esta evaluación debe reflejar la participación de mercado de cada uno de los competidores.

PASO # 20

PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO Y CALIDAD DE LOS COMPETIDORES

En la participación de mercado se debe conocer a que segmento de mercado se va a introducir nuestro producto y a que persona esta destinada. Del mismo modo se debe hacer una investigación de mercado para conocer si el producto será aceptado y como lo prefiere la gente que lo va a utilizar. Se debe tomar en cuenta los productos sustitutos que elabora la competencia y que segmentó de mercado abarca esa competencia para ver como podemos mejorar los productos y servicios que brindamos.

En el caso de MINSA muchos de nuestros competidores ofrecen productos de buena calidad que compiten con los nuestros y que igualmente tienen como principales clientes al mercado estadounidense. Por ser éste un mercado mucho más extenso que cualquier otro, la empresa acapara solo un pequeño segmento de este mercado. Incluso así se puede afirmar que MINSA es uno de los mayores productores en el rubro de muebles para infantes en Honduras.

PASO # 21

DISTRIBUCIÓN DE UTILIDADES

La distribución de utilidades esta directamente relacionada a la producción, es decir, que entre más se produzca, mejor se deberían distribuir las mismas. Con las ganancias también se puede incentivar a los empleados, por ejemplo, en caso de que se cumplan con las metas establecidas y se pueda comprar maquinaria nueva o se mejoren los departamentos; de otra manera, se podría implementar igualmente un departamento de control de calidad, con el personal calificado para poder llevar a cabo un control total de la calidad.

Las utilidades son el retorno de las inversiones que los accionistas han hecho en dicha empresa, estas utilidades se distribuyen en forma de dividendos y pago a préstamos obtenidos por la empresa y la dimensión económica de los mismos es un buen reflejo sobre la rentabilidad de la empresa; dando una visión que puede provocar en los accionistas una actitud de aliento para seguir invirtiendo y hacer crecer más la empresa.

PASO # 22

CALIDAD DE LA COMPETENCIA

En este paso se deben realizar estudios para conocer la calidad del producto de los competidores, así como conocer sus fuerzas y debilidades, para saber que parte del mercado ocupan sus productos y que parte ocupan los nuestros.

Al mejorar la calidad de nuestros productos obtenemos una mayor demanda que los productos de la competencia, así abarcamos más parte del mercado y obtenemos más utilidades que la competencia. En la economía moderna un factor decisivo en la competencia es la calidad de los productos, o más exactamente, la calidad de las empresas. Por eso nos parece de enorme importancia que, gobierno, trabajadores y empresarios asumamos una activa preocupación por el tema de la calidad.

El desafío de elevar la calidad debe ser enfrentado con un enfoque moderno. Debe superarse el método habitual de control de calidad al final del proceso y ejercido en forma autoritaria por ejecutivos que consideran a los trabajadores como un simple factor de producción. Más que un método de control de calidad, se requiere un enfoque de **Calidad Total**, que atraviesa todas las fases del proceso de producción y en la cual los trabajadores posean un rol activo y creativo. Esto implica un cambio en las relaciones laborales, de parte de los empresarios o ejecutivos y de los trabajadores.

En lo que respecta a MINSÁ, no se tiene un estudio sobre como esta ubicada entre sus competidores, aún así los reconoce y es conciente de su desempeño en el mercado tanto extranjero como nacional. Estos son:

- DERIMASA
- PRODEXSA
- ARTESANOS
- MIMBRES DE HONDURAS
- MUEBLES DE HONDURAS
- ROBE DE LEGNOX
- MAINSA

PASO # 23

REINGENIERÍA DE PROCESOS DEL NEGOCIO

La reingeniería de procesos es utilizada por la alta gerencia en el caso de que la falta de cumplimiento de las metas y objetivos sea de gravedad, por lo que se realizan mejoras radicales aplicando estrategias de planeación. El mejorar los procesos indica:

1. Cambiar la actitud del personal
2. Cambiar la maquinaria
3. Cambiar los procesos
4. Cambiar los diseños

En la actualidad MINSÁ cuenta con metas de las cuales no se han podido cumplir, ya que el factor económico afecta fuertemente a la empresa y tiene repercusiones en todas las demás áreas. Así mismo MINSÁ se encuentra en una etapa de crecimiento y el flujo de dinero disponible para adquirir materia prima y hacer inversiones, esta más limitado que antes.

Respecto a la definición de metas MINSÁ no las tiene totalmente establecidas pero sin embargo no las desconoce, la gerencia es conciente de que su principal objetivo es expandirse mas en el mercado internacional ofreciendo productos de calidad.

Existen recomendaciones generales en la reingeniería para hacer de una empresa altamente competitiva y estas son:

- Establecer objetivos para todas las áreas funcionales, tal que estos sean compatibles con las políticas de la empresa, y sean mesurables.
- Clarificar y comunicar internamente las responsabilidades a cada empleado (dar autoridad).

- Mantener registros de las revisiones de la dirección (aplicando mejora continua) en cuanto a:
 - Objetivos
 - Políticas de calidad
 - Análisis de datos
 - Resultados de auditorías
 - Conformidad del producto / servicio
 - Desempeño de los procesos
 - Resultados en acciones preventivas y correctivas
 - Mantenimiento de maquinaria
- Capacitación de personal, identificando habilidades y conocimientos de los empleados.
- Dar mantenimiento a toda la infraestructura que permite la realización del producto.
- Aplicar un sistema de calidad bien distribuido, tal que asegure una buena satisfacción del cliente.
- Un sistema de **calidad de servicio** que ayude a medir y:
 - Asegurar que las necesidades del cliente son satisfechas
 - Considerar los aspectos sociales en el momento de la entrega
 - Respetar las percepciones y opiniones del cliente
 - Brindar atención especial a la organización
 - Proporcionar entrenamiento y oportunidad de crecimiento al personal
 - Controlar costos y mejorar la eficiencia.

PASO # 24

BENCHMARKING

DEFINICIÓN.- Es una herramienta que se usa para medir la capacidad del performance que maneja una compañía en relación con sus competidores, a fin de identificar mejoras en el desempeño. Es el proceso mediante el cual, su empresa puede identificar y aprender acerca de las mejores prácticas de gestión y transferirlas a su propia realidad.

El Benchmarking es una herramienta de aprendizaje que se ha venido utilizando desde hace tiempo en la implantación de sistemas de mejora continua. El objetivo del Benchmarking es la identificación de las prácticas más efectivas de otras compañías que hayan realizado con éxito la implantación de procesos o sistemas similares al que nuestra empresa desea implantar.

Como ya fue mencionado en incisos anteriores MINSA no ha utilizado ninguna consultaría ni práctica de calidad para optimizar su rendimiento, sin embargo el personal gerencial sí conoce del éxito de otras empresas y en algún momento de sus existencia ha tratado de implementar prácticas similares, adecuándolas de cierta manera a la realidad de la empresa y del país.

En este postulado se recomienda a la empresa la elaboración de un Benchmarking, teniendo como ejemplos y bases las practicas realizadas por empresas norteamericanas productoras de muebles.

PASO # 25

CUMPLIMIENTO DE LAS EXPECTATIVAS DE LOS GRUPOS DE INTERÉS E INFLUENCIA

SERVICIO AL CLIENTE

La calidad del servicio al cliente se puede concebir mejor como un conjunto de componentes. Producto real que recibe el cliente y cómo lo recibe, es decir, la experiencia de servicio, y las expectativas iniciales del cliente. La calidad del producto y la calidad de la experiencia del servicio tienen una diversidad de dimensiones.

Las expectativas son importantes. Los clientes pueden quedar satisfechos o frustrados por la calidad del servicio, dependiendo de sus expectativas. La consistencia tanto en la calidad del producto como del servicio es importante, como lo es una cuidadosa administración de las expectativas. Por ejemplo, deliberadamente anuncian un tiempo de espera más largo de lo que se experimentará y satisfacen a los clientes que decidan esperar más tiempo.

“Si está tratando de satisfacer al cliente usted debe exceder sus expectativas y, por lo tanto, la ecuación se convierte en:

***Calidad de servicio al cliente = Lo que se ha recibido + Cómo es recibido (expectativa)*”**

Si las expectativas se evalúan como 1, es necesario que la suma de lo “**que es**” y “**cómo es**” recibido sea mayor que 1, con el propósito de satisfacer totalmente al cliente. Sin embargo, si son significativamente más grandes, las expectativas pueden ser demasiado altas para encuentros futuros y, en forma ideal, deben efectuarse incrementos muy pequeños, pero que el cliente lo note.

Muchos de los criterios bajo los cuales un cliente juzgará una operación de servicio son intangibles, aunque de todas maneras muy importantes. La percepción lo es todo y nunca lo ha sido tanto como en la entrega de servicios. La creación del ambiente de servicio correcto es importante tanto para el personal que lo proporciona, como para los clientes para los cuales existe.

En el diseño del entorno del “mostrador” es importante considerar procesos, personas y tecnología y cómo deben combinarse éstos para lograr el resultado deseado. Siguiendo con el análisis hecho hasta ahora, podemos elaborar una lista de verificación para asegurarnos que cubrimos las áreas principales para el diseño del proceso:

- ¿En qué puntos entrarán en contacto los clientes con la organización? En cierta forma todos ellos deben considerarse como mostradores.
- ¿Qué es lo que el cliente necesita en cada mostrador?
- ¿Se necesitan todos estos mostradores y cómo se interrelacionan?

Para cada uno de ellos se debería identificar lo siguiente:

Tarea de servicio

- Las dimensiones de servicio al cliente ¿qué es lo importante para su cliente y qué es lo que realmente adquiere de usted? ¿Qué es lo que espera de sus clientes en el mostrador y cómo se llevarán a cabo estas cosas (es decir, proporcionar información, atender una solicitud de crédito, una inversión, una póliza de seguros, etcétera)?
- La tendencia de la demanda
 - Volumen, variedad y variación
 - ¿Cómo se enfrentará el proceso con éstos y cuáles serán las corridas de rutina y especiales del proceso?
- Limitaciones del proceso -¿Cuáles son las condiciones legales, de Políticas de la empresa y financieras dentro de las cuales debe funcionar el proceso?
- Metas de eficiencia ¿Qué recursos se pueden utilizar para empezar y cuántas mejoras se esperan con el tiempo?

Áreas de decisión del proceso

- Administración de la calidad, calidad del producto y del servicio, ¿cómo se medirán y mejorarán?
- Administración de los tiempos de entrega ¿Qué tan rápido debe ser la respuesta a los pedidos? ¿Qué tan rápido debe ser en un mundo ideal?
- Administración de la capacidad ¿Cómo equilibrará el proceso, carga y capacidad, y qué ocurrirá en caso de sobrecarga?
- Administración de inventarios ¿Cómo se pueden minimizar los inventarios y dónde ocurrirán en la cadena de suministros?

Consideraciones en lo referente al personal

Es crucial identificar el tipo de personas que se necesitan para llevar a cabo las actividades dentro del proceso. En forma ideal el personal debe ser capaz de llevar a cabo cualquiera de las tareas requeridas y, hacerse responsable de mejorar la experiencia de los clientes dentro de los límites establecidos. De una manera general existen dos atributos distintos a considerar al evaluar el tipo de persona a reclutar:

- Características de comportamiento
- Conocimientos técnicos requeridos

En nuestra opinión, las características de comportamiento son las de mayor importancia, independientemente de dónde vaya a trabajar la persona, pero esto es especialmente cierto en el mostrador. También es válido este razonamiento en lo que se refiere a asesoría y consultoría de empresas así como a todas aquellas actividades de cara a clientes cada vez más sofisticados y exigentes.

¿Cómo serán recompensadas estas personas de forma que se aliente el trabajo de equipo para lograr una alta satisfacción de los clientes y una creciente productividad? ¿Cuáles serán los términos y condiciones del personal?, ¿Se tratará de medio tiempo, tiempo compartido o tiempo completo?

Consideraciones tecnológicas

Por tecnología, quieren decir tecnología en el sentido más amplio posible.

- Físicamente ¿Qué apariencia tendrá el mostrador?
- ¿Utilizará el cliente una interfaz tecnológica de algún tipo, como un cajero automático, Internet, etcétera?
- ¿Qué información de soporte necesita el cliente?
- ¿Qué información de soporte necesita el personal?
- ¿Qué otra información se recopilará tanto para satisfacerlas?

Necesidades inmediatas del cliente, como para ayudar a las nuevas oportunidades de negocio. De una manera amplia se deben examinar cuidadosamente tres áreas principales:

- Instalaciones.
- Dispositivos utilizables y mecanismos de apoyo.
- Administración de la información (cliente y personal).

Medición del rendimiento

¿Cómo se medirá el proceso? En términos tanto de:

- Servicios al cliente
- Productividad
- Flexibilidad
 - Mejora
 - Capacidad de recuperación en el servicio:

A veces las cosas salen mal, a menudo cuando la organización está tratando de cumplir (es decir, cuando la demanda excede la capacidad) Cuando esto ocurre, las organizaciones tienen que ser capaces de recuperarse de la situación. La investigación indica que los clientes que experimentan un problema, que se quejan y luego encuentran que se resuelve el problema a su satisfacción, únicamente ofrecen un poco menos de probabilidades marginales de regresar que aquellos que jamás experimentaron un problema. Nadie está sugiriendo que usted realmente cree un problema y a continuación lo resuelva, pero la planeación para poder resolver problemas puede darle dividendos.- Dándole poder al empleado que proporciona el servicio a menudo se dice que es la respuesta y puede resultar, si se administra correctamente.

PARTE III

HERRAMIENTAS PARA LA
CALIDAD

INTRODUCCIÓN

Una situación predominante en nuestros días en la mayoría de las empresas en crecimiento es el hecho que practican la administración por reacción, la visión de corto plazo y atacar todos los problemas sin saber si estos se deben al sistema ó a situaciones especiales.

Para revertir esta tendencia, es necesario fomentar la cultura de la planeación y la mejora continua de manera que siempre se tenga una respuesta fundamentada para la solución de un problema. Por esto en esta tercera parte del trabajo, se presentan las herramientas básicas de la calidad, las cuales ofrecen un método que permite entre otras cosas: conocer las técnicas de control de calidad total para la obtención de datos, orientar y ordenar la información que se tiene sobre un problema, facilitar la obtención de información vital, ayudar a percibir la necesidad del cambio, entenderlo, buscarlo y aportar una base para la toma de decisiones. En pocas palabras estas herramientas son métodos objetivos para facilitar el proceso de planeación, análisis y toma de decisiones, que además es aplicable en cualquier tipo de empresa u organización.

Para iniciar este proceso es necesario comenzar con la “lluvia de ideas” y a partir de esto, proceder con las herramientas básicas de la calidad que son:

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| 1) ESTRATIFICACIÓN | 5) DIAGRAMA CAUSA -EFECTO |
| 2) HOJAS DE VERIFICACIÓN | 6) HISTOGRAMA |
| 3) DIAGRAMA DE PARETO | 7) DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN |
| 4) DIAGRAMA DE FLUJO | 8) CARTAS DE CONTROL |

Según Ishikawa, la continua y correcta aplicación de estas herramientas permite resolver hasta el 95% de los problemas en las empresas.

LLUVIA DE IDEAS

Las sesiones de lluvia de ideas son una forma de pensamiento creativo encaminada a que todos los miembros de un grupo o una organización participen libremente y aporten ideas sobre un determinado tema o problema para poder resolverlo. Esta técnica es de gran utilidad para los equipos (de cualquier nivel) que desean implantar la calidad, pues permite la reflexión y crea conciencia acerca de un problema sobre una base de igualdad, es decir, en una atmósfera sin intentos de limitar la libertad de expresión de los participantes y exento de toda inhibición, lo cual propicia el desarrollo de ideas y la estimulación de otras nuevas. Esta técnica es conocida también como “**análisis ilimitado**”.

La técnica se realiza generalmente con un grupo de 5 a 10 personas y consta de dos etapas:

- 1. Divergente.**
- 2. Convergente.**

En la etapa divergente existen dos reglas básicas para llevar a cabo la lluvia de ideas, con el fin de tener un mayor aprovechamiento del flujo de las mismas:

- No permitir evaluaciones de ningún tipo, porque las evaluaciones predisponen a atacar o defender ideas, más que a ejecutarlas.
- Todos deben estar predispuestos a lanzar las ideas más “salvajes” posibles.
- Se busca más cantidad de ideas que calidad.
- Todos son dirigidos a construir y modificar ideas de otros para lograr combinaciones que superen las ideas iniciales.

Procedimientos:

1. Identificar el tema o problema sobre el que se van a aportar ideas. Es importante que esta definición sea clara y entre más precisa y delimitada esté, más productiva será la sesión. Para delimitar el problema se puede recurrir a información obtenida o análisis previos. Es recomendable auxiliarse de un diagrama de flujo (ver herramienta # 4) u otras gráficas para facilitar la ubicación del problema y la identificación de la secuencia de las operaciones relacionadas.
2. Cada participante de la sesión debe hacer una lista por escrito de ideas sobre el tema (una lista de posibles causas si se está analizando un problema). La ventaja de que esta lista se presente por escrito, y no de manera oral, es que así todos los miembros del grupo participan y se logra concentrar la atención de todos los participantes en el objetivo, lo que permite como punto de arranque una reflexión individual sobre el problema. Esta lista incluso puede solicitarse de manera previa a la sesión.
3. Los participantes se acomodan de preferencia en forma circular y se turnan para leer una idea de su lista cada vez. A medida que se leen las ideas, éstas se presentan visualmente afín de que todos las vean (Ej.: en un pizarrón). El proceso continúa hasta que se han leído todas las ideas diferentes de todas las listas. Ninguna idea debe considerarse como absurda o imposible, aún cuando unas sean causas de otras; la crítica y la anticipación de juicios tiende a limitar la creatividad del grupo, por ello sólo se permite el diálogo para hacer alguna aclaración sobre lo que ha señalado algún participante.
4. Una vez leídos todos los puntos, el moderador pregunta a cada persona por turnos, si tiene puntos adicionales que comentar. Este proceso continúa hasta que se agotan las ideas.
5. En este punto se tiene una lista básica de ideas sobre el problema. Si el propósito era generar dicha ideas, en esa etapa termina la sesión. Pero si se trata de profundizar aún más la búsqueda y encontrar las ideas más importantes, entonces se deberá hacer un

análisis de las mismas. Para ello se pueden representar de manera gráfica en un diagrama de causa-efecto que describiremos posteriormente (ver herramienta # 3).

6. A continuación se inicia la etapa convergente de la lluvia de ideas, donde hay una discusión abierta y respetuosa dirigida a centrar la atención en las causas principales. En esta discusión se trata de argumentar a favor de y no de descartar opciones. Las causas que reciban más mención o atención en la discusión se pueden señalar en el diagrama de Ishikawa resaltándolas de alguna manera (ver herramienta # 5).
7. Para elegir las causas e ideas más importantes, de entre las que el grupo ha destacado previamente, se puede recurrir a los datos por consenso o a la votación secreta. Se recomienda esta última cuando no se pueda recurrir a datos, y en la sesión participan personas de diferentes niveles jerárquicos. Por lo general la cantidad de votos correspondientes a cada participante es el número de ideas aportadas entre el número de participantes.
8. Se eliminan las ideas que recibieron poca atención y la atención del grupo se centra ahora en las ideas que recibieron más votos. Se hace una nueva discusión sobre éstas y, después de ello, una nueva votación, para así obtener las causas más importantes que el grupo se encargará de atender.
9. Si la sesión está encaminada a resolver un problema, se debe buscar que en las futuras reuniones o sesiones se llegue a las acciones concretas que se deben realizar, para lo cual se puede utilizar nuevamente la lluvia de ideas y el diagrama de causa-efecto. Es necesario dar énfasis en las acciones, para no caer en el error o vicio de muchas reuniones de trabajo en que sólo se debate sobre los problemas, pero no se acuerdan acciones de solución.

GRÁFICAS DE CONTROL DE CALIDAD

Una de las características de todas las herramientas básicas es que son gráficas, y por ello ayudan a lograr una mejor comunicación en las discusiones y análisis grupal e individual. En general, una buena grafica facilita la comunicación (“Una gráfica dice más que mil palabras”). De esta manera, en el trabajo por la calidad no solo se deben usar las gráficas correspondientes a las herramientas básicas, sino además todas aquellas que faciliten la comunicación y comprensión de una situación dada.

Lo que viene a continuación en el trabajo, es una descripción detallada de los procedimientos que se deben seguir para poder elaborar las graficas de control de calidad. Dentro de cada inciso esta una breve descripción de cual es el uso que se le puede dar a cada gráfica, cuál es el procedimiento para elaborarlas y en algunos casos se presenta los mejores usos y los beneficios que pueden obtenerse con el uso de cada una de ellas. Muchas de las graficas de control de calidad presentes aquí no serán aplicadas dentro de este estudio realizado para la MINSA, esto se debe a que para este trabajo sólo fueron tomados tiempos de los procesos, buscando así encontrar los tiempos estándares por

proceso y cuales son los procesos de mayor variabilidad. Es por esto que para este trabajo solamente serán aplicadas graficas como el histograma y las cartas de control, los cuales nos pueden mostrar la variabilidad de los diferentes procesos claramente. No obstante las demás gráficas de control no pierden relevancia, ya que con ellas se pueden medir y determinar otros factores de importancia que la empresa desee conocer en un futuro.

Se desea hacer hincapié en que esta parte del estudio sólo está mostrando las herramientas básicas para realizar controles de calidad y que posteriormente en la cuarta parte, de recomendaciones y conclusiones, serán aplicadas algunas de las graficas. Las herramientas de la cuarta parte tienen el objetivo de servir como ejemplo de que por medio de graficas se puede entender claramente que es lo que esta mal y que por consiguiente que se debe mejorar en un determinado proceso.

1) ESTRATIFICACIÓN

La estratificación es una estrategia de clasificación y organización de datos, de acuerdo con variables o factores de interés, de tal forma que en una situación dada se facilite la identificación de las fuentes de variabilidad (origen de los problemas). La estratificación busca contribuir a la solución de una situación problemática, mediante la clasificación o agrupación de los problemas de acuerdo a diversos factores que pueden influir en los mismos, estos pueden ser: tipos de falla, métodos de trabajo, maquinaria turnos, obreros, proveedores, materiales, etc.

La estratificación es una poderosa estrategia de búsqueda, que facilita entender como influyen los diversos factores o variantes que intervienen en una situación problemática, de tal forma que se puedan localizar prioridades y pistas que permitan profundizar en la búsqueda de las verdaderas causas de un problema.

Esta es una herramienta que nos permite pasar de lo general a lo particular en el análisis de un problema. Por ejemplo, suponiendo que un departamento está estudiando las no conformidades de la producción obtenidas en tres turnos de trabajo. Los datos recogidos pueden ser representados en un Histograma (ver herramienta # 6) o incluso llevados a una Gráfica de Control (ver herramienta # 8), obteniéndose una apreciación general, de acuerdo con lo que reflejan los datos en estos gráficos. Se puede obtener información más útil estratificando los datos de las no conformidades que se registran en cada turno de trabajo, y observar así si hay diferencias de un turno con respecto a otro. Ello servirá de base para un análisis más profundo, en el turno donde se registre la mayor dispersión de los datos.

Recomendaciones:

1. A partir de un objeto (una problemática) claro e importante determinar con discusión y análisis las características y factores a estratificar.
2. Mediante la colección de datos, evaluar la situación actual de las características señaladas. Expresar gráficamente la evaluación de las características (Diagrama de Pareto, Histograma).
3. Determinar las posibles causas de la variación en los datos obtenidos con la estratificación. Esto puede llevar a estratificar una característica más específica.
4. Ir más a fondo en alguna característica y estratificarla.
5. Seguir estratificando hasta donde sea posible y obtener conclusiones de todo el proceso.
6. En una empresa es importante tener el objetivo claro y es lo más importante para poder determinar y analizar las características o factores que vamos a estratificar. Esto es tener muy en cuenta que aspectos están afectando o restando calidad al producto o servicio.

2) HOJA DE VERIFICACIÓN

	Lunes		Martes		Miércoles		Jueves		Viernes	
Máquina	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM
A	oo x /	o	ooo	o xx	ooooo xxx /	ooooo xxx /	ooo x //	o x //	ooo /	x /
B	ooo xx /	ooo xxx /	ooo xx /	ooooo x /	ooooo xx /	ooooo /	ooooo xx /	ooooo xx /	ooooo /	ooooo x /
C	oo x /	o x /	oo /	/	ooooo /	ooooo x /	oo /	o x /	oo /	oo /
D	oo x /	o x /	oo /	oo /	ooo /	ooo x /	oo xx /	oo x /	oo /	o /

La Hoja de Verificación de datos, también llamada “Hoja de Registro o Chequeo”, sirve para reunir y clasificar la información según determinadas categorías, mediante la anotación y registro de sus frecuencias bajo la forma de datos. Una vez que se ha establecido el fenómeno que se requiere estudiar e identificadas las categorías que lo caracterizan, se registran éstas en una hoja, indicando la frecuencia de observación.

Una característica que debe reunir una buena Hoja de Verificación es que visualmente se pueda hacer un primer análisis que permita apreciar la magnitud y la localización de los problemas principales. De esta manera, una buena hoja de registro de datos se convierte en una herramienta sumamente poderosa en el proceso de mejora continua.

Algunas de las situaciones en que resulta de utilidad obtener datos a través de la hoja de verificación son las siguientes:

- Describir resultados de operación de inspección.
- Examinar artículos no conformes (identificando razones, tipos de fallas, área donde proceden, así como máquina, material u operador que participó en su elaboración).
- Confirmar posibles causas de problemas de calidad.
- Analizar o verificar operaciones y evaluar el efecto de los planes de mejora.

Las empresas no pueden seguir dándose el lujo de no contar con información sobre operaciones importantes y acciones de control, pues es necesario identificar la evolución y particularidades de las mismas.

Tipos de hojas de verificación:

- 1. Hoja de verificación para distribución de procesos:** esta hoja es utilizada para datos continuos donde se hace énfasis en el comportamiento del proceso más que en las observaciones individuales. Si en este tipo de hoja de verificación la forma de la distribución no es la adecuada, se busca la causa que está generando el problema.
- 2. Hoja de verificación para registro de defectos:** es útil cuando es necesario registrar el tipo de problemas y la frecuencia con que se presentan. Con esta al final de una jornada de recolección de datos se puede apreciar inmediatamente que tipos de problemas se presentaron con mayor frecuencia.
- 3. Hoja de verificación para la localización de defectos:** se diseña de tal forma que permita identificar y localizar la zona del plantel o el proceso del producto donde ocurren los defectos, de forma que sea fácil apreciar si en alguna de estas zonas predomina una falla determinada.

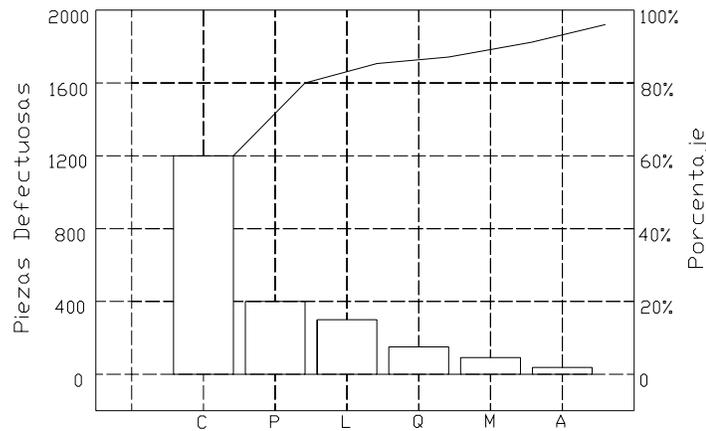
Lo esencial al analizar los datos es que el propósito esté claro y que los datos reflejen la verdad. Estas hojas de recopilación tienen muchas funciones, pero la principal es hacer fácil la recopilación de datos y realizarla de forma que puedan ser usadas fácilmente y analizarlos automáticamente.

La hora de verificación es un paso natural dentro de un análisis de Pareto y una Estratificación para recabar datos o confirmar pistas de búsqueda. Cada área de la empresa podría empezar a diseñar sus formatos de registro de tal forma que ayude a entender y mejorar la regularidad estadística de los problemas que se tienen.

Recomendaciones:

- Determinar qué situación es necesaria evaluar, sus objetivos y el propósito que se persigue. A partir de lo anterior, definir qué tipos de datos y/o información se requieren.
- Fijar el período durante el cual se establecerán los datos.
- Diseñar el formato adecuado. Cada hoja de verificación de datos debe de llevar la información completa sobre el posible origen de los datos.
- El uso excesivo de la hoja de verificación puede llevar a obtener datos sin ningún objetivo concreto e importante. Esto se puede evitar procurando que cada hoja de verificación tenga un objetivo claro y de importancia. Por consiguiente, el uso de esta hoja se debe hacer de una forma periódica para saber determinar con exactitud cuales de los datos no son concretos.

3) DIAGRAMA DE PARETO



Este diagrama describe gráficamente la Ley empírica de Pareto, que dice que cualquier conjunto de eventos consiste de unos pocos elementos principales y muchos secundarios. Casi siempre, dos o tres elementos explicarán más de la mitad de la frecuencia total. El Dr. Juran aplicó este concepto a la calidad, obteniendo lo que hoy se conoce como la “ley 80-20” o “Pocos vitales, Muchos triviales”, el cual reconoce que unos pocos elementos (el 20%) genera la mayor parte del efecto (el 80%); el resto de los elementos generan muy poco del efecto total. De la totalidad de los problemas de una empresa solo unos pocos son realmente importantes.

En el contexto del mejoramiento de la calidad, se desea seleccionar las pocas oportunidades principales de mejoramiento apartándolas de las correspondientes oportunidades triviales o de menor importancia. Este diagrama enfatiza visualmente la importancia de reducir la frecuencia del comportamiento anómalo del controlador. Una meta inicial puede ser reducir a la mitad de esa frecuencia.

En una empresa existen muchos problemas que esperan ser resueltos o cuando menos atenuados. Cada problema puede deberse a varias causas diferentes. Es imposible e impracticable pretender resolver o atacar todas las causas al mismo tiempo. En este sentido, es fundamental seleccionar al problema más importante, y al mismo tiempo, en un principio, centrarse solo en atacar su causa más relevante. La idea es escoger un proyecto que pueda alcanzar la mejora más grande con el menor esfuerzo. La herramienta que permite localizar el problema principal y ayuda a localizar la causa más importante de este, se llama diagrama de Pareto.

Procedimiento:

1. Diseñar el problema a analizar. Seleccionar los problemas que se desea investigar (Ej.: Objetos defectuosos). Tener claro que objetivo se persigue.
2. Decidir los tipos de datos a analizar y como clasificarlos (Ejemplo: defectos, localización, proceso, máquina, etc.).

3. Definir el método de recolección de datos. Definir si la información se va a tomar de reportes anteriores, o si se va a recabar.
4. Diseñar una tabla para conteo o verificación de datos, en el que se registre los totales. Aquí pueden ser utilizadas las Hojas de Verificación obtenidas anteriormente.
5. Elaborar una tabla de datos para el diagrama de Pareto con la lista de ítems, los totales individuales, los totales acumulados, la composición porcentual y los porcentajes acumulados. Por ultimo, jerarquizar los ítems por orden de cantidad llenando la tabla respectiva.
6. Dibujar dos ejes verticales y un eje horizontal. Marque en el eje vertical izquierdo con una escala de cero hasta el total general (cantidad de ítems acumulados). A continuación marcar el eje vertical derecho con una escala de 0% hasta 100%. Luego divida el eje horizontal en un número de intervalos igual al número de ítems clasificados y construya un gráfico de barras en base a las cantidades y porcentajes de cada ítem.
7. Dibuje la curva acumulada. Para lo cual debe marcar los valores acumulados (Total o porcentaje acumulado) en la parte superior, a lado derecho de los intervalos de cada ítem, y finalmente una los puntos con una línea continua.
8. Documentar las referencias del Diagrama de Pareto. Escribir cualquier información necesaria sobre el diagrama (título, unidades, periodo, área de trabajo, etc.) y sobre los datos (período de tiempo, número total de datos, etc.).
9. Interpreta el diagrama de Pareto, y si existe una categoría que predomina, hacer un análisis de Pareto de segundo nivel para localizar los factores que influyen más en el mismo.

Características de un buen Diagrama de Pareto:

1. En la clasificación por categorías del eje horizontal puede abarcarse diferentes tipos de variables. Por ejemplo: tipo de defecto, producto, tamaño, máquina, obrero, turno, fecha de fabricación, cliente, proveedor, métodos de trabajo u operación. Cada caso corresponde a una aplicación distinta de Diagrama.
2. El eje vertical izquierdo debe presentar unidades de medida que den una clara idea de la importancia de cada categoría. Por ejemplo: La escala izquierda debe estar en pesos, número de artículos rechazados, defectuosos, horas-hombre, horas-máquina, retrasos, incumplimientos o quejas.
3. El eje vertical derecho representa una escala en porcentajes de 0 a 100, para que con base en esta se pueda evaluar la importancia de cada categoría respecto a las demás. La línea acumulativa representa los porcentajes acumulados de la categoría.

4. Para que no haya un número excesivo de categorías que dispersen el fenómeno, se recomienda agrupar las categorías que tienen relativamente poca importancia en una sola, aunque no es conveniente que esa categoría represente un porcentaje de los más altos. Si esto ocurre se debe de revisar la clasificación y evaluar las alternativas.
5. Un criterio rápido para saber si la primera barra o categoría es significativamente más importante que las demás, no es que esta represente el 80% del total, más bien es si esta al menos duplica en magnitud al resto de las barras. En otras palabras hay que verificar si dicha barra predomina claramente sobre el resto.
6. Cuando en un Diagrama de Pareto no predomina ninguna barra y éste tiene una apariencia plana o un descenso lento en forma de escalera, significa que se deben reanalizar los datos o el problema y su estrategia de clasificación. En estos casos, y en general, es conveniente ver el Pareto desde distintas perspectivas, siendo creativo y clasificando el problema o los datos de distintas maneras, hasta localizar un componente importante.
7. Es necesario agregar en la gráfica el periodo que representan los datos. Se recomienda anotar claramente la fuente de los datos y el título de la gráfica.
8. Cuando se localiza el problema principal, es indispensable hacer un Diagrama de Pareto de segundo nivel en el cual se identifiquen los factores o causas potenciales que originan el problema.

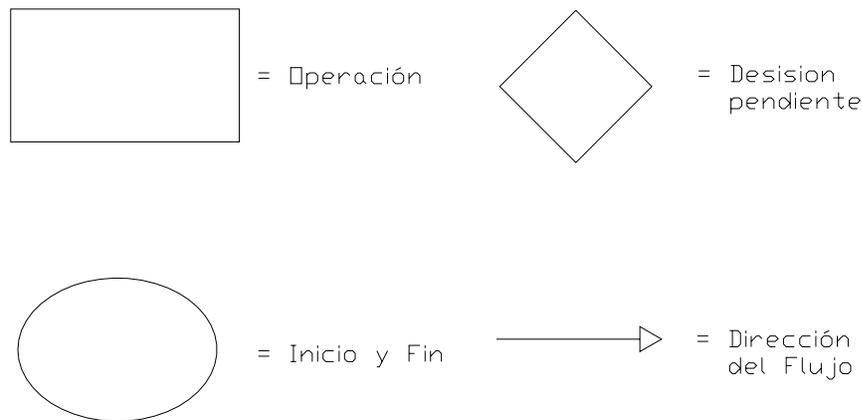
Usos y beneficios del Diagrama de Pareto:

En general al formar la lista de los factores que afectan a un proceso o sistema, se pone de manifiesto que sólo un pequeño número de causas contribuyen a la mayor parte del defecto y que los restantes tienen una mínima participación en el fenómeno. El objeto de analizar un diagrama de Pareto es identificar las causas principales, y en función de ello, establecer un orden de importancia permitiendo un mejor aprovechamiento de los recursos, canalizando eficazmente los esfuerzos de las personas que intervienen para atacar las causas más importantes, ya que, al disminuirlas o desaparecerlas, se lograría un alcance significativo en la magnitud del problema. Por tanto:

1. El Diagrama de Pareto es el primer paso para la realización de mejoras.
2. El Diagrama de Pareto se aplica en todas las situaciones en donde se pretende efectuar una mejora en:
 - La calidad de producto.
 - En la conservación de materiales.
 - Tiempos de producción.
 - En el uso de energéticos en general.

3. Se utiliza también para verificar si las acciones realizadas para lograr una mejora fueron o no eficaces, construyendo un nuevo diagrama cuando los efectos de dichas acciones se han puesto de manifiesto.
4. Con la elaboración del Diagrama de Pareto, las secciones que intervienen en la elaboración de un producto se pueden comunicar entre si, para ver qué es lo que está afectando el producto y así realizar la corrección a tiempo, antes de elaborarlo.

4) DIAGRAMA DE FLUJO

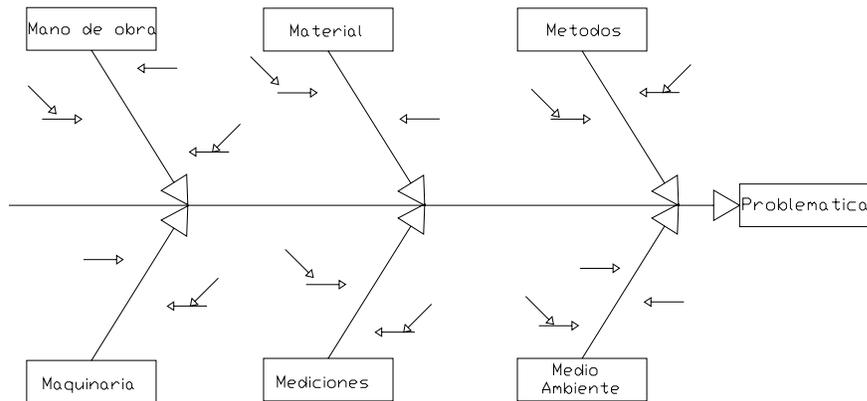


Esta es una grafica que puede ser utilizada en cualquier situación. Este diagrama representa un método para describir gráficamente la secuencia (o flujo natural) de un proceso, desde su inicio hasta su final. El diagrama de flujo suele comenzar con los insumos, muestra las transformaciones ocurridas y termina con el producto final.

Ventajas:

1. Visualiza globalmente el proceso
2. Planea y coordina diferentes responsabilidades en diferentes áreas
3. Identifica etapas clave o potencialmente problemáticas
4. Localiza actividades de control o puntos de medición
5. Determina si el proceso actual se apega a los requerimientos del cliente (de no ser así el diagrama ayuda a modificarlo y rediseñarlo)

5) DIAGRAMA CAUSA-EFECTO (Ishikawa)



Es un método gráfico que refleja la relación entre una característica de calidad y los factores que posiblemente contribuyen a que exista; por tanto es una gráfica que relaciona el problema con sus causas potenciales.

En el lado derecho se anota el problema y en el lado izquierdo se especifica por escrito todas sus causas potenciales de tal manera que se agrupan o estratifican de acuerdo con sus similitudes en ramas primarias y secundarias (mano de obra, materiales, métodos de trabajo, maquinaria, medición y medio ambiente); el diagrama de Ishikawa tiene una forma que se asemeja a la espina dorsal de un pez, en la cual se representa la causa principal agregándole sus causas primarias, secundarias y terciarias .

El diagrama Causa-Efecto permite definir un efecto y clasificar las causas y variables de un proceso en análisis.

A cada flecha oblicua principal le llegan otras flechas secundarias y terciarias que indican subcausas y, en la medida que el análisis tenga niveles más profundos, las subdivisiones pueden ampliarse. En la práctica para elaborar un diagrama de Causa-Efecto se pueden emplear los siguientes modelos:

- Método 6M (mano de obra, materiales, métodos de trabajo, maquinaria, medición y medio ambiente) o de Análisis de Dispersión.
- Método de Flujo del Proceso.
- Método de estratificación o Enumeración de Causas.

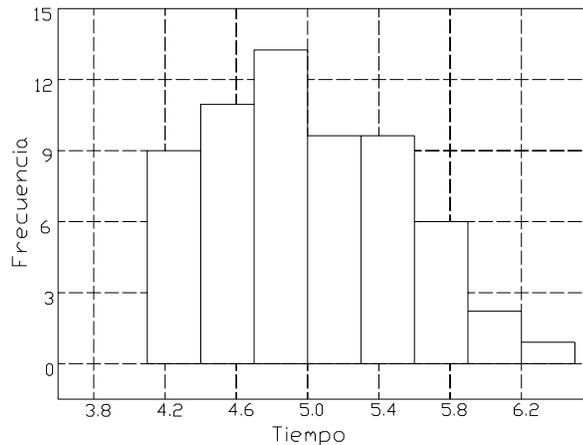
Procedimiento:

1. Determinar el efecto (problema) o característica que se va a analizar y se quiere mejorar.
2. Buscar todas las causas posibles que se puedan afectar a la característica escogida.
3. Escoger la característica y escribirla en el lado derecho de una hoja de papel encerrándola en un rectángulo.
4. Dibujar la espina dorsal y escriba las causas primarias que afectan a la característica escogida encerrándolas en rectángulos al final de cada espina.
5. Escribir las causas secundarias que afectan a las causas primarias y escribir las causas terciarias que afectan a las causas secundarias
6. Asignar la importancia de cada factor y marcar los que afectan considerablemente a la característica escogida.

Ventajas:

- Mediante la elaboración del diagrama se logra conocer mejor las características de dicho proceso o situación.
- Ayuda como guía objetiva en la discusión y búsqueda de una solución.
- Las causas del problema se buscan activamente y los resultados quedan plasmados en el diagrama.
- Muestra cuanto se ha avanzado en cuanto a conocimientos técnicos en cuanto a la elaboración de dicho proceso.
- Sirve para señalar y relacionar todas las posibles causas de un problema.
- Motiva al trabajo en equipo.

6) HISTOGRAMA



El histograma es una gráfica de barras que permite visualizar el comportamiento de un conjunto de datos, en la que se observan propiedades tales como:

- ❖ Tendencia central
- ❖ Forma
- ❖ Dispersión

Analizando el histograma se puede tener una idea objetiva sobre la calidad de un producto, el desempeño de un proceso o el impacto de una acción de mejora. La correcta utilización del histograma permite también tomar decisiones no sólo con base en la media, sino también con base en la dispersión y formas especiales de comportamiento de los datos.

Es inevitable que los valores en un conjunto de información tengan variaciones; los valores que toma un factor a través del tiempo no siempre son los mismos. Aunque los valores cambian con el tiempo están gobernados por cierta regla, y ésta es que los datos tienen una determinada distribución.

Procedimiento:

1. Determinar el rango de los datos (R): El rango es igual a la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo de la distribución de datos.
2. Determinar el número de clase: un criterio usado comúnmente es que el número de clases debe de ser igual a la raíz cuadrada del número de datos.
3. Establecer la amplitud de clase: la longitud de clase se obtiene dividiendo el rango entre el número de clase necesarias.

4. Determinar los límites de clase (inferior (LI) y superior (LS)).
5. Calcular los puntos medios (PM) de cada clase: $PM = (LI + LS) / 2$
6. Construir una tabla de distribución de frecuencias.
7. Elaborar el histograma.

Ventajas:

- Obtener una comunicación clara y efectiva de la variabilidad del sistema.
- Mostrar el resultado de un cambio en el sistema.
- Identificar anomalías examinando la forma.
- Comparar la variabilidad con los límites de especialización.

Cuando un histograma se construye de manera correcta y es resultado de un número suficiente de datos, y éstos son representativos de la población, proceso o problema, entonces lo que se aprecia en el histograma como tendencia central, variabilidad y comportamientos especiales será una información valiosa.

7) DIAGRAMA DE DISPERSIÓN

En la búsqueda de las causas de un problema de calidad y en el reto de innovar un proceso de producción es común que sea necesario analizar la relación entre dos variables (características de calidad, variables de proceso, etc.). El diagrama de dispersión es una herramienta que permite hacer una comparación o análisis gráfico de dos factores que se manifiestan simultáneamente en un proceso completo.

Si X representa una variable y la otra, entonces se colectan los datos en pares sobre las dos variables (x_i , y_i). Las parejas de datos obtenidos se representan en una gráfica del tipo X-Y (plano cartesiano) y a la figura resultante se le conoce como diagrama de dispersión.

Procedimiento:

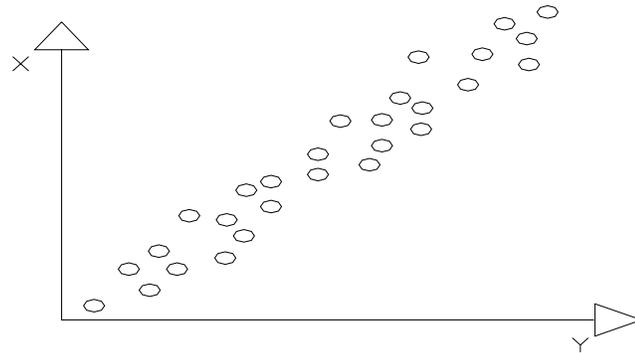
1. Obtención de datos: una vez que se han seleccionado las variables que se desean investigar, se colectan los valores de estas en parejas, es decir, reunir para cada valor de una variable el correspondiente de la otra. Las parejas de datos se registran en una hoja adecuada de datos. Se recomienda obtener más de 30 parejas de datos.
2. Elegir ejes. En general si se trata de descubrir una relación de causa y efecto, la causa posible se representa en el eje X y el efecto probable en el eje Y.
3. Construir escalas: Los ejes deben ser tan largos como sea posible, pero de longitud similar. Para construir la escala se sugiere encontrar el valor máximo y mínimo para cada variable. Un error frecuente en la construcción de las escalas en los ejes es hacer que éstas inicien en cero. Deben de iniciar con el mínimo y terminar con el máximo.
4. Graficar los datos: Con base en las coordenadas en el eje X y en el eje Y, representar con puntos cada pareja de valores de las variables. Se trazan círculos concéntricos sobre los datos repetidos.
5. Documentar el diagrama: Registrar en el diagrama toda la información que sea de utilidad para identificarlo, como son títulos, períodos que cubren los datos, títulos y unidades de cada eje, área o departamento y persona responsable de recolectar los datos.

Interpretación de un Diagrama de Dispersión

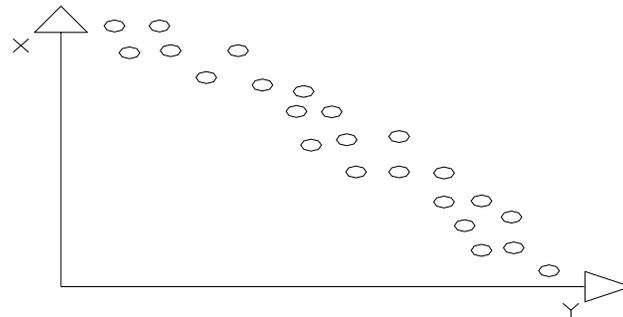
Si los puntos están dispersos en la gráfica sin ningún orden aparente, entonces es probable que no exista ninguna relación entre las variables. Por el contrario, si los puntos siguen algún patrón bien definido, es probable de que exista una relación entre ellos.

Los diagramas pueden tener las siguientes tendencias en sus datos:

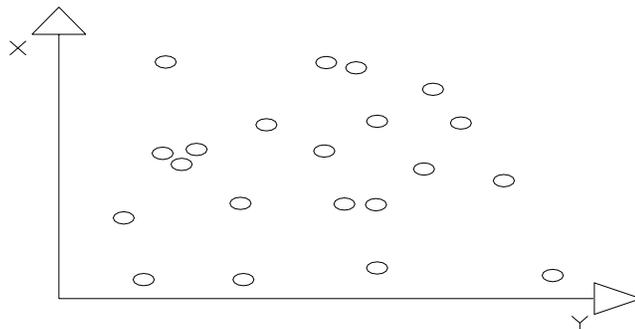
1. **Correlación Positiva:** se caracterizan porque al aumentar el valor de una variable aumenta el de la otra.



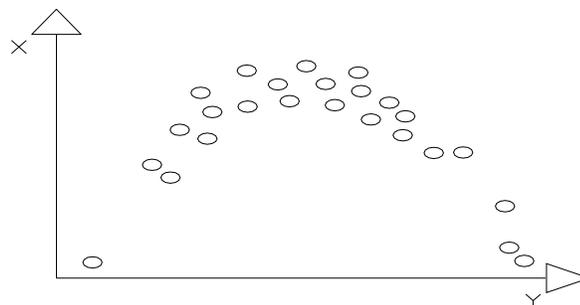
2. **Correlación negativa:** Se observa que cuando X crece Y disminuye.



3. **Sin correlación:** No hay relación de dependencia entre las dos variables.



4. **Relaciones Especiales:** Los puntos en el diagrama pueden seguir una diversidad de patrones. Por ejemplo, se puede dar una relación parabólica.



COEFICIENTE DE CORRELACIÓN

Para asegurarse que la relación entre dos variables que se observa en un diagrama no se debe a una construcción errónea del diagrama de dispersión y para cuantificar la magnitud de la correlación lineal en términos numéricos, es de utilidad calcular el coeficiente de correlación, el cual, para una muestra de n parejas de puntos del tipo (X_i, Y_i) está definido por:

$$r = \frac{SX}{\sqrt{(Sxx \cdot Syy)}}$$

Donde:

$$S(xx) = \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}$$

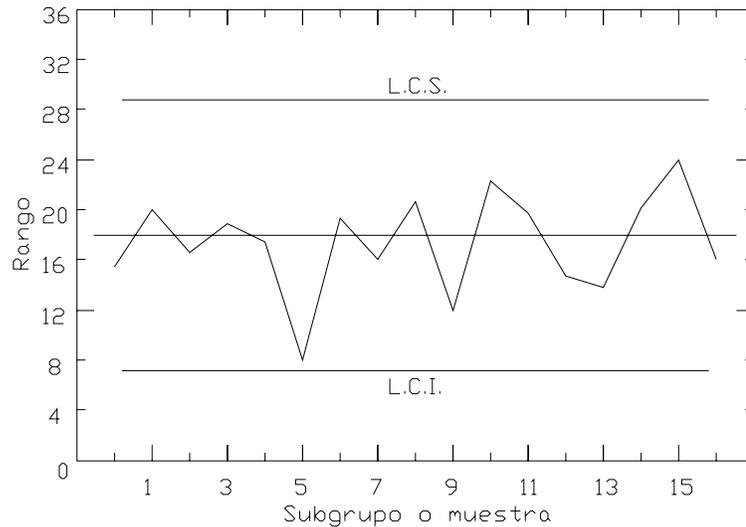
$$S(yy) = \sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{(\sum y_i)^2}{n}$$

$$S(xy) = \sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{(\sum x_i) \cdot (\sum y_i)}{n}$$

ALGUNAS OBSERVACIONES DE DISPERSIÓN:

- El coeficiente de correlación lineal solamente toma entre -1 y 1 .
- Si $r = \pm 1$ todos los puntos del diagrama de dispersión caen sobre una línea recta, entonces se dice que las dos variables están en relación lineal perfecta; x resulta ser muy buen estimulador de y .

8) CARTAS DE CONTROL



Se utilizan para estudiar la variabilidad de un proceso y determinar a qué obedece esta variación. Estos gráficos son muy útiles para estudiar las propiedades de los productos, los factores variables del proceso, los costos, los errores y otros datos administrativos.

Una Carta o Gráfico de Control es una gráfica lineal en la que se han determinado estadísticamente un límite superior (límite de control superior) y un límite inferior (límite inferior de control) a ambos lados de la media o línea central. La línea central refleja el producto del proceso. Los límites de control proveen señales estadísticas para que la administración actúe, indicando la separación entre la variación común y la variación especial.

Un gráfico de control:

1. Muestra si un proceso está bajo control o no.
2. Indica resultados que requieren una explicación.
3. Define los límites de capacidad del sistema, los cuales previa comparación con los de especificación pueden determinar los próximos pasos en un proceso de mejora.

ELEMENTOS BÁSICOS DE UNA CARTA DE CONTROL

La idea básica de una carta de control es observar y analizar gráficamente el comportamiento sobre el tiempo de una variable de un producto, o de un proceso, con el propósito de distinguir en tal variable sus variaciones debidas a causas comunes de las debidas a causas especiales. El uso adecuado de las cartas de control permitirá detectar cambios y tendencias importantes en los procesos.

Una carta de control típica, está compuesta básicamente de tres líneas paralelas, comúnmente horizontales, que rematan a la izquierda de una escala numérica en las unidades de la variable X, que se grafica en la carta. En la parte de abajo, paralela a las líneas hay un eje que sirve para identificar a quién pertenece cada valor de la variable que ha sido representado en la carta mediante un punto. En caso de que el eje sea una escala cronológica, entonces los puntos consecutivos se unen con una línea recta para indicar el orden en que ha ocurrido cada dato.

En la línea central de una carta de control representa el promedio de la variable que se está graficando, cuando el proceso se encuentra en el control estadístico. Las otras dos líneas se llaman límites de control, superior e inferior, y están en una posición tal que, cuando el proceso está en control estadístico, hay una alta probabilidad de que prácticamente todas los valores de la variable caigan dentro de los límites. De esta manera si todos los puntos están dentro de los límites, entonces se supone que el proceso está en control estadístico. Por el contrario, si al menos un punto está fuera de los límites de control, entonces esto es una señal de que el proceso está fuera de control estadístico, por lo que es necesario investigar cuál es la causa de este comportamiento o cambio especial, la ubicación de los límites de control en una carta es un aspecto primordial, ya que si éstos se ubican demasiado alejados de la línea central entonces será más difícil detectar los cambios en el proceso, mientras que si se ubican demasiado estrechos se incrementará el error tipo 1.

Para calcular los límites de control se debe proceder de tal forma que, bajo condiciones de control estadístico, la variable que se grafica en la carta tenga una alta probabilidad de caer dentro de tales límites. Por lo tanto, una forma de proceder es encontrar la distribución de probabilidades de la variable, estimar sus parámetros y ubicar los límites de tal forma que un alto porcentaje de la distribución esté dentro de ellos; esta forma de proceder se conoce como los límites de probabilidad.

Una forma más sencilla y usual de proceder se obtiene a partir de la relación entre la media y la desviación estándar de una variable, que para el caso de una variable con distribución normal con media μ y desviación estándar σ , y bajo condiciones de control estadístico se tiene que entre $\mu - 3\sigma$ y $\mu + 3\sigma$ se encuentran el 99.73 % de los posibles valores que toma tal variable.

Sea X la variable que se va a graficar en la carta de control, y suponiendo que su media es μ_x y su desviación estándar σ_x , entonces el límite de control superior, la línea central y el límite de control inferior están dados por:

$$\begin{aligned} \text{LCS} &= \mu_x + 3\sigma_x \\ \text{Línea central} &= \mu_x \\ \text{LCI} &= \mu_x - 3\sigma_x \end{aligned}$$

Con estos límites, y bajo condiciones de control estadístico, se tendrá una alta probabilidad de que los valores de X estén dentro de ellas. En particular, si X tiene distribución normal, tal probabilidad será de 0.9973, con lo que se espera que bajo condiciones de control sólo 27 puntos de 10,000 caigan fuera de los límites.

USOS DE UNA CARTA DE CONTROL

La utilidad de las cartas de control es contribuir a cada una de las actividades del “control total de calidad”: Controlar, mejorar e innovar procesos, distinguiendo entre variaciones aleatorias y variaciones especiales. El uso adecuado de las cartas de control facilitará la identificación oportuna de tendencias y cambios importantes en los procesos, lo que permitirá detectar cambios especiales, evaluar los efectos de planes de mejora, analizar la evolución sobre el tiempo de variables de procesos productivos o administrativos.

Las cartas de control han sido ampliamente usadas para detectar anomalías oportunamente, y con esto prevenir situaciones problemáticas. Además, la información que proporcionan las cartas de control puede ser usada para diagnosticar el funcionamiento del proceso y evaluar la capacidad del mismo.

Una de las aplicaciones más importantes de las cartas de control consiste en evitar sobre ajustes en el proceso, y recientemente ayudan a dejar de administrar por reacción, tanto procesos productivos como administrativos. Podemos decir que las cartas de control son la herramienta especializada en el estudio de la variabilidad, el principal enemigo de la calidad.

INTERPRETACIÓN DE LAS CARTAS DE CONTROL

Como se había mencionado anteriormente, una señal de que se ha detectado una causa especial de variación se manifiesta cuando un punto cae fuera de los límites de control o cuando los puntos graficados en la carta siguen un comportamiento no aleatorio. Para facilitar la identificación de patrones no aleatorios lo primero que se hace es dividir la carta de control en seis zonas iguales, cada una con una amplitud similar a una desviación estándar de la variable que se grafica.

A continuación se dan seis patrones para el comportamiento de los puntos en una carta. También se presentan las razones comunes por las cuales pueden ocurrir dichos comportamientos. Además se dan algunas pruebas estadísticas para confirmar la existencia del patrón bajo discusión.

Estas pruebas se han derivado bajo el supuesto de normalidad e independencia en los datos, por lo que, de no cumplirse, las pruebas deben verse con reservas. En particular si dos muestras consecutivas de una carta no son independientes, entonces se debe intentar modificar el muestreo para que sí sean independientes o usar tipo de cartas de control.

PATRÓN 1. Cambios en el Nivel del Proceso

Este patrón es un cambio que se registra en la carta cuando pocos puntos están fuera o muy cerca de los límites de control o cuando una gran cantidad de puntos caen de un solo lado de la línea central. Estos cambios pueden deberse a la introducción de nuevos trabajadores, máquinas materiales o métodos; también pueden deberse a cambios en los métodos de inspección, o una mayor o menor atención de los trabajadores. Cuando esto ocurre en las cartas X, P, NP, U o C, se dice que ha habido un cambio en el nivel promedio del proceso.

Un cambio en el nivel del proceso ha ocurrido cuando se cumple una de las siguientes pruebas:

Prueba 1: Un punto fuera de los límites de control.

Prueba 2: Dos de tres puntos consecutivos en la zona A o más allá.

Prueba 3: Cuatro de cinco puntos consecutivos en la zona B o más allá.

Cuando se está analizando el proceso con datos o muestras recién obtenidas y se cumple algunas de las tres pruebas, entonces esto es indicativo de que ha entrado al proceso una causa especial que ha provocado que el proceso esté operando con otro nivel. Tal cambio pudo darse de manera paulatina hasta que alcanzó una magnitud considerable y la carta lo registró, o también pudo darse desde hace un rato y de manera repentina. En cualquier caso se debe investigar qué de especial ha ocurrido, identificarlo y actuar en consecuencia. De no hacerse nada, puede que con el tiempo el proceso regrese a su normalidad cuando haya desaparecido la causa, pero también que la causa se quede permanentemente en el proceso.

En ocasiones, cuando se cumple alguna de las tres pruebas anteriores, lo que se hace además de investigar la causa, es tomar datos de Inmediato para confirmar el cambio y monitorear más de cerca lo que está pasando en el proceso.

Prueba 4: Ocho puntos consecutivos de un solo lado de la línea central.

En estos casos la causa especial ha entrado en proceso, y posiblemente eso haya ocurrido hace ocho muestras, por lo cual se trata de un cambio más permanente.

En ocasiones, dada la importancia de detectar con más profundidad este tipo de cambios, la prueba 4 se amplía de la siguiente manera:

- Al menos 10 de 11 puntos consecutivos ocurren de un mismo lado de la línea central.
- Al menos 12 de 14 puntos consecutivos ocurren de un mismo lado de la línea central.

Si además de la prueba 4 se cumple algunas de las tres primeras, eso será aún mayor evidencia de que un cambio especial ha ocurrido.

PATRÓN 2. Tendencias en el Nivel del Proceso

Este patrón consiste en una tendencia a incrementarse (o disminuirse) los valores de los puntos en la carta. Una tendencia bien definida y larga no es un patrón aleatorio, por ello se debe a alguna causa especial. Algunas causas pueden ser: Deterioro del equipo de producción, deterioro de las herramientas, etc. Estas causas se reflejan en todas las cartas excepto en la de rangos.

Las tendencias en una carta de rangos son más raras pero cuando se dan, pueden deberse a la mejora o empeoramiento de la habilidad de un operario, a la fatiga del operario y al cambio gradual de la homogeneidad de la materia prima.

Para determinar si hay una tendencia en el proceso se tiene la siguiente prueba concreta:

Prueba 5: Seis puntos consecutivos ascendentes (o descendentes)

El uso de las cartas de control para determinar el momento oportuno de dar mantenimiento o ajustes en el proceso resulta de mucha utilidad, ya que cuando se vuelve indispensable el mantenimiento esto puede reflejarse en una tendencia.

Cuando se dan puntos consecutivos de manera ascendente o descendente, es importante ajustarse en forma exacta al criterio de la prueba 5, para detectar tendencias, de lo contrario se puede detectar donde sólo hubo variabilidad aleatoria. No es válido afirmar que hubo una ligera tendencia cuando se presentaron tres, cuatro o cinco puntos consecutivos en aumento o en disminución. Se debe ser categórico: hubo o no hubo tendencias.

PATRÓN 3. Ciclos recurrentes (Periodicidad)

Cuando un comportamiento cíclico se presenta en la carta X, entonces las posibles causas son temperatura u otros cambios periódicos en el ambiente; rotación regular de máquinas u operarios; efecto sistemático producido por dos máquinas, operarios o proveedores que se usan alternadamente.

Si el comportamiento cíclico se presenta en la carta de rangos, entonces algunas de las causas son mantenimiento preventivo programado o fatiga de trabajadores. Las mismas causas afectan la carta por atributos.

Para saber si hay un ciclo se debe observar que, en efecto, éste se repita periódicamente. Por ello se debe ser muy cuidadoso y recurrir al conocimiento del proceso y a un buen uso de la carta. Cuando el ciclo consiste en que los puntos se van alternando entre altos y bajos, tenemos la siguiente prueba:

Prueba 6: Catorce puntos consecutivos alternando entre altos y bajos.

PATRÓN 4. Mucha Variabilidad

Una señal de que el proceso tiene algún problema, se manifiesta mediante una alta proporción de puntos cerca de los límites de control, a ambos lados de la línea central, y muy pocos o ningún punto en la parte central de la carta.

Algunas causas de estos problemas en la carta X son sobre control o ajustes innecesarios en el proceso, diferencias sistemáticas en la calidad del material o en los métodos de prueba, etc. La carta R se puede ver afectada por la mezcla de materiales de calidades bastante diferentes, diferentes trabajadores usando la misma carta.

Una prueba para detectar la alta proporción de puntos cerca o fuera de los límites es el siguiente:

Prueba 7. Ocho puntos consecutivos a ambos de la línea central con ni uno en la zona C.

La alta proporción de puntos cerca o fuera de los límites de control en ocasiones se debe a una mala planeación de instrumentación de la carta. Muchas de las posibles causas pueden ser corregidas con una buena planeación del muestreo del proceso, es decir, razonando adecuadamente el subgrupo.

PATRÓN 5. Falta de variabilidad (Estratificación)

Una señal de que hay algo anormal en el proceso es el que prácticamente todos los puntos se concentran en la parte central de la carta, es decir, que los puntos reflejen poca variabilidad. Algunas de las causas que pueden afectar a todas las cartas de control de esta manera son una equivocación en el cálculo de los límites de control, agrupamiento en una misma muestra a datos provenientes de universos con medias bastantes diferentes, “cuchareo” de los resultados y carta de control inapropiada para la variable en cuestión.

Para detectar falta de variabilidad se tiene la siguiente prueba:

Prueba 8: Quince puntos consecutivos en la zona C, arriba o abajo de la línea central.

Una reducción en la variabilidad se refleja en la carta X de esta manera, pero en la carta de rangos se apreciarían muchos puntos por debajo de su línea central. Si ha ocurrido una reducción en la variabilidad, lo que se debe hacer es recalcular los límites de control.

Para afirmar que hay poca variabilidad en una carta de control se debe aplicar al pie de la letra la prueba anterior.

Desde el punto de vista probabilística, la aplicación de la prueba 8 generará más falsas alarmas en las cartas P y NP que en la carta de las medias. Por esto esta prueba se debe aplicar con más cuidado en estas cartas.

Cuando alguna de las ocho pruebas anteriores es positiva, entonces el proceso está fuera de control estadístico. Es decir se ha encontrado una causa especial de variabilidad, lo que se traduce en cambios significativos en la correspondiente característica.

Es importante mencionar que si el proceso está fuera de control estadístico no significa que no se pueda seguir produciendo con él, sino que el proceso está trabajando con variaciones debidas a alguna causa específica.

Salirse de control estadístico es señal de que un factor específico de variación está presente y se debe investigar cuál es, para prevenir su ocurrencia. El uso e interpretación adecuada de las cartas de control las convierten en una herramienta poderosa para lograr el conocimiento y la mejora de los procesos.

LÍMITES DE CONTROL, LÍMITES NATURALES Y ESPECIFICACIONES

Un aspecto importante a resaltar en la interpretación de una carta X es el hecho de que sus límites de control no son equivalentes a las especificaciones o tolerancias de la característica de calidad; es más, no tienen ninguna relación, ya que los límites de control son obtenidos a partir de la variabilidad del proceso, y en la carta X representan la realidad en cuanto a la variabilidad de las medias de las muestras, en tanto que las especificaciones son valores deseados para las mediciones individuales de la característica de calidad.

Los límites de control en una carta X sirven para estudiar la realidad o variabilidad del proceso, vista a través de las medias y no sirven para ver si se cumple con las especificaciones deseadas. Por ello no se les debe confundir, y mucho menos pretender graficar las especificaciones en una carta X.

Las cartas de control X – R tienen tres tipos de límites:

1. Los límites de control de la carta X, que reflejan la variabilidad del proceso, vista ésta a través de las medias de las muestras.
2. Las especificaciones (o límites de especificaciones), que representan la calidad o el nivel deseado para la característica de calidad. Estos se definen en el diseño del producto o del proceso, y se establecen de acuerdo con criterios de calidad.
3. Los límites naturales del proceso, que representan el desempeño actual del proceso, son la variabilidad de las mediciones individuales, y no el de las medias como en el caso de los límites de control de la carta X. La comparación de los límites naturales con los de las especificaciones permitirá saber si se está produciendo la calidad deseada.

CARTAS PARA VARIABLES

Las cartas para variables se aplican a variables de tipo continuo, que son aquellas que requieren un instrumento de medición para medirse (pesos, volúmenes, voltajes, temperaturas, etc.).

CARTA DE CONTROL X - \bar{R}

Existen tantas características de calidad de tipo continuo en un producto o en un proceso, que interesa controlar su variabilidad y su tendencia central. Por ejemplo, las dimensiones de cierta pieza deben ser de 10 cm., con una tolerancia de ± 0.2 cm., por lo que la tendencia central de estas piezas deben estar muy próxima a 10 cm., y su variabilidad debe ser tal que todas las piezas tengan una dimensión que caiga entre 9.8 y 10.2 cm. Generalmente, mediante una carta de control X se controla la tendencia central de este tipo de características de calidad, y mediante una carta R su variabilidad.

I. CARTA \bar{X}

La forma operativa de construir una carta X inicia determinando la característica de calidad a estudiar. Para hacer un estudio inicial del desempeño del proceso sobre el tiempo en cuanto a la característica de calidad se debe cuantificar o medir esta característica en un lapso de tiempo suficientemente representativo, por ejemplo 5 días, una semana o un mes. Usualmente se logra midiendo la característica de calidad de una cantidad pequeña de productos consecutivos (subgrupo de productos) cada determinado período y, en lugar de analizar las mediciones individuales, se analizan las medias y los rangos de los subgrupos (o muestras).

La carta X analizará el comportamiento sobre el tiempo de la columna de medias con lo cual se tendrá la información sobre la tendencia central y sobre la variación entre las muestras.

Los límites de control de la carta están determinados por la media y la desviación estándar de la variable X que se grafica en la carta de la siguiente manera:

$$\mu_x \pm 3\sigma_x$$

A estos límites también se les conoce como los límites naturales de variabilidad.

En el caso de la carta X, la variable X que se grafica es la media de las muestras, por lo que una forma de estimar su media, μ_x es por:

=

$$\mu_x = \mu_x \approx \bar{X}$$

Donde \bar{X} es la media de las medias de las muestras, mientras que la desviación estándar de las medias de las muestras está dada por:

$$\sigma_x = \sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Donde n es el tamaño de muestra y σ es la desviación estándar de la característica de calidad original. Esto es importante diferenciar en las cartas \bar{X} : Una cosa es la desviación estándar, σ , de la característica de calidad y otra la desviación estándar de las medias de los subgrupos, $\sigma_x = \sigma/\sqrt{n}$. Esta última depende de la primera y del tamaño de la muestra.

Una alternativa para calcular la desviación estándar que sólo incluye la variabilidad dentro de muestras, y que consiste en estimar σ mediante la media de los rangos, R , de la siguiente manera:

$$\sigma \approx \frac{\bar{R}}{d_2}$$

Donde d_2 es una constante que depende del tamaño de la muestra. De esta manera, los límites de control para una carta de control \bar{X} , en un estudio inicial, se obtendrán de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{LCS} &= \bar{X} + A_2 R \\ \text{Línea Central} &= \bar{X} \\ \text{LCI} &= \bar{X} - A_2 R \end{aligned}$$

II. CARTA \bar{R}

Esta carta es utilizada para estudiar la variabilidad de una característica de calidad de un producto o un proceso, y en ella se analiza el comportamiento sobre el tiempo de los rangos de las muestras o subgrupos. Los límites de control para una carta R se obtienen a partir de la misma forma general:

$$\mu_R \pm 3\sigma_R$$

La estimación de la media de los rangos μ_R , se hace a través de R , mientras que la estimación de la desviación estándar de los rangos, σ_R , se obtiene por

$$\sigma_R = d_3 \sigma \approx d_3 \frac{\bar{R}}{d_2}$$

Donde d_3 es una constante que depende del tamaño de la muestra. De esta manera los límites de una carta R, en un estudio inicial, se obtienen de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{LCS} &= D_4 R \\ \text{Línea Central} &= R \\ \text{LCI} &= D_3 R \end{aligned}$$

CARTAS POR ATRIBUTOS

Existen muchas características de calidad que no son medidas con un instrumento de medición en una escala continua o al menos en una escala numérica. En estos casos el producto que se juzga como conforme o no conforme, dependiendo de si posee cierto atributos, y al producto se le podrá contar el número de defectos o no conformidades que posee el mismo. La variabilidad que posee el mismo. La variabilidad y tendencia central de este tipo de características de calidad de tipo discreto serán analizadas a través de las cartas de control por atributos:

- ❖ **P (Proporción o fracción de artículos defectuosos)**
- ❖ **NP (Número de unidades defectuosas)**
- ❖ **C (Número de defectos)**

CARTAS P Y NP

Existen muchas características de calidad del tipo *pasa o no pasa*, donde de acuerdo con éstas un producto es juzgado como defectuoso o no defectuoso, dependiendo de si se posee ciertos atributos. En estos casos, a un producto que no reúne ciertos atributos no se le deja pasar a la siguiente etapa del proceso y se le agrega denominándolo artículo defectuoso. También se acostumbra llamar a estos productos como no conformes.

INTERPRETACIÓN DE LAS CARTAS P Y NP

Una buena interpretación de las cartas *p* y *np* no sólo es ver si hay puntos fuera de los límites de control, sino además analizar el comportamiento de los puntos para detectar patrones no aleatorios, como serían cambios en el nivel, tendencias, ciclos y mucha o poca variabilidad. Para ello se han venido aplicando, con ciertas restricciones, las ocho pruebas para la interpretación de las cartas de control.

Algo en lo que se debe prestar especial cuidado es en la interpretación de las cartas de control *p* y *np*, independientemente de la forma en que se obtengan los límites, pues los cambios de nivel pueden obedecer mas a un cambio de nivel en el proceso, a la variabilidad o fallas en el método de inspección, ya que es frecuente que los inspectores no estén bien entrenados o capacitados, que los instrumentos de prueba no estén bien

calibrados o que los inspectores dejen piezas defectuosas intencionalmente o incluso que inventen los datos. Entonces, antes que todo, para tener confianza en lo que refleja la carta, es necesario estandarizar los métodos de inspección y asegurarse que se hace de la manera correcta; de no ser así cuando se registre un cambio en el nivel del proceso se deben tomar en cuenta estos aspectos.

I. CARTA P (Proporción de artículos defectuosos)

Esta carta muestra las variaciones en la fracción o proporción de artículos defectuosos por muestra. Es ampliamente usada para reportar la proporción de productos defectuosos en un proceso. En esta carta se revisa cada uno de los artículos de una muestra, y cada uno de estos tiene una calidad aceptable o no, es decir, un artículo pasa o no pasa.

En la carta p se toma una muestra de n artículos, que pueden ser la totalidad o una parte de las piezas de un pedido, un lote o un embarque. Se revisa cada uno de estos n artículos y se encuentra cuales son defectuosos; entonces, en la carta p se grafica la proporción pi de artículos defectuosos, que se obtiene al dividir la cantidad de artículos defectuosos encontrada en cada muestra entre el tamaño de muestra, n .

El fundamento estadístico de una carta p es proporcionado por la distribución binomial por lo que para calcular sus límites deducir las distintas propiedades y posibles aplicaciones de una carta p , se recurre a tal distribución.

Cuando se esta haciendo un estudio inicial para establecer los límites de control en una carta p , entonces, lo que se tiene que hacer es estimar la media y la desviación estándar de la variable que se grafica en la carta; que en el caso de la carta p es pi . Considerando esto, y de acuerdo con la distribución binomial, los límites de control para p esta dados por:

$$\begin{aligned} \text{LCS} &= \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \\ \text{Línea central} &= \bar{p} \\ \text{LCI} &= \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \end{aligned}$$

Donde n es el tamaño de muestra y \bar{p} es la proporción promedio de artículos defectuosos, que se obtiene al dividir la cantidad de artículos defectuosos en todas las pruebas entre la totalidad de los productos inspeccionados. Como se puede observar en la fórmula para calcular los límites la raíz cuadrada de la expresión es la estimación de la desviación estándar de pi .

En ocasiones resulta más intuitivo para la administración el uso de porcentajes en lugar de proporciones, en estos casos se multiplica por 100 toda la escala de la carta p y se obtiene lo que suele identificarse como carta $100p$, en la que en lugar de registrarse la proporción de artículos defectuosos se registra el porcentaje.

II. CARTA NP (Número de artículos defectuosos)

En ocasiones, cuando el tamaño de la muestra en las cartas p es constante, es más conveniente usar la carta np en la que se grafica el número de artículos defectuosos por muestra, en lugar de proporción. Los límites de control para la carta np se obtienen bajo el supuesto de la distribución binomial por lo que están dadas por:

$$\begin{aligned} \text{LCS} &= np + 3\sqrt{np(1-p)} \\ \text{Línea central} &= np \\ \text{LCI} &= np - 3\sqrt{np(1-p)} \end{aligned}$$

Donde igual que en la carta p , n es el tamaño de muestra y p es la proporción promedio de artículos defectuosos, con lo que np es la estimación del número promedio de artículos defectuosos por muestra. La fórmula para obtener los límites de control, la raíz cuadrada de la expresión anotada es la estimación de la desviación estándar del número de piezas defectuosas por muestra.

III. CARTA C (Número de defectos)

Es frecuente que en control de calidad se requieran evaluar variables discretas como el número de defectos por artículo; en las que cada producto se puede tener más de un defecto o atributo no satisfecho.

Otro tipo de variables que también es importante evaluar son las siguientes: Número de errores por trabajador, cantidad de accidentes, número de quejas por mal servicio etc.

Muchas de estas variables, que se pueden ver como el número de eventos que ocurren por unidad se comportan de acuerdo con la distribución de Poisson, la cual tiene dos categorías esenciales; que el número de oportunidades o situaciones potenciales para encontrar defectos es grande, y que la probabilidad de encontrar un defecto en una situación es pequeña.

Las variables que se ajustan moderadamente bien a una distribución de Poisson pueden analizarse a través de la carta c , y lo hace analizando el número de defectos por subgrupo o muestra (carta c).

El objetivo de la carta c es analizar la variabilidad del número de defectos. En esta carta se grafica ci que es igual al número de defectos en la i -ésima unidad (muestra). Los límites de control se obtienen como sigue:

$$\begin{aligned} \text{LCS} &= c + 3\sqrt{c} \\ \text{Línea central} &= c \\ \text{LCI} &= c - 3\sqrt{c} \end{aligned}$$

Donde c es el número promedio de defectos por subgrupo, y se obtiene al dividir el total de defectos encontrados entre el total de subgrupos.

El representar a través de una carta de control este tipo de variables, no solo ayudará a detectar situaciones anormales, que en lo futuro se deben prevenir, sino que además en la administración una mayor conciencia de la magnitud e importancia del problema; además de que será muy fácil evaluar el impacto de las acciones de mejora.

La carta c es aplicable donde el tamaño de subgrupo puede verse como constante; por ejemplo, una semana, una pieza, 100 artículos, un metro de tela o cualquier otra cantidad que pueda verse como unidad, pero siempre debe permanecer constante.

PARTE IV

ANÁLISIS DE DATOS

INTRODUCCIÓN

En esta parte del trabajo de calidad para MINSA se presenta un ejemplo de cómo utilizar las herramientas básicas de Control de Calidad y se exponen también las conclusiones y recomendaciones del estudio para la administración de la empresa.

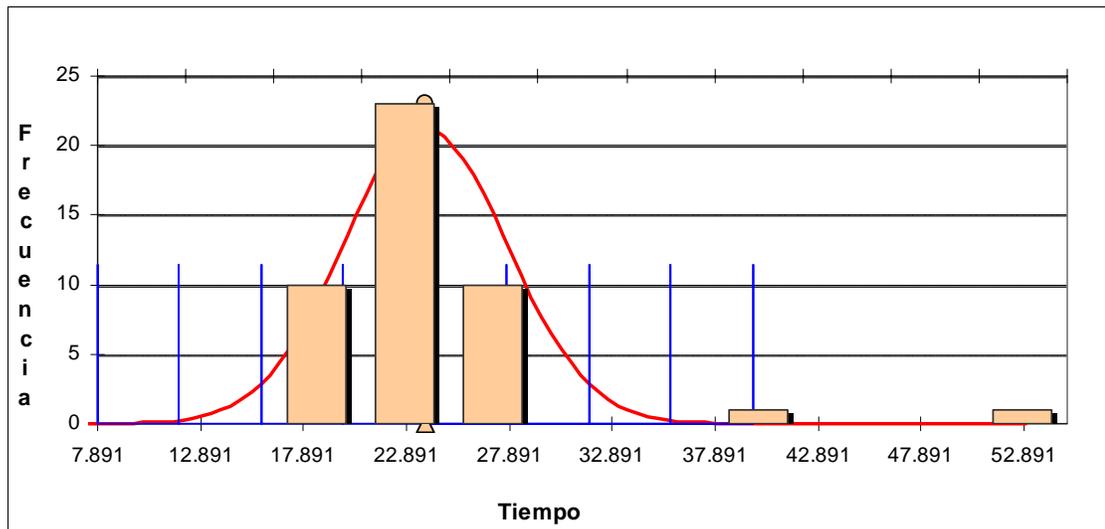
La herramienta aquí utilizada es el Histograma, mediante el cual pudo ser definida la variabilidad de los procesos de la pieza llamada “Copete” y de esta manera conocer cuáles son las principales causas de dicha variabilidad y posteriormente se definirá cuáles son los cuellos de botella de cada departamento. Al señalar los cuellos de botella por departamento los empleados deberán entender que dicho proceso necesita ser cambiado en alguna forma, para así lograr eficientizar la producción y mejorar el tiempo de entrega.

Los tiempos para realizar las siguientes gráficas fueron obtenidos mediante una toma de datos y los principales problemas fueron conocidos por observación e interacción con el operario. Las gráficas fueron realizadas con la ayuda de un programa computacional estadístico, conocido como SQC de Baran Systems LLC.

De esta manera a continuación se expondrá lo siguiente:

- 1. Estudiar y determinar tiempos estándares en el proceso del producto.**
- 2. Determinar los diferentes “cuellos de botella”.**
- 3. Determinar las principales fuentes de los problemas en producción.**

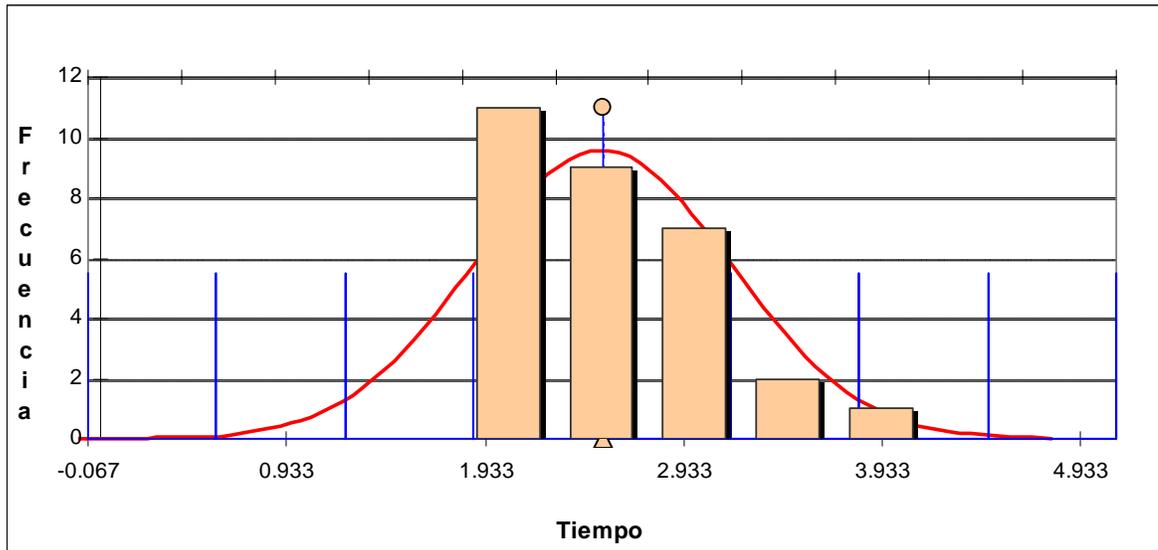
DEP. RUSTICO – MOLDURADO:



Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3
22	22	20
25	23	22
24	22	17
23	25	20
22	25	20
43	24	55
24	22	20
24	27	19
27	25	18
22	26	19
22	23	25
25	23	20
23	24	23
23	24	22
22	27	18

- Dentro de los tiempos tomados en nuestra investigación se puede apreciar que este histograma presenta una tendencia central, con la mayor cantidad de tiempos en el pico más alto de la gráfica, el cual representa el valor medio de la curva o campana. Estos datos tienen 23.8 segundos como punto medio, lo que indica que si el proceso estuviera estandarizado y libre de variaciones, el paso de una pieza por la moldurera debería siempre estar cerca o en el mismo tiempo.
- Este proceso es altamente variable debido a que los datos tomados presentan un intervalo bastante amplio, iniciando con el tiempo mínimo de 17 y el máximo de 55 seg. Encontrándose este último muy alejado de la media. Durante la toma de datos se pudo determinar que el motivo por el cual este proceso es ampliamente variable es por que existen problemas con el mantenimiento de la maquina moldurera y además la resina presente en la madera no permite el paso fácil de la pieza por la maquina.

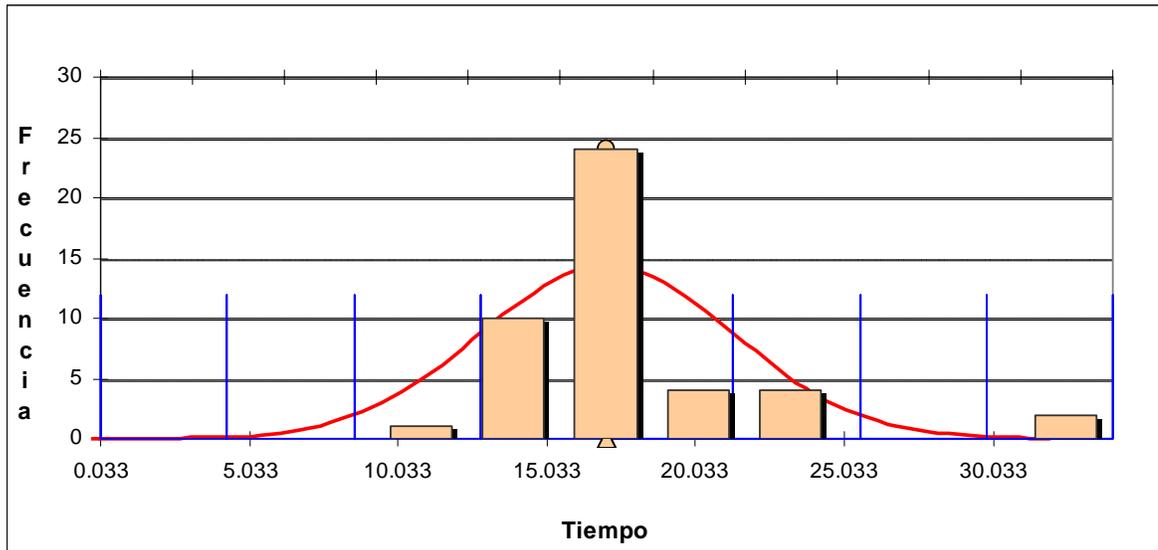
DEP. RUSTICO – PEGADO:



Muestreo 1	Muestreo 2
3	2.3
2.5	4
2	3.3
2	3
2.1	2.45
2.2	2.1
2	3.5
2.05	3
2.3	3
2.2	3.2
2.45	3.15
2.25	2.5
2.1	2.8
2.1	2
2	2.1

- Este proceso no se encuentra centrado, lo cual significa que los datos con mayor frecuencia no se encuentran en un punto medio, significando esto un problema en dicho proceso. La mayoría de los datos se encuentran en 2.2 min., pero la media es de 2.5 min.
- Este es un proceso altamente variable debido a factores como la disponibilidad de tablas para ser pegadas y además de la variabilidad de la mano de obra. Estos tiempos deben compensarse, sumándoles 45 minutos a cada uno, tiempo que debería tardar el tablero, con pegamento y bajo presión, en salir de la máquina.

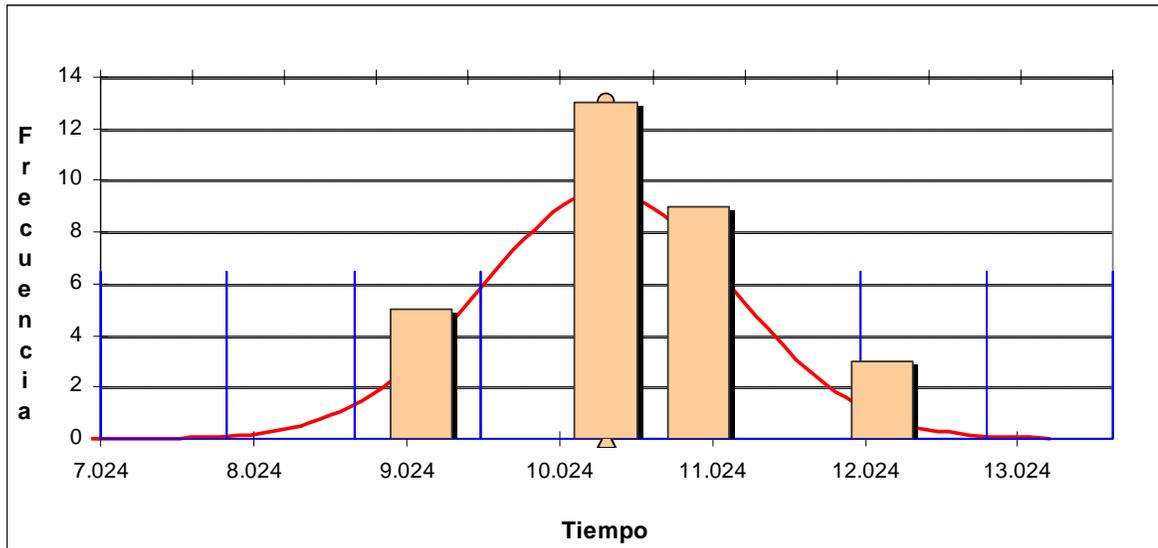
DEP. RUSTICO – CEPILLADO:



Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3
11	17	23
13	16	23
12	18	15
17	15	14
12	15	16
17	15	18
14	14	20
14	15	21
17	32	20
15	15	13
15	17	14
22	15	17
13	18	18
17	33	15
15	22	19

- Este proceso posee una tendencia central, ya que la mayoría de sus datos se encuentran en la media de la campana. El tiempo promedio de este proceso es de 17.04 segundos y la amplitud de la curva va desde los 11 hasta los 33 segundos.
- La variabilidad de este proceso es debido a que las tablas aquí cepilladas muchas veces poseen residuos de pegamento en sus superficies, lo cual impide que esta pase sin contratiempos por la maquinaria.

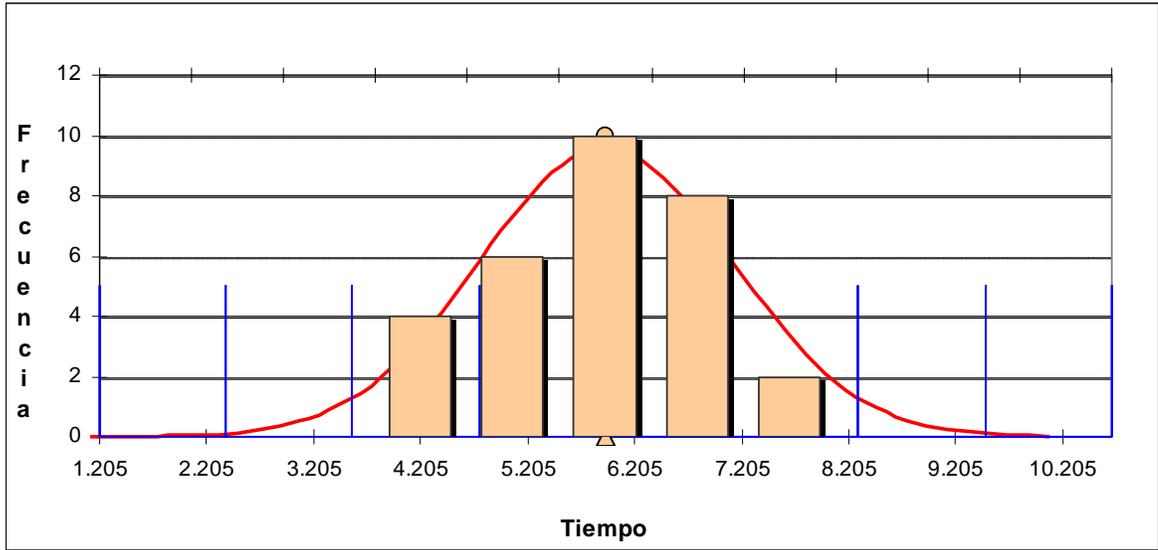
DEP. RUSTICO – AJUSTE DE LARGO:



Muestreo 1	Muestreo 2
12	10
10	11
10	10
9	10
11	9
10	10
11	11
12	9
10	9
11	10
12	11
11	11
11	10
10	9
10	10

- El presente proceso presenta una tendencia central en la gráfica, con la mayor cantidad de tiempos en el punto medio de la curva. El punto promedio es de 10.3 seg.
- La variabilidad de este proceso es la menor en este departamento, contando con un intervalo de tiempos entre 9 y 12 segundos. En la obtención de los datos se pudo apreciar que en este paso no existían problemas ni con la maquinaria ni con los operarios.

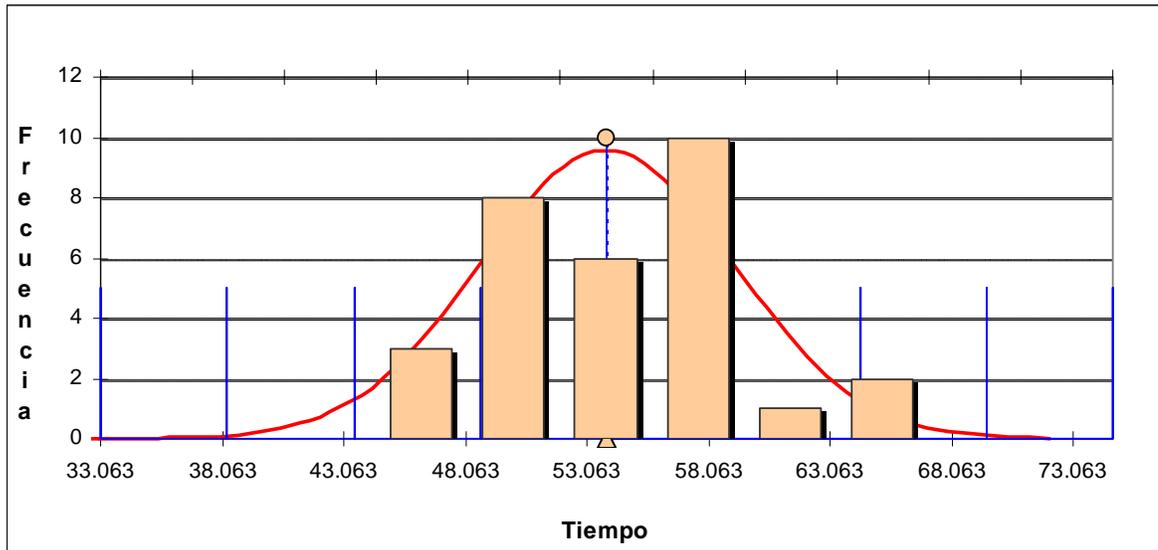
DEP. RUSTICO – AJUSTE DE ANCHO:



Muestreo 1	Muestreo 2
7	4
6	5
5	7
6	6
7	7
5	6
6	8
7	7
6	7
5	7
4	6
4	5
6	6
5	6
4	8

- Este es otro proceso dentro del Departamento de Rustico que posee una tendencia central muy buena y una variabilidad mínima, con un promedio de tiempos de 6 segundos.
- Como ya fue mencionado, la variabilidad aquí es muy pequeña y el proceso no sufre contratiempos por parte de la cierra radial, ni por parte de los 3 operarios que la operan.

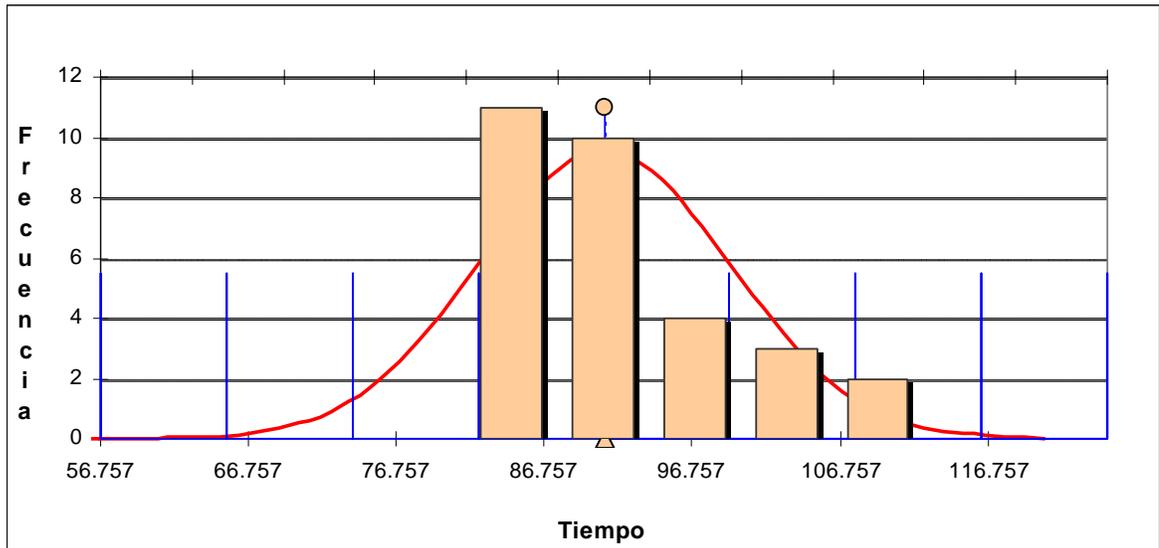
DEP. MAQUINADO FINO – MOLDEADO:



Muestreo 1	Muestreo 2
50	56
55	51
47	62
52	48
48	49
44	57
50	45
56	50
55	56
65	58
50	56
55	64
57	53
54	59
58	56

- Este proceso no presenta una tendencia central, mostrando dos picos separados en la gráfica, significando así que la variabilidad del proceso es amplia. El mayor número de tiempos es de 59.6 segundos.
- La variabilidad de este proceso es debido a que este proceso es únicamente manual y la falta de un molde, para el calcado de las piezas en los tableros, produce una notable pérdida de tiempo y de esta manera un proceso lento e inestable.

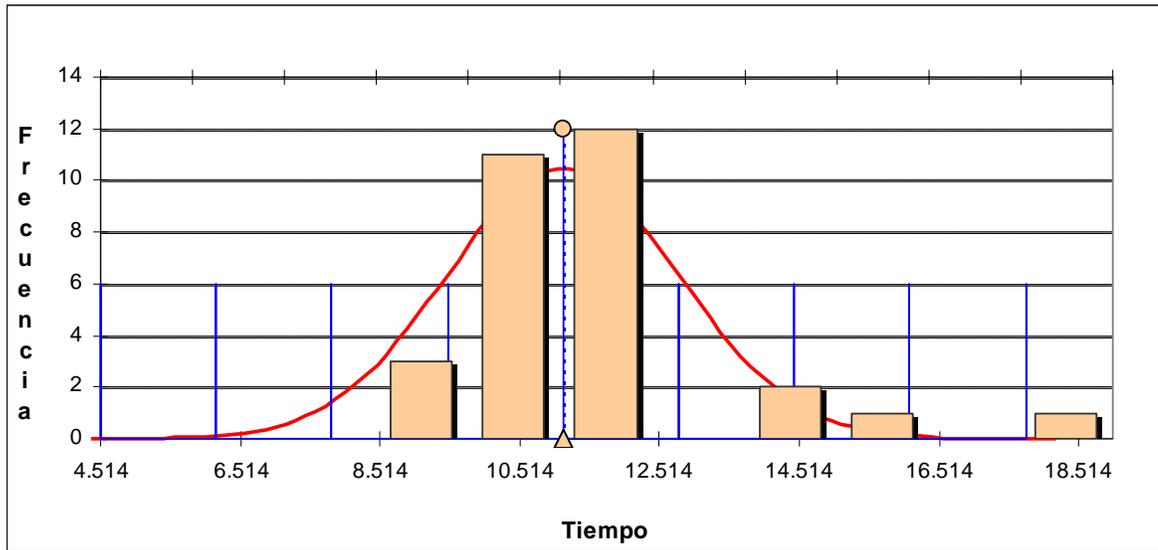
DEP. MAQUINADO FINO – CALADO:



Muestreo 1	Muestreo 2
100	105
80	95
85	80
107	82
102	85
90	100
85	90
85	108
85	92
90	87
95	105
93	80
82	82
87	90
90	87

- El calado no posee una tendencia central, mostrando a simple vista la tendencia de los datos a ir disminuyendo y una alta variabilidad, contando con un punto central de 9.8 seg. de tiempos.
- El motivo de la amplia variabilidad de estos tiempos es debido exclusivamente a los operarios, los cuales temerosos de sufrir algún corte en las manos pierden pulso en las manos y se desvían del lugar de donde deberían cortar.

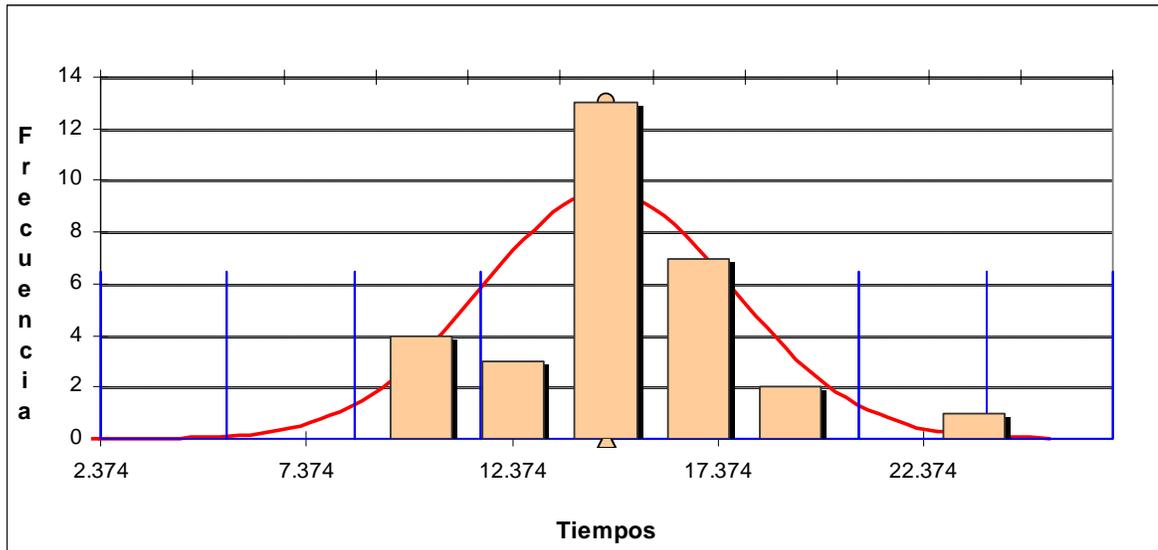
DEP. MAQUINADO FINO – AGUJEROS HORIZONTALES:



Muestreo 1	Muestreo 2
10	11
12	10
10	16
10	10
11	9
10	9
10	10
14	11
11	11
19	12
10	9
11	10
11	10
11	11
14	11

- En este paso se puede apreciar que la mayor parte de los datos se encuentran después del punto central y estos son 12.3 y 11.1 segundos respectivamente. Se aprecia también otro pico grande situado hacia la izquierda de 10.9 seg.
- Como se observa existe un intervalo de 10 segundos entre el tiempo mínimo y máximo, cosa que indica una variabilidad considerable. Esta es debido al mal estado de la maquinaria y a falta de precisión del operario.

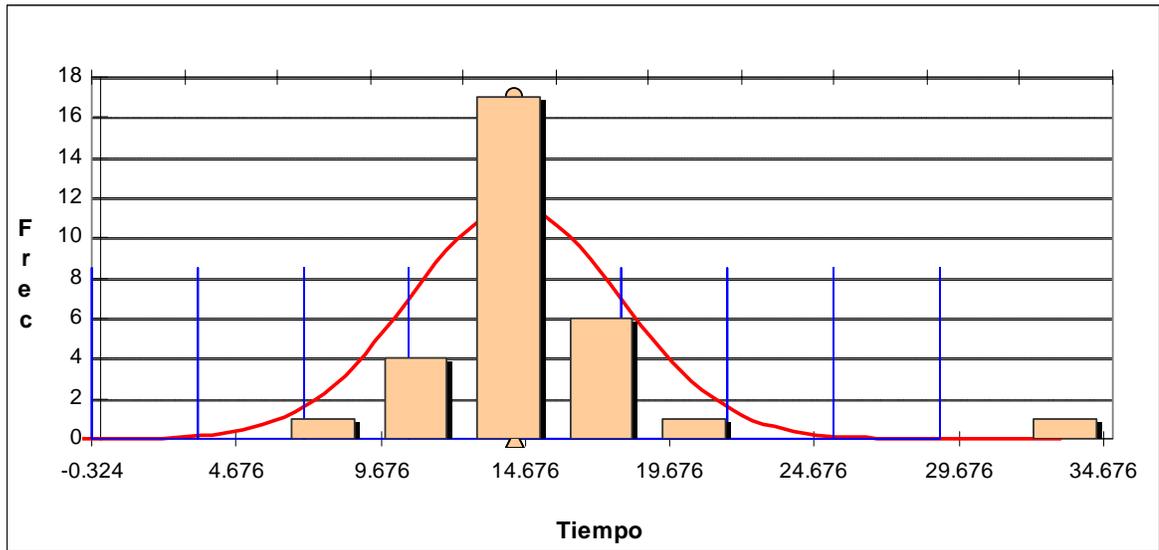
DEP. MAQUINADO FINO – CANALES HORIZONTALES:



Muestreo 1	Muestreo 2
25	15
16	13
10	14
11	19
9	14
10	14
15	15
10	14
16	16
14	11
15	18
15	14
16	14
17	15
19	16

- El proceso aquí expuesto presenta una tendencia central con la mayoría de los datos en 15 segundos.
- A pesar de tener la mayor parte de sus datos en la parte central de la curva, posee un gran intervalo entre el tiempo mínimo y máximo, lo cual representa que algo no está del todo bien en el proceso. Este problema es el tiempo en que el operario se demora para ajustar la pieza al molde y su falta de precisión.

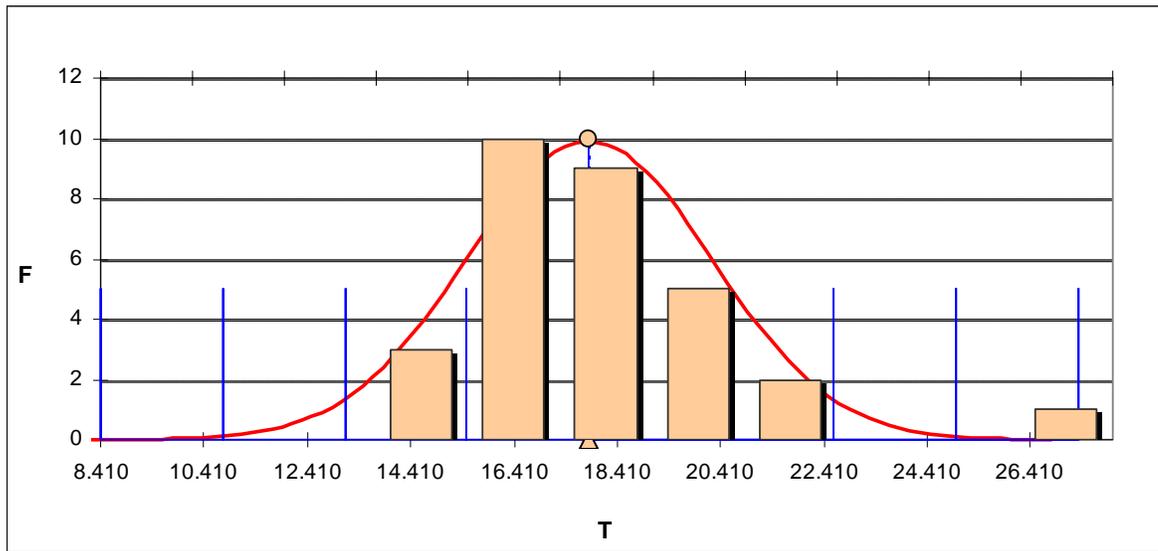
DEP. MAQUINADO FINO – BANDA LIJADORA VERTICAL:



Muestreo 1	Muestreo 2
35	14
15	15
12	13
10	12
10	16
12	10
7	11
15	14
13	18
12	18
12	13
20	16
15	16
12	18
12	14

- El proceso muestra una tendencia central con una mayoría de los valores en un tiempo promedio de 14.3 segundos.
- Al apreciar la gráfica se podría mencionar que los valores se encuentran en armonía con la curva, pero existen ciertos datos que se encuentran bastante apartados del promedio y provocan que el proceso sea variable. El motivo por el cual sucede este problema es la falta de cuidado del operario.

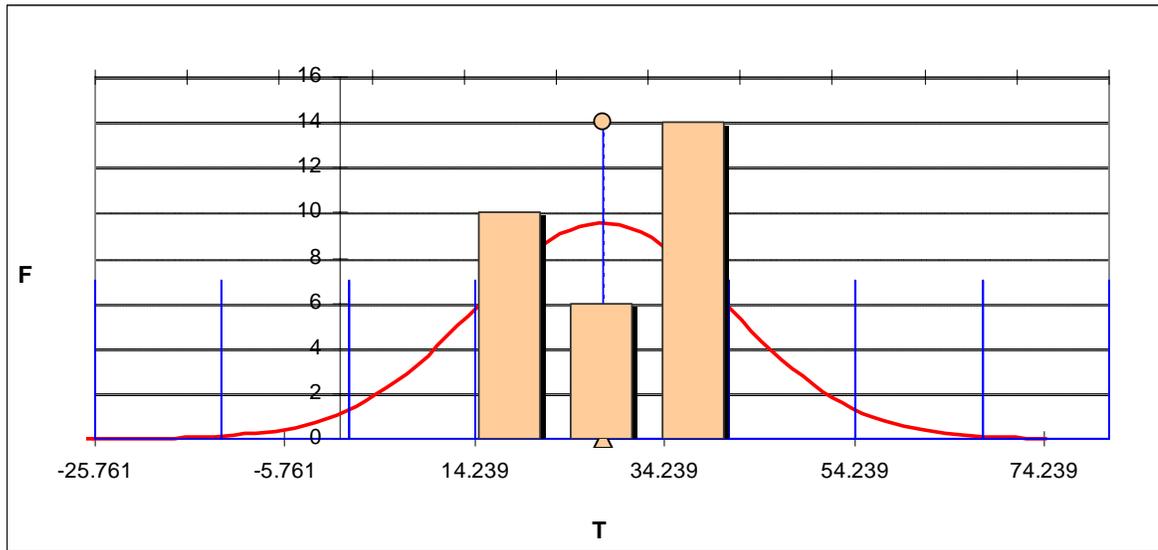
DEP. MAQUINADO FINO – ROTER DE BANCADA:



Muestreo 1	Muestreo 2
15	18
17	19
16	16
17	19
16	18
19	18
14	18
19	18
18	21
16	28
16	16
18	17
18	18
21	17
20	15

- El proceso no posee tendida central, estando la mayor parte de sus datos situados a la izquierda, con un tiempo de 17 segundos. El punto medio es de 17.8 segundos.
- El proceso no tuviera mucha variabilidad a no ser por el tiempo máximo de 28 segundos, lo cual muestra que fue un descuido del operario.

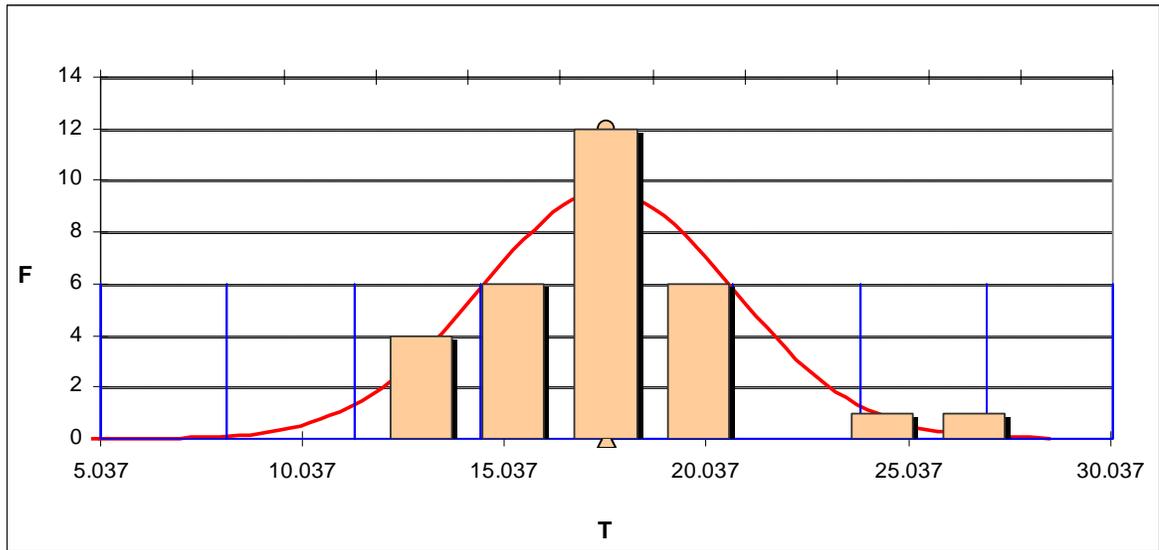
DEP. MAQUINADO FINO – ROTER DE MESA:



Muestreo 1	Muestreo 2
22	33
23	32
22	39
20	30
19	32
19	40
21	38
18	36
20	41
20	32
19	37
21	35
19	35
19	33
20	35

- El presente proceso muestra un histograma con dos picos separados, encontrándose así la mayor cantidad de sus datos fuera de la curva. El punto medio es de 27.6 segundos.
- La existencia de dos picos grandes en la gráfica es provocado por una causa singular, la cual fue encontrada al momento de la toma de datos. El problema fue provocado debido a la rotación del personal, al tomar muestras de tiempos, se apreció que los operarios eran diferentes, por lo que se concluye que uno de los dos realizaba más eficientemente su trabajo que el otro. Por consiguiente tenemos como problema la variabilidad de la mano de obra

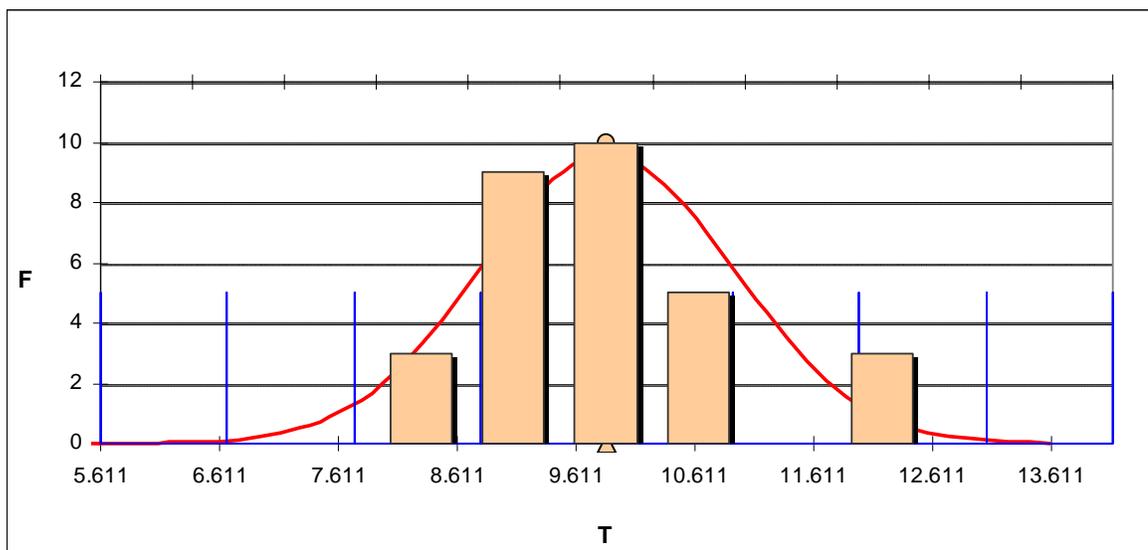
DEP. PULIDO – ROTER DE BANCADA:



Muestreo 1	Muestreo 2
20	18
17	19
25	16
18	19
15	18
18	18
20	18
15	18
12	21
21	28
17	16
13	17
13	18
12	17
15	15

- El proceso posee una tendencia central, con la mayoría de los datos en el tiempo promedio de 18.5 segundos.
- Es proceso es poco variable a no ser por un par de datos que salen de lo normal, esto muestra una vez mas la variabilidad de la mano de obra y en este departamento en especial hay que tomar en cuenta cuanto la pieza necesita ser pulida para lograr una apariencia adecuada.

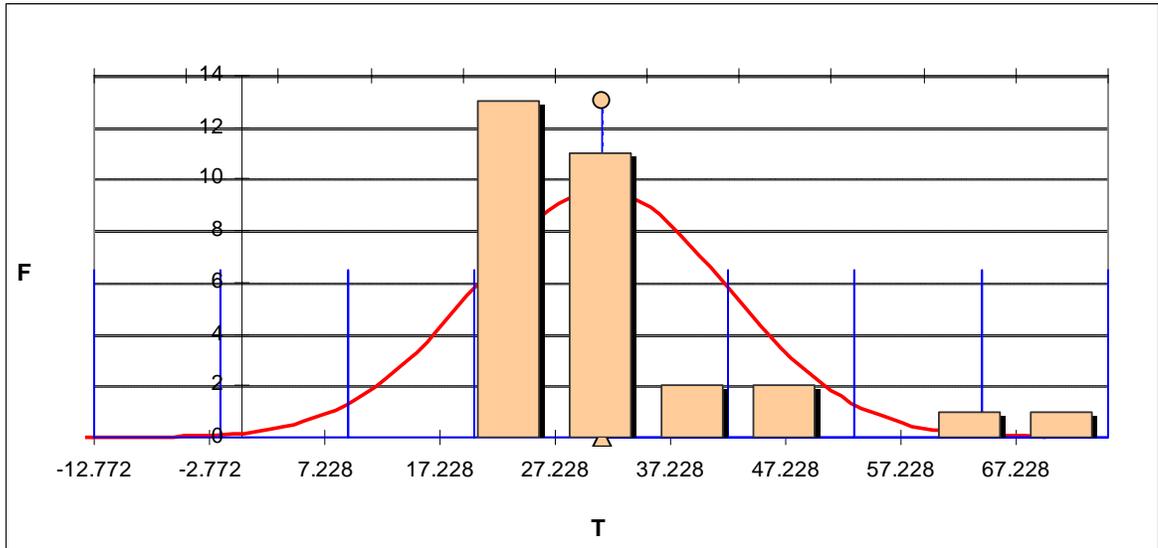
DEP. PULIDO – CALIBRADORA:



Muestreo 1	Muestreo 2
8	10
9	10
8	8
12	12
11	9
11	9
9	10
10	11
10	9
10	9
9	10
10	12
9	11
11	9
10	10

- La gráfica presenta una tendencia central, con el mayor numero de datos en 10.1 segundos y con un pico alto al lado izquierdo con un tiempo de 9.3.
- La gráfica muestra poca variabilidad en el proceso y así lo demuestra el intervalo entre el tiempo meno y mayor. En este proceso no se encuentran trabas ni en la maquinaria ni en la mano de obra.

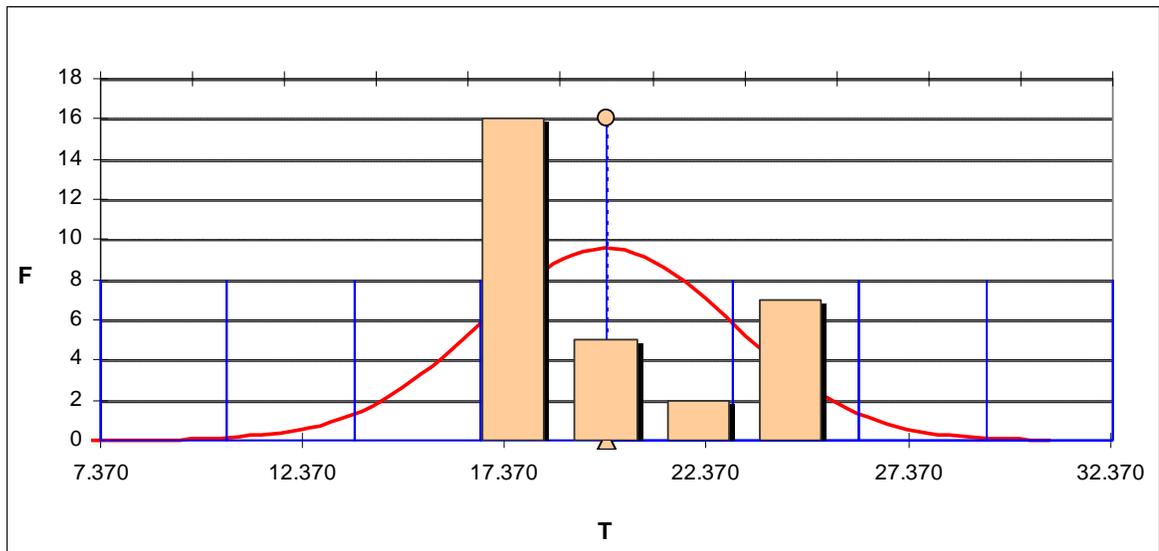
DEP. PULIDO – LIJADO DE CARAS:



Muestreo 1	Muestreo 2
20	50
21	20
24	25
29	30
32	25
63	27
35	32
27	24
70	28
30	41
32	22
21	25
29	24
24	31
50	25

- El proceso aquí mostrado no muestra una tendencia central y posee la mayor cantidad de datos al lado izquierdo de la media. El punto medio es de 31.2 seg.
- Aquí se puede apreciar una variabilidad del proceso bastante amplia debido a la necesidad de pulido de la pieza para un mejor acabado.

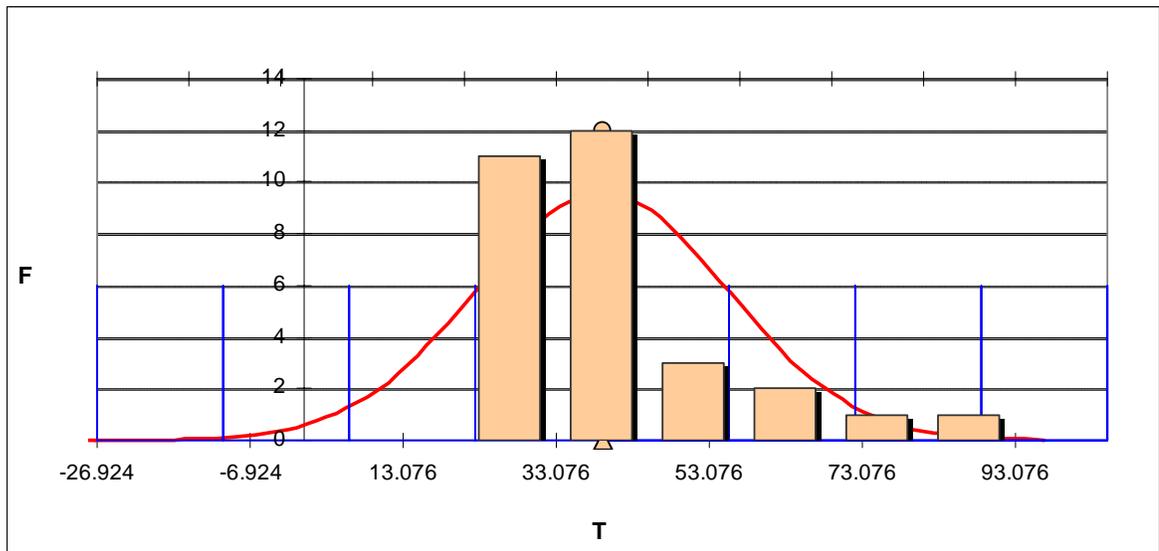
DEP. ENSAMBLE – COLOCADO DE SPICHES:



Muestreo 1	Muestreo 2
25	20
18	24
25	18
17	20
18	24
25	20
18	18
18	24
17	17
18	19
23	20
17	17
18	24
17	17
23	18

- Proceso sin tendencia central con la mayoría de los datos al lado izquierdo de la media. Punto medio es de 19.9 segundos.
- Este proceso posee una alta variabilidad debido únicamente a la mano de obra, ya que el proceso es totalmente manual.

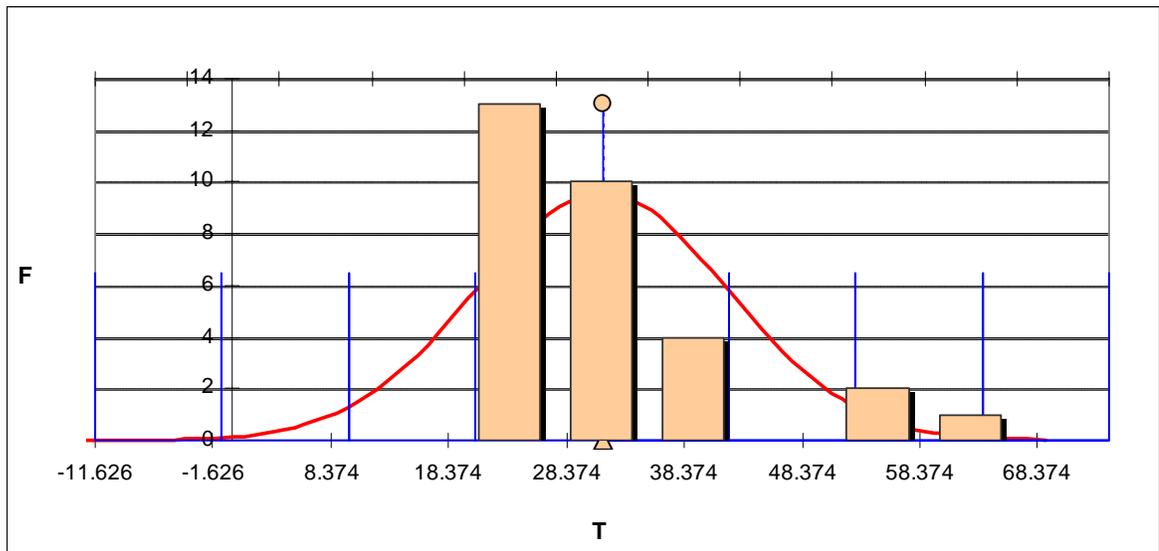
DEP. ENSAMBLE – ACOPLA A CABECERA:



Muestreo 1	Muestreo 2
30	37
30	43
35	40
20	44
25	33
35	80
35	59
28	90
33	67
30	45
34	30
34	27
35	31
30	54
30	27

- Este proceso muestra una tendencia central con un promedio de 44 segundos y un pico alto hacia la izquierda con un tiempo de 30.7 segundos.
- La gráfica y las muestras de los datos muestran una gran variabilidad en el proceso y durante la obtención de datos se pudo determinar lo siguiente: existió un cambio de operarios laborando en dicho proceso, donde el primero poseía más experiencia que el segundo.

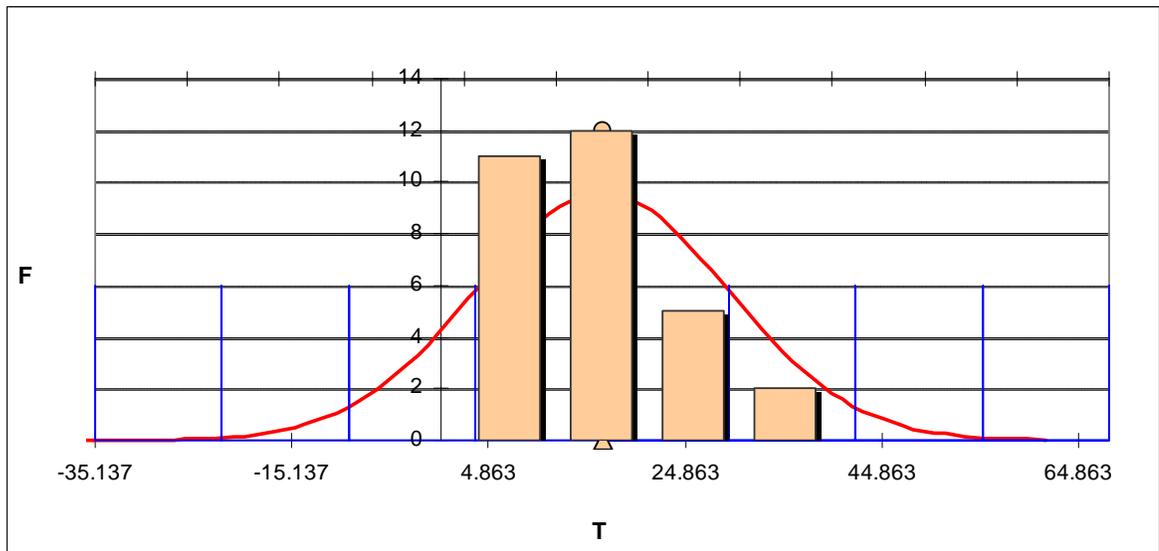
DEP. ENSAMBLE – PRENSADO:



Muestreo 1	Muestreo 2
30	28
25	32
32	25
25	65
24	55
25	41
26	30
23	56
25	35
35	32
24	28
25	30
25	35
28	25
23	30

- En este paso se puede apreciar que no existe una tendencia central de los datos y que la mayor cantidad de tiempos esta situada a la izquierda de la gráfica y tienen un valor de 26 segundos.
- Este como se ve es un proceso bastante variable, con un tiempo mínimo de 23 segundos y un máximo de 65 segundos. Esto fue provocado por las dificultades que presenta el manejo de la maquinaria, la cual esta falta de mantenimiento.

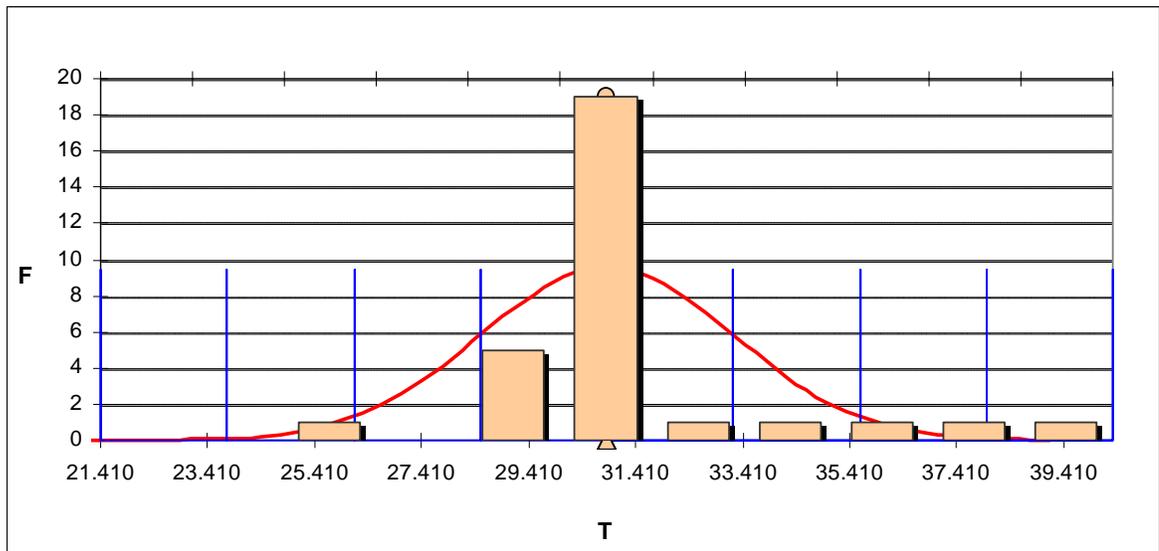
DEP. ENSAMBLE – LIJADO DE CABECERA:



Muestreo 1	Muestreo 2
15	10
20	9
32	9
22	9
20	11
30	8
29	10
20	9
20	9
17	10
20	9
30	9
40	8
15	8
25	9

- Proceso con tendencia central y un punto medio de 20 seg., con un pico elevado hacia su izquierda con un valor de 10 seg.
- Este proceso se presenta altamente variable debido a que las muestras fueron tomadas en diferentes días y los operarios encargados de este proceso eran diferentes.

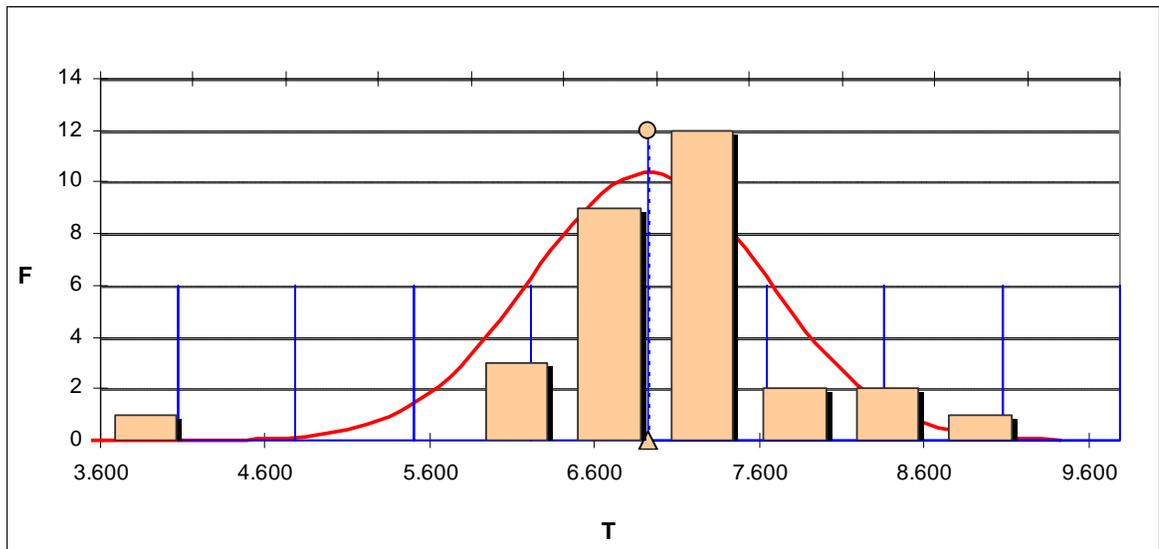
DEP. PINTURA – SELLADOR:



Muestreo 1	Muestreo 2
40	30
25	29
30	30
31	31
30	36
31	30
32	38
30	30
29	34
30	30
31	29
30	29
28	31
31	30
30	31

- Este gráfico representa a un proceso que posee una tendencia central notable, con la mayoría de los datos en 31.5 segundos.
- La variabilidad de éste proceso está dada más que nada por la necesidad de la pieza a ser pintada en su totalidad y en partes a la variabilidad de la mano de obra.

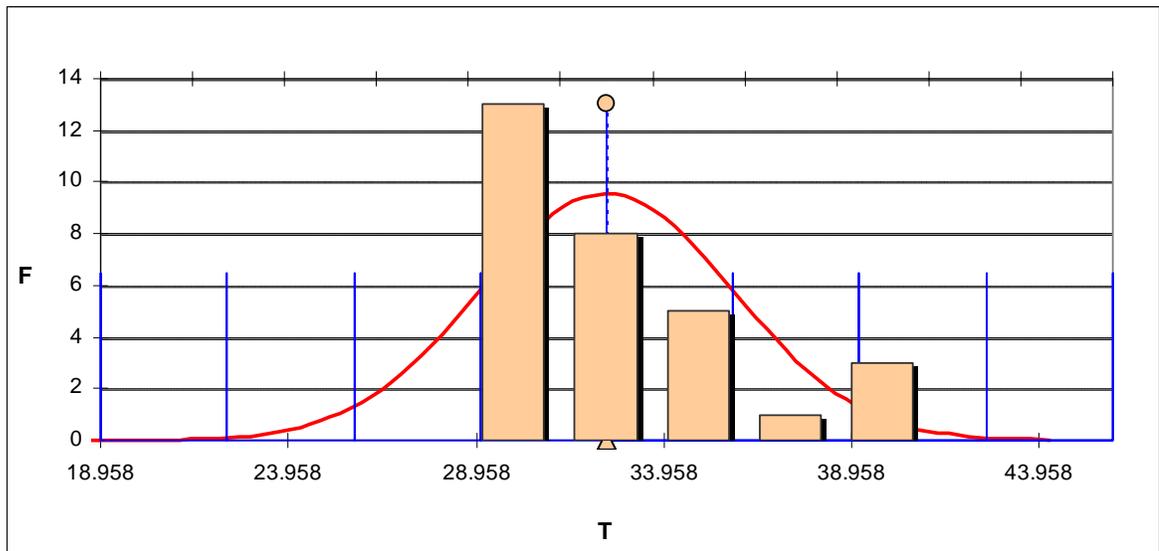
DEP. PINTURA – LIJADO:



Muestreo 1	Muestreo 2
3.6	8
7	6.2
7	6.5
6	6
7.5	6.5
6.8	7.2
7	7
8	7
8.3	8.2
6.5	9
7	6.4
7	6.5
6.8	6.8
6.9	7
7.2	7

- El presente proceso no muestra una tendencia central, contando con un pico hacia la derecha con la mayor parte de los datos en 7.5 minutos. El punto central es de 6.9 minutos.
- Éste proceso es de especial atención, ya que aquí las piezas tardan un tiempo considerable, esto por que el lijado debe ser manual y por consiguiente la mano de obra aquí varia considerablemente. Existe también el factor que las piezas varían en cuanto a la necesidad de ser lijadas para su mejor acabado.

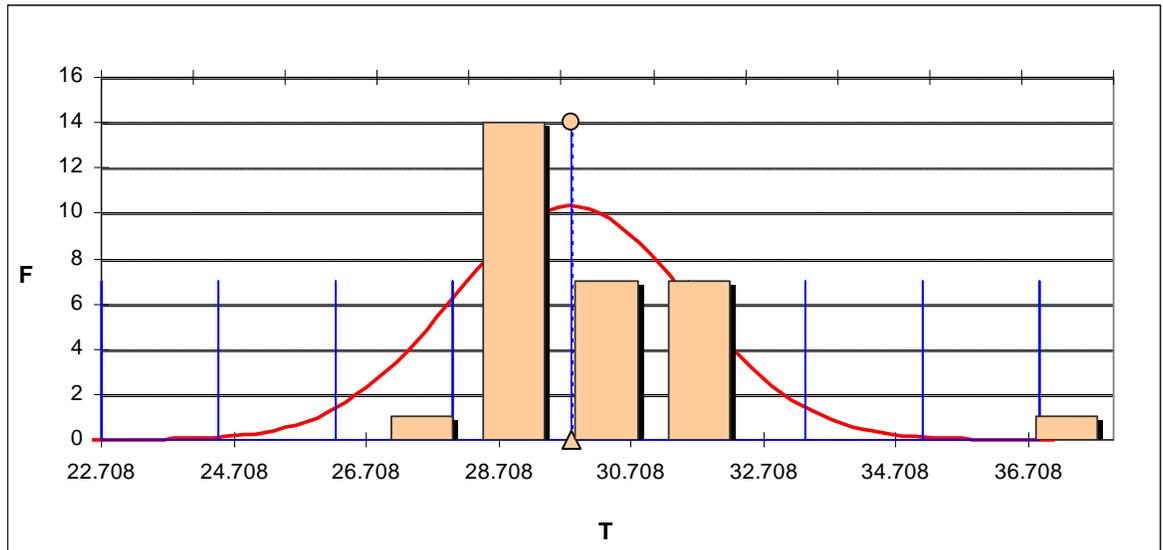
DEP. PINTURA – COLOR:



Muestreo 1	Muestreo 2
39	30
32	32
30	35
32	30
30	38
30	35
32	30
30	32
31	30
31	30
40	35
29	34
30	35
32	39
30	30

- Este gráfico presenta un proceso no centrado, con un punto central de 33.seg., pero con un pico superior de 30.7 segundos situado hacia la derecha.
- A pesar de que no estén centrados los datos del gráfico, existe una relativa poca variabilidad en el proceso. La mayoría de los operarios conocen muy bien esta actividad y si el tiempo varía es solamente por la necesidad de la pieza en cuento a ser pintada debidamente.

DEP. PINTURA – BARNIZ:



Muestreo 1	Muestreo 2
38	29
30	30
31	29
30	30
28	28
28	31
29	31
32	27
30	29
31	29
30	28
28	29
29	31
29	29
30	31

- El presente proceso no presenta una tendencia central, sin embargo posee un pico de 29.5 seg., muy cercano al centro de la curva que posee un valor de 29.5 segundos.
- Este proceso del Departamento de Pintado presenta una grafica muy similar a las anteriores, la cual muestra que una vez más el tiempo varía únicamente debido a las necesidades de la pieza.

DETERMINACIÓN DE TIEMPOS ESTÁNDARES

Aquí son mostrados los datos obtenidos sobre los tiempos estándares de los procesos involucrados en la fabricación del Copete.

DEPARTAMENTO	MÁQUINA	PROCESOS	TIEMPOS	
			min	s
RÚSTICO	Moldurera	Moldurado	0.39	23.4
	Pegadora de Brazos	Pegado de tablas	2.52	151.2
	Cepillo	Cepillado	0.28	16.8
	Sierra Rip	Ajuste de ancho	0.09	5.4
	Sierra Radial	Ajuste de largo	0.17	10.2
MAQUINADO FINO	Manual	Moldeado	0.89	53.4
	Caladora	Calado	1.51	90.6
	Taladro Múltiple	Agujereado	0.18	10.8
	Trompo	Canales Horizontales	0.24	14.4
	Banda Lijadora Vert.	Lijado vertical	0.23	13.8
	Roter de Bancada	Molduras	0.29	17.4
	Roter de Mesa	Formas redondas	0.46	27.6
PULIDO	Roter de Bancada	Pulido de molduras	0.29	17.4
	Calibradora	Lijado de ancho	0.16	9.6
	Rodo	Lijado de caras	0.52	31.2
ENSAMBLE	Manual	Colocado de spiches	0.33	19.8
	Manual	Acople de cabecera	0.65	39
	Prensa	Prensado	0.52	31.2
	Banda Lijadora Vert.	Lijado de ensamble	0.27	16.2
PINTADO	Pistola	Sellador	0.51	30.6
	Lija	Lijado	6.93	415.8
	Pistola	Color	0.54	32.4
	Pistola	Barniz	0.49	29.4

Cada uno de los tiempos mostrados en el cuadro anterior, representan los tiempos promedio de procesamiento del copete. El objetivo de estos datos no es determinar el tiempo total de procesamiento del Copete, sino es el de demostrar mediante cada uno ellos la gran variabilidad existente en la fabricación de las piezas y cuanto debería durar su fabricación. Con estos datos el personal administrativo de MINSA podrá apreciar claramente las fluctuaciones de tiempo en sus procesamientos y así deducir que es preciso tomar medidas correctivas sobre este tema. Una de las medidas correctivas que se cree ayudaran a disminuir este factor será la utilización de lotes de de producción basados en la capacidad de trabajo de cada departamento. Ej.: Determinar el tamaño del lote en base a la capacidad del departamento de ensamble.

DETERMINACIÓN DE PROCESOS LIMITANTES POR DEPARTAMENTO

Los procesos limitantes en cada departamento son:

- **Pre-rústico y Rústico:** aquí se determina al proceso de pegado como el proceso limitante ya que la maquinaria como así los operarios que la operan hacen del proceso muy variable y extenso en tiempo, por eso se recomienda el uso de una pegadora de calor que se encuentra disponible en la fabrica y sin embargo se encuentra subutilizada. También el proceso de moldurado muestra grandes variaciones debido al mal estado de la maquina (moldurera), se recomienda el mantenimiento preventivo de la misma.
- **Maquinado Fino:** Aquí el mayor contratiempo es la variabilidad de la mano de obra de los operarios, asimismo la falta de moldes en ciertas maquinas produce una gran cantidad de tiempo perdido y defectos en el corte de las piezas.
- **Pulido:** Se encuentra como el mayor problema en este departamento la variabilidad y falta de precisión de la mano de obra que muchas veces lijan en exceso las piezas lo que conlleva a reprocesos.
- **Ensamble:** En este departamento se pudo apreciar, una vez más, que la mano de obra es la causante de los problemas ya que el uso excesivo de fuerza por parte de los empleados produce quebraduras y golpes en las piezas.
- **Pintado:** La variabilidad de los procesos de este departamento es minima, sin embargo el proceso de lijado se realiza en una cantidad de tiempo bastante alta y variable, se recomienda la utilización de maquinaria para este proceso.

PARTE V

SEGURIDAD E HIGIENE
INDUSTRIAL EN
MINSA

INTRODUCCIÓN

Todos los programas que conciernen al campo de la salud y la seguridad tienen un propósito singular, que es desarrollar las actividades sin tener accidentes, daños o invalidez ocupacional. Si MINSA lograra esto en su rápida expansión y conforme va creciendo la tecnología disponible, no sólo se podrían eliminar las tragedias, sino que también los altos costos, desperdicio y la pobre calidad que dan como resultado los accidentes.

Los accidentes reducen la eficiencia y la efectividad; estos son otros síntomas que indican que algo anda mal en la empresa. Esto por que los accidentes se derivan de la falta de control sobre el operario, materiales, procesos y el ambiente, además la falta de control reduce la eficiencia y efectividad de la operación.

Cuando un empleado se golpea en la empresa o se hiere, nos causa disturbios; y no sólo se siente pena por la persona y por su familia, sino que nos enfadamos cuando parece que el operario no estaba consciente de su propia seguridad y trabajo. Es por esto que en este anexo del trabajo de Control de Calidad para MINSA representa un manual, el cual puede ser utilizado para que la administración y los operarios comprendan las normas y métodos de seguridad industrial que podrían adoptar en MINSA para con su bienestar.

Existen varios puntos que conforman una implementación de un programa de Higiene y Seguridad Industrial, los cuales muestran las causas, métodos y dispositivos de seguridad. Estos puntos están presentes en este trabajo de manera clara y para que el empleado vea de que manera estos pueden ayudad para con su seguridad y trabajo.

Es importante que MINSA implemente un programa Higiene y Seguridad Industria ya que sólo así podrá mostrar al empleado cuanto la empresa se preocupa por el y cuanto es el deseo de llegar a ser una empresa ejemplo de muebles de calidad en Honduras.

HIGIENE INDUSTRIAL

DEFINICIÓN.- Se define higiene industrial como el trabajo reconocido, evaluado y controlado de la salud de los trabajadores el cual requiere básicamente de un programa de protección de salud, prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales. También se puede decir que es la salud pública aplicada al hombre en un lugar de trabajo, o sea que es evidente que la salud de los trabajadores industriales está relacionada con la salud y bienestar de la comunidad en la que se encuentra la industria. Existen grupos en los cuales el supervisor tendrá que analizar para poder resolver los problemas de la higiene industrial. Estos grupos son químicos, Físicos y Biológicos.

AGENTES QUÍMICOS



Pueden clasificarse los agentes químicos en dos: los que están en estado gaseoso y los aerosoles. El polvo, un agente químico gaseoso, está formado por partículas sólidas producidas por desintegración, ya sea trituración, pulverización, impacto o lijado como en el presente caso. Estos a su vez se clasifican en dos grupos, orgánicos e inorgánicos, por lo cual el polvo de madera vendría a ser un orgánico.

Los contaminantes gaseosos son aquellos constituidos por una sustancia en estado de gas a la temperatura y presión ordinarias, o como vapores los que se presentan en estado gaseoso en los materiales líquidos. Una de las propiedades más importantes de los contaminantes gaseosos es su capacidad para mezclarse con el aire.

Todos los compuestos químicos pueden causar problemas en la forma de inhalación (vías respiratorias), absorción (contacto con la piel) o ingerido (beber o tomar).

I. INHALACIÓN

Uno de los peligros mayores de los compuestos químicos es la inhalación de ellos, o sea que una persona respire digamos el vapor; de acuerdo con sus efectos fisiológicos pueden clasificarse en venenosos, asfixiantes, irritantes y anestésicos. Son venenosos los que provocan intoxicaciones agudas directamente o por descomposición en el organismo. Los asfixiantes son los que interfieren en suministro de oxígeno, sin obstaculizar el

mecanismo respiratorio. Son anestésicos los que producen efectos depresivos en el sistema nervioso central; y son irritantes los de acción local sobre la piel y las mucosas.

POLVOS.- Se reúne bajo el término polvo todos aquellos productos resultantes de los procesos de desintegración o de dispersión mecánica.

En la higiene industrial el problema del polvo es uno de los más importantes, ya que muchos ejercen un efecto, deterioro sobre la salud de los obreros; y así aumentar los índices de mortalidad por tuberculosis u otras enfermedades respiratorias. Se sabe que el polvo se encuentra en todas las partes de la fábrica y que las personas mas expuestas a este tienen una mayor susceptibilidad a contraer enfermedades respiratorias.

En el caso de MINSA, el polvo de la madera pulida es el mayor contaminante y peligro que existe en dicha empresa. Siendo este un material altamente liviano, este se encuentra esparcido en casi una totalidad del plantel, provocando una serie de problemas de salud a la mayoría de los operarios que no posee ningún tipo de protección respiratoria.

EMANACIONES.- Están compuestas de partículas sólidas formadas debido a la condensación de un estado gaseoso y a menudo ocurre en ellas una reacción química, en especial una oxidación. En ejemplo clásico de emanación sería cuando se realiza algún tipo de soldadura.

Este punto de higiene industrial no es irrelevante para MINSA ya que existe en la empresa un departamento de soldadura y en el trabajan 3 operarios constantemente.

NIEBLAS.- Se compone de menudas gotitas que flotan en el aire y las partículas han sido formadas por una condensación del estado gaseoso, o disgregando un líquido o por atomización, rocío o espumamiento. Un ejemplo claro de esto sería cuando una persona se encuentra pintando una pieza.

MINSA posee 56 operarios trabajando en la sección de pintura, en la cual un gran porcentaje de ellos se encuentra en constante contacto con los rociadores tanto de pintura, como sellador y barniz, el otro porcentaje se encuentra trabajando en un lijado de las piezas salidas de la aplicación de sellador. Sin embargo, todas las personas que laboran en este departamento se encuentran inhalando constantemente nieblas de polvo de madera y de agentes químicos, ya que dicho departamento de pintura se encuentra cerrado y posee una ventilación poco eficiente.

II. ABSORCIÓN

En la industria, la exposición o el contacto con diversos materiales en estado líquido puede producir, efecto dañino sobre los individuos; algunos líquidos penetran a través de la piel, llegan a producir cánceres ocupacionales y causan dermatitis. A continuación se muestran factores que influyen a través de la piel:

- La transpiración continua y mantenida priva a la piel de su protección grasosa y facilita la absorción a través de la piel.
- Piel grasosa ofrece dificultades adicionales a la entrada de algunas sustancias.
- Cuanto mas joven la piel, mayor la posibilidad de absorción a través de ella, con excepción de los años de la senilidad o la presencia de padecimientos cutáneos.
- Las circunstancias que crean moretes en la piel también fomentan la absorción.
- Las sustancias que disuelven las grasas, pueden por si mismas entrar en el cuerpo o crear la oportunidad para que otras sustancias lo hagan.
- Las fricciones a la piel, tales como la aplicación de ungüentos mercuriales, producen también la absorción.
- La negligencia en evitar el contacto con materiales que pueden penetrar a través de la piel conduce a la absorción de tóxicos industriales.
- La soldadura puede hacer que penetren a través de la piel sustancias que de otra manera no se absorben.

En la mayoría de las industrias la causa más frecuente de las dermatitis es el aceite, y sustancias grasosas en general. Estas sustancias no son, necesariamente, irritantes cutáneos más poderosos que otros productos químicos, pero por lo común de su uso, ya que todas las maquinas usan lubricantes o aceites de distintas clases, afectan a un numero mucho mayor de obreros que cualquier otro irritante químico

Los siguientes factores los son principales relacionados a las irritaciones:

1. Las mujeres no presentan dermatitis agudas con frecuencia como los hombres.
2. La dermatitis es mas frecuentes en verano que en invierno.
3. Los trabajadores jóvenes se afectan con mayor frecuencia.
4. La falta de limpieza, personal y laboral, es la causa mas importante de predisposición.
5. Lesiones descubiertas dan poca resistencia a la acción de los irritantes externos.
6. Al ser alérgico, una exposición continua puede inducir a una hipo sensibilidad de los individuos.

III. INGESTIÓN

Ordinariamente, muchas personas sin saber el daño que les pueda causar algún químico, se lo comen o lo beben, y esto trae como consecuencia un envenenamiento, muchas veces crónico. Esto puede suceder también accidentalmente, por ejemplo cuando uno fuma y no se lava las manos, come con las manos sucias, se baña después del trabajo y se cambia de ropa.

PARTÍCULAS

La determinación de partícula en suspensión en el aire constituye uno de los parámetros más importantes de la contaminación de ambientes laborales. Desde el punto de vista toxicológico las partículas de inertes para el higienista industrial incluyen los distintos aerosoles, sólidos o líquidos suspendidos en el aire, que pueden ser inhalados por los trabajadores en el ambiente profesional.

Las partículas de un tamaño suficientemente pequeño flotan en el aire formando una suspensión de la que caen lentamente. De acuerdo con el tamaño, el origen y el estado físico, los diferentes sistemas que producen las partículas suspendidas pueden designarse con nombres que les caracterizan. El término aerosol reúne bajo la misma denominación estados dispersos que pueden tener diferencias notables desde el punto de vista de sus propiedades, y se utiliza para designar una suspensión de finas partículas de un sólido o de un líquido en un gas.

RIESGOS HIGIÉNICOS DERIVADOS DE LA EXPOSICIÓN

El polvo es un contaminante particular capaz de producir enfermedades que se agrupan bajo la denominación genérica de neumoconiosis. Para los expertos esta enfermedad es la consecuencia de la acumulación de polvo en los pulmones y de la reacción de los tejidos a la presencia de estos cuerpos exógenos. Si se consideran sus efectos sobre el organismo es clásico diferenciar las partículas en cuatro categorías, y son:

1. Partículas Tóxicas
2. Polvos Alérgicos
3. Polvos Inertes
4. Polvos Fibrógenos

En el caso de MINSA se podrían reconocer tres de estos cuatro tipos de partículas contaminantes que vendrían a ser:

POLVOS INERTES.- Estos al acumularse en los pulmones provocan después de una exposición prolongada una reacción de sobre carga pulmonar y una disminución de la capacidad respiratoria. Su acción es consecuencia de la obstaculización de la difusión del oxígeno a través de la membrana pulmonar. Los depósitos inertes no predisponen a la tuberculosis. Dentro de este grupo se encuentran los productos resultantes de un lijado, el cual es el mayor problema encontrado en el caso de la empresa estudiada.

POLVOS ALÉRGICOS.- De naturaleza muy diversa capaces de producir asma, fiebre, dermatitis, etc., preferentemente en sujetos sensibilizados, mientras que otros no manifiestan reacción alguna. Su acción depende, por tanto, más de la predisposición del individuo, que de las características particulares del polvo. En esta categoría se encuentra el polvo de madera.

PARTÍCULAS TÓXICAS.- Estas son partículas las cuales son capaces de producir intoxicaciones agudas o crónicas por acción específica sobre ciertos órganos o sistemas vitales. En categoría se encuentran la pintura, que en su composición posee cromo y plomo.

PROTECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS



Es muy importante que un supervisor entienda los conceptos básicos sobre la protección de las vías respiratorias, y así asegurarse que los empleados están protegidos en una forma adecuada. Por tanto mientras más conozca el supervisor acerca de los peligros en la respiración, tipos de respiradores y la selección de ellos, será capaz de saber que sus empleados están bien protegidos. Por otro lado, el supervisor debe mostrar a la administración que la higiene industrial es una parte de extrema importancia en una empresa y que no es un gasto, sino una inversión. De esta manera se mostrará al empleado que la organización sí se preocupa por ellos y esto conlleva a que el empleado se sienta mejor en su lugar de trabajo, siendo así más eficiente en su trabajo.

AGENTES FÍSICOS



De una manera general se entiende por alteración física del medio, las variaciones de presión, temperatura, humedad, iluminación, ventilación, ruido y radiación. Relacionando estos agentes físicos, con las características en procesos e insumos utilizados en MINSA, podríamos ver que son la temperatura, humedad, ventilación y ruido los que se aplican.

I. TEMPERATURA

El cuerpo humano funciona mejor y normalmente alrededor de 37° centígrados. Sin embargo, el trabajo muscular produce calor y este tiene que ser disipado para mantener la temperatura normal.

Cuando la temperatura ambiente se vuelve mas alta que la del cuerpo, aumenta el valor por convección, conducción y radiación, además del producido por el trabajo muscular y este debe disiparse mediante la evaporación que produce enfriamiento. A fin de que ello ocurra, la velocidad de transpiración se incrementa y la vaso dilatación de la piel permite que gran cantidad de sangre llegue a la superficie del cuero, donde pierde calor. En consecuencia, para el mismo trabajo, el ritmo cardiaco se hace progresivamente mas rápido a medida que la temperatura aumenta, la carga sobre el sistema cardiovascular se vuelve mas pesada, la fatiga aparece pronto y el cansancio se siente con mayor rapidez.

II. HUMEDAD

La cantidad de calor que se pierde por evaporación depende de la temperatura del aire, del movimiento del mismo y de la humedad. Cuando la temperatura aumenta a mas de 26.7° centígrados, la humedad se convierte en un factor importante. Bajo condiciones húmedas y calientes disminuye la evaporación que produce enfriamiento, reduciendo de este modo la posibilidad de que el cuerpo disipe calor y por consiguiente, se dificulta sostener el trabajo durante tiempo más o menos largo. Con un ritmo cardiaco alto, temperatura del cuerpo también alta, se llega rápidamente al cansancio y fatiga, siendo lento el proceso de recuperación después de una tarea.

III. VENTILACIÓN

Mediante investigaciones se podrá localizar las fuentes de contaminación del aire y se identificarán los agentes contaminantes. Si existe un escape de una sustancia de naturaleza tóxica, el propósito deberá ser el de prevenir los daños personales.

Cuando el proceso no se puede cubrir por completo habrá que recurrir a una ventilación adecuada o sea, a instalar un sistema de escapes en el local. La mayor parte de los contaminantes del aire son producidas por operaciones confinadas a áreas relativamente pequeñas, como por ejemplo, pintura por roció, esmerilar, lijado, etc.

Los defectos que suelen ocurrir con mayor frecuencia se pueden considerar los siguientes:

1. No atrapar o conducir afuera al contaminante.
2. Los conductores que se tapan o congestionan.
3. La velocidad incorrecta del aire.
4. El no atender a la facilidad de reparación y mantenimiento cuando se diseña el sistema, sin que tenga que interrumpirse la operación.
5. Una operación y conservación sumamente costosa.

Los equipos de ventilación y escape necesitan de cuidados y revisiones periódicas si se desea que siempre funcionen en debida forma. Toda fábrica bien organizada cuenta con un servicio de conservación preventiva, fincada en un programa bien delineado de inspección. La frecuencia y detalles de cada revisión será determinada por la naturaleza del equipo, siendo su finalidad el descubrir pruebas de desgaste y malfuncionamiento antes de que ocurran mayores daños. Un sistema de conservación preventiva eficiente, siempre resultara más barato a la larga, que el que solo se basa en la idea de reparar daños manifestados.

IV. RUIDO

El sonido consiste en un movimiento ondulatorio producido en un medio elástico por fuerte de vibración. La onda es de tipo longitudinal cuando el medio elástico en el que se propaga el sonido es el aire y se genera por variaciones de la presión atmosférica por, sobre y bajo el valor normal, originadas por la fuente de vibración.

La velocidad de propagación del sonido en el aire a 0° centígrados es de 331 metros por segundo y varia aproximadamente a razón de 0.65 metros por segundo por cada ° centígrado de cambio en la temperatura.

Los efectos de una exposición continua, en el mecanismo conductor puede ocasionar la fatiga del sistema ostiomuscular del oído medio, permitiendo pasar al oído medio mas energía de la que puede resistir el órgano de corti. A esta fase de fatiga sigue la vuelta al nivel normal de sensibilidad. De esta manera, el órgano de corti esta en un continuo estado de fatiga y recuperación. Esta recuperación puede representarse en el momento en que cesa la exposición al ruido, o después de minutos, horas o días. Con la exposición continua, poco a poco se van destruyendo las células ciliadas de la membrana basilar, proceso que no tiene reparación y es por tanto permanente; es por estas razones que el ruido continuo es mas nocivo que el intermitente.

AGENTES BIOLÓGICOS



El problema de reducir la incidencia de las enfermedades de origen biológico esta presente en diversas profesiones y actividades en las cuales los gérmenes patogénicos son el elemento de trabajo (laboratorios) o contaminantes producidos por personas, animales o el ambiente en el propenso de trabajo. Aunque la vía respiratoria continúa siendo la principal afectada, hay casos en que no se puede negar importancia de la vía cutánea o de la vía digestiva.

Los operarios en MINSA, debido al rubro de trabajo (manufactura de muebles) no son muy propensos a este tipo de agentes contaminantes, mas sin embargo, existen dos maneras en las cuales los operarios pueden ser afectados, y estas son:

1. **ALERGIAS.-** Esta es una reacción alterada, generalmente específica, que refleja contactos anteriores con el mismo agente o semejante de su composición química. Hay una alergia inmediata (urticaria) o diferida (tuberculina). El agente causante es el alergen (proteínas, polipéptidos, etc.) que en el caso de la empresa vendría a ser el polvo de madera o partículas toxicas, residuos de pintura.
2. **TÉTANOS.-** Esta infección esta caracterizada por contracciones musculares y crisis convulsivas, que interesan algunos grupos musculares o se generalizan. Las contracciones más conocidas es el llamado “Trismus Bilateral”, que hace que las dos mandíbulas se unan como si fuesen soldadas.

Este patógeno se encuentra en el suelo, por lo consiguiente sus esporas pueden estar presentes en todo lugar y por esto los metales, principalmente los oxidantes suelen contener altas concentraciones de estas esporas. Es por esto que si el operario sufrió algún corte, debe lavar meticulosamente las heridas y eliminar el tejido muerto o debilitado. Si el operario no ha recibido una inyección de refuerzo de antitoxina tetánica en los últimos 10 años, se le debe aplicar una de estas inyecciones el mismo día en que se produzca la herida.

EQUIPOS PARA PROTECCIÓN PERSONAL

Bajo esta denominación estudiaremos todos los dispositivos o equipos que deben llevar los trabajadores en MINSA, cuando los riesgos a los cuales ellos estén expuestos no pueden ser eliminados en su origen. Está generalmente reconocido que el empleo de equipo personal protector es un necesario e importante renglón a considerar en el desarrollo de un programa de seguridad. Sin embargo, estos artefactos utilizados para la protección del cuerpo, en cierto sentido son perjudiciales a la causa de la seguridad, por que los patrones no tienen un sólido criterio sobre calidad en seguridad, se ven tentados a depender de dicho equipo en lugar de atacar el problema a fondo eliminando el riesgo.

Conviene no olvidar que los protectores personales se consideran la última y débil línea de protección, ya que cualquier falla de estos aparatos o algún tipo de descuido, significaría el de quedar expuesto de inmediato al problema, por lo que se debe eliminar el problema cuanto sea posible. También es muy importante, que el encargado de la seguridad posea conocimientos de los distintos tipos de artefactos protectores y del equipo de que pueda disponerse para evitar cualquier tipo de accidente.

A fin de llenar los requisitos legales y morales, conviene que se establezca un programa, para utilizar el equipo apropiado y así proteger al personal.

I. DETERMINAR LA NECESIDAD DE USARLO

Se puede obtener información de:

- a) Auditorias de seguridad, muestreos e investigación.
- b) Experiencias de accidentes-incidentes.
- c) Requisitos legales.
- d) Representantes de seguridad y comité de seguridad.

II. SELECCIÓN DEL EQUIPO

El equipo individual debe ser seleccionado en base a las indicaciones obtenidas por el estudio cuidadoso del trabajo y sus necesidades.

- a) Partes a proteger.
- b) Condiciones de trabajo.
- c) Los riesgos.
- d) Trabajador que lo usara.

También el trabajador usara mas fácilmente un equipo que sea de sus agrado, por lo que los equipos deben cumplir las siguientes características, como el de ser prácticos, proteger bien, fácil mantenimiento y sobre todo que sean duraderos. Esto es cierto, ya que la selección de la adaptabilidad del equipo no solo necesita de la asesoría de los fabricantes y de expertos en seguridad, sino también el punto de vista de los trabajadores respecto de su comodidad y aceptabilidad.

III. TIPOS DE EQUIPO

Existen varios tipos de protección, en los cuales los siguientes son lo que se aplican a MINSA:

A. PROTECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS



El avance tecnológico de la industria moderna ha incrementado mucho el peligro potencial de los polvos, emanaciones y gases. A pesar de la generalización del empleo de los aparatos de captación de los vapores y polvos nocivos, es necesario en numerosos trabajos, utilizar dispositivos individuales de protección de las vías respiratorias.

Situaciones no emergentes, en general operaciones rutinarias normales que exponen a los trabajadores a atmósferas que no producen efecto rápido ni peligroso para la salud, pero capaces de ocasionar enfermedades crónicas, pronunciadas sensaciones de malestar o causen daño físico permanente. En tales casos hay que proporcionar al trabajador un equipo completo de protección de respiración, con lo necesario para salvaguardar al usuario en caso de fallo momentáneo de dispositivo que le exponga a atmósferas peligrosas.

Para utilizar los equipos de protección respiratoria adecuadamente se deberá ejecutar lo siguiente:

1. Se deberá reducir la contaminación atmosférica en el plantel y luego se utilizará el equipo protector.
2. La administración deberá suplir los respiradores en caso que sea necesario para la protección de la salud del empleado.
3. El empleado deberá utilizar el equipo protector de respiración de acuerdo con las instrucciones y entrenamiento recibido.
4. Los respiradores deberán ser seleccionados según el peligro al cual el empleado estará expuesto.
5. El usuario, deberá ser instruido y entrenado para el uso adecuado del respirador y sus limitaciones.
6. En lugares exclusivos, el respirador deberá ser asignado a empleados individuales para su uso exclusivo.
7. Los respiradores deberán ser almacenados en lugares limpios y sanos.

8. Aparatos que son usados a menudo deberán ser revisados durante la limpieza.
9. Se deberá realizar una supervisión adecuada de las condiciones del área de trabajo y la exposición en la que el empleado se encuentra.
10. Los respiradores solamente se deberán asignar a empleados o personas que estén capacitadas físicamente.
11. Los aparatos deberán ser usados cuando hayan sido aprobados y aceptados.

APARATOS FILTRANTES

Una de las aplicaciones mayores en la industria es la eliminación de partículas que se encuentran suspendidas en la atmósfera, originarias de los procesos de fabricación. Los aparatos filtrantes designados bajo el nombre de máscaras, son utilizados para purificar el aire de atmósferas poco contaminadas y que poseen un tenor de oxígeno suficiente para permitir la respiración.

Existen también los respiradores de cartuchos químicos, que pueden considerarse como máscaras de gas de baja capacidad. Consisten en una pieza que se adapta a la boca y nariz del usuario y a la que va adherido directamente un filtro químico en forma de cartucho recambiable. Estos respiradores pueden aplicarse tan solo en situaciones no emergentes y en atmósferas en las que podría respirarse sin protección, pero que no son capaces de producir malestar o envenenamiento crónico si se respira en ellas durante un tiempo prolongado de 8 horas diarias.

Como ya fue mencionado en incisos anteriores, la problemática que afecta mayormente a MINSA en la actualidad, es el la concentración de partículas de polvo en el ambiente y la poca acción que se realiza en la prevención y solución de este problema. Se conoce también que existe un Ventolin, el cual realiza la función de absorber partículas de polvo y pedacitos de madera de la maquinaria en acción, pero esta no posee la capacidad ni potencia suficiente para realizar este trabajo eficientemente.

B. PROTECCIÓN PARA LAS MANOS



La mayoría de los daños profesionales en la industria afectan las manos, piernas y pies. Del total de los mismos los sufridos en manos y dedos representan la mitad. Si se incluyen los daños no incapacitados, los que afecten manos, antebrazos y dedos, serian con mucho, los más numerosos; y es natural que ocurra algo así, ya que las manos y los dedos casi siempre están en contacto o cerca del objeto o material con el que se está trabajando o manejando.

Existe una extensa variedad de guantes, los cuales cubren desde el brazo entero hasta los dedos, para el caso de MINSA se considerarían útiles los siguientes tipos:

CUBRE DEDOS O DEDALES.- Se encuentran confeccionados en amianto, en tela impregnada de productos resistentes al fuego, en materiales cubiertos de productos químicos resistentes al agua, se utilizan con frecuencia en operaciones en las que se maneja herramientas de filo agudo.

GUANTES O MUÑEQUERAS.- Ofrece protección completa de la mano y posee una cómoda adaptación al puño, que impide que los deslicen al interior de la mano. En su fabricación se emplean diversos materiales, como amianto, tejido grueso, piel impregnada de plomo y tela impregnada con productos resistentes al fuego y agua. Estos protectores son empleados para protección contra cortes y quemaduras.

Existen varios factores que deben considerarse para elegir la protección mas adecuada, y son los siguientes:

1. Área que debe protegerse (dedos, toda la mano, la muñeca y el brazo)
2. Sensibilidad requerida
3. Grado de resistencia a las sustancias con las que se esta en contacto.
4. Riesgos contra los que hay que protegerse (contacto con objetos filosos o sustancias abrasivas, corrosivas, calientes, irritantes, etc.)

Los guantes después de usarlos, se deben limpiar, lavar y secar ya que es muy importante el cuidado y manejo de ellos. Algunas sustancias químicas pueden deteriorar los guantes o endurecerlos como las pinturas, pero este efecto se acelera si los guantes no son limpiados.

A lo largo de los años de funcionamiento de la empresa, las manos de los operarios han sido las que mas han sufrido accidentes, muchos de los operarios han perdidos inclusive la mano entera y otros de uno a varios dedos, lo cual genera una perdida física y moral para el empleado. Se conoce también que muchos de los operarios hallan la protección para las manos como incomoda y a pesar de poseerlas no las utilizan, poniendo en riesgo así su herramienta natural de trabajo, las manos. Es por esto que MINSA, en su afán por lograr un crecimiento regido por la calidad y seguridad operacional, deberá entregar y capacitar a todos los empleados sobre los diferentes equipos de protección para las manos que les serán dados, enseñando así una vez mas que se preocupa por el bienestar de todos ellos.

C. PROTECCIÓN PARA LOS OJOS



Nadie conoce el costo exacto de los accidentes de trabajo que afectan los ojos, por que los análisis y estadísticas copiladas se centran en la pérdida de tiempo que ha resultado, por otra parte se debe mencionar que el ojo posee sus propias defensas naturales.

En el comercio se encuentran accesorios especiales de protección contra la entrada de partículas, productos químicos y la radiación, ya que casi todos los productos industriales representan riesgos de una u otra manera para los ojos. Es un deber de la gerencia de una empresa que se evalúen estos tipos de riesgos y se formen programas de precaución.

Existen varias causas por las cuales un empleado puede perder la vista o dañársela, estas son:

1. Objetos voladores.
2. Sustancias nocivas.
3. Daños de luz o electricidad.
4. Partículas pequeñas.
5. Gases o humos dañinos.

Usualmente todo esto puede ocurrir en todas las operaciones en donde algo salga disparado del proceso, cuando se corte alguna pieza o haya explosiones de algún tipo.

Los artefactos de protección ocular deben ser:

- Fáciles de limpiar.
- No corrosivos.
- Adaptables a la cabeza y cara.
- No deben romperse en objetos cortantes en caso de choque.
- No deben ser inflamables.
- Deben ser livianos.
- Debe permitir una buena ventilación.
- Ser duraderos.
- La parte transparente debe tener el máximo campo de visión sin distorsiones.
- Fáciles de desinfectar.

Clasificación de protectores para la vista:

- Gafas sin protección lateral, con escudo de plástico y armazón de metal o plástico.
- Gafas con protectores laterales, para polvos y virutas.
- Cascos de soldadura.
- Pantallas faciales.
- Lentes de tipo panorámico.

El uso obligatorio de lentes en diferentes secciones de la empresa debería ser implementado lo mas pronto posible, ya que existen muchas maquinas que durante su funcionamiento botan polvo y otras “disparan” pequeños pedazos de madera, los cuales pueden ser sumamente dañinos para la integridad de la vista del empleado que se encuentre a cargo de dicha maquinaria.

D. PROTECCIÓN PARA LA CABEZA Y CARA



En algunos procesos y trabajos se exige que los trabajadores lleven protegidas la cabeza y cara, ya que su finalidad de protección es disminuir las posibilidades de lesión. Los cascos y turbantes están destinados a asegurar la protección contra:

1. Los choques y el hundimiento de la bóveda craneana provocados por la caída de herramientas o materiales.
2. Calor y fuego.
3. Evitar que los cabellos de los operarios entren en contacto con partes de la maquinaria (especialmente mujeres).

Por lo general los cascos son livianos, pero siempre conservan las cualidades de protección requeridas. Normalmente el peso de un casco varía entre 250 y 400 gr. El casco deberá resistir un peso de 300 libras a una altura de 20 pies ya que si no cumple esto podría causar daños en un empleado.

Existen varios departamentos y secciones MINSA en los cuales el uso de cascos vendría a ser una medida de prevención de accidentes muy adecuada, ya que se trabajan con tablas grandes en constante movimiento.

E. PROTECCIÓN PARA LOS OÍDOS



Los efectos de sonidos altos sobre los trabajadores han ido siendo objeto de atención creciente por sus posibles influencias sobre la agudeza auditiva de los productores expuestos durante periodos continuados a intensidades excesivas. La protección del oído contra los ruidos se realiza con diversos aparatos entre los cuales están los siguientes:

1. Tapones para orejas.
2. Tapa oídos a manera de auriculares o copas o almohadillas.
3. Cascos especiales.

Estos protectores del oído deben permitir oír palabras a la vez que deshabiliten considerablemente las frecuencias constantes y las elevadas que son las más dañinas para los órganos auditivos. El mejor artefacto protector de los oídos, será aquel aceptado por el operario y sobre todo que sea usado adecuadamente; por eso es que su empleo debe causar un mínimo de molestias a su utilizador.

Los operarios en MINSA podrían hacer uso de los protectores tipo “tapones para orejas”. Éstos pueden adaptarse fácil al oído y disminuyen bastante bien la intensidad del sonido, su protección varía entre 20 y 30 decibeles en la gama del habla, valor que representa lo suficiente en el caso de la empresa.

PROTECCIÓN DE LAS MAQUINAS **(DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD)**



El diseño de los dispositivos de seguridad, es un problema de incentiva, debiendo alterarse mucho algunas operaciones para permitir procedimientos seguros. No hay duda de nuestra capacidad para vivir y trabajar con la maquinaria; pero si la hay sobre la falta de conocimiento por los problemas especiales de cómo usarla. Las frecuentes lesiones personales, confirman que no entendemos del todo los inventos que se nos han confiado y que no tenemos un control completo de la maquinaria que usamos.

El propósito de estos dispositivos es eliminar los puntos peligrosos; cada uno de ellos debe diseñarse para eliminar un riesgo específico. Por esta razón, cada mecanismo de seguridad debe ser diferente de los otros, aunque todos los dispositivos tengan evidentemente ciertos riesgos.

Los dispositivos de seguridad que estorben el trabajo son insatisfactorios por que los trabajadores se resisten a utilizarlos y por que se disminuye la producción. Por lo que el objetivo de la administración deberá ser construir dispositivos que no estorbe el trabajo. De hecho, el trabajo puede mejorarse mediante el análisis del movimiento que lleva consigo la planificación de tales dispositivos. Con dispositivos adecuados la producción aumenta porque el trabajador puede aplicarse por entero a su trabajo en lugar de tener que dividir su energía en cuidarse y operar la maquina.

MINSA durante su ampliación y crecimiento, deberá trabajar conjuntamente con operarios e ingenieros industriales y de seguridad ocupacional para poder diseñar y posteriormente implementar sistemas de protección para el operario en cuanto a la maquinaria en uso. Existen en la empresa actualmente seis departamentos en los cuales se utilizan en cada uno de ellos diferentes tipos de maquinas y cada una de ellas representa un diferente riesgo para el empleado, es por esto que el análisis que se recomienda hacer debe ser detallado y muy bien estructurado para poder abarcar todos los posibles riesgos que el operario correrá al utilizar una maquinaria específica. En esta sección del trabajo de Seguridad e Higiene en MINSA será presentada una breve introducción a lo que puede ser realizado en la industria para mejorar la calidad del trabajo en general en la empresa,

centrándose más que nada en el resguardo del bienestar del empleado ante la herramienta o maquinaria que esta utilizando.

Los resguardos deben ser diseñados, construidos y usados de tal manera que ellos cumplan con lo siguiente:

1. Suministren una protección positiva.
2. No ocasionen molestias ni inconvenientes al operador.
3. No interfieran con la producción.
4. Prevengan todo acceso a la zona de peligro durante las operaciones.
5. Sean apropiados para el trabajo y la máquina.
6. Funcionen automáticamente o con el mínimo esfuerzo.
7. Permitan el aceitado, la inspección, el ajuste y la reparación de la máquina.
8. Puedan utilizarse por largo tiempo con un mínimo de conservación.
9. Resistan el uso normal y el choque.
10. Sean duraderos y resistentes al fuego y a la corrosión.
11. No constituyan un riesgo en sí (sin astillas, ni esquinas afiladas, ni bordes ásperos, etc.)

Un resguardo apropiado no solo proporcionará protección, sino que también mejorará la calidad del trabajo realizado con la máquina. En otras palabras el resguardo no deberá limitarse a ser un medio de protección, sino que también deberá ser una herramienta que facilite el trabajo; este es uno de los motivos por lo que cualquier tentativa encaminada a prevenir los peligros que entrañe una máquina determinada requiere el conocimiento adecuado de los factores técnicos en juego. Por eso a veces, antes de procederse al diseño de un resguardo, debe encontrarse un método eficiente de trabajo.

DISPOSITIVOS ESPECÍFICOS DE SEGURIDAD

1. SIERRA CIRCULAR

Entre las maquinas y herramientas para trabajar la madera, la sierra circular es una de las mas peligrosas, y el numero de accidentes provocados por estas maquinas es mas elevado y con un índice de frecuencia mayor debido a que su uso esta muy generalizado.

Las sierras circulares pueden ser de mesa o de mano y las causas principales de los accidentes ocasionados con estos son:

- a) Contacto con el disco bajo la mesa.
- b) Contacto con el disco arriba de la mesa.
- c) Proyección de nudos, cuando se trabaja con madera no seleccionada.
- d) Proyección violenta de la pieza hacia atrás.
- e) Limpieza de la sierra estando en movimiento.
- f) Arranque de la maquina de modo involuntario.

Al conocer los posibles daños debemos evitarlos y para esto se deberá realizar los pasos a continuación:

- a) Usar cubiertas de protección para la parte inferior.
- b) Usar cubierta para la parte superior.
- c) Separador de cuchilla divisora.
- d) Cubierta de los sistemas internos de la sierra.
- e) Guía.
- f) Empujadores.

En el caso de la protección por encima de la mesa de trabajo, esta deberá estar asegurada por una cubierta protectora ajustable automáticamente al pase de la pieza de madera. Esta operación puede variar con el tipo de sierra pero todas deben reunir las condiciones siguientes:

- a) No deberá molestar al operario en su trabajo.
- b) Deberá ser de constitución sólida pero liviana.
- c) Deberá permitir aserrar contra la guía las piezas delgadas y pequeñas.
- d) De fácil adaptación a las diferentes dimensiones de las piezas trabajadas y discos usados.
- e) Cuando el material de la cubierta no permita visión perfecta del disco, llevará en su parte exterior marcada con una línea la posición exacta del dentado del disco.

2. SIERRA DE CINTA O DE BANDA

La sierra de banda o de cinta es una máquina de uso muy corriente en la industria de la madera. Estas sierras no son tan peligrosas como las circulares ya que no dan retroceso y la gama de trabajos que pueden hacerse con ellos es mucho menor.

Estas sierras constan esencialmente de dos volantes de igual diámetro sobre las cuales va montada una cinta dentada que puede alcanzar una velocidad comprendida entre 20 metros por segundo; se supone que estos límites de velocidad son los apropiados para realizar con seguridad el trabajo de corte de la madera. A pesar de esto siempre existen peligros al utilizar estas sierras y se pueden considerar los siguientes:

- a) Contacto con la parte dentada de la cinta
- b) proyección de nudos.
- c) Deslizamiento de la cinta fuera de los volantes.
- d) Contacto con los volantes.
- e) Ruptura de la cinta que puede golpear al operario y proyectarse en el local de trabajo.
- f) proyección de la pieza que se trabaja.

Las protecciones se distinguen según la parte de la sierra que se pueda dar lugar a accidentes más frecuentes, es decir, donde el riesgo es inminente; y se puede considerar:

- a) Contacto del operario con la cinta.
- b) proyección de la cinta debido a su ruptura.
- c) Contacto del operario con los volantes.

3. TROMPO

Entre las máquinas utilizadas en la industria de la madera, el trompo está catalogado como uno de los más peligrosos y de más difícil protección. Se caracteriza por la posición vertical de su eje portaherramientas y por la alta velocidad a la que puede girar, aquí el operario tiene necesidad de colocar sus manos muy próximas de la herramienta, corriendo el riesgo de un posible contacto con el útil trabajo cuando carecen de la debida protección de seguridad.

Durante los trabajos con el trompo los accidentes pueden producirse por las causas siguientes:

- a) Ruptura o proyección del hierro.
- b) Retroceso imprevisto de la pieza que se trabaja.
- c) Contacto del operario con la herramienta

En la mayoría de los accidentes ocurridos al utilizar el trompo, se pueden mencionar:

- a) Accesorios de protección insuficientes.
- b) Distracciones o imprudencias por parte del operario.
- c) Hierros mal montados, de mala calidad o inadecuados para el trabajo.
- d) Presencia de nudos en la madera.
- e) Método incorrecto de trabajo.

4. MONTACARGAS

Estos son en realidad transportadores automotores muy usados en carga, descarga, manejo y mantenimiento de materiales. Los montacargas son casi como los tractores ya que deben tener una protección de cabina por si se den vuelta y así logren proteger al conductor cuando el vehículo esté en marcha; además no se pueden llevar personas en las horquillas ya que podría dañar a la persona si esta se cae. También la carga a transportarse deberá tener el peso indicado por el fabricante del montacargas y respetarse ese peso.

5. TORNOS

Los tornos funcionan a gran velocidad y disparan nudos y astillas de madera que se trabaja en ellos. Los cabezales cortadores pueden soltarse y ser proyectados por el aire con fuerza considerable. Es menester que se usen pantallas contra las astillas, y que aquellas sean lo bastante fuertes para resistir los proyectiles. También se deberán usar gafas protectoras cuando se esté operando un torno.

6. TALADROS

Pocas son las guardas en maquinas que utilizan herramientas giratorias tales como brocas o rectificadores. El mandril que sostiene la herramienta deberá ser del tipo sin tornillos de aprieto. Cuando se emplean contrapesos deben estar sujetos con pernos a la barra y proveer otros medios seguros. Las maquinas operadas con pedal, deberán contar con un estribo o protector invertido en forma de “U” sobre el pedal, para así evitar que la maquina se ponga en marcha inesperadamente en caso de que alguien apoye el pie por un descuido en el pedal o que haya sido activado por algo que cayo sobre el.

ASPECTOS GENERALES DE PROTECCIÓN

Dentro de los aspectos generales de protección se consideran los siguientes:

- a) La zona de peligro debe de estar seguro en virtud de su posición.
- b) La maquina debe estar provista de un adecuado medio de protección que impida o dificulte el acceso al punto o zona de peligro
- c) La maquina debe de estar provista de un medio de protección que elimine o reduzca el peligro antes de que este pueda ser alcanzado el punto de peligro.

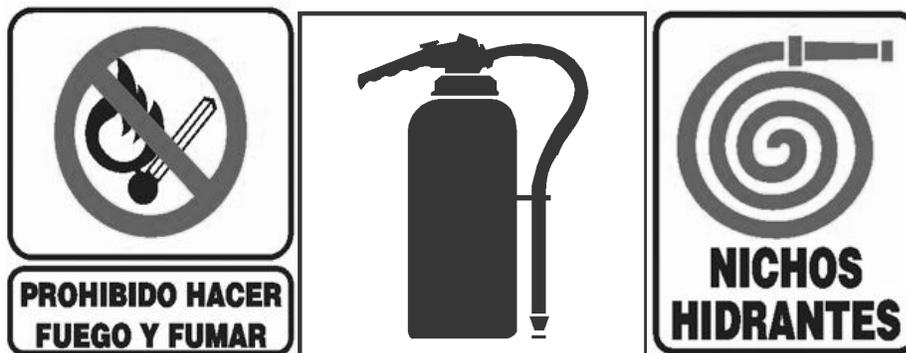
Los operarios pueden ser lesionados en una maquina por lo siguiente:

- a) Entrar en contacto con ella, ser atrapados entre las maquinas o cualquier material de estructura fija.
- b) Golpearse con elementos de la maquina que sea proyectado.
- c) Golpearse por cualquier material proyectado de una maquina.

Existen los riesgos mecánicos y los riesgos no mecánicos. Los mecánicos se caracterizan en que el movimiento de las partes o elementos de una maquina son básicamente de rotación, de deslizamiento, de vaivén o bien una combinación de estos y entre los riesgos no mecánicos están los peligros que nos producidos directamente por las funciones de las máquinas sino por lo siguiente:

- a) Polvos.
- b) Ruidos y vibraciones.
- c) Electricidad.
- d) Explosivos.
- e) Riesgos químicos producidos por productos inflamables y tóxicos.

PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS



El programa de prevención y protección contra incendios deber atener la cooperación y entendimiento de todos los empleados de MINSA, desde los dirigentes de la seguridad, ingenieros, vigilantes, encargados de mantenimiento y supervisores por departamentos, para que así se le de un interés y responsabilidad al programa.

Fuego se puede definir como una reacción química compuesta de oxígeno y material combustible causada por el calor; fuego e una oxidación rápida con desprendimiento de luz y calor. Existen tres factores por los cuales ocurre el fuego:

- Calor
- Material combustible
- Oxígeno

El calor puede ser producido por fricción, electricidad o una reacción química cuando un material combustible se vuelve gas y se mezcla con el aire para producir fuego. El material combustible puede ser sólido, líquido o gaseoso.

NECESIDAD DE VIGILANCIA Y ADIESTRAMIENTO

Para proteger a una industria, como MINSA, contra incendios, los principios generales son bien conocidos; sin embargo la protección no queda totalmente asegurada con el aislamiento de materiales o trabajos peligrosos, si no se cuenta con un buen mantenimiento del orden y un adiestramiento de todo el personal. Con esto se quiere decir que toda persona debe saber como realizar sus tareas en condiciones de seguridad y que tiene que estar alerta para advertir y corregir cualquier practica insegura de sus compañeros y actuar correctamente cuando sobreviene alguna emergencia.

El personal operativo deberá estar prevenido contra los peligros de incendios y ser conciente de cuales pueden ser las consecuencias de toda negligencia o descuido; para tener tal seguridad es indispensable un adiestramiento y práctica continúa de dichos métodos preventivos. Es fundamental despertar en el personal, la noción del peligro o las ventajas que representa descubrirlo en su comienzo, no desperdiciando ocasión de poner en práctica la seguridad.

El manejo descuidado de líquidos inflamables, el arrojar colillas de cigarrillos o de cerillos encendidos, descuidar las conexiones y cables de electricidad, tirar trapos humeantes, pedazos de hierro candentes y chispas de escapes, son las causas mas comunes de los incendios.

SERVICIOS DE VIGILANCIA

Un vigilante debidamente adiestrado y familiarizado con las normas de prevención de incendios debe también comprender lo siguiente:

1. Orígenes probables del incendio.
2. Ubicación de equipos peligrosos, materiales y trabajos en proceso.
3. Ubicación de válvulas, contactos y controles de cañerías, circuitos y conductos eléctricos que pueden ser necesarios para maniobrar en caso de incendios.
4. Ubicación de los sistemas de protección.
5. Métodos correctos de uso de mangueras e hidrantes.
6. Conocer las precauciones necesarias para reducir a un mínimo el daño causado tanto por el fuego como por el agua.

ELIMINACIÓN DE LOS PELIGROS DE INCENDIO

1. PELIGROS PRINCIPALES.- A continuación se darán los principales peligros de incendio que amenazan a un establecimiento industrial:

1. Líquidos inflamables, tales como pinturas, aceites y combustibles.
2. Fumar o encender fósforos y tirarlos cerca de líquidos inflamables.
3. Mantenimiento inadecuado del establecimiento, es decir orden y limpieza.
4. Materiales combustibles mal almacenados.
5. Acumulación de desperdicios cerca del plantel.
6. Maquinas de soldaduras y sopletes mal mantenidas u operadas.
7. Equipo o instalaciones eléctricas en malas condiciones
8. Pedazos de madera o trapos tirados en el suelo.
9. Calentadores en malas condiciones y demasiado cerca de material inflamable.

2. PRÁCTICAS INADECUADAS DE MANTENIMIENTO.- Los pisos deben ser barridos y lavados a intervalos frecuentes para asegurar que estén limpios, libres de basuras, tierra, desperdicios y materiales en desuso. También las paredes, estantes y otras estructuras similares deben estar siempre libres de cualquier acumulación de tierra, aceites y líquidos inflamables que estén adheridos a éstos. Esto es especialmente importante donde se trabaja con madera.

Deben adoptarse disposiciones para acondicionar convenientemente las herramientas y dispositivos cuando no estén en uso. Nunca debe permitirse que permanezcan en el suelo o estén desparramadas. Todas las piezas deben mantenerse en excelente estado y limpieza.

Para la acumulación de basura, desperdicios, papel, materiales en desuso, deben utilizarse preferentemente recipientes metálicos con tapas; dichos residuos deben ser recogidos o quemados cada día.

Los mayores causantes de incendios son las colillas y los fósforos. Los cigarrillos son los causantes de los más grandes daños provocados por el fuego y pérdida de vidas. Los fósforos de papel o cera deben apagarse cuidadosamente antes de arrojarlos, puesto que la misma mecha revestida de cera suele quedar encendida largo tiempo hasta extinguirse totalmente y puede ser principio de incendios.

3. ALMACENAJE Y USO DE PINTURAS Y LÍQUIDOS INFLAMABLES.- Los materiales usados para diluir o mezclar pinturas deben ser almacenados siempre en el mismo local para pinturas y barnices; nunca deben estar en envases abiertos, ya que siempre deben conservarse exclusivamente en botellas bien tapadas, a menos que se reciban en envases que puedan ser herméticamente cerrados. Todos estos materiales deben ser almacenados en construcciones que estén por lo menos a 15 metros de distancia del plantel. También es necesario que este lugar tenga una excelente ventilación y obviamente jamás debe permitirse fumar dentro de dicho almacén.

4. MANEJO DE EQUIPOS SOLDADORES.- A estos equipos debe dárseles mucho cuidado y evitar que la llama se dirija a otros lugares que no sean los objetivos. Igualmente deben tomarse medidas de precaución especiales cuando se estén cortando metales y así evitar que las chispas o material caliente caigan en lugares que puedan incendiarse.

5. INSTALACIONES ELÉCTRICAS.- Los conductores eléctricos deben ser instalados de conformidad con las normas y reglamentos vigentes. Periódicamente los supervisores y empleados deben vigilar que no existan instalaciones eléctricas en contradicción con tales normas. Estas verificaciones deben hacerse cada vez que se haya efectuado alguna modificación en las instalaciones o equipos eléctricos.

Las chispas causadas por electricidad estática, son un peligro donde quiera que existan materiales inflamables, polvo o materiales combustibles. Otro gran peligro son los fusibles, que deben tener capacidad para proporcionar una protección adecuada y soportar la carga normal. Bajo ninguna circunstancia la capacidad de los fusibles debe excederse de la capacidad admisible de los conductores.

6. ARCHIVOS.- Aquellos archivos que sean considerados de gran valor para la empresa, deben ser guardados en archivos metálicos y también en armarios metálicos o cámaras de seguridad para evitar que se quemen en caso de incendio. Cerca de estos deben existir pocos o ningún tipo de material que sea combustible y debe mantenerse siempre limpio y fuera del alcance del agua.

7. ALMACENES, GARAJES Y AUTOMOTORES.- Estos deben llevar siempre en sus interiores extinguidotes portátiles o de la capacidad adecuada. Los extinguidotes deben revisarse simultáneamente al hacerse la inspección de dicho lugar o vehículo, por lo menos mensualmente. En el caso de los garajes y almacenes es recomendable tener entradas y salidas de emergencia.

PREVENCIÓN DE INCENDIOS PARA MINSA

CLASIFICACIÓN DE FUEGOS

Para hacer más efectivo el combate del fuego se han clasificado los distintos fuegos en clases y según el tipo de material combustible. Las clases de fuegos que pueden afectar a MINSA son:

- **Clase A:** Es el fuego producido por los combustibles de material ordinario, tales como: madera, cartón, tela, goma, hule, etc. El extinguidor que más se usa es el de CO₂ o el agua.
- **Clase B:** Es el fuego producido por los combustibles líquidos y gaseosos como: gasolina, petróleo alcohol, thinner, Gas L. P., etc. Los tipos de extinguidores que son usados con frecuencia son los de CO₂ y polvos secos como el Potasio.
- **Clase C:** Es el fuego producido por los equipos y líneas eléctricas. Los extintores que son utilizados son el tipo que es usa en las Clases A y B.
- **Clase D:** Es el fuego producido por metales combustibles y aleaciones de metales, tales como: magnesio, sodio, circonio, etc. Para extinguir este tipo de incendio se utilizan técnicas especiales.

EXTINGUIDORES

Los extinguidores de fuego controlan un incendio hasta que llegue la ayuda. Estas unidades portátiles sirven como la primera ayuda o de emergencia en caso de incendios o en la etapa inicial del incendio. El tiempo de vaciado en la mayoría de las unidades portátiles es de segundos, de tal manera que debe planificarse una ruta de escape.

El sistema de clasificación universal de fuegos tiene cuatro designaciones; clases A, B, C, D. basados en el tamaño del incendio a controlar y el agente extinguidor del contenido.

Cuando un incendio ocurre se debe conocer cual tipo de extinguidor usar. Los siguiente esta basado en cada tipo de fuego:

- Los incendios están, clasificados por el tipo de combustible que se está quemando. Si se usa el tipo equivocado de extinguidor en la clase equivocada de fuego, puede provocarse un incendio mayor.
- La mayoría de extinguidores tienen una etiqueta pictográfica, que indica para cual clasificación de fuegos el extinguidor está diseñado.
- Hay tres tipos comunes de extinguidores contra incendio:
 - Agua (aire presurizado agua)
 - Dióxido de carbono (CO₂)
 - Químico seco (ABC, BC, DC).
- Extinguidores con agua solo deberán ser usados contra incendios Clase A (madera, papel, trapo).
- Extinguidores con Dióxido de Carbono (CO₂) solo deben ser usados contra incendios Clase B y Clase C (líquidos inflamables e incendios eléctricos).
- Extinguidores con Químico seco vienen en una variedad de tipos y basados en el tipo pueden ser usados efectivamente para extinguir los tres tipos de fuegos (la etiqueta en el extinguidor le indicará su efectividad).

SERVICIOS SANITARIOS

Durante la observación de los principales factores que afectan la higiene de la industria de muebles MINSA, se ha encontrado que los servicios sanitarios pueden ser un foco importante de enfermedades contagiosas que afecten al personal empleado de la empresa. Estos servicios se encuentran en la actualidad en un estado lamentable, dejando mucho que desear del respeto que tiene la empresa hacia los operarios del plantel. Por esta razón se cree de suma importancia, y por que no mencionarlo como una prioridad, el cambio y arreglo de estas instalaciones lo más pronto posible.

Para iniciar, los baños están situados en una zona cercana al plantel donde su perfil geográfico no es el más seguro, teniendo el operario que caminar por un estrecho sendero, que aún lado tiene paredes y al otro una caída de varios metros. Al final de este sendero está la puerta de los baños, donde no existe ninguna división que lleve a un sector femenino y otro masculino, por consiguiente los baños son compartidos por todos los operarios. Al entrar en los baños las condiciones se presentan deplorables, encontrando a simple vista insectos y de vez en cuando animales pequeños, roedores en su mayoría.

La presencia de insectos y animales pequeños en esta zona como principal fenómeno representa la posible presencia de enfermedades transmisibles y posteriormente la presencia de eses fecales y basura esparcida por todo lado, representan otro importante factor de contaminación.

Aparte del notable mal aspecto y desorden, existe un fétido olor en el baño que causa náuseas y malestar a quien sea que entre o se encuentre cerca y éste olor insita muchas veces a que los operarios realicen sus necesidades biológicas fuera de los baños. Todo esto es debido a la falta de ventilación que es más que necesaria en dicho lugar.

Los baños tampoco poseen un control de la higiene del agua y menos lavamanos en buenas condiciones, lo que conlleva a que el empleado regrese a sus labores con las manos sucias y tal vez con algún factor de infección.

Todo lo mencionado anteriormente lleva a que se realicen una serie de recomendaciones para la administración y que tienen como objetivo el formar conciencia sobre la necesidad de los operarios de tener un servicio de sanitarios en buenas condiciones y así tal vez con esto se pueda mejorar las condiciones de los baños.

CREACIÓN DE BAÑOS NUEVOS PARA MINSA

Las instalaciones sanitarias, tuberías de agua potable, llaves de servicio, tanques y bombas, excusados, mingitorios, baños, lavamanos y, en general, todos aquellos detalles que contribuyan a la mejor apreciación de las condiciones sanitarias y de higiene en el trabajo del establecimiento deben mantener todo el tiempo en excelentes condiciones de limpieza y mantenimiento. Para lograr esto se presentan las siguientes recomendaciones:

1. La zona de los servicios sanitarios deberán estar situadas a una distancia relativamente cercana a las instalaciones del plantel, permitiendo al empleado usar los servicios en un tiempo corto no afectando su trabajo.
2. Los locales destinados a inodoros, mingitorios o baños deberán tener pisos impermeables, de mosaico u otro material que cumpla este requisito.
3. Los pisos de los cuartos de servicio sanitarios deberán ser construidos de material impermeable, lavable y no resbaladizo y sus paredes estarán revestidas de lozas o material similar hasta una altura de 1,50 metros.
4. Los retretes y baños se instalarán en compartimiento privado con puertas de cierre automático, separados entre sí por divisiones no menores de 2 metros de altura.
5. Los lavamanos deberán ser provistos de jabón o productos adecuados en cantidad suficiente para la limpieza y se proveerán de toallas individuales u otro medio adecuado para uso de los trabajadores.
6. Los servicios sanitarios estarán dotados de agua corriente y limpia.
7. Las dimensiones de los baños serán calculadas en base al número máximo de personas que lo usan, se recomienda de 4 a 5 por cada 100 personas
8. Los locales de trabajo en su interior y anexos, deberán mantenerse en perfecto estado de aseo. Los pisos de los pasillos o rampas deberán limpiarse periódicamente, tomando las precauciones para evitar que se levante polvo y acumulen desperdicios.
9. El polvo, la basura y desperdicios derivados de los trabajos que se ejecuten, deberán eliminarse fuera de las horas de labor. Cuando esto no sea posible, se utilizarán procedimientos que impidan su esparcimiento en el ambiente de trabajo. La basura y desperdicios serán depositados en recipientes adecuados y con tapas de cierre.
10. Las aguas residuales de los baños, deberán ser conducidas al alcantarillado público. Si esto no fuere posible, irán a un lugar; apropiado para tal fin. En caso de ofrecer peligro de contaminación química o biológica tales aguas deberán ser tratadas previamente.