



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**COSTOS DE PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO PARA
AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA DE
APLICADORES DE PINTURA**

Josué Juventino Estrada Orantes

Asesorado por el Ing. David Enrique Aldana Fernández

Guatemala, junio de 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**COSTOS DE PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO PARA
AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA DE
APLICADORES DE PINTURA**

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

JOSUÉ JUVENTINO ESTRADA ORANTES

ASESORADO POR EL ING.DAVID ENRIQUE ALDANA FERNÁNDEZ
AL CONFERÍRLE EL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, JUNIO DE 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero Spinola
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Luis Pedro Ortíz de León
VOCAL V	Br. Jose Alfredo Ortíz Herincx
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
EXAMINADOR	Ing. Carlos Aníbal Chicojay Coloma
EXAMINADOR	Ing. Leonel Estuardo Godinez Alquijay
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

COSTOS DE PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA DE APLICADORES DE PINTURA,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Mecánica Industrial, con fecha noviembre de 2008.



Josué Juventino Estrada Orantes

Guatemala, octubre 23 del 2,009.

Ingeniero
José Francisco Gómez Rivera
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería, USAC.

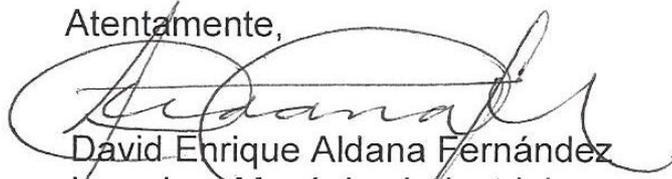
Señor Director:

Me dirijo a usted para informarle que ha finalizado la etapa de asesoría del trabajo de graduación del estudiante JOSUÉ JUVENTINO ESTRADA ORANTES, con carné 2003-12738, previo a obtener el título de Ingeniero Mecánico Industrial.

El trabajo en mención se titula: COSTOS DE PRODUCCION Y MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA DE APLICADORES DE PINTURA.

Después de haber revisado dicho trabajo, considero que este cumple con los objetivos propuestos en el protocolo aprobado por esta escuela y para los efectos correspondientes, me suscribo de usted.

Atentamente,



David Enrique Aldana Fernández
Ingeniero Mecánico Industrial
Colegiado. 1666

ASESOR



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrática Revisora del Trabajo de Graduación titulado COSTOS DE PRODUCCION Y MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA DE APLICADORES DE PINTURA, presentado por el estudiante universitario Josué Juventino Estrada Orantes, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Inga. Nora Leonor Elizabeth García Tobar
Catedrática Revisora de Trabajos de Graduación
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala, Marzo de 2010.

/agrm

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **COSTOS DE PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA DE APLICADORES DE PINTURA**, presentado por el estudiante universitario **Josué Juventino Estrada Orantes**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Cesar Ernesto Urquiza Rodas
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, mayo de 2010.

/mgp

Universidad de San Carlos
De Guatemala

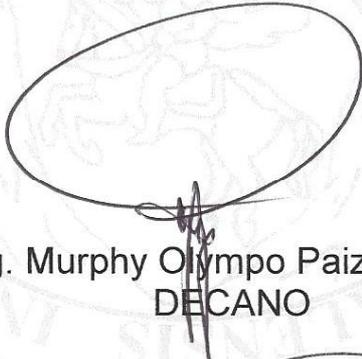


Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG.209.2010

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de *conocer* la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **COSTOS DE PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA DE APLICADORES DE PINTURA**, presentado por el estudiante universitario **Josué Juventino Estrada Orantes**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.


Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
DECANO



Guatemala, junio de 2010

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios:** Por ser fuente de inspiración y la luz que iluminó mi camino.
- Mis padres:** Alejandro de Jesús Estrada Solano y Emelina Orantes de Estrada, por ser los pilares de mi vida y por el apoyo total que me brindaron a través de toda mi carrera universitaria, quiero decirles que los amo.
- Mis hermanas:**
- Beberly y Alma:** Por su apoyo y compañía.
- Mi familia:** Porque siempre estuvieron pendientes de mi desempeño y me apoyaron.
- Mis amigos:** Por atravesar conmigo los altibajos de la carrera y ayudarme a enfrentarlos.

USAC
Ingeniería

AGRADECIMIENTOS A:

**La empresa
Internacional de Brochas:**

Por la colaboración brindada a mi persona en la elaboración del presente trabajo de graduación.

Ing. David E. Aldana F.:

Por el tiempo invertido en el asesoramiento del presente trabajo de graduación y por las ideas tan valiosas que me brindó.

Mis catedráticos:

Por su apoyo y por los conocimientos que compartieron con mi persona.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN	XVII
OBJETIVOS	XIX
INTRODUCCIÓN	XXI

1 ASPECTOS Y CONCEPTOS GENERALES

1.1 Antecedentes	1
1.2 Ubicación de la planta	2
1.3 Visión.....	2
1.4 Misión	3
1.5 Ventajas competitivas	3
1.6 Política de calidad	3
1.7 Convicción	5
1.8 Funciones principales	5
1.9 División industrial	5
1.9.1 Actividades	6
1.9.2 Estructura organizacional	7
1.10 Conceptos generales	7
1.10.1 Tipos de mantenimiento	7
1.10.1.1 Mantenimiento preventivo	9
1.10.1.2 Mantenimiento correctivo	10
1.10.1.2.1 Planificado	10

1.10.1.2.2 No planificado	11
1.10.1.3 Mantenimiento predictivo	12
1.10.2 Costos de producción	14
1.10.3 Costos de mantenimiento	16
1.10.4 Productividad	16

2 SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

2.1 Materias primas utilizadas para la fabricación	21
2.1.1 Cerda	22
2.1.2 Madera	24
2.1.3 Resina epóxica	25
2.1.4 Lamina	26
2.1.5 Felpa	27
2.1.6 Tubo	34
2.2 Departamento de producción y mantenimiento	35
2.3 Funciones de departamento de producción	37
2.4 Diagrama de procesos	38
2.4.1 Flujograma de operaciones	38
2.4.2 Diagrama de recorrido	39
2.4.3 Diagrama hombre-máquina	40
2.5 Estudio de tiempos	43
2.5.1 Determinación de cuellos de botella	43
2.6 Balance de líneas de procesos principales	44
2.6.1 Armado de cabezas (manual)	44
2.6.2 Empaque de producto terminado	46
2.7 Funciones del departamento de mantenimiento por áreas	48
2.7.1 Área de carpintería	48
2.7.2 Área de armado de cabezas	52

2.7.3	Área de empaque	54
2.7.4	Área de pintura	54
2.8	Control de la producción	55
2.8.1	Pronósticos de ventas	55
2.8.2	Planificación de la producción	59
2.8.3	Puntos críticos del proceso	68
2.8.4	Eficiencia de maquinaria	68
2.8.4.1	Fresadoras de cabos de madera	69
2.8.4.2	Armadora de cabezas automática	70
2.8.4.3	Ensambladora de brochas automática	70
2.9	Costos de Producción	71
2.9.1	Costo materias primas	71
2.9.2	Costo de mano de obra	71
2.9.3	Costo de energía eléctrica	72
2.10	Costos de mantenimiento	75
2.10.1	Costo de repuestos	75
2.10.2	Costo de mano de obra	81
2.11	Seguridad industrial actual	82
2.11.1	Actos inseguros	82
2.11.2	Condiciones inseguras	82
2.12	Regulaciones ambientales	83
2.12.1	Polvo	83
2.12.2	Ruido	86
2.12.3	Impacto al medio ambiente	89

3 PROPUESTA A IMPLANTAR

3.1	Programa de mantenimiento propuesto	91
3.1.1	Preventivo	91

3.1.2	Correctivo	95
3.2	Área de producción	96
3.2.1	Controles puntos críticos del proceso	96
3.2.2	Reducción de desperdicios	97
3.2.2.1	Reutilización de madera de desperdicio	97
3.2.2.2	Reciclado de cerda (filamento)	99
3.2.3	Flujograma de maquinaria propuesto	101
4	IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO	
4.1	Programa de mantenimiento	103
4.1.1	Procedimientos de trabajo	103
4.1.1.1	Prioridades de mantenimiento	103
4.1.1.2	Cronograma de actividades	103
4.1.2	herramientas a utilizar	103
4.2	Mantenimiento preventivo	108
4.2.1	Costo de implantación	108
4.3	Mantenimiento correctivo	112
4.3.1	Costo de implantación	112
4.4	Costos de mantenimiento	113
4.4.1	Reducción de costos	113
4.5	Costos de producción	113
4.5.1	Reducción de costos para aumentar la productividad	113
4.6	Medición de la productividad en la empresa	119
4.6.1	Índices de medición de productividad	119
4.6.1.1	Índices de carga Fabril	119

5	MEJORA CONTINUA	
5.1	Capacitación al personal	123
5.2	Reevaluación de los índices de medición de productividad ..	127
5.3	Mejoras en el proceso para aumentar el bienestar laboral ...	128
5.3.1	Ciclón de recolección de partículas	128
5.3.2	Extractores de calor en área de armado de cabezas ...	131
5.3.3	Ventilación forzada en área de pintura	131
5.3.3.1	Extracción de vapores de solventes	131
5.4	Contribución o aporte continuo al medio ambiente	133
5.4.1	Estudios periódicos	133
5.4.1.1	Nivel de ruido	134
5.4.1.2	Nivel de gases contaminantes	135
5.4.1.3	Niveles de desechos industriales	135
	CONCLUSIONES	137
	RECOMENDACIONES	139
	BIBLIOGRAFÍA	141
	ANEXOS	143

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Mapa de ubicación de Internacional de Brochas	2
2	Laboratorio de control de calidad	4
3	Principales partes de una brocha	21
4	Cerda utilizada en la fabricación de brochas	22
5	Cerdo chino: cerdo de origen chino	23
6	Madera utilizada para la fabricación de cabos	24
7	Recipientes de resina epóxica	26
8	Ferrúl de 3" de metal	27
9	Partes de un rodillo (felpa)	28
10	Tipo de telas de una felpa	29
11	Fibras sintéticas	31
12	Modelos de superficies típicas al pintar	32
13	Tubo utilizado en la fabricación de rodillos	34
14	Departamento de mantenimiento	35
15	Organigrama planta Internacional de Brochas	36
16	Organigrama departamento mantenimiento	36
17	Flujograma de operaciones	38
18	Diagrama de recorrido	39
19	Diagrama hombre-máquina Sibos	40
20	Diagrama Hombre-Máquina Map-10	41
21	Diagrama Hombre-Máquina Map-6	42
22	Línea de producción armado de cabezas	44

23	Área de empaque	46
24	Área de carpintería.	49
25	Máquina fresadora Sibó	50
26	Máquina fresadora Rotativo	51
27	Máquina fresadora Hempel	51
28	Máquina fresadora Fed	52
29	Máquina armadora de cabezas Map-10	53
30	Máquina ensambladora de brochas Map-6	53
31	Somatadora de brochas (sacudido exceso cerda)	54
32	Área de pintado de cabos de madera	55
33	Inventario repuestos área de mantenimiento	75
34	Polvo generado en área de carpintería	83
35	Tapones auditivos utilizados en Internacional de Brochas	88
36	Orejeras utilizadas en Internacional de Brochas	88
37	Implementos de seguridad auditiva	89
38	Madera de desperdicio	97
39	Reciclado de cerda natural	99
40	Flujograma de maquinaria propuesto	101
41	Operación de un mantenimiento correctivo	112
42	Sistema de extracción de aserrín actual en carpintería	129
43	Sistema de extracción de aserrín propuesto en carpintería	130
44	Sistema de extracción de calor en armado	132
45	Sonómetro medidor de ruido	134
46	Mascarilla de carbón activado	135

TABLAS

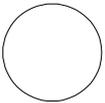
I	División Industrial (líneas de producción)	6
II	Ventajas del mantenimiento preventivo	9
III	Utilización fibra sintética	31
IV	Altura de lanilla recomendada para distintas superficies	33
V	Balance línea armado de cabezas manual	45
VI	Balance de línea empaque de producto terminado	47
VII	Pronóstico de ventas años 2,009	59
VIII	Unidades a producir	65
IX	Formato requerimiento MP	66
X	Formato cálculo horas maquina y horas hombre	67
XI	Eficiencias fresadoras área carpintería	69
XII	Eficiencias armadora de cabezas automática	70
XIII	Eficiencias ensambladora de cabezas automática	70
XIV	Porcentaje del costo total por materia prima	71
XV	Kilovatios por máquina en Internacional de Brochas	72
XVI	Costo de repuestos	76
XVII	Tolerancia a la exposición de ruido	87
XVIII	Mantenimiento preventivo diario y semanal	91
XIX	Mantenimiento preventivo mensual y trimestral	93
XX	Mantenimiento preventivo mensual y trimestral	94
XXI	Entradas y salidas de repuestos mantenimiento	95
XXII	Control puntos críticos del proceso	96
XXIII	Análisis de rendimiento madera	98
XXIV	Cronograma de actividades de mantenimiento	104
XXV	Formato de hoja de historial del equipo	105

XXVI	Formato de orden de trabajo	106
XXVII	Formato de control de órdenes de trabajo	107
XXVIII	Personal que se necesita en el área de taller extra	108
XXIX	Herramientas necesarias para el plan	110
XXX	Equipo necesario	110
XXXI	Unidades equivalentes por producto	120

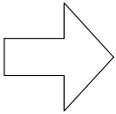
LISTA DE SÍMBOLOS



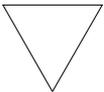
Inspección: símbolo utilizado cuando ocurre o se somete una parte a algún tipo de prueba para determinar su conformidad con requerimiento o parámetro o bien una norma o estándar.



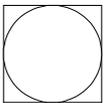
Operación: es el cambio intencional en una pieza que se trabaja para darle las características deseadas de tamaño, forma y otros detalles.



Transporte: distancia que recorre el producto hacia otra estación de trabajo o almacenamiento.



Almacenamiento: es la conservación temporal en un lugar adecuado, de la materia prima antes o después de ser procesada, o de cualquier otro material.



Combinada: se da por entendido de una doble operación realizada en una misma inspección de trabajo, es decir, se trabaja la pieza y se revisa para saber si cumple o no con algunas especificaciones.

GLOSARIO

- Bandeja:** Pieza de plástico para almacenar pintura.
- Brocha:** Herramienta compuesta por unas cerdas unidas a un mango, que se utiliza para pintar.
- CONAMA:** Comisión Nacional del Medio Ambiente en Guatemala
- Convicción:** Ética o política fuertemente arraigada.
- Cromatografía:** Es una técnica de separación y no debe confundirse con una técnica cuantitativa o cualitativa de análisis. Es una de las técnicas analíticas ampliamente utilizada, la cual permite separar físicamente los distintos componentes de una solución por la absorción selectiva de los constituyentes de una mezcla.
- Despilfarro:** Derroche de dinero o bienes, gasto excesivo e innecesario:

Dermatitis: Reacción alérgica, irritación de la piel.

Dosificación: Dosis cuantificada.

Golpes de ariete: Sobre presión en las tuberías.

Map-10: Máquina dosificadora y armadora cabezas de brochas.

Map-6: Maquina diseñada para el ensamble de brochas.

OSHA: La Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (por sus siglas en inglés).

PIB: Producto interno bruto o ingreso percápita.

Rodillo: Cilindro envuelto de material absorbente para poder pintar superficies.

Retailers: Detallista, comerciante al por menor, expendedor, minorista, revendedor, vendedor al detalle.

- SETS:** Producto elaborado que incluye una bandeja, un rodillo, un maneral y una o dos brochas.
- Sibos:** Nombre asignado a fresadoras de madera diseñadas para la fabricación de mangos para brochas.
- Tabletas:** Pieza de madera utilizada para producir cabos para brochas.
- Textura:** La textura es a veces descrita como la capacidad de sentir sensaciones no táctiles
- Ultrasonido:** Es una onda acústica cuya frecuencia está por encima del límite perceptible por el oído humano (aproximadamente 20.000 Hz).
- Washes:** Es un tipo de pintura lavable.

RESUMEN

En el presente trabajo se analizan los conceptos claves a tomar en cuenta previo al análisis a proponer, se incluirán los antecedentes de la empresa así como su misión y visión, las políticas de calidad, las actividades a las que se dedica, se introdujeron los conceptos de mantenimiento industrial, factores a tomar en cuenta al hacer un análisis de costos de producción y mantenimiento para aumentar la productividad.

Se realizó un desglose de todas las materias primas para la fabricación de aplicadores de pintura, se le dio énfasis a las de mayor peso en lo que concierne a costo, se identificó el organigrama de los departamentos de producción y mantenimiento, para tomar decisiones acertadas para dar prioridades a las áreas o maquinaria que más lo requiera, se elaboraron los diagramas del proceso, tales como diagramas de recorrido, operaciones y diagramas hombre-máquina, en el presente trabajo se incluye un estudio de tiempos para determinar cuellos de botella y posteriormente balances de línea, se hace un breve énfasis en los controles de producción, pronósticos de venta, eficiencia de maquinaria, costos actuales de materia primas, mano de obra directa e indirecta, costos de energía eléctrica y costos de mantenimiento, se realizó un análisis de las condiciones actuales en lo concerniente a seguridad industrial, condiciones inseguras, se efectuó una breve introducción a lo que respecta a regulaciones ambientales, tales como niveles de ruido y emisiones perjudiciales a la salud.

Se propone un programa de mantenimiento efectivo y eficaz para prever y solucionar problemas mecánicos, se propone controles en los puntos críticos del proceso, se busca la manera de reducir desperdicios en el proceso utilizando formas de reutilizar la madera y reciclando cerda, se propone el flujograma de maquinaria para optimizar los espacios en planta, se analizan mejoras en el proceso para aumentar el bienestar laboral, esto se hace, colocando extractores o ciclones de recolección de partículas en el área de carpintería, extractores de calor en el área de armado de cabezas y un extractor de vapores de solventes en el área de pintura.

Para poder evaluar los costos de implantación de los planes de mantenimiento, se mide el incremento de productividad en la planta utilizando índices de medición.

Se incluyen estrategias para dar capacitación al personal para utilizar las herramientas propuestas y métodos utilizados para aumentar la productividad en la planta.

OBJETIVOS

GENERAL

Evaluar, desarrollar y determinar mediante un estudio, la forma de reducción de costos de producción para aumentar la productividad en una empresa de aplicadores de pintura.

ESPECÍFICOS:

1. Establecer por medio de un estudio técnico los beneficios y avances que se obtienen en la realización de dicho proyecto.
2. Realizar un estudio costo-beneficio de la implantación de un programa de mantenimiento industrial.
3. Desarrollar una herramienta de referencia para personas interesadas en aumentar la productividad en una empresa, aplicando la reducción de costos de producción.
4. Reducir las disconformidades en los aplicadores de pintura y determinar sus causas.
5. Establecer índices para medir la productividad en la fabricación de aplicadores de pintura.
6. Determinar los factores importantes para implantar un plan de mantenimiento industrial.
7. Determinar los puntos críticos del proceso para mejorar la productividad.

INTRODUCCIÓN

El diseño de un programa de mantenimiento y reducción de costos de producción para aumentar la productividad en cualquier empresa es de suma importancia debido a que en estos tiempos el mercado es tan competitivo que se debe de invertir y diseñar planes para ser más productivos en todas las líneas de producción de la empresa. Por ello es importante buscar aumentar la productividad para poder mantenernos en operación e introducir productos al mercado extranjero.

El desarrollo industrial de Guatemala, se ha enfocado en tal forma que, básicamente, solo ha tratado los problemas que se refieren a la organización del proceso productivo, descuidando en muchos casos, los aspectos complementarios que son tan importantes, tales como: mantenimiento, calidad y otros.

Por otro lado, la tecnología crece cada año, de donde resulta necesario exponer la importancia de desarrollar e implementar un sistema programado de mantenimiento preventivo de los sistemas que componen el proceso de fabricación de aplicadores de pintura y, así, aumentar la productividad y eficiencia a través de la máxima disponibilidad de su maquinaria y equipo en condiciones de operación, a un costo total mínimo.

El presente trabajo será realizado en una empresa dedicada a la fabricación de aplicadores de pintura y se desarrollara para aumentar la productividad, para ello se utilizaran herramientas tales como, estudio de puntos críticos del proceso, balance de líneas, diagramas de procesos, distribución de maquinaria, planes de mantenimiento entre otros.

Finalmente, se determinaran las formas para darle seguimiento al proyecto, continuando con el aumento de la productividad y bienestar laboral en la empresa.

1. ASPECTOS Y CONCEPTOS GENERALES

1.1 Antecedentes:

Internacional de brochas es el resultado de la fusión de cinco compañías fabricantes de aplicadores de pintura en la región centroamericana, adquiridas por Grupo Solid, S.A. en los últimos años.

La experiencia del recurso humano de estas cinco compañías y su tecnología avanzada son hoy el valor más estimable de Internacional de Brochas, que constituye hoy la única fábrica de aplicadores de pintura en Centroamérica y la cuarta más grande en América latina.

Desde 1978, Internacional de Brochas, fabrica y comercializa diferentes aplicadores de pintura bajo la marca BROSH. Las brochas son confeccionadas con cerdas 100% naturales y otras materias primas de excelente calidad, a lo que se suma la experiencia y habilidad de los trabajadores que fabrican a mano cada brocha que llega a nuestros clientes. Esto hace que los productos BROSH y EXPERT gocen de alto prestigio en el mercado por su calidad y estándares internacionales.

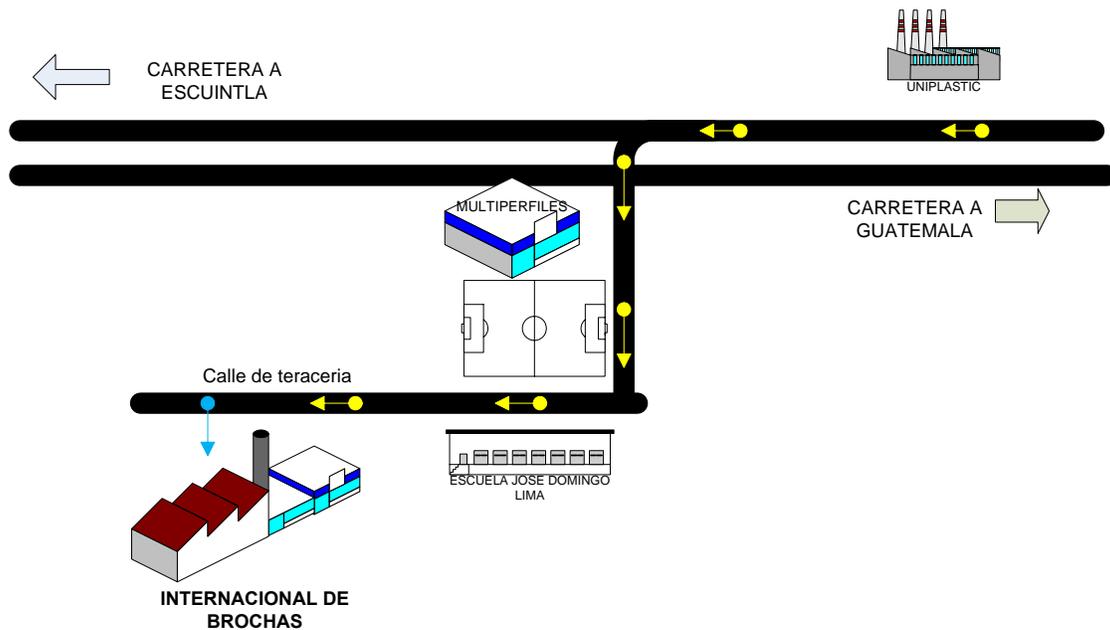
Internacional de Brochas distribuye y comercializa la marca BROSH y EXPERT en todos los países de Centroamérica y a través de su División de Exportaciones, nuestros productos se venden en más de 20 países en el resto del mundo.

La compañía cuenta con un programa de fabricación de aplicadores de pintura cuya calidad se adapta a cada propósito y necesidad del mercado, el cual le estamos prestando y poniendo a su disposición.

1.2. Ubicación de la planta

La planta se ubica en el kilómetro 33.5 a carretera al pacifico según el siguiente esquema.

Figura 1. Mapa de ubicación de Internacional de Brochas



Fuente: **Internacional de Brochas**

Fecha: **mayo de 2,009**

Escala: **1:10,000**

1.3 Visión

Ser la fabrica líder en la fabricación y venta de sistemas de aplicación y recubrimientos en Meso América y México en el año 2,010.

1.4 Misión

Brindar soluciones para la aplicación de recubrimientos a través de un programa diseñado para satisfacer las necesidades de cada uno de los clientes, ofrecemos productos que los clientes finales requieren por su desempeño, calidad y costo, y un programa de *marketing* que apoya y hace rentables los puntos de venta.

1.5. Ventajas competitivas.

- Costos competitivos a nivel mundial que permitan superar a otros fabricantes locales, de América Latina y China.
- Programa completo de aplicadores en el punto de venta: salas de ventas especializadas para que el cliente conozca nuestros productos.
- Diferenciación en el diseño de los aplicadores lo que permite lograr mejores rendimientos en su uso.
- Programas colaterales de aplicadores especializados para los distintos proyectos y estilos de pintar, por ejemplo las pinturas lavables (*washes*), pinturas de fondo.
- Desarrollo de marcas privadas para los grandes “*retailers*” del mundo (*Lowes, Home Depot, B & Q, Castorama, Brico, Wall-Mart*) con programas que los clientes prefieran.

1.6. Política de Calidad.

La política es ofrecer productos y servicios que los clientes reconozcan por su excelente valor. La meta es administrar los procesos de forma que las

tareas se hagan bien desde la primera vez. Todos son responsables de la calidad, y se debe de contribuir a ella trabajando en equipo y sintiéndose orgullosos del trabajo. Se debe mejorar constantemente los productos y servicios. Los procesos deben ser realizados en toda la organización de forma que se pueda medir nuestra calidad e identificar áreas para mejorar utilizando métodos confiables.

Se espera el mismo compromiso de parte de los proveedores, y se trabajara con ellos para que se logren los requerimientos.

Para garantizar y mantener la calidad que por muchos años ha caracterizado a Internacional de Brochas, cuenta con un laboratorio de calidad (figura 2, página 4) dedicado a velar para que se cumplan los estándares en cada uno de los aplicadores que se producen.

Figura 2. Laboratorio de control de calidad.



Fuente: **Internacional de Brochas, S.A.**

Fecha: mayo de 2009

1.7. Convicción.

- El cliente es la persona más importante, ya que a él se le debe el bienestar y crecimiento.
- Se debe satisfacer sus necesidades a través de productos de valor, servicio y tecnología.
- Todos forman parte de un solo equipo en donde cada individuo es integro y está comprometido con un objetivo claro para lograr el bienestar común.
- Cada persona debe ser compensada de acuerdo a su desempeño.
- La base de la competitividad de la corporación radica en la productividad que se logra.
- Mantener relaciones comerciales honestas y duraderas con los proveedores.
- Es responsabilidad proteger la comunidad y los recursos naturales.
- Pago de dividendos a los accionistas.
- Esta es la filosofía que ha llevado a ser, hoy, lo que son y será lo que les permita, a través de su cumplimiento, seguir hacia adelante.

1.8. Funciones principales.

Las funciones principales de la empresa son la manufactura de aplicadores de pintura entre los más importantes se encuentran brochas y rodillos.

1.9. División industrial:

La división industrial con lo que respecta a los aplicadores de pintura es:

En la siguiente tabla se enumeran todos los productos que en internacional de brochas se producen a la fecha.

Tabla I. División industrial (líneas de producción).

		RODILLOS			BROCHAS		
		<i>FELPAS</i>	<i>MINIFELPAS</i>	<i>SETS</i>	<i>STANDARD</i>	<i>PREMIUM</i>	<i>MARINE</i>
MEDIDAS	Melón (9")	Melón (3")	Estándar	1/2"	1"	1"	
	Lima (9")	Lima (3")	Máster	1"	1 1/2"	1 1/2"	
	Yumbo (9")	Yumbo (3")	Premium	1 1/2"	2"	2"	
				2"	2 1/2"	2 1/2"	
				2 1/2"	3"	3"	
				3"	4"	4"	
				4"			
				5"			
				6"			

Fuente: **Internacional de Brochas, S.A.**

Fecha: mayo de 2009

1.9.1. Actividades.

Internacional de Brochas como actividades principales tienen la manufactura de:

- Brochas
- Rodillos

1.9.2. Estructura organizacional

La estructura organizacional se refiere a la forma en que se dividen, agrupan y coordinan las actividades de la organización en cuanto a las relaciones entre los gerentes y los empleados, entre gerentes y gerentes y entre empleados y empleados. Los departamentos de una organización se pueden estructurar, formalmente, en tres formas básicas: por función, por producto/mercado o en forma de matriz.

1.10. Conceptos generales

1.10.1. Tipos de mantenimiento

Las actividades de mantenimiento pueden ser realizadas según diferentes sistemas, y que se aplican según las características de los bienes y según diversos criterios de gestión.

Las actividades de mantenimiento pueden agruparse en cuatro clases:

- a) Mantenimiento directo. Se aplica al equipo que está directamente relacionado con la producción, como por ejemplo: fresadoras de madera para cabos, cepillos de madera, ensambladora de brochas.
- b) Mantenimiento indirecto. Comprende las actividades de modificación o modernización del equipo, instalaciones, edificios, etc., tendentes a evitar o reducir fallas, mejorar las condiciones de operación o alargar su vida.
- c) Mantenimiento general. Abarca todo el trabajo de mantenimiento rutinario que se aplica a las instalaciones, edificios y estructuras, este mantenimiento general no se aplica al equipo de producción tales como maquinaria, equipo de laboratorio, entre otros.

- d) Mantenimiento de aseo. Incluye los trabajos rutinarios necesarios para conservar el equipo o el inmueble en razonables condiciones de higiene y apariencia.

Para que los trabajos de mantenimiento sean eficientes son necesarios:

- El control.
- La planeación del trabajo.
- La distribución correcta del elemento humano (mano de obra).

Logrando así que se reduzcan costos, tiempo de paro de los equipos de trabajo, etc.

Para ejecutar lo anterior se hace una división de tres grandes tipos de mantenimiento:

- a) Mantenimiento correctivo: se efectúa cuando las fallas han ocurrido; su proximidad es evidente.
- b) Mantenimiento preventivo: se efectúa para prever las fallas con base en parámetros de diseño y condiciones de trabajo supuestas.
- c) Mantenimiento predictivo: prevé las fallas con base en observaciones que indican tendencias.

Muchas personas consideran a los dos últimos como uno, ya que la línea que los separa es muy sutil. A continuación se enfatiza más en los 3 tipos de mantenimiento.

1.10.1.1. Mantenimiento preventivo

Cubre todo el mantenimiento programado que se realiza con el fin de anticiparse a la aparición de las fallas y prevenir la ocurrencia de éstas. Se conoce como Mantenimiento Preventivo directo o periódico por cuanto sus actividades están controladas por el tiempo. Se basa en la Confiabilidad de los Equipos sin considerar las peculiaridades de una instalación dada. Ejemplos: limpieza, lubricación, recambios programados.

La necesidad de trabajo o servicio en forma ininterrumpida y confiable obliga a ejercer una atención constante sobre el grupo de mantenimiento.

Tabla II. **Ventajas del mantenimiento preventivo.**

ASPECTO	VENTAJA
Seguridad	Las obras e instalaciones sujetas a mantenimiento preventivo operan en mejores condiciones de seguridad.
Vida útil	Una instalación tiene una vida útil mucho mayor que la que tendría con un sistema de mantenimiento correctivo.
Costo de Reparaciones	Es posible reducir el costo de reparaciones si se utiliza el mantenimiento preventivo. Ya que al prever las fallas nos ahorramos recursos no planificados.
Inventarios	También es posible reducir el costo de los inventarios empleando el sistema de mantenimiento preventivo.
Carga de trabajo	La carga de trabajo para el personal de mantenimiento preventivo es más uniforme que en un sistema de mantenimiento correctivo.
Aplicabilidad	Mientras más complejas sean las instalaciones y más confiabilidad se requiera, mayor será la necesidad del mantenimiento preventivo.

Fuente: **Internacional de Brochas, S.A.**

Fecha: mayo de 2009

Evidentemente, ningún sistema puede anticiparse a las fallas que avisan por algún medio o forma de predecir algún problema o desperfecto mecánico.

1.10.1.2. Mantenimiento Correctivo

Su principal característica es la corrección de las fallas a medida que éstas se presentan. Este tipo de mantenimiento es aplicado en ocasiones en las cuales es muy difícil determinar cuando alguna máquina, herramienta o proceso va a fallar.

Según su ocurrencia puede clasificarse en:

- a) Planificado
- b) No planificado

1.10.1.2.1. Planificado

Se sabe con anticipación qué es lo que debe hacerse, de modo que cuando se pare el equipo para efectuar la reparación, se disponga del personal, repuestos y documentos técnicos necesarios para realizarla correctamente.

Al igual que el no planificado, corrige la falla y actúa ante un hecho cierto. A diferencia del no planificado, en este método los trabajos pueden ser programados para ser realizados en un futuro normalmente próximo, y programamos la detención del equipo, pero antes de hacerlo, vamos acumulando tareas a realizar sobre el mismo y programamos su ejecución en dicha oportunidad, aprovechando para ejecutar toda tarea que no se podría hacer con el equipo en funcionamiento.

Lógicamente, se aprovecharán, horas en contra turno, períodos de baja demanda, fines de semana, períodos de vacaciones, etc.

Un ejemplo sería programar el cambio de cojinetes en una fresadora, el día domingo, para no afectar la producción.

1.10.1.2.2. No planificado

El correctivo no planificado, o de emergencia, deberá actuar lo más rápidamente posible con el objetivo de evitar costos y daños materiales y/o humanos mayores.

Debe efectuarse con urgencia ya sea por una avería imprevista a reparar lo más pronto posible o por una condición imperativa que hay que satisfacer (problemas de seguridad, de contaminación, de aplicación de normas legales, etc.).

Un ejemplo podría ser, la detección de la fuga de gas compromete a la Gerencia a tomar la decisión de reparar la pérdida de gas, actuando ante una emergencia (generalmente la detección de un gas combustible, implica la existencia de una concentración peligrosa en el aire ambiente, la cual es *explosiva*). Este sistema resulta aplicable en sistemas complejos, normalmente componentes electrónicos o en los que es imposible predecir las fallas y en los procesos que admiten ser interrumpidos en cualquier momento y durante cualquier tiempo, sin afectar la seguridad.

También para equipos que ya cuentan con cierta antigüedad. Tiene como inconvenientes, que la falla puede sobrevenir en cualquier momento, muchas veces estas fallas suceden en el momento menos oportuno, esto sucede ya que cuando se necesita mayor capacidad de producción se somete al equipo a un mayor esfuerzo y por ende este tiende a fallar con mayor facilidad.

Otro inconveniente de este sistema, es que debe invertirse en un inventario mínimo de seguridad importante, esto suele requerir una gestión de compra y entrega no compatible en tiempo, ya que en su mayoría los repuestos para equipos antiguos están descontinuados, partes importadas, desaparición del fabricante, etc.

Por último, con referencia al personal que ejecuta el servicio, no quedan dudas que debe ser altamente calificado y sobredimensionado en cantidad pues las fallas deben ser corregidas de inmediato. Generalmente se agrupa al personal en forma de cuadrillas.

1.10.1.3. Mantenimiento predictivo

Este mantenimiento consiste en el seguimiento del desgaste de una o más piezas o componente de equipos prioritarios a través de análisis de síntomas, o estimación hecha por evaluación estadística, tratando de extrapolar el comportamiento de esas piezas o componentes y determinar el punto exacto de cambio.

El mantenimiento predictivo basado en la confiabilidad o la forma sistemática de como preservar el rendimiento requerido basándose en las características físicas, la forma como se utiliza, especialmente de cómo puede fallar y evaluando sus consecuencias para así aplicar las tareas adecuadas de mantenimiento (preventivas o correctivas).

Detectar las fallas antes de que se desarrollen en una rotura u otras interferencias en producción. Está basado en inspecciones, medidas y control del nivel de condición de los equipos.

También conocido como Mantenimiento Predictivo, Preventivo Indirecto o Mantenimiento por Condición -CBM (*Condition Based Maintenance*, por sus siglas en inglés). A diferencia del Mantenimiento Preventivo Directo, que asume que los equipos e instalaciones siguen cierta clase de comportamiento estadístico, el Mantenimiento Predictivo verifica muy de cerca la operación de cada máquina operando en su entorno real. Sus beneficios son difíciles de cuantificar ya que no se dispone de métodos para la determinación de los

beneficios o del valor derivado de su aplicación. Por ello, muchas empresas usan sistemas informales basados en los costos evitados, indicándose que por cada unidad de dinero gastado en su empleo, se economizan 10 unidades de dinero en costos de mantenimiento.

En realidad, el mantenimiento predictivo permite decidir cuándo hacer el preventivo. En algunos casos, arrojan indicios evidentes de una futura falla, indicios que pueden advertirse simplemente. En otros casos, es posible advertir la tendencia a entrar en falla de un equipo y/o maquinaria mediante el monitoreo de condición, es decir, mediante la elección, medición y seguimiento, de algunos parámetros relevantes que representan el buen funcionamiento del equipo en análisis. Hay que aclarar que muchas veces, las fallas no están vinculadas con la edad del elemento o elementos analizados. En otras palabras, con este método, se trata de acompañar o seguir, la evolución de las futuras fallas.

Los aparatos e instrumentos que se utilizan son de naturaleza variada y pueden encontrarse incorporados en los equipos de control de procesos (automáticos), a través de equipos de captura de datos o mediante la operación manual de instrumental específico.

Actualmente, existen aparatos de medición sumamente precisos, que permiten analizar ruidos y vibraciones, aceites aislantes o espesores de chapa, mediante las aplicaciones de la electrónica en equipos de ultrasonidos, cromatografía líquida y gaseosa, etc.

1.10.2. Costos de producción:

Los costos de producción (también llamados costos de operación) son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento. En una compañía estándar, la diferencia entre el ingreso (por ventas y otras entradas) y el costo de producción indica el beneficio bruto.

Esto significa que el destino económico de una empresa está asociado con: el ingreso (por ej., los bienes vendidos en el mercado y el precio obtenido) y el costo de producción de los bienes vendidos. Mientras que el ingreso, particularmente el ingreso por ventas, está asociado al sector de comercialización de la empresa, el costo de producción está estrechamente relacionado con el sector tecnológico.

El costo de producción tiene dos características opuestas, que algunas veces no están bien entendidas en los países en vías de desarrollo. La primera es que para producir bienes se debe gastar; esto significa generar un costo. La segunda característica es que los costos deberían ser mantenidos tan bajos como sea posible y eliminados los innecesarios. Esto no significa el corte o la eliminación de los costos indiscriminadamente.

Por ejemplo, no tiene sentido que no se posea un programa correcto de mantenimiento de equipos, simplemente para evitar los costos de mantenimiento. Sería más recomendable tener un esquema de mantenimiento aceptable el cual, eliminaría, quizás, el 80-90% de los riesgos de roturas. Igualmente, no es aconsejable la compra de materias primas de calidad marginal para reducir el costo del producto. La acción correcta sería tener un esquema adecuado de compra de materia prima según los requerimientos del mercado y los costos.

Clasificación de los costos de producción

Costos variables (directos):

- Materia prima.
- Mano de obra directa.
- Mantenimiento
- Servicios.
- Suministros.

Costos fijos (indirectos):

- Depreciaciones
- Impuestos
- Seguros
- Financiación.
- Costos de Dirección y Administración.
- Costos de Ventas y Distribución

Los costos de producción pueden dividirse en dos grandes categorías: costos directos o variables, que son proporcionales a la producción, como materia prima, y los costos indirectos, también llamados fijos que son independientes de la producción, como los impuestos que paga el edificio.

1.10.3. Costos de mantenimiento:

En Internacional de Brochas los costos de mantenimientos tienen dos clasificaciones, estas son las siguientes:

- Costo en repuestos y enseres: correctivos y preventivos.
- Costo mano obra: del departamento de Mantenimiento.

1.10.4. Productividad.

Puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. En la fabricación esta sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados.

En términos de empleados es sinónimo de rendimiento. En un enfoque sistemático decimos que algo o alguien es productivo con una cantidad de recursos (Insumos) en un periodo de tiempo dado se obtiene el máximo de productos.

La productividad en las máquinas y equipos está dada como parte de sus características técnicas. No así con el recurso humano o los trabajadores. Deben de considerarse factores que influyen.

Además de la relación de cantidad producida por recursos utilizados, en la productividad entran a juego otros aspectos muy importantes como:

Calidad: La calidad es la velocidad a la cual los bienes y servicios se producen especialmente por unidad de labor o trabajo.

Productividad = Salida/ Entradas

DONDE:

Entradas: Mano de obra, materia prima, maquinaria, energía eléctrica, capital.

Salidas: Productos.

¿Cómo aumentar la productividad?

- Misma entrada, salida más grande
- Entrada más pequeña misma salida
- Incrementar salida disminuir entrada
- Incrementar salida más rápido que la entrada
- Disminuir la salida en forma menor que la entrada.

¿Cómo se mide la productividad?

Esta se define como la relación entre insumos y productos, en tanto que la eficiencia representa el costo por unidad de producto. Por ejemplo:

En el caso de los servicios de salud, la medida de productividad estaría dada por la relación existente entre el número de consultas otorgadas por hora/médico. En este caso se mediría a partir del costo por consulta, mismo que estaría integrado no solo por el tiempo dedicado por el médico a esa consulta, sino también por todos los demás insumos involucrados en ese evento particular, como pueden ser materiales de curación medicamentos empleados, tiempo de la enfermera, etc.

En las empresas que miden su productividad, la fórmula que se utiliza con más frecuencia es:

Productividad = (Número de unidades producidas) ÷ (Insumos empleados)

Donde:

Número de unidades producidas: Productos

Insumos empleados: mano de obra, materia prima, entre otros.

Este modelo se aplica muy bien a una empresa manufacturera, taller o que fabrique un conjunto homogéneo de productos. Sin embargo, muchas empresas manufacturan una gran variedad de productos. Estas últimas son heterogéneas tanto en valor como en volumen de producción a su complejidad tecnológica puede presentar grandes diferencias. En estas empresas la productividad global se mide basándose en un número definido de “centros de utilidades” que representan en forma adecuada la actividad real de la empresa.

La fórmula se convierte entonces en:

Productividad = (Producción A + prod. B + prod. N...) ÷ (Insumos empleados)

Donde:

Producción A: Producción en el centro A

Prod. B: producción en el centro B

Prod. N: producción en el centro N

Insumos empleados: Mano de obra, materia prima, entre otros.

Finalmente, otra forma de medir la productividad es en función del valor comercial de los productos.

Productividad = (Ventas netas de la empresa) ÷ (Salarios pagados)

Todas estas medidas son cuantitativas y no se considera en ellas el aspecto cualitativo de la producción (un producto debería ser bien hecho la primera vez y responder a las necesidades de la clientela). Todo costo adicional (reinicios, re fabricación, reemplazo reparación después de la venta) debería ser incluido en la medida de la productividad. Un producto también puede tener consecuencias benéficas o negativas en los demás productos de la empresa. Si el efecto de un producto es satisfactorio para el cliente, éste se verá inclinado a comprar otros productos de la misma marca; si el cliente ha quedado insatisfecho con un producto se verá inclinado a no volver a comprar otros productos de la misma marca.

El costo relacionado con la imagen de la empresa y la calidad debería estar incluido en la medida de la productividad

Con el fin de medir el progreso de la productividad, generalmente se emplea el Índice de productividad (P) como punto de comparación:

$$P= 100 \times (\text{Productividad Observada}) \div (\text{Estándar de Productividad})$$

La observada es la productividad medida (Estándar) durante un periodo definido (día, semana, Mes, año) en un sistema conocido (taller, empresa, sector económico, departamento, mano de obra, energía, país) El estándar es la productividad base o anterior que sirve de referencia.

Con lo anterior se observa que se puede obtener diferentes medidas de productividad, evaluar diferentes sistemas, departamentos, empresas, recursos como materias primas, energía, entre otros.

Pero lo más importante es ir definiendo la tendencia por medio del uso de índices de productividad a través del tiempo en nuestras empresas, realizar las correcciones necesarias con el fin de aumentar la eficiencia y ser más rentables.

Elementos importantes a considerar para aumentar la productividad de la empresa son el capital humano como la inversión realizada por la organización para capacitar y formar a sus miembros y el instructor de la población trabajadora que son los conocimientos y habilidades que guardan relación directa con los resultados del trabajo.

Factores internos y externos que afectan la productividad

Factores internos:

- Terrenos y edificios
- Materiales
- Energía: eléctrica, combustibles.
- Máquinas y equipo
- Recurso humano

Factores externos:

- Disponibilidad de materiales o materias primas.
- Mano de obra calificada
- Políticas estatales relativas a tributación y aranceles
- Infraestructura existente
- Disponibilidad de capital e intereses
- Medidas de ajuste aplicadas

2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.

2.1 Materias primas utilizadas para la fabricación de aplicadores de pintura:

El más importante componente de una brocha es el material. Entre los materiales más importantes se encuentra las cerdas (Filamentos que untan la pintura). Existen muchos tipos de materiales que se utilizan y cada una tiene sus características que pueden hacer al material bueno o malo para aplicaciones de pintura.

Figura 3. Principales partes de una Brocha.



Fuente: Internacional de Brochas, S.A.

Fecha: junio de 2009

2.1.1 Cerda:

Figura 4. Cerda utilizada en la fabricación de brochas.



Fuente: Internacional de Brochas, S.A.

Fecha: junio de 2009

Pelos de animales que generalmente son de cerdo. Las cerdas naturales son las mejores en la aplicación de pinturas a base de aceite, esmaltes, barnices y barnices con laca. Una brocha natural no debe ser utilizada con un terminado de látex o basada en agua. La cerda absorbe el agua como el cabello humano en la ducha, esta absorción resulta en que estas se hinche con lo cual pierde también su firmeza haciéndola inmanejable. También, el agua la reseca y después de varias aplicaciones esta tiende a romperse y quedarse en la pintura.

Figura 5. **Cerdo chino: Cerdo de origen chino**



Fuente: **Internacional de Brochas, S.A.**

Fecha: **junio de 2009**

Filamentos de nylon

Este material se popularizó en uso de brochas durante la Segunda Guerra Mundial, en una época cuando el suministro de productos de cerdos viniendo de Europa y Asia fue interrumpido. Durante el uso normal, el nylon es muy resistente al desgaste a causa de la abrasión. Sin embargo, este es sensible a las altas temperaturas y a la humedad. Bajo estas condiciones, se puede volver débil, colgante y difícil de controlar, especialmente cuando se hace una Línea de pintado.

Filamentos de poliéster

El poliéster se volvió popular en los años setenta. No dura tanto como el nylon pero más que la cerda natural y retiene bien su forma en todas las temperaturas y en condiciones húmedas.

Combinaciones de nylon / poliéster

La mezcla del nylon y poliéster combina la durabilidad del nylon y la conservación de forma del poliéster, esto provee una brocha muy útil que no solamente dura mas también pinta muy bien usando todos tipos de pintura.

Las combinaciones de nylon y poliéster se pueden encontrar normalmente en las brochas de más alta calidad.

Olefin

Este es un filamento sintético de precio más bajo, el cual se utiliza en las herramientas de promoción. El olefin es de aceptable calidad cuando se trabaja con gomas y adhesivos, La mayoría de las brochas que contienen olefin son planas, lo que dificulta obtener un descargo uniforme al pintar.

2.1.2. Madera.

La madera utilizada en la fabricación de aplicadores de pintura es una madera de pino blanco (figura 6, página 24).

Figura 6. Madera utilizada para la fabricación de cabos.



Fuente: **Internacional de Brochas, S.A.**

Fecha: junio de 2009

El mango de una brocha puede ser fabricada de madera, de plástico o de goma espuma. La madera es la mejor para la elaboración de cabos, ya que da un aspecto más estético y de mayor calidad, pero puede engañar. Un buen mango de madera está hecho de una madera muy fuerte la cual disminuye la hinchazón. La brocha y el mango están en contacto regularmente con líquidos tales como agua, solventes y lacas. Si la madera esta blanda, absorbe los líquidos y se hincha, lo que estira la juntura del ferrúl (lamina de la brocha). Cuando el mango se seca, se encoge, dejando un ferrúl sujetado menos firmemente. Eventualmente, la juntura se afloja, dejándola más difícil para trabajar.

Una manija de plástico de mejor calidad tiene una juntura muy lisa creada durante su fabricación. Un mango de menor calidad es más escabroso, lo que crea más cansancio.

2.1.3. Resina epóxica (Epóxico)

Resina sintética termoestable (figura 7, página 26), de gran tenacidad, resistente a los agentes químicos y de gran poder adherente. De secado relativamente rápido aproximadamente de dos hora.

El epóxico que se utiliza en las brochas viene en distintas potencias de reacción. Las mejores brochas tienen un nivel más fuerte y más durable de este, el cual mantiene los filamentos firmemente en su posición. Este componente tendrá que resistir los distintos solventes y sustancias químicas al cual será sujeto tanto en la aplicación como en la limpieza de la brocha. El epóxico está fabricado de manera que penetre por dentro de los filamentos y que se fije internamente de 1/16 pulgada del borde del ferrúl o lámina.

Figura 7. Recipientes de resina epóxica para la fabricación de brochas.



Fuente: **Internacional de Brochas, S.A.**

Fecha: junio de 2009

2.1.4. Lámina o ferrúl.

El ferrúl (figura 8, página 27) es la banda de metal que sujeta el material al cabo sea este de madera o plástico. Es un componente de la brocha muy importante, especialmente en las brochas de mayor calidad, como una herramienta profesional promete durar, el metal empleado debe ser resistente a todas las condiciones que se exponga gracias a los varios solventes. El mejor material para estos es el acero inoxidable, el cual es empleado en la “*Profesional Series*”. El cobre también es bueno tanto como el cobre amarillo y el níquel. Hay tres formas de sujetar el cabo al ferrúl, Clavar es la mejor tanto como las grapas, la tercera forma que es enganchar se emplea cuando los cabos son de plástico.

Figura 8. **Ferrúl de 3” de metal**



Fuente: **Internacional de Brochas, S.A.**

Fecha: junio de 2009

2.1.5. Felpa.

Diseño de felpas para rodillos.

Las felpas sintéticas son fabricadas con fibras usualmente de los filamentos siguientes:

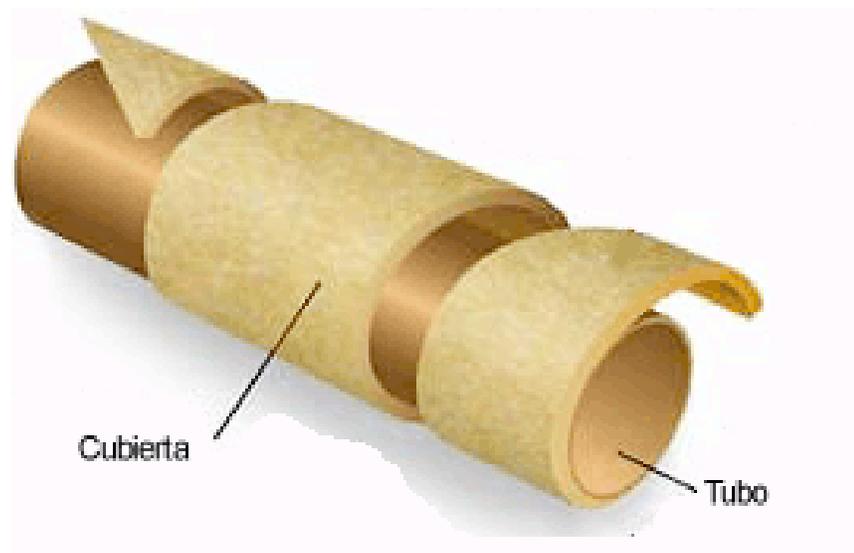
- polyester
- Polietilentereftalato (PET)
- Lana
- nylon
- acrílico

La mayoría de las felpas de poliéster se pueden usar con todas clases de pinturas, aceites y tintes de látex. Telas naturales fabricadas con pelo de camello, mezclas de poliéster y lana y piel natural de carnero también son disponibles para usar con pinturas, tintes y barnices a base de aceite.

Los Rodillos.

Los rodillos (figura 9, página 28) llegaron al mercado internacional en los años cuarenta y ahora ocupan un gran porcentaje del mercado de aplicadores mundial. Cada país o sociedad tiene sus propias costumbres en aplicadores. Por ejemplo. En la actualidad en México, el aplicador más popular es una brocha barata de 6 pulgadas. En Europa, el *SuperRoll* (rodillito de alto rendimiento) ocupa más de 60% de todo el mercado de aplicadores, y las brochas tienen el porcentaje más bajo. En España, Argentina, Chile y otros países de América del Sur, el rodillo más popular es un rodillo con mango (económico) completo hecho de solamente tela de lana. En los Estados Unidos, Canadá y México, casi el único estilo de rodillo disponible es de tela poliéster.

Figura 9. **Partes de un rodillo (felpa)**



Fuente: www.corex.ws

Fecha: junio de 2009

Rodillo para superficies extra rugosas

Este rodillo ofrece una lana de grosor extraordinario y de alta resistencia al soltar de pelos, La construcción fuerte asegura una vida prolongada para este rodillo al utilizarlo en superficies con un alto nivel de rugosidad.

Rodillo superficies rugosas

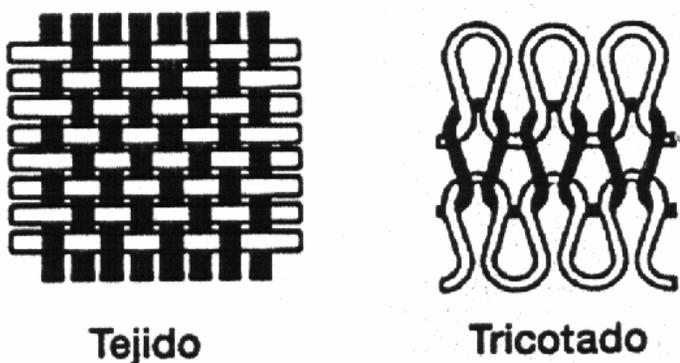
Lo mejor que se puede utilizar para pintar los ladrillos, el estuco (pasta de grano fino) y otros acabados ásperos. La lana absorbente retiene y carga mucha pintura para cubrir rápidamente grandes superficies.

Rodillo superficies lisas

Está diseñado para cualquier superficie, paredes o techos que sean muy rústicas. Suministra una cobertura suprema con pinturas a base agua o aceite.

Las telas.

Figura 10. Tipo de telas de una felpa



Fuente: <http://corex.ws/education/rolleredu.pdf>

Fecha: junio de 2009

La capacidad de pintar que posee una tela (figura 10, página 29) consiste, en qué clase de fibras es, como están distribuidas y qué tipo de tejido o tricotado es. La tela tiene que absorber la pintura en la base de sus fibras y

hacer la transferencia a la superficie al exprimir la pintura que carga. La felpa debe ser capaz de surgir y volver a su forma original, lista para absorber otra carga de pintura.

La calidad de la línea de pintado de un rodillo.

La calidad de la línea de pintado de un rodillo depende en tres factores importantes:

1. La calidad de las fibras.
2. Como está terminado el rodillo.
3. La destreza al pintar

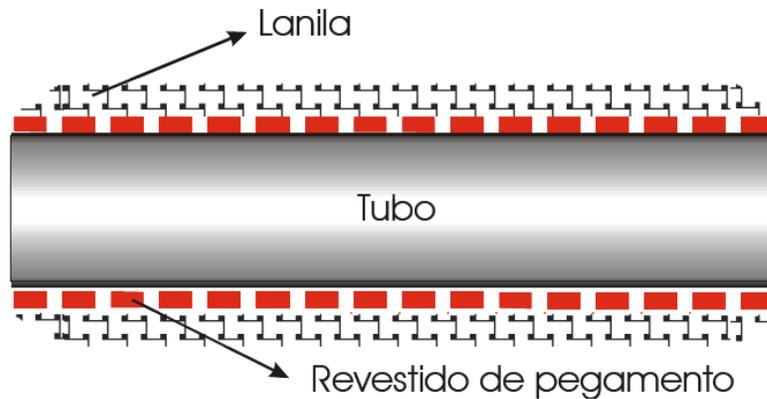
Si al rodillo le faltara una de estas tres, el rodillo va a sufrir y no va a pintar como debería ser. Cada punto, cada área tiene que ser excelente para obtener un rodillo superior.

Fibras sintéticas.

Es absolutamente esencial que el fabricante mezcle y junte diferentes fibras para mantener la elevación de la lana de la felpa. La composición de las fibras de las felpas debe ser cuidadosamente formulada para lograr la mejor aplicación al momento de pintar.

Todas las felpas tienen que ser acabadas o peinadas para alinear y esponjar las fibras.

Figura 11. **Fibras sintéticas**



Fuente: <http://corex.ws/education/rolleredu.pdf>

Fecha: junio de 2009

Por ser peinados, los pelos llegan a tener su máximo levantamiento y esto promueve bastante la empaquetadura y la resistencia de la felpa. El proceso de terminar el rodillo siempre incluye biselar los extremos; así se evita los traslapes en las superficies pintadas.

Tabla III. **Utilización fibra sintética.**

MATERIAL	VALOR	BASE DE PINTURA RECOMENDADA	ACABADO
Telas tricotadas	Bajo a mediano	Agua	Opaca hasta semi-brillosa
Telas tejidas	Bajo a mediano	Agua, aceite, esmalte	Opaca hasta brillante
Telas de mohair	Alto	Agua, aceite, esmalte	Alto brillo, barniz, laca y opacas
Telas de lana	Alto	Aceite	opacas

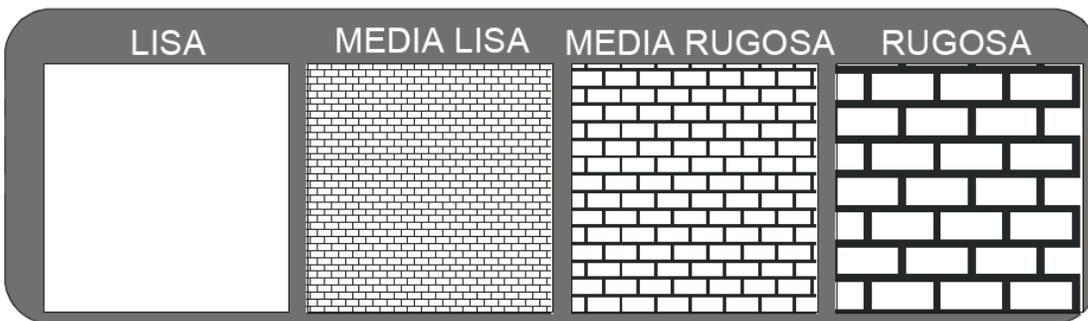
Fuente: <http://corex.ws/education/rolleredu.pdf>

Fecha: junio de 2009

Modelos de superficies típicas.

A continuación (figura 12, página 32) se muestra las superficies típicas que se utilizan para pintar.

Figura 12. Modelos de superficies típicas al pintar



Fuente: <http://corex.ws/education/rolleredu.pdf>

Fecha: junio de 2009

Las características importantes de los rodillos son:

- Versatilidad mejor que cualquier brocha.
- Mayor velocidad de aplicación respecto de una brocha.
- Facilidad de uso más que ningún otro aplicador.
- Calidad del acabado como *spray* o un aerosol.
- El rendimiento de una carga de pintura es alto, aproximadamente de un metro cuadrado.
- Aceptan extensiones telescópicas.
- Después del uso, no se necesita limpiar su rodillo. Simplemente golpee el alambrón del armazón al lado de la lata, para que el rodillo caiga sumergiéndose en la pintura, y al finalizar cierre la lata para volverla a usar la próxima vez que va a pintar.

- Un gran beneficio de los rodillos es que, después del uso de una brocha usted tiene que limpiarlos. En cambio con los rodillos, usted nunca necesita limpiarlos, solamente en el caso quiera cambiar el color de la pintura.

Altura de lanilla recomendada para distintas superficies.

Tabla IV: **Altura de lanilla recomendada para distintas superficies.**

CLASE DE SUPERFICIE	ALTURA DE LANILLA RECOMENDADA	ACABADO
Lisas-metal, yeso, tabla roca, etc.	1/8" hasta 3/8"	Brillosa y semi-brillosa
Media lisas-paredes techos, texturas de arena	3/8" hasta 1/2"	Opaca hasta semi-brillosa
Media rugosas-estuco, concreto ladrillos, techos texturizados.	1/2" hasta 3/4"	Opaca
Rugosas-estucos burdos, bloques de concreto, ladrillos rugosos, etc.	3/4" hasta 1 1/4"	Opaca

Fuente: <http://corex.ws/education/rolleredu.pdf>

Fecha: junio de 2009

2.1.6. Tubo.

Figura 13. **Tubo utilizado en la fabricación de rodillos.**



Fuente: **Internacional de Brochas, S.A.**

Fecha: **junio de 2009**

El tubo es de un material PVC (policloruro de vinilo), las características del PVC son las siguientes:

- Rango de temperatura de trabajo -15°C $+60^{\circ}\text{C}$.
- Resistencia, rigidez y dureza mecánicas elevadas.
- Buen aislante eléctrico.
- Elevada resistencia a sustancias químicas.
- Autoextingible.
- Impermeable a gases y líquidos.
- Mínima absorción de agua.
- Resistente a la acción de hongos, bacterias, insectos y roedores.

Las dimensiones del tubo para un rodillo son:

- Espesor capa: 1/16 pulgadas
- Diámetro interno: 1 ½ pulgadas
- Largo: 9 pulgadas

2.2. Departamento de producción y mantenimiento

Figura 14. Departamento de mantenimiento.

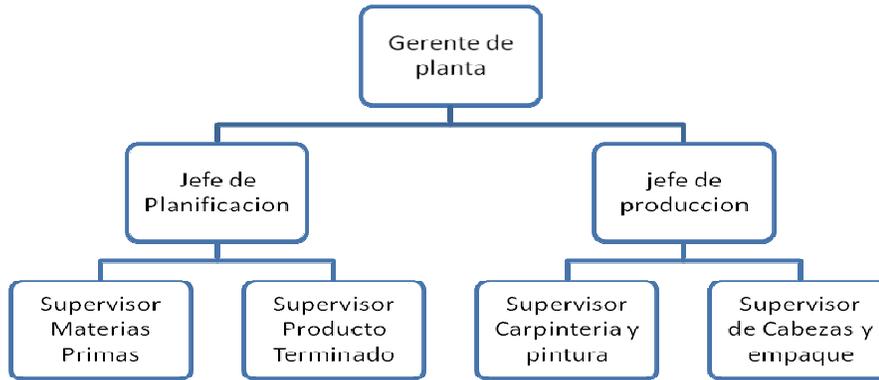


Fuente: **Internacional de Brochas, S.A.**

Fecha: **junio de 2009**

El departamento de producción tiene el siguiente organigrama:

Figura 15. **Organigrama planta Internacional de Brochas.**

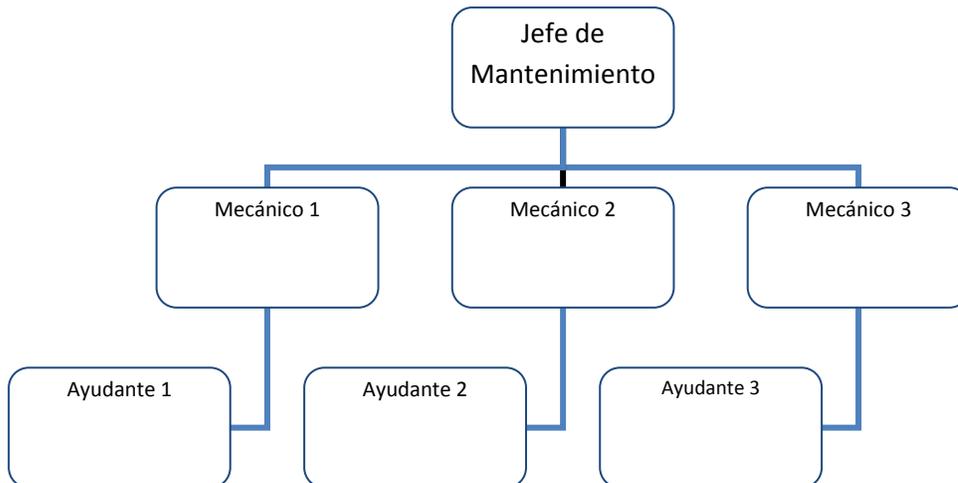


Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **junio de 2009**

Organigrama departamento de mantenimiento:

Figura 16. **Organigrama departamento mantenimiento.**



Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **junio de 2009**

2.3. Funciones del departamento de producción.

El departamento de producción de Internacional de Brochas se centra en las siguientes funciones para velar que se cumplan los objetivos propuestos:

- Ingeniería de producción.
- Análisis y control de fabricación o manufactura.
- Control de la producción y de los inventarios.
- Métodos del trabajo.
- Medición del trabajo.
- Higiene y seguridad industrial.
- Planeación y distribución de instalaciones.
- Control de Calidad.
- Administración de salarios.

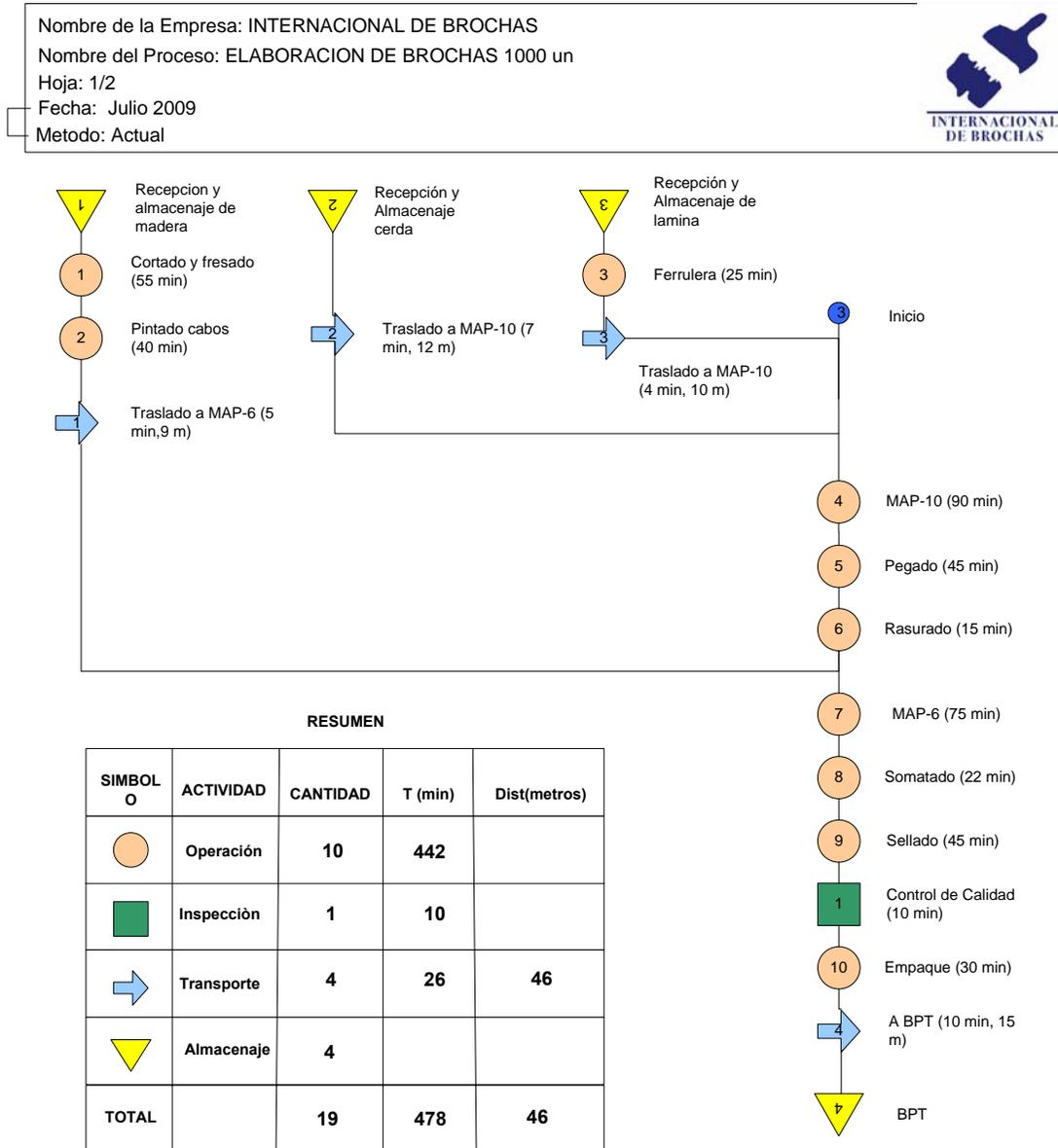
Internamente se debe de priorizar las funciones para centrarse en lo que tiene mayor importancia, velando por dedicar tiempo a todas ya que son muy importantes.

De hecho el orden anterior es el que se ejecuta actualmente en Internacional de Brochas, para dar prioridad a lo más importante.

2.4. Diagrama de procesos.

2.4.1. Flujograma de operaciones

Figura 17. Flujograma de operaciones.



Fuente: Internacional de Brochas.

Fecha: julio de 2009

2.4.2. Diagrama de recorrido.

El diagrama de recorrido es el que en la actualidad se está implementando.

Figura 18. **Diagrama de recorrido.**



Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **julio de 2009**

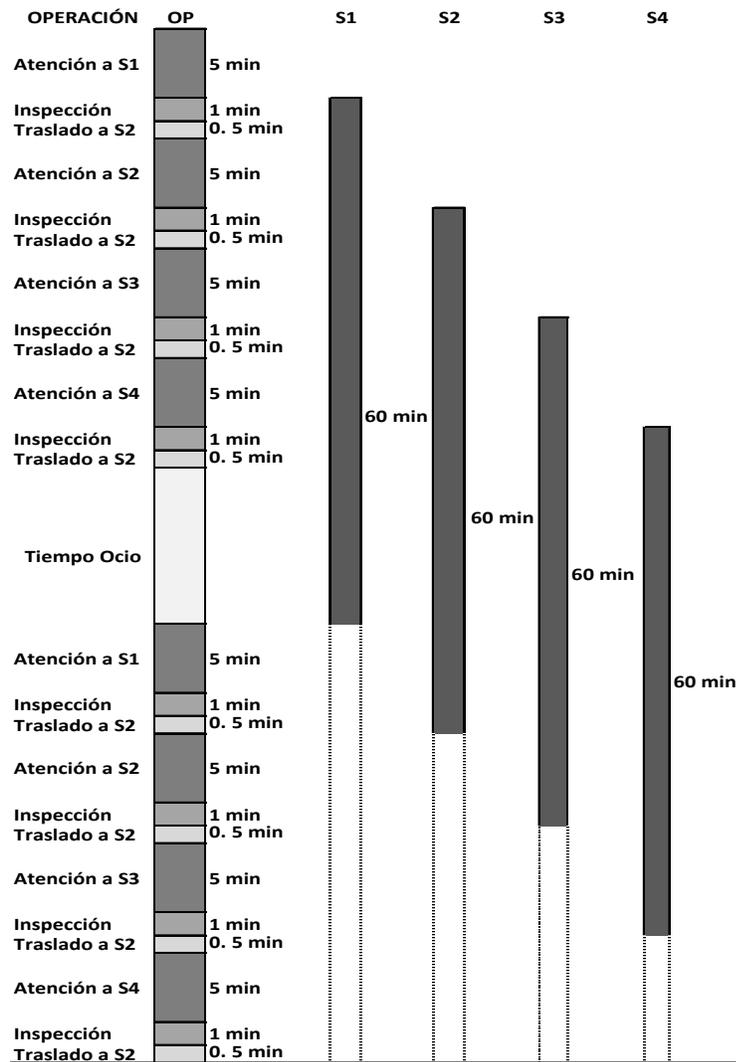
Escala: **1:1,000**

2.4.3. Diagrama hombre-máquina.

Se analizan los procesos críticos del proceso para la elaboración de aplicadores de pintura, estos son:

2.4.3.1. Máquinas fresadoras (Sibos):

Figura 19. Diagrama hombre-máquina Sibos.

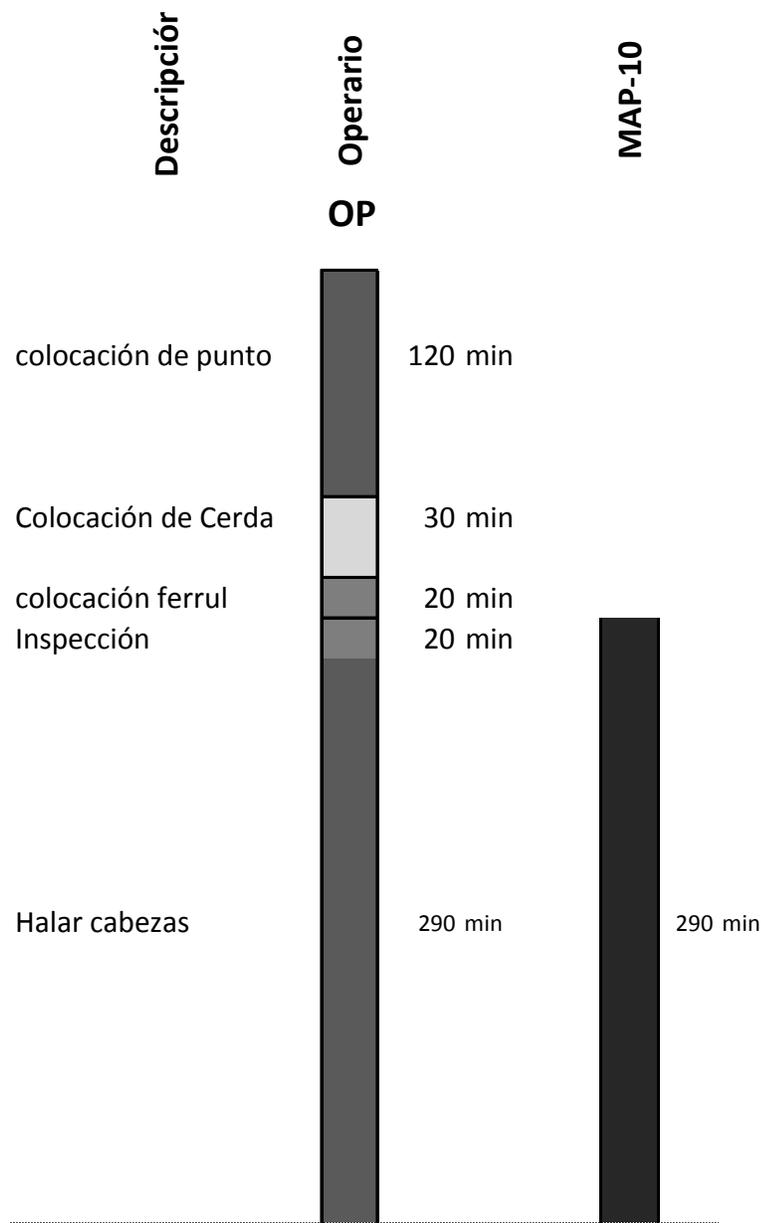


Fuente: Internacional de brochas.

Fecha: julio de 2009

2.4.3.2. Máquina Armadora de cabezas (Map-10).

Figura 20. Diagrama hombre-máquina Map-10.

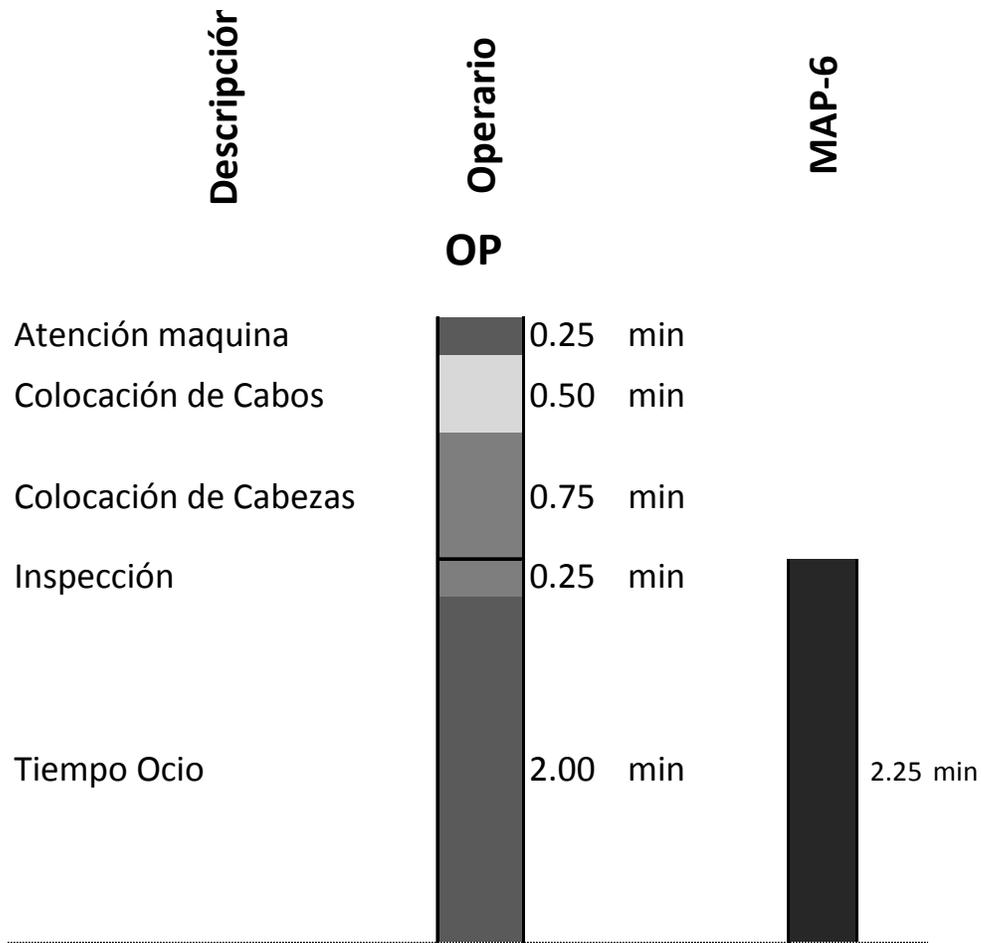


Fuente: Internacional de Brochas.

Fecha: julio de 2009

2.4.3.3. Máquina ensambladora de brochas (Map-6)

Figura 21. Diagrama hombre-máquina Map-6.



Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **julio de 2009**

Estos son los procesos donde intervienen en mayor parte el operario con la máquina.

2.5. Estudio de tiempos:

2.5.1. Determinación de cuellos de botella.

¿En qué consiste?

En una organización, consisten de diferentes actividades que disminuyen la velocidad de los procesos, incrementan los tiempos de espera y reducen la productividad, trayendo como consecuencia final el incremento en los costos.

Se debe de considerar a las organizaciones como un gran sistema en cadena donde cada eslabón es una actividad y, por consiguiente, los procesos de cualquier ámbito, sólo se mueven a la velocidad del paso del eslabón más lento. Precisamente este eslabón débil es el cuello de botella, y logrando que trabaje hasta el límite de su capacidad, se producirán mejoras significativas en las operaciones de toda la organización.

Estos pueden ser un individuo mal capacitado, un equipo o maquinaria con un plan de mantenimiento deficiente, una errónea política organizacional, etc.

En general, los cuellos de botella pueden ser de dos tipos: físicos y políticos. Los primeros tienen que ver con restricciones de mercado, de materiales, de capacidad operativa o productiva, y de logística. Mientras que los segundos pueden ser administrativos o de comportamiento.

En Internacional de Brochas se realizó un estudio de tiempos para determinar las operaciones más lentas y en ellas se encontraron las siguientes, por orden de prioridad.

- Fresado de cabos.
- Armado de cabezas.

2.6. Balance de líneas de procesos principales.

Lo que se debe de determinar primero, son las operaciones o líneas de producción que necesitan que se realice un estudio para efectuar un balance de líneas, el criterio a evaluar es cuáles son nuestras operaciones más lentas y/o cuellos de botellas, se determino que las aéreas donde se efectuara un balance de líneas son:

- Armado de cabezas manual
- Empaque de producto terminado

2.6.1. Armado de cabezas manual.

Figura 22. Línea de producción armado de cabezas.



Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **julio de 2009**

Tabla V: **Balance línea armado de cabezas manual**

OPERACIÓN	Tiempo estándar para realizar la operación (min)	Tiempo de espera según el operario más lento (min)	Tiempo estándar permitidos (min)
1) Pesado cerda	0.3	0.2	0.5
2) Colocar cerda en ferrúl	0.5	0	0.5
3) Colocar palitos	0.4	0.1	0.5
4) Halar cabeza	0.25	0.25	0.5
5) Inspección	0.3	0.2	0.5
TOTAL	1.75		2.5

Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **julio de 2009**

La eficiencia de esta línea se puede calcular como la razón de los minutos estándar reales totales entre los minutos estándar permitidos totales, es decir:

$$E = \Sigma ME \div \Sigma MP$$

$$E = 1.75 \div 2.5 = 70\%$$

El porcentaje de tiempo ocioso (%inactividad):

$$\% \text{ de inactividad} = 100 - E = 30\%$$

Donde:

E = eficiencia,

ME = minutos estándar por operación,

MP = minutos estándar permitidos por operación

El número de trabajadores necesarios para la tasa de producción requerida es igual a:

$$N = R \times \Sigma MP$$

Donde: N = número de operaciones necesarias en la línea,

R = tasa de producción deseada

Conclusión del análisis:

La tasa de inactividad es alta, esto reduce drásticamente la eficiencia, para reducir la tasa de inactividad se debe de capacitar al operario que en ese momento es el cuello de botella en la línea, en este caso es en la operación numero 2 colocar cerda al ferrúl, otro método sería colocar dos personas en esa área.

2.6.2. Empaque de producto terminado.

Figura 23. Área de empaque.



Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **julio de 2009**

Tabla VI: **Balance de línea empaque de producto terminado.**

OPERACIÓN	Minutos estándar para realizar la operación	Tiempo de espera según el operario más lento	Minutos estándar permitidos
1) Limpiar	0.038	0.021	0.059
2) Colocar bolsa	0.059	0.000	0.059
3) Colocar Tape	0.038	0.021	0.059
4) Empaque Inner y Máster	0.020	0.039	0.059
		0.081	0.059
TOTAL	0.155		0.236

Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **julio de 2009**

La eficiencia de esta línea se puede calcular como la razón de los minutos estándar reales totales entre los minutos estándar permitidos totales, es decir:

$$E = \Sigma ME \div \Sigma MP$$

$$E = 0.155 \div 0.236 = 65\%$$

El porcentaje de tiempo ocioso (%inactividad):

$$\% \text{ de inactividad} = 100 - E = 35\%$$

Donde: E = eficiencia,

ME = minutos estándar por operación,

MP = minutos estándar permitidos por operación

El número de trabajadores necesarios para la tasa de producción requerida es igual a:

$$N = R \times \sum MP$$

Donde:

N = número de operaciones necesarias en la línea,

R = tasa de producción deseada.

Conclusión del análisis:

La tasa de inactividad del área de empaque de producto terminado es aun más alta que el área de armado de cabezas manual, analizando se puede concluir que si se capacita al operario la eficiencia no aumentaría en gran medida, por ello es necesario colocar a dos personas para que realicen esta operación numero dos (colocar bolsa).

2.7. Funciones del departamento de mantenimiento por área de producción:

2.7.1. Área de carpintería.

El área de carpintería (figura 24, página 49) es donde tiene mayor intervención el departamento de mantenimiento, esto se debe al gran número de maquinaria destinada a la manufactura de mangos de madera. Entre las maquinas más importantes se encuentran.

Figura 24. **Área de carpintería.**



Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **julio de 2009**

2.7.1.1. Sibos:

Máquinas fresadoras de alta revolución (figura 25, página 50), potencia neumática, siendo el propósito de éstas es elaborar cabos de madera de la medida de 1 a 3 pulgadas estándar.

Es una de las máquinas más importantes en Internacional de Brochas, ya que el 80% del total de cabos son elaborados en ellas.

Figura 25. Máquina fresadora Sibó



Fuente: **Internacional de brochas.**

Fecha: **julio de 2009**

2.7.1.2. Rotativos:

Máquinas fresadoras de revoluciones medias (figura 26, página 51), potencia electro neumática, el propósito de estas es elaborar cabos de la medida de 4 a 6 pulgadas, se distinguen de las maquinas fresadoras Sibos ya que estas trabajan con un giro perpendicular al del eje giratorio y de ahí el nombre Rotativos.

Figura 26. **Máquina fresadora Rotativo**



Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **julio de 2009**

2.7.1.3. Hempel:

Máquina moldeadora de cabos, utiliza la potencia hidráulica, el propósito es elaborar cabos de ½ pulgada estándar.

Figura 27. **Máquina fresadora Hempel**



Fuente: **Internacional de Brochas**

Fecha: **julio de 2009**

2.7.1.4. Fed:

No es una fresadora, ya que básicamente lo que hace es golpear la madera hasta arrancar las porciones deseadas para iniciar a darle forma, esto lo consigue girando a altas revoluciones, su potencia es mecánica, elabora cabos 1 a 4 pulgadas Premium.

Figura 28. **Maquina fresadora Fed**



Fuente: **Internacional de Brochas**

Fecha: **julio de 2009**

2.7.2. Área de armado de cabezas.

Esta área es la segunda donde tiene mayor presencia el departamento de mantenimiento, ya que aquí se encuentra maquinaria de potencia Neumática, siendo las siguientes:

2.7.2.1. Map-10:

Máquina armadora de cabezas de brochas (figura 29, página 53), su función principal es introducir la cantidad necesaria de cerda en el ferrúl y crear la cámara de almacenamiento de pintura.

Figura 29. **Máquina armadora de cabezas Map-10**



Fuente: **Internacional de Brochas**

Fecha: **julio de 2009**

2.7.2.2. Map-6:

Maquina ensambladora de brochas, su función principal es introducir la cabeza al cabo de madera y colocarle los clavos de sujeción,

Figura 30. **Máquina ensambladora de bochas Map-6**



Fuente: **Internacional de Brochas**

Fecha: **julio de 2009**

2.7.2.3. Somatadoras:

Maquinas para sacudir, su función principal es quitar el exceso de cerdas sueltas en las brochas, para que no haya problema al momento de pintar.

Figura 31. Somatadora de brochas (sacudido exceso cerda)



Fuente: **Internacional de Brochas**

Fecha: **julio de 2009**

2.7.3 área de empaque.

En esta área sólo interviene el departamento de mantenimiento para servicios varios, tales como reparación de motor de faja de línea de empaque, verificación sistema de iluminación, etc.

2.7.4. Área de pintura.

El departamento de mantenimiento interviene en el área de pintura (figura 32, página 55) cuando las tómbolas fallan, las tómbolas son maquinas empleadas para lijar los cabos luego de colocarles la capa de laca o sellador.

Figura 32. Área de pintado de cabos de madera



Fuente: **Internacional de Brochas**

Fecha: **julio de 2009**

2.8. Control de la producción.

2.8.1. Pronósticos de ventas.

Las ventajas de realizar un buen pronóstico de ventas en Internacional de Brochas y en cualquier empresa es:

Apoyo a la toma de decisiones por parte de las Gerencias de Mercadeo, Ventas y Producción al proveerlos con información congruente y exacta, la cual se calcula utilizando modelos matemáticos de pronóstico, datos históricos del comportamiento de las ventas y el juicio de los ejecutivos representantes de cada departamento involucrado de la empresa.

Mayor seguridad en el manejo de la información relacionada con las ventas de la empresa.

Gran flexibilidad en la elaboración de pronósticos y para la creación y comparación de múltiples escenarios para efectos de análisis de ventas proyectadas.

Apoya las decisiones del departamento de Ventas de una manera eficaz y oportuna, al pronosticar los lineamientos de los productos y las demandas establecidos dentro del Plan Maestro de Producción.

Las técnicas generalmente aceptadas para la elaboración de pronósticos se dividen en cinco categorías: juicio ejecutivo, encuestas, análisis de series de tiempo, análisis de regresión y pruebas de mercado.

La elección del método o métodos dependerá de los costos involucrados, del propósito del pronóstico, de la confiabilidad y consistencia de los datos históricos de ventas, del tiempo disponible para hacer el pronóstico, del tipo de producto, de las características del mercado, de la disponibilidad de la información necesaria y de la pericia de los encargados de hacer el pronóstico. Lo usual es que las empresas combinen varias técnicas de pronóstico.

Juicio ejecutivo.

Se basa en la intuición de uno o más ejecutivos experimentados con relación a productos de demanda estable. Su inconveniente es que se basa solamente en el pasado y está influenciado por los hechos recientes.

Encuesta de pronóstico de los clientes

Útil para empresas que tengan pocos clientes. Se les pregunta qué tipo y cantidades de productos se proponen comprar durante un determinado período. Los clientes industriales tienden a dar los estimados. Estas encuestas reflejan las intenciones de compra, pero no las compras reales.

Encuesta de pronóstico de la fuerza de ventas

Los vendedores estiman las ventas esperadas en sus territorios para un determinado período. La sumatoria de los estimados individuales conforman el pronóstico de la Empresa o de la División. El inconveniente es la tendencia de los vendedores a hacer estimativos muy conservadores que les facilite la obtención futura de comisiones y bonos.

El método Delfos (Delphi)

Se contratan expertos que hacen pronósticos iniciales que la empresa promedia y les devuelve para refinar los estimados individuales. El procedimiento puede repetirse varias veces hasta cuando los expertos - trabajando por separado - lleguen a un consenso sobre los pronósticos. Es un método con un nivel de confianza alto.

Análisis de series de tiempo

Se utilizan los datos históricos de ventas de la empresa para descubrir tendencias de tipo estacional, cíclico y aleatorio o errático. Es un método efectivo para productos de demanda razonablemente estable. Por medio de los promedios móviles determinamos primero si hay presente un factor estacional.

Con un sistema de regresión lineal simple determinamos la línea de tendencia de los datos para establecer si hay presente un factor cíclico. El factor aleatorio estará presente si podemos atribuir un comportamiento errático a las ventas debido a acontecimientos aleatorios no recurrentes.

Análisis de regresión

Se trata de encontrar una relación entre las ventas históricas (variable dependiente) y una o más variables independientes, como población, ingreso per cápita o producto interno bruto (PIB). Este método puede ser útil cuando se

dispone de datos históricos que cubren amplios períodos de tiempo. Es ineficaz para pronosticar las ventas de nuevos productos.

Prueba de mercado

Se pone un producto a disposición de los compradores en uno o varios territorios de prueba. Luego se miden las compras y la respuesta del consumidor a diferentes mezclas de mercadeo. Con base en esta información se proyectan las ventas para unidades geográficas más grandes. Es útil para pronosticar las ventas de nuevos productos o las de productos existentes en nuevos territorios. Estas pruebas son costosas en tiempo y dinero, además alertan a la competencia.

En Internacional de Brochas se utiliza un método que en esencia contiene parte del método Juicio ejecutivo, encuesta a los clientes y encuestas por parte de la fuerza de venta.

Todos los datos recopilados se tabulan, luego de ello se analizan y se utilizan criterios tales como objetivos de ventas y juicios respecto a períodos pasados. Si el pronóstico se visualiza bajo, se eleva hasta conseguir el objetivo y se prioriza en un mayor esfuerzo por parte de la fuerza de ventas

En la tabla siguiente se ejemplifica un pronóstico de ventas para el año 2009.

Tabla VII: **Pronóstico de ventas, año 2009.**

Código											
	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
000300-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
000300-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
000300-15	-	-	-	25,200	-	-	25,200	-	-	-	-
000300-20	-	-	30,240	-	-	80,208	-	-	-	-	31,752
000300-25	32,400	-	-	-	32,400	-	-	34,020	-	-	-
000300-30	20,160	-	48,960	-	48,960	-	59,040	21,168	-	-	51,408
000300-40	20,592	39,600	26,064	44,928	32,688	26,064	32,832	21,622	41,580	27,367	27,367
000300-50	5,616	5,616	5,616	5,616	5,616	5,616	5,616	5,897	5,897	5,897	5,897
000300-60	-	1,728	-	-	-	-	-	-	-	1,814	-

Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **julio de 2009**

2.8.2. Planificación de la producción.

En este proceso se determina para cada período qué se va a producir, cuánto se va a producir, en qué orden o secuencia, cuánta materia prima es necesaria para esta producción, cuánto se debe ordenar y cuántos recursos serán utilizados.

Herramienta

La Planificación de la producción es parte de un proceso complejo que involucra la planificación a varios lapsos de tiempo. El proceso comienza con el estudio del largo plazo del mercado, que permite tomar decisiones estratégicas como la construcción de nuevas plantas. Este proceso a largo plazo se

materializa en planes anuales, conocidos como planificación agregada, una estimación de las capacidades de producción y las demandas esperadas mes a mes. Los planes agregados se convierten, finalmente, en programas detallados de producción, conocidos como Programas Maestros de Producción.

2.8.2.1. Planeación de la producción.

Es la función de la dirección de la empresa que sistematiza por anticipado los factores de mano de obra, materias primas, maquinaria y equipo, para realizar la fabricación que está determinada por anticipado, con relación:

- Utilidades que deseen lograr.
- Demanda del mercado.
- Capacidad y facilidades de la planta.
- Nuevos puestos de trabajo.

Es la actividad de decidir acerca de los medios que la empresa industrial necesitará para sus futuras operaciones manufactureras y para distribuir esos medios de tal suerte que se fabrique el producto deseado en las cantidades, al menor costo posible.

En concreto la planeación de la producción, tiene por finalidad vigilar que se logre lo siguiente:

- Disponer de materias primas y demás elementos de fabricación, en el momento oportuno y en el lugar requerido.
- Reducir en lo posible, los periodos muertos de la maquinaria y de los obreros.
- Asegurar que los obreros no trabajan en exceso, ni que estén inactivos.

Programación de la producción.

Actividad que consiste en la fijación de planes y horarios de la producción, de acuerdo a la prioridad de la operación por realizar, determinado así su inicio y fin, para lograr el nivel más eficiente. La función principal de la programación de la producción consiste en lograr un movimiento uniforme y rítmico de los productos a través de las etapas de producción.

Se inicia con la especificación de lo que debe hacerse, en función de la planeación de la producción. Incluye la carga de los productos a los centros de producción y el despacho de instrucciones pertinentes a la operación.

El programa de producción es afectado por:

Materiales

Para cumplir con las fechas comprometidas para su entrega.

Capacidad de producción de la maquinaria

Para tener una utilización adecuada de ellas, deben observarse las condiciones ambientales, especificaciones, calidad y cantidad de los materiales, la experiencia y capacidad de las operaciones en aquellas.

Sistemas de producción

Realizar un análisis para seleccionar el más adecuado, acorde con las necesidades de la empresa.

La función de la programación de producción tiene como finalidad la siguiente:

- Prever las pérdidas de tiempo o las sobrecargas entre los centros de producción.
- Utilizar el 100% de la mano de obra disponible.
- Cumplir con los plazos de entrega establecidos.

Existen diversos medios de programación de la producción, entre los que destacan los siguientes:

- Gráfica de Barras. Muestra las líneas de tendencia.
- Gráfica de *Gantt*. Se utiliza en la resolución de problemas relativamente pequeños y de poca complejidad.
- Camino Crítico. Se conoce también como teoría de redes, es un método matemático que permite una secuencia y utilización óptima de los recursos.
- *Pert- Cost*. Es una variación del camino crítico, en la cual además de tener como objetivo minimizar el tiempo, se desea lograr el máximo de calidad del trabajo y la reducción mínima de costos.

2.8.2.3. Control de producción.

Se refiere esencialmente a la cantidad de fabricación de artículos y vigilar que se haga como se planeó, es decir, el control se refiere a la verificación para que se cumpla con lo planeado, reduciendo a un mínimo las diferencias del plan original, por los resultados y práctica obtenidos.

Funciones del control de producción.

- Pronosticar la demanda del producto, indicando la cantidad en función del tiempo.
- Comprobar la demanda real, compararla con la planteada y corregir los planes si fuere necesario.
- Establecer volúmenes económicos de partidas de los artículos que se han de comprar o fabricar.
- Determinar las necesidades de producción y los niveles de existencias en determinados puntos de la dimensión del tiempo.
- Comprobar los niveles de existencias, comparándolas con los que se han previsto y revisar los planes de producción si fuere necesario.
- Elaborar programas detallados de producción y
- Planear la distribución de productos.

La planeación de la producción es una de las actividades fundamentales que se deben realizar, con el fin de obtener mejores resultados en esta área. Básicamente se refiere a determinar el número de unidades que se van a producir en un período de tiempo, con el objetivo de prever, en forma global, cuáles son las necesidades de mano de obra, materia prima, maquinaria y equipo, que se requieren para el cumplimiento del plan.

Aunque planear la producción se relaciona con actividades de las distintas áreas funcionales de la empresa, el punto de partida lo constituye el área de mercado o sea la estimación de ventas que la empresa proyecta realizar en un período de tiempo determinado.

Ventajas de planear la producción

Planear la producción trae muchas ventajas para la empresa. Algunas de ellas son:

- Se define el número de unidades a producir en un período.
- Se pueden calcular, en forma global, las necesidades de mano de obra, materia prima, maquinaria y equipo, con base en lo producido en períodos anteriores.
- Se planea el cumplimiento de los pedidos por las fechas estipuladas.
- Se pueden calcular las compras de materia prima teniendo como base las existencias de la materia prima necesaria para la producción estimada.
- Se pueden estimar los recursos económicos para financiar la producción.

Pasos a que se realizan para planear la producción en Internacional de Brochas.

a) Paso uno.

Se debe Definir el periodo para el cual va a ser planeada la producción. En internacional de Brochas se planifica mensualmente.

b) Paso dos.

Se debe calcular la producción requerida.

Conociendo la cantidad estimada de productos a vender, se define el número de unidades por producto a fabricar en el mes. Se toma en cuenta si se tienen existencia de ellos, como también el número de unidades que se acostumbra a tener en inventario (*stock* mínimo).

Se utiliza el siguiente formato para el cálculo de la cantidad total a producir.

Tabla VIII: Unidades a producir

	(+)	(+)	(-)	(-)	
CODIGO	UNIDADES ESTIMADAS EN VENTAS	UNIDADES EN INVENTARIO AL FINALIZAR EL PERIODO	PRODUCTO EN PROCESO	PRODUCTO TERMINADO	TOTAL UNIDADES A PRODUCIR
000300-10	2000	1000	400	1000	1600
000300-15	2500	500	450	300	2250
000300-20	1000	500	200	500	800
000300-25	2000	1000	400	1000	1600
000300-30	2500	500	450	300	2250
000300-40	1000	500	200	500	800
000300-50	2000	1000	400	1000	1600
000300-60	2500	500	450	300	2250

Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **julio de 2009**

c) Paso tres.

Se debe de calcular las necesidades de materia prima. A continuación se calculan las necesidades de materia prima para llevar a cabo la producción.

Se debe de utilizar el siguiente cuadro (Tabla IX, página 66):

Tabla IX: Formato requerimiento MP.

CODIGO	TOTAL UNIDADES A PRODUCIR	REQUERIMIENTO MP MES					
		CERDA	EPOXICO	MADERA	LAMINA	FELPA	EMPAQUE
000300-15	2250						
000300-20	800						
000300-25	1600						
000300-30	2250						
000300-40	800						
000300-50	1600						
000300-60	2250						

Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **julio de 2009**

d) Paso cuatro.

Cálculo de la necesidad de mano de obra, maquinaria, energía eléctrica y equipo. Se puede determinar, en forma global, con base en la experiencia de períodos pasados. O utilizando un sistema basado en tiempos estándares y eficiencias, lo que se determina es cuantas horas maquina y horas hombre se necesitan para producir una cantidad determinada de producto no importando cuantos códigos sean.

El siguiente cuadro (Tabla X, página 67) es el que se utiliza para el cálculo de horas hombre y horas máquinas en Internacional de Brochas.

Tabla X: **Formato cálculo horas máquina y horas hombre.**

CEE	Q	534	Q	-
CEE/HORA	Q	4.99	Q	6.35
PERSONAS		2		1
DIAS 8		9		0
HORAS-HOMBRE		107		0
BROCHAS				
CODIGO	CANTIDAD A PRODUCIR	MAP-10	MAP-6	
000300-05	10,008			
000300-10	-	0	0	
000300-15	-	0	0	
000300-20	-	0	0	
000300-25	-	0	0	
000300-30	-	0	0	
000300-40	50,112	107		
000300-50	7,200			
000300-60	-			

Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **julio de 2009**

DONDE:

CEE: costo de energía eléctrica.

En este cuadro lo que se calcula es el número de operarios, horas-hombre, horas-máquina y costo de energía eléctrica para producir una cantidad de unidades, el cálculo se logra utilizando las eficiencias reales de las máquinas y operarios de la planta.

2.8.3. Puntos críticos del proceso.

Los puntos críticos del proceso en Internacional de Brochas son los siguientes:

- Recepción de Cerda, epóxico y madera.
- Fresado de cabos de madera en sibos, rotativo y Fed.
- Armado de cabezas Map-10.

Estos puntos se determinaron en base a las observaciones meticulosas y constantes que dieron como resultados operaciones que si no son bien controladas y/o efectuadas ocasionas baja en la calidad del producto final o contratiempos en su elaboración.

En ellos hay que poner mucho énfasis, porque de ellos depende el buen funcionamiento productivo de la planta.

2.8.4. Eficiencia de maquinaria.

Las eficiencias reales de la maquinaria en internacional de brochas es la siguiente. La eficiencia de la maquinaria depende de la medida que se desea producir.

2.8.4.1. Fresadoras de cabos de madera.

Tabla XI: Eficiencias fresadoras área carpintería.

CODIGO	Requerimiento mes	FRESADORAS (unidades/hora)		
		SIBOS	ROTATIVOS	FED
1209	cabo std 1/2"	0	323	0
1210	cabo std 1"	966	0	0
1211	cabo std 1.5"	966	0	0
1212	cabo std 2"	966	0	0
1213	cabo std 2.5"	840	0	0
1214	cabo std 3"	840	0	0
1215	cabo std 4"	0	456	0
1216	cabo std 5"	0	456	0
1217	cabo std 6"	0	456	0
1224	Cabo pre 1"	0	0	171
1225	Cabo pre 1.5"	0	0	171
1226	Cabo pre 2"	0	0	171
1227	Cabo pre 2.5"	0	0	171
1228	Cabo pre 3"	0	0	171
1229	Cabo pre 4"	0	0	171
9102079	Paleta madera	0	0	0
9102070	Paleta madera	0	0	0
9102071	Paleta madera	0	0	0
9103106	Paleta madera	0	0	0

Fuente: Internacional de Brochas.

Fecha: julio de 2009

2.8.4.2. Armadora de cabezas automática.

Tabla XII: **Eficiencias armadora de cabezas automática.**

CODIGO	MAP-10 (un/hora)
000300-10	580
000300-15	580
000300-20	580
000300-25	580
000300-30	580
000300-40	468

Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **julio de 2009**

2.8.4.3. Ensambladora de brochas automática.

Tabla XIII: **Eficiencias ensambladora de cabezas automática.**

CODIGO	MAP-6 (un/hora)
000300-10	846
000300-15	846
000300-20	846
000300-25	846
000300-30	846
000300-40	0

Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **julio de 2009**

2.9. Costos de producción.

Toda empresa al producir incurre en costos. Estos están en el centro de las decisiones empresariales, ya que todo incremento en ellos normalmente significa una disminución de los beneficios de la empresa. De hecho, las empresas toman las decisiones sobre la producción y las ventas a la vista de los costos y los precios de venta de los bienes que lanzan al mercado. En Internacional de Brochas no es la excepción a esta regla.

2.9.1. Costo de materias primas.

Las materias primas que tiene más peso en el costo total son las siguientes con su respectivo porcentaje.

Tabla XIV: **Porcentaje del costo total por materia prima.**

MATERIA PRIMA	% PESO COSTO
Cerda natural china	50 %
Madera	20%
Epóxico	10%
Lamina	5%
Otros (empaque, pintura, etc.)	15%

Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **julio de 2009**

2.9.2. Costo de mano de obra.

Mano de Obra: Es el esfuerzo físico o mental empleados en la fabricación de un producto. Estos costos pueden dividirse en directos e indirectos, como sigue:

Mano de obra directa:

Es aquella directamente involucrada en la fabricación de un producto terminado que puede asociarse con éste con facilidad y que representa un

importante costo de mano de obra en la elaboración del producto. El trabajo de los operadores de una máquina en una empresa de manufactura se considera como costo directo.

Mano de Obra indirecta:

Es aquella involucrada en la fabricación de un producto que no se considera mano de obra directa. La mano de obra indirecta se incluye como parte de los costos indirectos de fabricación. El trabajo de un supervisor de planta es un ejemplo de este tipo de mano de obra (supervisor de producción).

2.9.3. Costo de energía eléctrica.

El costo actual de energía eléctrica de Internacional de Brochas es directamente proporcional al total de Kilowatt de potencia o Caballos de potencia que suma toda la maquinaria, equipo e iluminación. La tabla total de caballos de potencia es la siguiente:

Tabla XV: **Kilovatios por máquina en Internacional de Brochas. Carpintería.**

MÁQUINA	CANTIDAD	MOTOR (V)	POTENCIA (HP)	POTENCIA (KW)
Cepillo, motor # 1, 2	1	220	8.5	6.4
Sierra 1, 2 y 3	1	220	7.5	5.6
Sierra # 1,2	1	440	10	7.6
Sibo # 1,2,3 y 4	1	440	60	45.2
Rotativo # 1 , 2	1	440	15	11.3
Fed motor # 1,2	1	440	10	7.6
Ventolin <i>Weining</i>	1	440	10	7.5
Ventolin Sibó	1	440	30	22.5
Ventolin Fed	1	440	10	7.5

Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **agosto de 2009**

Tabla XV: **Kilovatios por máquina en Internacional de Brochas. Pintura**

MÁQUINA	CANTIDAD	MOTOR (V)	POTENCIA (HP)	POTENCIA (KW)
Tómbola # 1	1	110	1/2	0.4
Tómbola # 2	1	110	1 1/4	0.9
Tómbola # 3	1	220	1	0.8
Barreno # 1	1	220	1	0.8
Barreno # 2	1	110	1/2	0.4

Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **agosto de 2009**

Tabla XV: **Kilovatios por máquina en Internacional de Brochas. Empaque**

MÁQUINA	CANTIDAD	MOTOR (V)	POTENCIA (HP)	POTENCIA (KW)
Map 10, motor # 1,2	1	220	6.5	4
Pegadora, # 1,2,3	1	220	2	1.6
Map 6 Motor # 1,2,3	1	220	3	2.3
Somatadoras	1	440	8	6.1

Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **agosto de 2009**

Tabla XV: **Kilovatios por máquina en Internacional de Brochas. Ferrulera**

MÁQUINA	CANTIDAD	MOTOR (V)	POTENCIA (HP)	POTENCIA (KW)
Ferrulera, motor # 1	1	220	1/4	0.2
Ferrulera, motor # 2	1	220	2	1.5

Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **agosto de 2009**

Tabla XV: Kilovatios por máquina en Internacional de Brochas. Rodillos

MÁQUINA	CANTIDAD	MOTOR (V)	POTENCIA (HP)	POTENCIA (KW)
Enrolladora # 1	1	220	1 1/2	1.1
Enrolladora # 2	1	220	1	0.8
Enrolladora # 3	1	220	3/4	0.6
Enrolladora # 4	1	220	1/6	0.1
Cortadora # 1	1	220	1 1/9	0.8
Cortadora # 2	1	220	1 1/3	1
Biseladora # 1	1	220	1	0.8
Biseladora # 2	1	220	1/2	0.4

Fuente: Internacional de Brochas.

Fecha: agosto de 2009

Tabla XV: Kilovatios por máquina en Internacional de Brochas.
Mantenimiento.

MÁQUINA	CANTIDAD	MOTOR (V)	POTENCIA (HP)	POTENCIA (KW)
Compresor Inges	1	440	50	37.5
Compresor <i>Kaesser</i>	1	440	30	22.5
Secador Inges	1	220	2 3/5	2
Secador <i>Kaesser</i>	1	110	1	0.8
Esmeril # 1	1	110	1	0.8
Torno	1	220	3	2.3
Fresadora # 1	1	220	1 1/2	1.1
Soldadora	1	220	1	0.8

Fuente: Internacional de Brochas.

Fecha: agosto de 2009

Tabla XV: **Kilovatios por máquina en Internacional de Brochas.**
Administración.

MÁQUINA	CANTIDAD	MOTOR (V)	POTENCIA (HP)	POTENCIA (KW)
Lámparas planta peq.	36	110	2	1.5
Lámparas planta grandes	14	110	1 1/2	1.1

Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **agosto de 2009**

2.10. Costos de mantenimiento.

2.10.1. Costo de repuestos.

El costo total de repuestos en Internacional de Brochas está relacionado con la cantidad de producción en el mes, ya que las máquinas al estar más tiempo funcionando sufren más desgaste y fallas por fatiga.

Figura 33. **Inventario repuestos área de mantenimiento.**



Fuente: **Internacional de Brochas**

Fecha: **agosto de 2009**

Los precios de los repuestos actualizados al mes de julio, con su respectivo inventario mínimo son los siguientes, estos costos se clasifican por área y maquina.

Tabla XVI: **Costo de repuestos e inventario mínimo necesario por maquina**

Máquina: SIBOS

Descripción	Precio	Inventario mínimo
Cuchillas Tungsteno	Q 400.00	6
Bombas hidráulicas	Q 2,000.00	2
Discos para afilar cuchillas	Q 1,000.00	1
Masas porta cuchillas	Q 500.00	3
Cuchillas cobaltadas	Q 100.00	12
<i>Bobina</i>	Q 600.00	2
<i>Reguladores</i>	Q 200.00	2
Micro accionadores (limit Swish)I	Q 110.00	6
<i>Rodamientos 6010</i>	Q 50.00	6
<i>Rodamientos 6004</i>	Q 30.00	8
<i>Rodamientos 6005</i>	Q 50.00	8
Pistones y Válvulas Neumáticas	Q 250.00	4
Pistón neumático 30-50	Q 800.00	1
Racores (uniones mangueras)	Q 25.00	10
Unidades de Mantenimiento	Q 200.00	1
Prisioneros 1/4 X ½	Q 0.50	10
Transformadores	Q 200.00	1
Relay	Q 125.00	3
Timer	Q 130.00	2
Fusibles 2.5 Amp 250 V	Q 2.00	24
Fusibles 6 amp 250 V	Q 2.00	24
Retenedores	Q 120.00	4
Aceite Hidráulico	Q 71.00	10

Fuente: **Internacional de Brochas**

Fecha: **agosto de 2009**

Máquina: MAP-10

Descripción	Precio	Inventario mínimo
Diesel	Q 26.00	5
Metro de mangueras	Q 30.00	10
válvulas y Electroválvulas Neumáticos	Q 500.00	4
Pistones Neumáticos	Q 250.00	5
Reguladores Neumáticos	Q 95.00	2
<i>Sensores Neumáticos</i>	Q 600.00	2
<i>Vibradores Neumáticos</i>	Q 200.00	1
Potenciómetros (resistencias variables)	Q 100.00	1
<i>Cuchillas corta cartón</i>		

Fuente: **Internacional de Brochas**Fecha: **agosto de 2009****Maquina: ROTATIVOS**

Descripción	Precio	Inventario mínimo
Cuchillas de corte	Q 125.00	6
Rodamientos 6010	Q 150.00	2
Rodamientos 6011	Q 172.00	4
Faja A-58	Q 50.00	4

Fuente: **Internacional de Brochas**Fecha: **agosto de 2009**

Máquina: FED

Descripción	Precio	Inventario mínimo
Cuchillas de corte	Q 250.00	8
Contrapunto	Q 150.00	
Rodamientos 6201	Q 20.00	1
Rodamientos 2207	Q 50.00	2
Rodamientos 6007	Q 50.00	1
<i>Resorte según muestra</i>	Q 15.00	4

Fuente: **Internacional de Brochas**

Fecha: **agosto de 2009**

Máquina: MAP-6

Descripción	Precio	Inventario mínimo
Cuarto aceite 15W40	Q 20.50	1
Ertalon	Q 70.00	2
Faja A-39	Q 25.00	2
Sensores	Q 100.00	1
Kit de repuestos	Q 400.00	1

Fuente: **Internacional de Brochas**

Fecha: **agosto de 2009**

Máquina: PLANAS y RODOS

Descripción	Precio	Inventario mínimo
Chumaceras SY 511M	Q 300.00	1
Cojinetes Yar 207-104	Q 200.00	4
Cojinetes UC 211-200	Q 150.00	4
Fajas A36	Q 20.00	6
Faja A40	Q 20.00	6
<i>Lijas de faja grano 80 y 100</i>	Q 25.00	8
<i>Cuarto de Cemento de contacto</i>	Q 40.00	2

Fuente: **Internacional de Brochas**Fecha: **agosto de 2009****Máquina: PV5**

Descripción	Precio	Inventario mínimo
Piñones	Q 150.00	2
Cojinetes 6202	Q 37.00	2
Cojinetes NA 4900	Q 135.00	4
Cojinetes 6003	Q 40.00	4
Cojinetes 6001	Q 28.00	4
<i>Eslabones cadena</i>	Q 10.00	4
<i>Uniones de cadena</i>	Q 2.00	5
Lijas	Q 20.00	8
<i>Resortes según muestra</i>	Q 15.00	4

Fuente: **Internacional de Brochas**Fecha: **agosto de 2009**

Máquina: HEMPEL

Descripción	Precio	Inventario mínimo
Cuchillas	Q 75.00	3
Retenedores	Q 50.00	2

Fuente: **Internacional de Brochas**Fecha: **agosto de 2009****Máquina: SOMATADORAS**

Descripción	Precio	Inventario mínimo
Chumaceras	Q 125.00	1
Neopreno (verde)	Q 30.00	3
Pie Esponja Negra	Q 20.00	5
Faja S9310X =A29	Q 30.00	2
Faja B-40	Q 25.00	2

Fuente: **Internacional de Brochas**Fecha: **agosto de 2009****Máquina: PEGADORA**

Descripción	Precio	Inventario mínimo
Sello mecánico largo de 1/2	Q 50.00	2
Faja 345L	Q 25.00	1
Retenedores National 471466	Q 30.00	2
Mangueras R-3 ½	Q 8.00	3
<i>Manguera transparente</i>	Q 5.00	3
<i>Empaques de bomba para HS</i>	Q 30.00	2

Fuente: **Internacional de Brochas**Fecha: **agosto de 2009**

Máquina: SIERRAS

Descripción	Precio	Inventario mínimo
Cojinetes 6203	Q 40.00	2
Fajas A-42	Q 25.00	3
Afilado Sierras	Q 40.00	1

Fuente: **Internacional de Brochas**

Fecha: **agosto de 2009**

2.10.2. Costo de mano de obra.

En internacional de brochas se tienen setenta empleados de los cuales el 90% perciben el salario mínimo, siendo este actualmente Q 1,560.00 (actualizado a julio de 2009), se trabaja una jornada diurna que inicia a las siete de la mañana y termina a las cuatro de la tarde, pasado este horario se toma como tiempo extraordinario.

El costo de mano de obra se divide en ordinario y extraordinario.

En el área de mantenimiento se cuenta con un jefe de taller, tres mecánicos y un ayudante, el sueldo es el siguiente:

Puesto	Sueldo Base	Bonificación según Decreto 78-89
Jefe de Taller	Q 3,700.00	Q 250.00
Mecánicos	Q 2,100.00	Q 250.00
Ayudante	Q 1,560.00	Q 250.00

El tiempo extraordinario no es común ya que se controla para que las horas extras se reduzcan planificando la producción.

2.11. Seguridad industrial actual.

2.11.1. Actos inseguros.

Constituyen transgresiones a normas o procedimientos establecidos o sea que la conducta de un ser humano está siempre en función de las relaciones y condiciones de interacción de cada momento dado,

Dentro de los Actos Inseguros se involucran las transgresiones como:

- No cumplir normas de trabajo.
- No utilizar Elementos de Protección Personal.
- Interferir dispositivos de Seguridad.
- Realizar operaciones sin autorización o con autorización parcial.
- Emplear equipos inseguros o en forma peligrosa.
- Trabajar sobre equipos en movimiento o riesgosos.
- Mal uso de herramienta.
- Trabajar a velocidades inseguras.
- Adoptar posiciones ó posturas peligrosas.
- Falta de atención ó alerta.
- Distraer, molestar, insultar, reñir, sorprender.

2.11.2. Condiciones inseguras.

Son las instalaciones, equipos de trabajo, maquinaria y herramientas que no están en condiciones de ser usados y de realizar el trabajo para el cual fueron diseñadas o creadas y que ponen en riesgo de sufrir un accidente a la o las personas que las ocupan.

Ejemplos:

- Suciedad y desorden en el área de trabajo
- Cables energizados en mal estado (expuestos, rotos, pelados)
- Pasillos, escaleras y puertas obstruidas
- Pisos en malas condiciones
- Escaleras sin pasamanos
- Mala ventilación
- Herramientas sin guardas de protección
- Herramientas sin filo
- Herramientas rotas o deformadas
- Maquinaria sin anclaje adecuado
- Maquinaria sin paros de emergencia
- Cables sueltos

2.12. Regulaciones ambientales.

2.12.1. Polvo

Por el tipo de proceso de producción en el área de carpintería se genera polvo de madera, como se observa en la imagen 34.

Figura 34. Polvo generado en área de carpintería.



Fuente: **Internacional de Brochas**

Fecha: **agosto de 2009**

Exposición a polvo de aserrín

¿Qué es el polvo de aserrín?

El polvo de aserrín contiene partículas minúsculas de madera producidas durante el proceso y manejo de la madera en los cepillos, sierras, fresadoras y lijadoras.

Peligros a la salud.

La exposición al polvo de aserrín puede causar problemas de salud. Los efectos nocivos asociados con la exposición al polvo de aserrín incluyen dermatitis y/o efectos alérgicos al sistema respiratorio. Cuando un trabajador resulta sensibilizado al polvo de aserrín, puede sufrir una reacción alérgica después de exposiciones repetidas. Otros efectos a la salud del polvo de aserrín son irritación de los ojos, asma, sequedad y obstrucción nasal, y dolor de cabeza frecuente. Las sustancias químicas naturales de la madera que aparentan estar asociadas con las reacciones alérgicas se encuentran en el interior del árbol o sea el corazón de la madera.

La madera también puede contener contaminantes biológicos o químicos. Los contaminantes biológicos incluyen moho y hongos, que a menudo crecen sobre la corteza de los árboles. También es posible que la madera haya sido tratada con sustancias químicas para ayudar a su preservación. Los preservativos comunes para madera son arsénico, cromo, cobre y creosota. Al procesarse la madera se pueden generar polvos de aserrín que contengan los preservativos químicos, lo cual complica los efectos potenciales a la salud.

Peligros de seguridad.

La concentración de partículas pequeñas de polvo en el aire puede formar una mezcla que explota si se incendia. Este tipo de situación puede ocurrir en los equipos de recolección de polvo.

Este tipo de polvo también arde fácilmente si se incendia. Un motor sobrecalentado o una chispa pueden iniciar un incendio de polvo. Este material depositado sobre el piso puede causar resbalones o tropezones. La visión puede resultar afectada por el polvo generado durante el procesamiento de la madera. La Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA por sus siglas en inglés) clasifica el polvo de aserrín como una sustancia química peligrosa y está sujeta a la Norma de Comunicación de Peligros.

Reglamentación.

Hasta 1985, el polvo de aserrín estaba regulado por la OSHA bajo la Norma de Polvos Irritantes. La investigación nos ha enseñado que el polvo de aserrín no es sólo polvo. Los polvos de los diferentes tipos de madera tienen diferentes efectos sobre los trabajadores. Las maderas duras y las blandas tienen diferentes niveles de Límite Permisible de Exposición al polvo en suspensión en el aire. Las maderas duras, tales como el haya y el roble, están listadas con peligros a la salud más graves que los de las maderas blandas. El cedro rojo occidental (*Western Red Cedar*) está en una categoría aparte por ser una especie de madera alérgica.

Prácticas seguras de trabajo.

Algunos métodos posibles para reducir y/o minimizar los niveles del polvo de aserrín son:

- Buen aseo.
- No se debe usar aire comprimido para limpiar las superficies de trabajo (barra o use aspiradora para recolectar el polvo).
- Si es posible, use un ventilador de extracción local para capturar y eliminar el polvo de los equipos de trabajo en madera.
- Asegúrese de que los equipos de control del polvo estén debidamente mantenidos.
- Use métodos húmedos donde sea apropiado para minimizar la generación de polvo.

2.12.2. Ruido.

La determinación de la tolerancia al ruido dependerá, naturalmente, de la definición que hayamos dado al ruido. La tolerancia al ruido se ha definido mayoritariamente a partir de parámetros cuantitativos, que tienen que ver con la intensidad de un sonido o el nivel de presión sonora (umbral de dolor a 120 dB).

Paralelamente deben considerarse los tiempos de exposición. El nivel de presión sonora no alcanza por sí solo, sino que distintos niveles de presión sonora tienen distintos tiempos de tolerancia antes de producir daños muchas veces irreparables. Cada vez que se duplica la intensidad (aumento de 3 dB) se debe dividir por dos el tiempo de exposición tolerable.

Tabla XVII: **Tolerancia a la exposición de ruido.**

cantidad de dB	Tolerancia Máxima continua
85 dB	8 horas
88 dB	4 horas
91 dB	2 horas
94 dB	1 hora
97 dB	30 minutos
100 dB	15 minutos
103 dB	7.5 minutos
106 dB	3.75 minutos

Fuente: <http://www.eumus.edu.uy/docentes/maggiolo/acuapu/ing.html>

Fecha: agosto de 2009

Las herramientas utilizadas en Internacional de brochas para disminuir los problemas causados por la exposición a altos niveles de ruido, son los siguientes:

Tapones:

Protectores (figura 35, página 88) que se introducen en el canal auditivo o en la cavidad de la oreja, bloqueando su entrada. En algunos casos pueden tener un cordón interconector o un arnés. No son recomendables aquellos que provoquen excesiva presión local. Los hay de un solo uso y reutilizables.

Figura 35: **Tapones auditivos utilizados en Internacional de brochas.**



Fuente:<http://www.segurancaetrabalho.com>

Fecha: agosto de 2009

Orejas:

Casquetes que cubren las orejas y se adaptan a la cabeza por medio de almohadillas blandas (re llenas de espuma plástica o líquido). El material que forra los casquetes debe ser capaz de absorber el sonido. Poseen además una banda de presión o arnés (de plástico o metal) uniéndolos entre sí y en muchos casos una cinta flexible que sujetará los casquetes si es necesario llevar el arnés en la nuca o barbilla.

Figura 36: **Orejas utilizadas en Internacional de brochas.**



Fuente:<http://www.segurancaetrabalho.com>

Fecha: agosto de 2009

En internacional de brochas se emplean orejeras de protección auditivas en el área de carpintería y en cualquier lugar donde estén expuestos a nivel de ruido que dañen al sistema de audición.

Figura 37. Implementes de seguridad auditiva.



Fuente: **Internacional de brochas**

Fecha: **agosto de 2009**

2.12.3. Impacto al medio ambiente.

La evaluación y estudio del Impacto Ambiental (EIA) se puede definir como un conjunto de técnicas que buscan como propósito fundamental un manejo de los asuntos humanos de forma que sea posible un sistema de vida en armonía con la naturaleza.

La gestión de impacto ambiental pretende reducir al mínimo nuestras intrusionas en los diversos ecosistemas, elevar al máximo las posibilidades de supervivencia de todas las formas de vida, por muy pequeñas e insignificantes que resulten desde nuestro punto de vista, y no por una especie de magnanimidad por las criaturas más débiles, sino por verdadera humildad intelectual, por reconocer que no sabemos realmente lo que la pérdida de cualquier especie viviente puede significar para el equilibrio biológico.

Es posible decir que la gestión del medio ambiente tiene dos áreas de aplicación básicas

- Un área preventiva: las Evaluaciones de Impacto Ambiental constituyen una herramienta eficaz.
- Un área correctiva: las Auditorías Ambientales conforman la metodología de análisis y acción para subsanar los problemas existentes.

En Internacional de Brochas se vela por cumplir con los procedimientos para no contribuir al deterioro del medio ambiente. Tales como:

Drenajes adecuados

Se tiene un control estricto en las fosas sépticas, ya que periódicamente se drenan utilizando métodos especiales, estos son contratando cisternas para el tratamiento de las aguas servidas.

Niveles adecuados de ruido

Periódicamente se toman mediciones al ambiente laboral para determinar si las emisiones de ruido están en la escala aceptables y estas no afectan el medio ambiente.

Control de partículas volátiles

Se tienen mecanismos llamados extractores de polvo, estos ayudan a eliminar las partículas volátiles en el ambiente de trabajo, para aumentar el bienestar laboral.

En anexos se puede ver los procedimientos para poder realizar un estudio de impacto al medio ambiente adecuado.

3. PROPUESTA A IMPLANTAR

3.1. Programa de mantenimiento propuesto

3.1.1. Preventivo:

Se desea implantar un plan de mantenimiento preventivo, esto se hace para reducir en un buen porcentaje el mantenimiento correctivo en la planta:

Este plan se implementara cronológicamente (tabla XVIII).

Tabla XVIII: **Mantenimiento preventivo diario y semanal.**

MÁQUINA	DIARIO			SEMANAL		
	OPERACIÓN	RESPONSABLE	DURACIÓN	OPERACIÓN	RESPONSABLE	DURACION
MAP-10	Limpieza y lubricación general.	Operario	15 min	Lubricación de vástagos, cilindros y cadena.	Operador	10 min
MAP-6	Limpieza y lubricación general.	Operador	15 min	Lubricación de vástagos y cilindros	Operador	10 min
SIERRAS	Limpieza general	Operador	20 min	Limpiar los dientes de la sierra con el liquido recomendado	Operador	10 min
SIBOS	Limpieza y lubricación de pistones y correderas		20 min	Revisión de mangueras y manifurs	Manto	20 min/ maquina sin pararlas

ROTATIVOS	Limpieza general de máquina, lubricación exterior, chequeo de motores, limpiar ventilador, revisión de filos de cuchillas y posibles astilladuras.	Operador	10 min	revisión del sistema eléctrico .y limpieza , revisión de fajas, engrasado de cojinetes de motor y chumaceras, revisión de nivel de aceite caja reductora, lubricación de levas, afilado de cuchillas según su uso	Manto	1 hora/sibo
FED	Limpieza y lubricación de correderas y tolvas	Operador	10 min	Revisión de engranajes y levas, afilado de cuchillas dependiendo de la madera	Manto	8 hrs

Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **agosto de 2009**

Tabla XIX: **Mantenimiento preventivo mensual y trimestral.**

MÁQUINA	MENSUAL			TRIMESTRAL		
	OPERACIÓN	RESPONSABLE	DURACIÓN	OPERACIÓN	RESPONSABLE	DURACION
MAP-10	Limpieza del sistema eléctrico, cambio de aceite, limpieza general de cadena, revisión completa de pistones, verificación de vástagos y cilindros.	Manto	8 horas	Limpieza de electroválvulas, limpieza unidad de mantenimiento, revisión del motor y variación de velocidades, revisión de la caja reductora.	Manto	8 horas
MAP-6	Limpieza del sistema eléctrico, limpieza de cilindros, limpieza de correderas, corrección de pistones y correderas en mal estado.	Manto	8 horas	Limpieza de electroválvulas, revisión y corrección de fugas, revisión de clavado.	Manto	8 horas
SIERRAS						
SIBOS	Relleno de aceite	Manto	30 min / máquina			
FED	Revisión de las levas cadenas y esprockets	Manto	2 hrs			

Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **agosto de 2009**

Tabla XX: **Mantenimiento preventivo mensual y trimestral.**

MÁQUINA	SEMESTRAL			ANUAL		
	OPERACIÓN	RESPONSABLE	DURACIÓN	OPERACIÓN	RESPONSABLE	DURACION
MAP-10				Revisión completa de la máquina,	Manto	2 días
MAP-6				Revisión completa de la maquina,	Manto	2 días
SIERRAS				Revisión completa de la maquina y hacerle todos los ajustes	Manto	1 día/sierra
SIBOS	Cambio de aceite en el tanque	Manto	2 horas/sibo	Desarmarla y hacerle las reparaciones correspondientes	Manto	2 días/sibo
ROTATIVOS	Revisión completa de la maquina desarmarla y hacer todas las reparaciones.	Manto	2 días/rot			
FED				Desarmar la maquina y hacerle las reparaciones	Manto	2 días

Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **agosto de 2009**

3.1.2. Correctivo

Para trabajar el mantenimiento correctivo se tendrá un programa para determinar el inventario mínimo para posibles averías, este programa se tendrá que estar actualizando con las entradas y salidas de repuestos y enseres del taller para tener una información real del inventario de taller.

El programa propuesto es el siguiente (tabla XXI):

Tabla XXI: **Entradas y salidas de repuestos mantenimiento correctivo planificado.**

REPUESTOS	STOCK MÍNIMO	EXISTENCIA AL DÍA	SALIDAS/FECHA				ENTRADAS/FECHA				pedir (unidades)
			1	2	5		3				
Repuesto 1	10	5									5
			05-jun	08-jun	12-jun		10-jun				0
Repuesto 2	4	4									0
											0
Repuesto 3	6	3	2	4			3				3
			05-jun	18-jun	22-jun		10-jun				0
Repuesto 4	8	4	3	2	5		6				4
			03-jun	08-jun	12-jun		10-jun				0

Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **agosto de 2009**

El responsable de actualizar este formato es el jefe de taller. Con la información que proporciona este programa se podrá saber que cantidades pedir de repuestos mensualmente.

3.2. Área de producción.

3.2.1 controles puntos críticos del proceso

Se realizara un control en los puntos críticos del proceso para garantizar el buen funcionamiento de todas las líneas de producción.

Para efectuar estos controles se propone llevar una inspección diaria de todas las unidades no conformes en las diferentes áreas del proceso y determinar donde hay mayores inconformidades. Se propone utilizar la siguiente tabla (Tabla XXII)

Tabla XXII: **Control puntos críticos del proceso.**

FECHA	AREA	MAQUINA	UNIDADES NO CONFORMES

Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **agosto de 2009**

3.2.2. Reducción de desperdicios

3.2.2.1. Reutilización de madera de desperdicio.

Para ayudar a disminuir los costos de producción se estudia la factibilidad de reutilizar la madera de desperdicio, esto se hará con ayuda de pruebas de rendimiento a la madera con una calidad estándar, Premium y madera de desperdicio

Primero iniciaremos definiendo a que le llamaremos madera de desperdicio (Figura 38).

Figura 38. Madera de desperdicio



Fuente: **Internacional de Brochas**

Fecha: **agosto de 2009**

Esta madera es llamada de esa manera ya que en procesos como por ejemplo de fabricación de tarimas no ha cumplido con los estándares necesarios de calidad. Entonces se compra y se clasifica para la fabricación de medidas pequeñas de cabos.

Este proceso requiere horas hombre extras, relativo a trabajar madera de calidad estándar o Premium ya que se requiere mayor dedicación para su clasificación.

A continuación se tabula el análisis de beneficio-costo (tabla XXIII) de los tres tipos de madera para determinar el grado de utilización que dejaría a la empresa si se llega a tomar la decisión de meterla en una línea de producción.

Tabla XXIII: Análisis de rendimiento madera de desperdicio versus madera estándar (tablas) y madera Premium (tabletas).

costos	madera desperdicio	Tablas	Tabletas
Consumo promedio pies tablares por día.	2857.14	1250.00	986.84
Costo pie tablar	Q 0.50	Q 5.75	Q 11.00
costo madera/día	Q 1,428.57	Q 7,187.50	Q10,855.26
% desperdicio	65%	20%	5%
CMOD escoger y cepillo día	Q 1,171.17	Q 260.26	Q (199.00)
CEE/día cepillo	Q 324.00	Q 162.00	Q -
Eficiencia respecto tablas	52%	100%	120%
costo total modificable	Q 4,824.17	Q 9,131.71	Q11,189.08
% ahorro respecto tablas	47%	0%	-23%
índice de oportunidad	0.408	0.500	0.486

Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **agosto de 2009**

El índice de oportunidad nos ayuda a tomar la decisión, si este aumenta la oportunidad de producción y ahorro crece.

Ventajas de utilizar madera de desperdicio:

- Costo de materia prima bajo.
- Se puede realizar un canje por pintura.

Desventajas de utilizar madera de desperdicio:

- Disminución de capacidad de producción de cabos en carpintería.
- Costo de mano de obra alto.
- Baja eficiencia de maquinaria.
- Baja calidad de madera.

3.2.2.2. Reciclado de cerda (filamento)

Figura 39. Reciclado de cerda natural.



Fuente: **Internacional de Brochas**

Fecha: **agosto de 2009**

En el proceso de armado de cabeza se tiene un desperdicio de cerda (pelo de cerdo) normal, este desperdicio se puede reducir pero nunca llegar a cero ya que por el tipo de proceso seria imposible no botar pelos al insertarla en el ferrúl.

Por ello se propone un método para el reciclado de cerda ya que la cerda constituye el 50 % del costo total de una brocha.

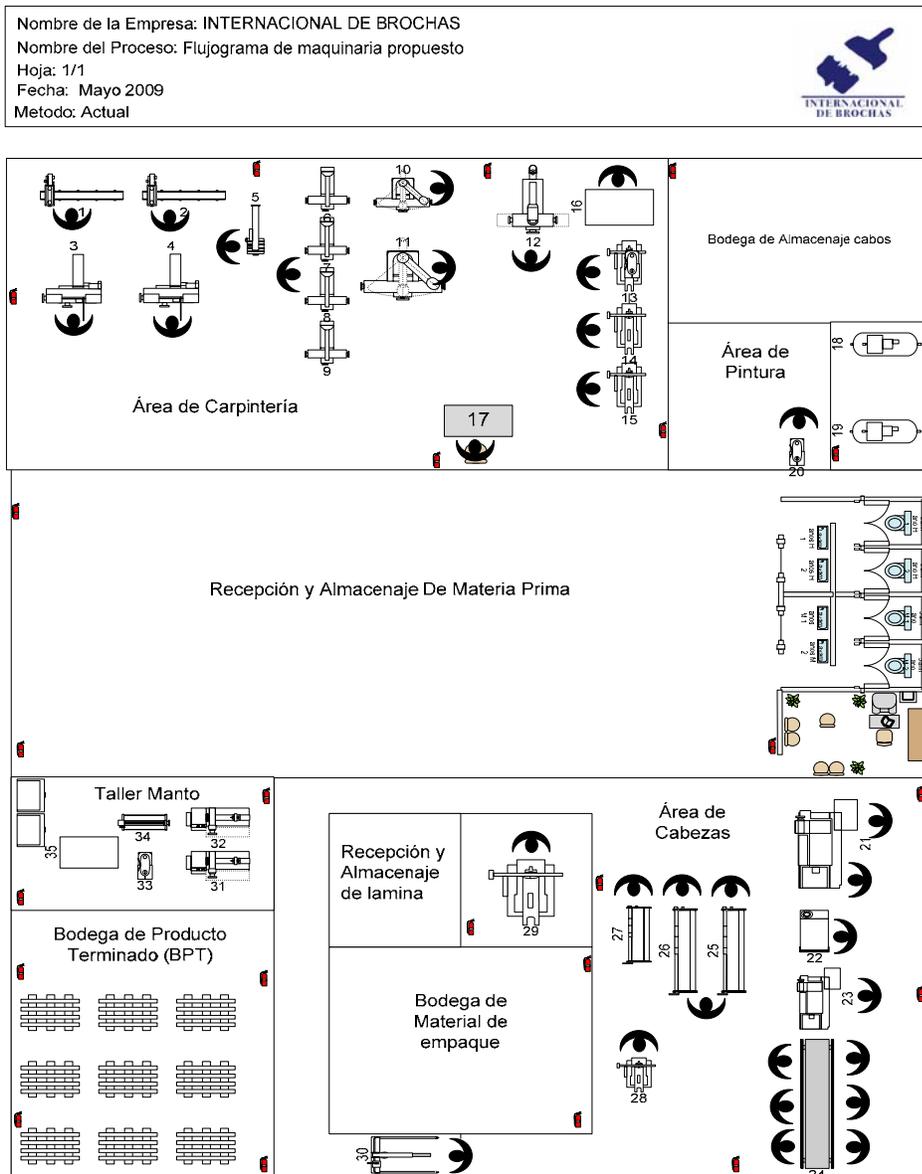
El método de reciclado propuesto se compone de lo siguiente:

- Elegir a dos personas para el trabajo.
- Capacitarlas con el método propuesto para lograr la mayor eficiencia en el proceso.
- Determinar el puesto de trabajo idóneo para efectuar el proceso de reciclado.
- Determinar metas de reciclado para las dos personas. Estas metas se calcularan previamente para que el proceso sea de beneficio económico para la empresa.
- Elaborar formato en Excel para llevar un control día a día de la producción del proceso de reciclado, este control se llevara en kilogramos de cerda reciclada por día.
- Recolección de cerda botada en maquina semiautomático y armado manual.
- Clasificación de la cerda por medidas, la cerda se clasifica por medidas, 51, 57, 64,70 y 76 milímetros de largo.

3.2.3. Flujograma de maquinaria propuesta

A continuación se muestra el flujograma de maquinaria propuesta para Internacional de Brochas (figura 40).

Figura 40. Flujograma de maquinaria propuesta.



Fuente: Internacional de Brochas

Fecha: septiembre de 2009

4. IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO

4.1. Programa de mantenimiento.

4.1.1. Procedimientos de trabajo:

4.1.1.1. Prioridades de mantenimiento.

Para analizar a que o a quienes se les dará prioridad al momento de planificar el programa de mantenimiento en la planta, o urgencias, se tomaran algunos criterios los cuales son:

- Puntos críticos.
- Cuellos de botella
- Atrasos en el departamento de producción (esto será coordinado conjuntamente con gerencia de producción).

4.1.1.2. Cronograma de actividades.

Ya teniendo claro a que se le dará prioridad al momento de planificar el mantenimiento periódico en la planta, se puede iniciar a elaborar el cronograma de actividades.

Este cronograma es de importancia ya que al cumplirlo en su totalidad se reducirán paros no programado y se interrumpirá con menor frecuencia al departamento de producción.

El formato a utilizar es el siguiente (Tabla XXIV).

Tabla XXIV: **Cronograma de actividades de mantenimiento.**

MAQUINA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
MAP-10																												
MAP-6																												
PEGADORA HARDMAN																												
SIERRAS																												
SIBOS																												
ROTATIVOS																												
FED																												

REFERENCIA:	MANTENIMIENTO
	M MENSUAL
	T TRIMESTRAL
	S SEMESTRAL
	A ANUAL

Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **septiembre de 2009**

La forma de programarlo se basa en las prioridades y urgencias del departamento de producción. Se coloca la letra de referencia en la casilla.

4.1.2. Herramientas a utilizar

Las herramientas que se propone utilizar para realizar el programa de mantenimiento son las siguientes:

- Hoja de historial del equipo

Esta hoja será de gran utilidad para saber las especificaciones técnicas del equipo que a la fecha se tiene funcionando en Internacional de Brochas.

Tabla XXV: **Formato de hoja de historial del equipo**

**HISTORIAL
DE EQUIPO**

No. _____

Empresa: Internacional de Brochas, S.A.		código:			Fabricante:			
Equipo:		RPM:		Volt:	Motor:			
Área:		Fabricante:	potencia:		Lubricante:			Cant.
Fecha:	No. Orden	Descripción de la Reparación	Repuestos utilizados			Tiempo utilizado	Mano de obra	
			Repuestos	Cantidad	Costo		Horas	costo

Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **septiembre de 2009**

• **Órdenes de trabajo**

Este formato será el que dará el silbato de inicio cuando se requiera efectuar un mantenimiento, sea este correctivo o preventivo.

Tabla XXVI: **Formato de orden de trabajo.**

ORDEN No. _____

**INTERNACIONAL DE
BROCHAS, S.A.**

Departamento :	Nombre del Equipo o Local	Código	Solicitado por:	Fecha:	
Descripción del trabajo solicitado:			Autorizado por:	Fecha:	
			Fecha programada	Emergencia	
Informe del trabajo realizado				Urgencia	
				Trabajo corto	
				Trabajo Normal	
			Debe haber paros		
Repuestos utilizados:			SI	<input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
			Tipo de trabajo		
			Mecánico		
Realizado por:	Fecha de entrega	Horas trabajadas	Revisado y aprobado por:	Eléctrico	
				Carpintero	
				Otro	

FIRMA: _____

Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **septiembre de 2009**

- **Formato de control de órdenes de trabajo.**

Sirve para llevar un control preciso de todas las órdenes de trabajo que se estén realizando a la fecha.

Tabla XXVII: **Formato de control de órdenes de trabajo.**

No. Orden	Fecha Orden	Fecha inicio	Fecha terminación	Descripción

Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **septiembre de 2009**

4.2. Mantenimiento preventivo

4.2.1. Costo de implantación.

Para implementar un mantenimiento preventivo se deben de prever algunos costos, los cuales son:

Costos en personal

Para poder cubrir todos los trabajos de reparación y los mantenimientos preventivos que hay todos los días, es necesario contar con un mayor número de personal, no solo mecánicos y ayudantes; Se necesita también personal administrativo, tal como un sub o gerente del área. A continuación (*tabla XXVII*) se detalla el listado de personas que se propone se deben contratar extra al ya existente, el puesto que deben de ocupar y el sueldo que se propones implantar, la unidad monetaria es el quetzal.

Tabla XXVIII. **Personal que se necesita en el área de taller extra**

Nombre del Puesto	Cantidad	Salario base Q.	Bonificación/ mes Q.	Total Q.
Mecánico	2	2250.00	250.00	5,000.00
Ayud. Mecánico	1	1560.00	250.00	1,810.00
Operador de Inventario	1	1560.00	250.00	1,810.00
			Total	8,620.00

Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **septiembre de 2009**

Usando los datos que se encuentran en la tabla anterior, se puede establecer el costo necesario en personal para el programa de mantenimiento preventivo. Al mes se tendrá un costo en personal de Q8, 620.00 adicional al costo que se tenía antes de programa el mantenimiento preventivo.

Ventajas de la inversión:

El aumento se justifica en la reducción de tiempo en las reparaciones, así como la calidad de las mismas, porque los mecánicos están divididos según su experiencia.

Costos en herramienta, equipo y materiales

Para iniciar el programa de mantenimiento preventivo se necesita tener un mayor número de herramientas, actualmente no todos los mecánicos poseen herramientas, lo que ocasiona retrasos en las reparaciones.

Se tiene un listado de la herramienta y equipo en donde se presenta el precio que tiene cada una de ellas y la cantidad necesaria, los datos se presentan en las tablas XXVIII página 108 y XXIX página 110, la unidad monetaria es el quetzal y el tipo de cambio frente al dólar es de Q8.20, según el Banco de Guatemala al 25 agosto de 2009.

Tabla XXIX. **Herramientas necesarias para el plan**

Descripción	Precio Q.	Cantidad	Total Q.
Cepillo de alambre	6.38	10	63.80
Desarmador de golpe	120.80	3	362.41
Extensión de 6" raíz de 1/2"	26.15	2	52.29
Extensión raíz 3/4"	100.25	2	200.51
Juego de destornilladores	34.05	4	136.18
Juego de llaves hexagonales	150.10	2	300.20
Juego de llaves y copas	330.80	3	992.40
Maneral de 1/2"	96.51	2	193.03
Maneral raíz de 3/4"	193.68	4	774.71
Vise gripe	102.30	3	306.90
Total general en herramientas Q.			3,382.42

Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **septiembre de 2009**

Tabla XXX. **Equipo necesario para implantar un
mantenimiento preventivo**

Descripción	Precio Q.	Cantidad	Total Q.
Careta para pulir	138.35	5	691.79
Engrasadora	471.9	4	1,887.60
Guantes de cuero manga corta	25.5	4	102.12
Guantes de cuero para soldar	56.96	2	113.94
Lámpara de tiempo profesional	1080.02	1	1,080.00
Lentes claros	14.74	5	73.70
Manga de cuero para soldar	34.35	2	68.75
Manguera de alta presión de 3/8"	20.24	20	405.68
Voltímetro de 12 V	60.68	1	60.70
Voltímetro de 28 V	22.68	1	122.63
Total general en equipo Q.			6,451.45

Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **septiembre de 2009**

El costo por concepto de herramientas y equipos tiene un valor de Q 9,833.87

Costos en capacitación

Para lograr efectuar las capacitaciones se dispondrá de herramientas disponibles en la corporación, se solicitara el apoyo de los gerentes de mantenimiento de las distintas empresas que pertenecen a la gran corporación como lo es Grupo Solid, S.A.

Por ello el costo en capacitación será relativamente bajo ya que solo se invertirá en herramientas para utilizar en la capacitación.

Algunas capacitaciones que se proponen son:

- Como utilizar el Mantenimiento productivo total
- Como organizar, implementar y administrar un programa de mantenimiento preventivo en nuestra empresa.
- Como utilizar e interpretar los manuales de usuario de la maquinaria existente en la empresa.
- Herramientas estadísticas para controlar la vida útil de los elementos sometidos a desgaste.
- Utilización de herramientas para predecir fallas en maquinaria.
- Mantenimiento a las instalaciones eléctricas.

Dentro de los beneficios que plantean las empresas, esta la reducción de costos por trabajos realizados por terceros, reducción de tiempos de reparación, mejor tecnificación de los trabajos realizados, etc.

4.3. Mantenimiento correctivo.

4.3.1 costo de implantación.

Algunos costos de implantación de un programa de mantenimiento correctivo son tener un inventario de seguridad de los repuestos y enseres que estadísticamente se utilizan con mayor frecuencia para fallos inesperados.

Figura 41. Operación de un mantenimiento correctivo



Fuente: **Internacional de Brochas**

Fecha: **septiembre de 2009**

Los repuestos y enseres en los que se debe de invertir para efectuar un mantenimiento correctivo planificado y/o no planificado en cualquier maquinaria existente en planta deben de ser los siguientes.

- Grasas y aceites.
- Tornillos diferentes medidas.
- Cojinetes y arboles (ejes).

4.4. Costos de mantenimiento

Los costos de mantenimiento al inicio de la implementación tendrán un aumento considerable ya que se hará una inversión en equipo y repuestos para tener un inventario mínimo de ellos.

4.4.1. Reducción de costos.

Cuando el plan de mantenimiento este ya implementado y funcionando se verá una reducción en los costos del producto, esta reducción se verá reflejada en lo siguiente:

- Menos desperdicio,
- Producto de mayor calidad,
- Entregas con mayor prontitud.

4.5. Costos de producción.

4.5.1 Reducción de costos para aumentar la productividad.

La mejor manera eficaz y eficiente de reducir costos de producción, no es solamente tratando de recortarlos, si no de gestionarlos.

La gestión de costos de producción para reducirlos implica supervisar los procesos de desarrollo y producción al tiempo que trata de reducir los costos o mantenerlos a niveles objetivos.

La reducción de costos en la empresa es el producto de diversas actividades que lleva a cabo la gerencia. Lamentablemente en muchas empresas tratan de reducir los costos sólo mediante el recorte de gastos; encontrándose entre las acciones típicas el despido de personal, la reestructuración y la disminución de proveedores.

Este tipo de actitudes provoca la interrupción del proceso de calidad y da como resultado el deterioro de ésta.

Pero en los mercados actuales los clientes y consumidores exigen una mejor calidad a un menor precio y una entrega puntual, lo cual puede también formularse como una más alta relación satisfacción (calidad + servicio) / precio.

Cuando la gerencia sólo concentra sus actividades en la búsqueda de precios más bajos simplemente procede a la reducción de costos, descubriéndose que tanto la calidad como la entrega puntual se ven seriamente afectadas por dicha actitud.

Gestionar los costos en la empresa implica:

- La planificación de costos destinados a maximizar el margen entre ingresos y costos.
- La disminución sistemática de costos.
- La planeación de la inversión por parte de la alta gerencia.

Las posibilidades de bajar los costos pueden y deben ser expresados en términos de despilfarros y desperdicios.

La mejor manera de reducir los costos en la empresa es mediante la detección, prevención y eliminación sistemática del uso excesivo de recursos.

Para disminuir los costos, deben ejecutarse en forma simultánea siete actividades, de las cuales el mejoramiento de la calidad ocupa el lugar más importante, y las otras seis actividades deben ser consideradas como parte de la calidad del proceso.

Las actividades a las que hacemos mención son:

1. Mejoramiento de la calidad.
2. Mejoramiento de la productividad.
3. Análisis de inventarios.
4. Acortamiento de las líneas de producción.
5. Disminución del tiempo ocioso de las máquinas y equipos.
6. Readecuar el espacio utilizado.
7. Bajar el tiempo total del ciclo.

Mejoramiento de la calidad

El mejoramiento de la calidad es esencial para dar inicio a la reducción de costos. Mejorar la calidad de los procesos de trabajo genera como resultado una menor cantidad de errores, de productos defectuosos y de repetición del trabajo, acortando de tal forma el tiempo total del ciclo y disminuyendo el consumo de recursos, disminuyéndose de tal manera los costos de las operaciones.

Una empresa que pretenda ser competitiva internacionalmente debe fijarse como objetivo lograr un nivel de calidad correspondiente a seis sigma, lo cual implica reducir los fallos y errores a un nivel de 3,4 DPMO (defectos por millón de oportunidades).

De lo que se trata no es sólo de llegar al cliente final con productos exentos de defectos, sino además de generar esos productos “a la primera”, lo cual implica procesos productivos con la capacidad de producir bienes y

servicios de alta calidad sin necesidad de labores de reprocesamientos e inspecciones.

Los mayores niveles de calidad generan una mayor satisfacción en los clientes y consumidores, y consecuentemente disminuye sus niveles de rotación acompañado ello de un incremento en las ventas a los mismos clientes y a nuevos producto de una mejor publicidad entre ellos.

Debe tenerse siempre en cuenta que es mucho más costoso conseguir nuevos clientes que conservarlos, y en segundo lugar que la satisfacción del consumidor se suele propagar entre tres personas, en tanto que un mal producto o servicio lo llevará a propagarlo entre diez.

Una mayor calidad contribuye a aumentar el valor marca de los productos y consecuentemente la capacidad de generación de ingresos futuros, con lo cual se puede recompensar en mayor medida a los empleados, directivos, propietarios y proveedores.

Mejoramiento de la productividad

Mejorar los índices de productividad implica generar un mayor volumen de producto con la misma cantidad de insumos, o un mismo volumen con una cantidad de insumos menor.

Por insumos entendemos en este caso tanto los recursos humanos, como los equipos y maquinarias, las instalaciones, las materias primas y componentes, la energía y demás servicios públicos.

Fijar objetivos de productividad, determinar estrategias y acciones concretas para su logro, y medir los logros obtenidos, constituyen los tres pasos fundamentales en la búsqueda de mayores niveles de productividad.

Niveles que deben ser continuamente rebasados dentro de la tónica de mejora continua.

Mejora la productividad implica el mejor y más pleno aprovechamiento de cada uno de los recursos, se trate de materiales, maquinarias, instalaciones, mano de obra, y recursos monetarios.

Reducción del inventario

El inventario ocupa espacio, prolonga el tiempo de espera de la producción, genera necesidades de transporte y almacenamiento, y absorbe los activos financieros.

Los materiales, trabajos en proceso y productos terminados que ocupan espacio en la fábrica o en los almacenes no generan ningún valor agregado, sino todo lo contrario se desmejora e incluso pueden volverse rápidamente obsoletos.

Acortamiento de las líneas de producción

En las fábricas una línea de producción larga implica la necesidad de un mayor número de personas, mayor cantidad de trabajo en proceso, y un tiempo total del ciclo más prolongado.

El mayor número de personas en la línea implica también mayor cantidad de errores, lo que genera menores niveles de calidad, siendo ésta última una cuestión primordial a la hora de reducir costos y satisfacer plenamente al consumidor.

Reducción del tiempo ocioso de las máquinas y equipos

Maquinarias y equipos con averías dan lugar a tiempos ociosos, incapacidad de cumplir con los plazos de entregas previstos, generación de defectos en los productos, y altos gastos en conceptos de reparaciones, con todo lo que ello implica tanto en materia de satisfacción del cliente, como en los resultados financieros.

Otro factor crítico a la hora reducir los tiempos ociosos de las máquinas es la reducción sistemática de los tiempos de preparación.

Los tiempo ociosos de las máquinas llevan a la producción por lotes, y consecuentemente a mayores niveles de inventarios, con todo lo que ello implica en materia de costes en materia de manipulación, seguridad, seguros, financieros y de coste del espacio físico entre otros.

Además la falta de fiabilidad y durabilidad de las máquinas lleva a la generación de stock de seguridad a los efectos de servirse de ellos en caso de anomalías, como la interrupción o mal funcionamiento de determinados equipos.

Reducción del espacio utilizado

Las empresas tradicionales suelen utilizar cuatro veces el espacio que realmente necesitan.

La eliminación de bandas transportadoras, el acortamiento de las líneas de producción, la incorporación de estaciones de trabajo separadas dentro de la línea principal de producción, reduce el inventario y disminuye las necesidades de transporte. Todo ello genera consecuentemente la menor necesidad de espacio, pudiendo utilizarse los espacios sobrantes en la implantación de

nuevas líneas, alquilar de ser factible su uso a terceros, o bien eliminar la necesidad de arrendar dichos locales.

Reducción del tiempo total del ciclo o tiempo de espera

El tiempo total del ciclo comienza cuando una empresa paga las materias primas y los diversos suministros y termina sólo cuando la empresa recibe el pago de sus clientes por los productos vendidos.

De tal modo el tiempo de espera representa la rotación del dinero. Un tiempo de espera más corto implica un mejor uso y rotación de los recursos, mayor flexibilidad en la satisfacción de las necesidades del cliente y un menor costo de operaciones.

4.6. Medición de la productividad en la empresa.

4.6.1. Índices de medición de productividad.

4.6.1.1. Índices de carga fabril (ICF).

Para medir la productividad en Internacional de Brochas, se utiliza un índice de medición llamado índice de carga fabril (ICF). Este índice lo que ve es el costo para manufacturar una docena de unidades equivalentes de aplicadores de pintura.

Antes de profundizar en este índice se debe de explicar el concepto de unidades equivalentes,

Las unidades equivalentes se desarrollaron para poder estandarizar el grado de dificultad para producir cada una de las medidas y líneas en el área de producción.

Por ejemplo una brocha de seis pulgadas tiene un mayor valor equivalente respecto a una brocha de tres pulgadas, esto se debe a que la brocha de seis tiene un mayor grado de dificultad al momento de su producción, este grado se determina respecto a las horas hombre y horas máquinas necesarias para su producción.

Para calcular las unidades equivalentes producidas en un período determinado (en este caso mensual) se utiliza la siguiente tabla (Tabla XXXI, página 120).

Tabla XXXI. Unidades equivalentes por producto.

CÓDIGO	ESPECIFICACIÓN	UNIDADES EQUIVALENTES (UQ)
000300-05	Brocha estándar de 1/2"	1.4000
000300-10	Brocha estándar de 1"	1.0000
000300-15	Brocha estándar de 1.5"	1.0030
000300-20	Brocha estándar de 2"	1.0000
000300-25	Brocha estándar de 2.5"	1.1000
000300-30	Brocha estándar de 3"	1.0000
000300-40	Brocha estándar de 4"	1.4740
000300-50	Brocha estándar de 5"	2.6350
000300-60	Brocha estándar de 6"	2.9330

Fuente: **Internacional de Brochas.**

Fecha: **septiembre de 2009**

Ya teniendo el valor equivalente de los productos previo a su análisis se puede calcular el valor del índice de carga fabril de un periodo determinado.

Normalmente el periodo utilizado para generar el índice es mensual. La ecuación para calcular el índice es la siguiente.

ICF= (Costos de producción)/ (unidades equivalentes Producción total periodo)

Donde:

ICF: Índice de Carga Fabril.

Costos de producción:

- Costo energía eléctrica
- Costo mano de obra (ordinaria y extraordinaria).
- Todos los costos de producción menos los de materia prima.

5. MEJORA CONTINUA.

5.1. Capacitación al personal.

Para la implementación de cualquier tipo de programa, ya sea de buenas prácticas de manufactura, seguridad e higiene industrial, reducción desperdicios o mantenimiento dentro de una organización se fundamenta en el apoyo de las autoridades. Si las autoridades no están comprometidas realmente en buscar una mejora en el desempeño de la institución, es imposible desarrollar un programa ya que inevitablemente en algún momento se requiere tomar decisiones que implican la asignación de recursos o la modificación de hábitos por parte del personal y si al llegar este momento no hay interés en efectuar los cambios el programa fracasará.

La capacitación es proceso enseñanza – aprendizaje, que se convierte en la educación profesional que busca proporcionar adaptar al hombre para efectuar una tarea. Es un proceso educacional a corto plazo aplicado sistemática y organizadamente, mediante el cual personas aprenden conocimientos, aptitudes y habilidades en función de objetivos definidos. En el sentido utilizado en administración, la capacitación implica la transmisión de conocimientos específicos relativos al trabajo, actitudes frente a aspectos de la organización, de la tarea ya sea compleja o simple.

Una buena evaluación de las necesidades de capacitación conduce a la determinación de objetivos de capacitación y desarrollo, por lo que éstos deben estipular claramente los logros que se deseen y los medios de que se dispondrá.

Deben utilizarse como un marco de referencia para comparar la situación actual con la situación deseada. Si los objetivos no se logran, el departamento

de capacitación de personal adquiere retroalimentación sobre el programa y los participantes.

El contenido de la capacitación involucra cuatro tipos de cambios de comportamiento:

a) Transmisión de información. Es elemento esencial en muchos programas de capacitación es el contenido: distribuir información entre los capacitados como la transferencia de conocimientos. A menudo, las informaciones son genéricas, referentes al trabajo: informaciones técnicas, productos, servicios, organización, política, reglamentos, etc. también fundamenta la transmisión de nuevos conocimientos.

b) Desarrollo de habilidades. Especialmente aquellas destrezas y conocimientos directamente relacionados con el desempeño del cargo actual o de posibles ocupaciones futuras: se trata de una capacitación orientada de manera directa a las tareas y operaciones que van a ejecutarse.

c) Desarrollo o modificación de actitudes. Se refiere al cambio de actitudes negativas por actitudes más favorables entre los trabajadores, aumento de la motivación, desarrollo de la sensibilidad del personal administrativo y de supervisión, en cuanto a los sentimientos y relaciones de las demás personas. También puede involucrar e implicar la adquisición de nuevos hábitos y actitudes. Proporciona oportunidades para el continuo desarrollo personal, no sólo en cargos actuales sino también para otras funciones para las cuales la persona puede ser considerada.

d) Desarrollo de conceptos. La capacitación puede estar conducida a elevar el nivel de abstracción y conceptualización de ideas y de filosofías, ya sea para facilitar la aplicación de conceptos en la práctica administrativa o para elevar el nivel de generalización, operador gerentes que puedan pensar en términos globales y amplios.

Estos cuatro tipos de contenido de capacitación pueden utilizarse separada o conjuntamente; para el desarrollo del programa de capacitación se efectuaran de manera conjunta.

La capacitación para los operadores y técnicos de mantenimiento deberá tener como propósito transmitir las habilidades para realizar las tareas de operación, y para llevar a cabo varias funciones de mantenimiento adecuadamente.

Los programas de capacitación para los operadores de bombas de agua deben tratar de ofrecer capacitación personal, al menos parcialmente.

Después de analizar el entorno se determinó que los recursos y técnicas más apropiadas son las siguientes:

a) Recursos didácticos. El valor de los recursos didácticos, al igual que ocurre con las técnicas, está en el uso correcto que se haga de ellos; un recurso didáctico tiene valor cuando proporciona al capacitando medios de observación y experimentación, ayuda a economizar tiempo en la enseñanza, facilita el aprendizaje y en fin, acerca al operador cuando es posible a la realidad. El instructor debe seleccionar los recursos, organizarlos y valerse de ellos en el momento adecuado, así como relacionarlos con el tema del curso.

Entre los principales recursos didácticos que serán utilizados durante los módulos didácticos se puede mencionar los siguientes:

- Materiales impresos. Libros, folletos, y manuales.
- Pizarrones.
- Carteles. Láminas sueltas con dibujos, gráficas, etc.
- Ilustraciones. Fotografías, gráficas, y dibujos.
- Audiovisuales: televisión (cuando sea posible).

Las técnicas didácticas propuestas son las siguientes:

b) Exposición. Consiste en la utilización de la palabra hablada para explicar un tema, alguna actividad o desarrollar un concepto, etc. Se utiliza para tratar conceptos, teorías, procesos, leyes y principios difíciles. Se ajusta muy bien debido a que esta técnica es aconsejable cuando el tiempo disponible es limitado, las fuentes de información no están al alcance del capacitando, se inicia un tema y cuando se concluye con una síntesis.

Cuando se utiliza esta técnica, quizás la más común, conviene tomar en cuenta que:

- Los conceptos expuestos no son igualmente claros para el instructor y para el capacitando.
- Es aconsejable, durante la exposición, abrir algunos paréntesis para hacer preguntas acerca de lo expuesto y así asegurarse de que se comprende los conceptos importantes; y
- La exposición debe desarrollarse en una secuencia lógica.

c) Demostración. La demostración consiste en mostrar en forma práctica el uso de un instrumento, la elaboración de una gráfica, la ejecución de un experimento, etc.

Es apropiada porque es necesario observar paso a paso la secuencia de un proceso y el manejo de herramientas, además se necesita describir un proceso manual.

Es una técnica que proporciona excelentes resultados considerando que toma en cuenta lo siguiente:

- Explica previamente lo que se va a demostrar
- Realiza la demostración al ritmo normal
- Ejecuta de nuevo la demostración, pero ahora lentamente, describiendo cada paso;
- Pide a los capacitados que lleven a cabo la demostración

Ya teniendo esta base para impartir las capacitaciones se puede iniciar previamente con autorización de gerencia.

5.2. Reevaluación de los índices de medición de productividad.

Para verificar que tanto está mejorando la productividad de Internacional de Brochas se debe de reevaluar los índices de productividad cada semana, lo que se debe de determinar es lo real respecto a lo planificado, si el valor real no concuerda aproximadamente con el plan, se deben de recalcular para determinar el nuevo valor.

5.3. Mejoras en el proceso para aumentar el bienestar laboral.

Las mejoras que se proponen para aumentar el bienestar laboral son las siguientes.

- Ciclón de recolección de partículas en área de carpintería.
- Extractores de calor en área de armado de cabezas.
- Extracción de vapores de solventes.

5.3.1. Ciclón de recolección de partículas en área de carpintería.

Para aumentar el bienestar del personal y evitar enfermedades respiratorias se propone que se mejore el sistema de recolección y expulsión de partículas de madera (aserrín) en el área de carpintería, a continuación se presenta como actualmente se encuentra el sistema de recolección de partículas (figura 42, página 129).

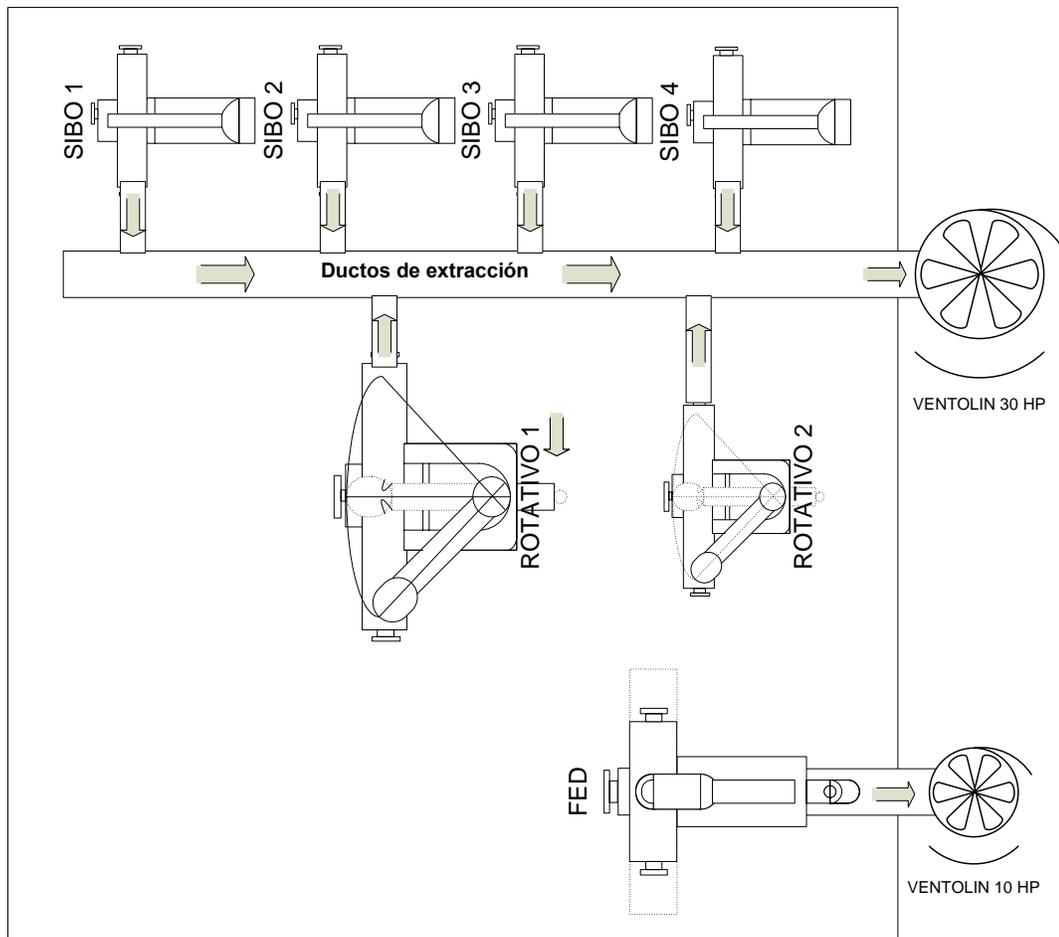
Este sistema tiene deficiencias, tales como:

- Es muy costoso mantenerlo: ya que si alguna o varias máquinas no está funcionando o no se planificó que estuviesen trabajando, de la misma manera está funcionando el motor de 30 HP del ventolin. Se sabe que cada ventolin de las Sibó y rotativo debe de tener como mínimo 3 HP para que el ciclo tenga una buena eficiencia.
- Pérdidas en el sistema: los ductos al tener una longitud relativamente larga y utilizar uniones innecesarias, esto provoca caídas de presión que reducen la eficiencia del sistema.
- Mal diseño ya que las paredes de la tubería fallan continuamente. Al momento de su diseño y elaboración del sistema de extracción de

partículas se utilizaron materiales con una resistencia menor a la requerida.

Figura 42. Sistema de extracción de aserrín actual en carpintería.

Nombre de la Empresa: INTERNACIONAL DE BROCHAS
Nombre del Proceso: Diagrama extracción de Aserrín Carpintería
Hoja: 1/1
Fecha: Mayo 2009
Metodo: Actual



Fuente: Internacional de brochas

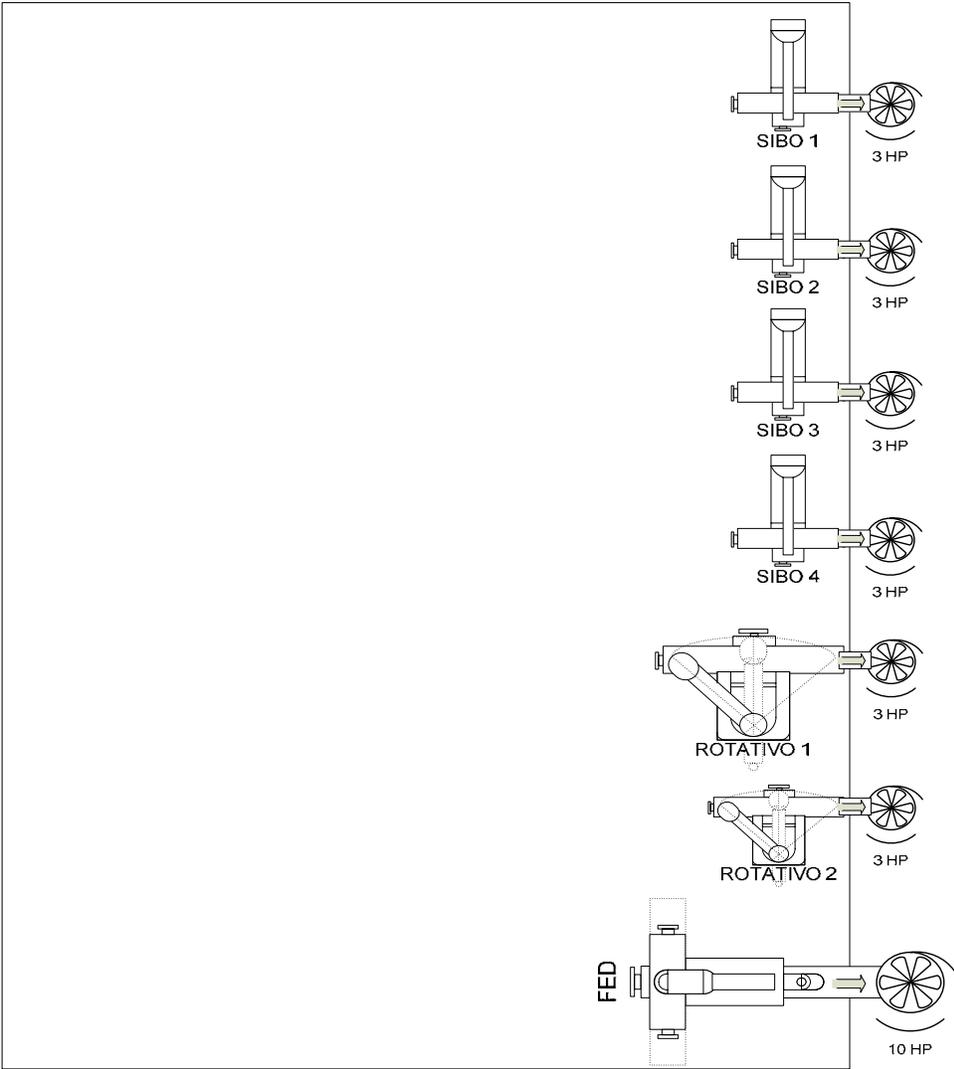
Fecha: octubre de 2009

A continuación se muestra el diseño propuesto del sistema de extracción de partículas de madera en el área de carpintería (figura 43, página 130).

Figura 43. Sistema de extracción de aserrín propuesto en Carpintería.

Nombre de la Empresa: INTERNACIONAL DE BROCHAS	
Nombre del Proceso: Diagrama extracción de Aserrín Carpintería	
Hoja: 1/1	
Fecha: Mayo 2009	

Metodo: propuesto



Fuente: Internacional de Brochas

Fecha: octubre de 2009

Las ventajas de este diseño son:

- Mayor eficiencia de extracción, esto se debe, ya que los ductos son más cortos y se eliminaron los codos, para eliminar las caídas de presión.
- Menor consumo de energía ya que la sumatoria de la potencia utilizada por todos los extractores es un 35 % menor respecto al actual.
- Se eliminaron las fallas en las tuberías por golpes de ariete, ya que no hay vueltas innecesarias.

5.3.2 Extractores de calor en área de armado de cabezas.

Por estar situado Internacional de brochas en un lugar caluroso se deben de diseñar extractores de calor, esto para el bienestar del personal, el diseño propuesto es el siguiente (figura 44, página 132)

5.3.3. Ventilación forzada en área de pintura

5.3.3.1. Extracción de vapores de solventes.

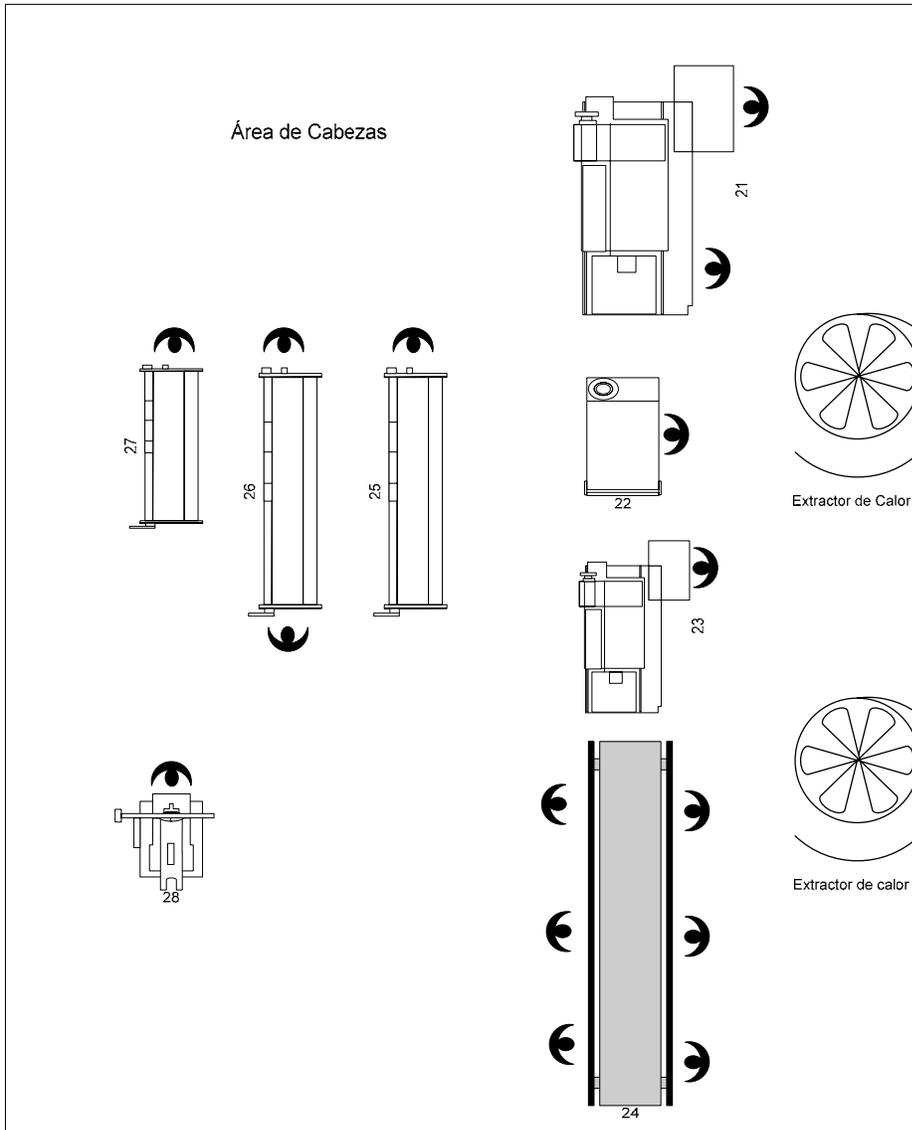
Por el tipo de productos que se manejan en esta departamento se requiere que se tenga una muy buena ventilación para extraer todos los vapores de solventes y pinturas que se manejan en esta área.

Para ello se debe de diseñar un sistema de extracción para aumentar el bienestar del personal que labora en Pintura.

Para ello se necesita de cómo mínimo un ventolin (extractor) de 5 HP.

Figura 44. Sistema de extracción de calor en armado de cabezas.

Nombre de la Empresa: INTERNACIONAL DE BROCHAS
Nombre del Proceso: Extractor de calor área Cabezas
Hoja: 1/1
Fecha: Mayo 2009
Metodo: Propuesto



Fuente: Internacional de brochas

Fecha: octubre de 2009

5.4 Contribución o aporte continuo al medio ambiente

Es una obligación fundamental de toda organización o entidad garantizar que la contaminación no ponga en riesgo la salud pública, a la vez que es esencial desde el punto de vista económico. Las enfermedades relacionadas con el medio ambiente cuestan dinero en atención médica, fármacos, bajas laborales, descenso de la productividad, invalidez y jubilación anticipada. A menudo, estos costes sobrepasan los de la prevención.

Se debe trabajar para proteger la salud en el espacio laboral y prevenir la contaminación de la atmósfera, las aguas y las cadenas alimentarias, de fuentes tan diversas como el plomo de la gasolina y los productos químicos de las pilas. No obstante, la incidencia de las enfermedades causadas por factores medioambientales está en aumento.

Es necesario profundizar en el conocimiento de la compleja interacción que se da entre los agentes contaminantes y la salud humana, ya que se está expuesto a muchos contaminantes diferentes que, combinados, producen un “efecto cóctel”.

En el mundo se vela para no dañar el medio ambiente, algunas actividades que contribuyen al mejoramiento del medio ambiente que se desean aplicar o controlar periódicamente son las siguientes:

- Niveles periódicos de ruido.
- Niveles de gases contaminantes emanados.
- Niveles de desechos industriales:

5.4.1 Estudios periódicos

Los estudios que se proponen realizar cada mes como mínimo para mejorar el bienestar laboral son los siguientes.

5.4.1.1 Nivel de ruido

Se debe de hacer un estudio de ruidos como mínimo cada mes, si no se controlan los niveles de ruido se puede acarrear problemas de la audición, tales como sordera en sus diferentes niveles, y en caso de rebasar dichos niveles, la empresa adopte medidas tendientes a disminuir dichos niveles o el tiempo de exposición al ruido, medidas tales como:

- Aislamiento de las áreas.
- Mantenimiento a la maquinaria o fuente de ruido.
- Dotar de equipo de protección personal.
- Instalación de dispositivos que mitiguen el ruido.

El equipo para el monitoreo que se recomienda adquiera la empresa es un Sonómetro (figura 44, página 132), con este equipo se puede medir niveles desde 20 a 140 dB con precisión de 0.1 dB.

Figura 45. **Sonómetro medidor de ruido.**



Fuente: <http://www.inforsecuritel.com>

Fecha: **octubre de 2009**

5.4.1.2 Nivel de gases contaminantes

En el área de pintado de cabos se generan niveles altos de gases contaminantes, para poder minimizar al máximo la exposición de estos gases en nuestra fuerza laborar se recomienda utilizar mascarillas de carbón activado de mayor calidad como se muestran en la figura 45.

Figura 45. **Mascarilla de carbón activado.**



Fuente: <http://www.mercadolibre.com.mx>

Fecha: octubre de 2009

5.4.1.3 Niveles de desechos industriales

Algo que si se esta pensando es, diseñar sanitarios con fosas septicas adecuadas y nunca drenar todos los desechos al rio contiguo

Se debe de tener un estricto control con todos los desechos químicos que genere el proceso, por ejemplo:

- Residuos de pintura y solventes.
- Residuos de epóxicos.

CONCLUSIONES

- 1 Lograr una reducción de costos de producción para aumentar la productividad en la planta se debe de realizar una inversión inicial en planes de mantenimiento, correctivos y preventivos para disminuir los tiempos muertos de las maquinas, y asegurar que la manufactura del producto tenga un nivel óptimo de calidad.
- 2 Los beneficios y avances que se obtienen en la realización de este proyecto son, una reducción de los tiempos muertos por paros en la maquinaria y equipo ocasionados por fallas en las mismas, una reducción de costos por mantenimientos no programados, además se dan herramientas para medir la productividad y mejorarla.
- 3 Este trabajo es una herramienta útil como referencia para personas interesadas en aumentar la productividad en su empresa, ya que nos muestra las formas de cómo se pueden reducir los costos de producción aplicando programas de mantenimiento correctivo y preventivo,
- 4 Para poder medir la productividad en cualquier empresa se necesita tener estándares de medición, por ello se deben de utilizar índices de productividad, estos índices deben de ser bien estudiados y establecidos para que nos den una idea verídica de cómo estamos respecto a los objetivos planteados al inicio del período analizado.

- 5 El cumplimiento de las rutinas de mantenimiento preventivo, mantendrá la maquinaria en óptimas condiciones, para que los aspectos de calidad que dependan de las máquinas, se mantengan en un nivel aceptable para el cliente.
- 6 Aunque la aplicación del mantenimiento preventivo para evitar problemas en las máquinas sea realizado con base al programa planificado, no significa que nunca existirán fallas en las máquinas.
- 7 Aunque la inversión inicial en herramientas y contratación de nuevo personal sea un poco alto, a la larga se compensará con la reducción de los tiempos muertos causados por problemas con las maquinas debido a un mal mantenimiento. Inyección.
- 8 Los puntos críticos en Internacional de brochas son las fresadoras de cabos de madera (Sibos) y la máquina armadora de cabezas (Map 10), en estos puntos hay que centrar nuestra atención ya que son los que determinan en gran medida si la empresa es productiva o no productiva.

RECOMENDACIONES

- 1 Cuando se instalen los extractores de aserrín y de calor se debe de colocar guardas a los motores y alabes para evitar posibles accidentes.
- 2 Se recomienda poner en marcha el plan de utilizar madera de desperdicio ya que el costo final del producto se reduce drásticamente.
- 3 Se debe buscar el compromiso del personal para el cumplimiento de las rutinas de mantenimiento, así como con la información requerida en la hoja del historial de la maquinaria, así como velar por que toda la información llevada del plan de mantenimiento sea confiable.
- 4 El rediseño propuesto del extractor de aserrín es necesario ya que tiene muchas ventajas respecto al actual, una de ellas es la eficiencia de extracción y reducción de costos. Por ello se recomienda su utilización.
- 5 La creación del stock mínimo de repuestos por área de producción servirá para evitar atrasos debido a la falta de estos, por lo que se recomienda su creación.
- 6 Previo a presentar el proyecto al personal de mantenimiento es conveniente realizar una charla sencilla, con el fin de que se cumplan los objetivos planteados al inicio del trabajo.

- 7 El formato de hoja de historial del equipo puede ser llevada electrónicamente en una base de datos, con la ventaja que en una hoja electrónica se puede almacenar más información que en una hoja física (papel), evitando también el deterioro de la hoja de historial.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cardona Revolorio, Juan Ángel. "Diseño y evaluación de un programa de mantenimiento preventivo". Trabajo de graduación Ingeniería Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1979.
2. Cecil, Guillermo. Sistemas de contabilidad, procedimientos y métodos. Primera edición. México. Ediciones Contables y Administrativas, S.A.
3. Chiavenato, Idalberto. Introducción a la teoría general de la administración. Tercera edición en inglés, segunda edición en español. México. McGraw-Hill 1992.
4. Del Río González, Cristóbal. Técnica presupuestal. Séptima reimpresión 1993 Ediciones Contables y Administrativas, S.A. Litografía S.A. México.
5. Ixcolín Barrios, Julio César. "Sistemas informáticos para la automatización de programas de mantenimiento". Trabajo de graduación Ingeniería Mecánica, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1995.

6. Martínez, José Francisco. Control de ruido en maquinaria y edificios industriales. Tesis Ing. Mecánico Industrial. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería, 1986.
7. Morrow, L. C. "Manual de mantenimiento industrial". Editorial CECSA. México, 1986. Tr. Fernando Garza Quiroz.
8. Niebel, Benjamín. Ingeniería Industrial, métodos, tiempos y movimientos. 3ra. Edición. México: editorial Alfaomega, 1995.
9. Ling Altamirano, Federico. "Equipos industriales: guía práctica para su reparación y mantenimiento". Editorial McGraw Hill. México 1988. Tr. Francisco G. Noriega. Rev. Fausto Días Rodríguez.
10. Rosales, Roberto C.; Rice, James O., "Manual de mantenimiento industrial", traductor: Julio Fournier González.

ANEXOS

Pasos para realizar un estudio de impacto ambiental:

Entidades Involucradas en el Estudio de Impacto Ambiental

El examen de Estudios de Impacto Ambiental generalmente es llevado a cabo por comisiones, consejos o juntas locales.

Los estudios deben evaluarse con los mismos criterios usados para proyectos mayores. Es decir, estos deben asegurar que sean: completos, adecuados y meritorios.

Metodología y Contenido de un Proyecto de EIA.

A continuación se mostrará, teóricamente, los pasos a seguir para implementar un Sistema de Estudio de Impacto Ambiental para internacional de brochas o cualquier otra empresa.

a) Autoevaluación Inicial de Estudio de Impacto Ambiental

Autoevaluación de su capacidad de gestión, fortalezas y oportunidades. Lo cual permitirá saber en la posición en que se encuentra la empresa para desarrollar un Sistema de Estudio de Impacto Ambiental (EIA), o bien, verificar el grado de avance si ya se encuentra en etapas avanzadas.

b) Compromiso y Política

Definición de Política Ambiental y asegurar el compromiso con su EIA. En este punto están contenidas todas las características de la Política Ambiental.

El estudio de EIA debe contener información técnica-científica documentada, para que la CONAMA pueda establecer y determinar si un proyecto, obra o actividad propuesta, produce impactos sobre el medio ambiente, así como el grado del mismo. A la vez el estudio debe proponer las medidas de mitigación, monitoreo y contingencia que sean necesarias.

Términos de referencia para elaborar un EIA

Para elaborar los estudios de evaluación de impacto ambiental, se deberán utilizar, como mínimo, los términos de referencia establecidos por el Banco Centro Americano de Integración Económica –BCIE-, en el manual de evaluación ambiental o bien los contenidos en el libro de consulta para evaluación ambiental, volúmenes I, II y III del Banco Mundial.

Métodos para efectuar estudios de EIA

Para efectuar los estudios de evaluación de impacto ambiental, los consultores calificados en la materia, podrán utilizar los principios metodológicos consagrados por la comunidad científica y tecnológica y se deberán explicar en el estudio los métodos y técnicas utilizadas a lo largo de las actividades técnicas de su elaboración.

Requisitos del contenido de un EIA

Un estudio de evaluación de impacto ambiental, deberá ajustarse como mínimo al contenido de base presentado a continuación.

El estudio de EIA será orientado por lineamientos generales y los términos de referencia conforme a las características del proyecto y su área de influencia.

El estudio de EIA debe considerar:

a. Datos generales:

- a.1. Nombre de la persona (individual o jurídica) promotora del proyecto o actividad.
- a.2. Nombre del representante legal
- a.3. Actividad principal de la persona (individual o jurídica).
- a.4. Dirección para recibir comunicaciones, teléfono y fax, correo electrónico.
- a.5. Identificación comercial.

b. Datos introductorios:

- b.1. Resumen ejecutivo.

El resumen ejecutivo es una síntesis del contenido del estudio de EIA. Básicamente debe contener la siguiente información: identificación del proyecto o actividad; identificación del solicitante del proyecto o actividad; descripción breve del proyecto o actividad y sus factores que tengan impacto en el medio ambiente y en que parte; descripción de impactos al ambiente; descripción de

medidas de mitigación; y conclusión sobre la viabilidad ambiental del proyecto o actividad.

b.2. Tabla de contenido o índice

b.3. Personal que participo en la preparación del estudio.

b.4. Ubicación del proyecto o actividad.

c. Descripción general del proyecto:

c.1 Objetivos y justificación del proyecto;

c.2 Descripción técnica del proyecto.

Cada opción y fase de desarrollo del proyecto (construcción, operación y si es el caso, cancelación), debe describirse en forma completa, ilustrada por mapas, planos, cuadros, diagramas y graficas, a manera de esclarecer todos sus elementos considerando:

- Programa de trabajo y calendarización;
- Descripción general de las tecnologías de construcción y de producción a ser empleadas;
- Origen, fuentes y demandas de energía y combustibles;
- Sistema vial y medios de transporte tanto para la población como para materiales, equipos y mano de obra; así como el impacto del proyecto en el flujo de tráfico vehicular del sector urbano del área de influencia;
- Número y tipo de trabajadores requeridos;
- Orígenes y cantidad de materias primas y otros insumos
- Otros usos de recursos naturales;

- Diseño de instalaciones y demás obras de apoyo.
- Productos, residuos, emisiones, desechos líquidos y sólidos, ruidos y vibraciones;
- Identificación de todas las acciones a ser desarrolladas, especificándose su duración, los equipos, aparatos y materiales a ser utilizados.

d. Identificación del área de influencia:

Definición y justificación del área de influencia del proyecto de manera técnica y objetiva.

d.1. Situación ambiental del área de influencia (Perfil Ambiental). Descripción de los factores ambientales, procesos e interacciones presentes en el área de influencia, ilustrados por mapas, cuadros y graficas, a manera de caracterizar la calidad ambiental de dicha área antes del desarrollo del proyecto considerando:

- Los planes y programas de desarrollo, así como la legislación vigente en el área;
- Los medios bióticos, abióticos y socio-económicos;
- Las aéreas protegidas;
- Los cuerpos de agua;
- Los demás ecosistemas;
- Los usos del suelo y de los demás recursos naturales;
- Los procesos productivos;

- Los aspectos o valores ecológicos, históricos, arqueológicos o fisiográficos únicos que pudieran afectarse; y
- Los asentamientos humanos, y sus características más importantes.

e. identificación de los factores que puedan causar impacto al medio ambiente y a que parte está afectando.

e.1. análisis de los impactos ambientales. Consiste en la identificación de los impactos ambientales causados por las acciones a desarrollarse en todas las fases del proyecto, indicando sus principales características: positivo/negativo; primarios/secundarios; directo/indirecto; simples/acumulativos; reversibles/irreversibles; sinérgicos/significativos; locales/regionales; temporales/permanentes/periódicos y de aparición irregular. Asimismo, dependiendo de la naturaleza y características de cada caso en particular, deberá indicarse lo siguiente:

- La determinación de la magnitud de los impactos identificados; y
- La jerarquización: la cual consiste en la atribución de los grados de importancia de los impactos identificados.

f. Análisis de alternativas:

Deberá presentarse, a manera de comparación, el impacto ambiental del proyecto o actividad propuesta y de sus alternativas donde existan según la naturaleza o las características del proyecto, de manera que se precisen las cuestiones bajo evaluación y se provean alternativas de selección para los funcionarios y el público. Los solicitantes deberán:

- Considerar objetivamente y evaluar toda alternativa razonable, y exponer en forma concisa las razones para excluir aquellas alternativas que sean eliminadas.
- Dar consideración substancial a cada alternativa evaluada en forma detallada, incluyendo el proyecto o actividad propuesta, de manera que las personas que utilicen el estudio puedan evaluar y comparar los meritos de cada alternativa.
- En caso de propuestas del Gobierno de la República, incluir alternativas razonables que no estén dentro de la programación de la entidad gubernamental solicitante, a tener con los planes de desarrollo de la región.
- Incluir la alternativa de no llevar a cabo la acción.
- Identificar la alternativa preferida por el solicitante.
- Incluir las medidas de mitigación de efectos adversos al ambiente no discutidas en la acción o en las alternativas propuestas.

g. Medidas de mitigación:

Es el conjunto de medidas o consideraciones expuestas en forma de planes descriptivos sobre las acciones a tomar para contrarrestar y mitigar los efectos causados por los impactos adversos identificados en el estudio. Las medidas pueden incluir.

- El evitar completamente el o los impactos al ejecutar la acción o partes de la misma que provocan dicho o dichos impactos;

- El disminuir el o los impactos al limitar el grado o magnitud de la acción y su ejecución;
- El rectificar el o los impactos al reparar, rehabilitar o restaurar el ambiente afectado;
- El reducir o eliminar el o los impactos paso a paso con acciones de preservación y mantenimiento durante el periodo que dure la acción que provoca el impacto;
- El compensar al reemplazar o sustituir los recursos afectados o la calidad del ambiente deteriorado.

En casos en que sea necesario, según la naturaleza o características del proyecto o actividad, deberán prepararse planes de contingencia, de seguridad para la salud humana y de seguridad ambiental, los cuales se definen a continuación:

Plan de contingencia:

Es el plan descriptivo de las medidas a tomar como contención a situaciones de emergencia derivadas del desarrollo del proyecto o actividad. Por lo menos deben ser contemplados incidentes de peligro así como incendios o explosiones, terremotos, inundaciones y atentados.

Plan de seguridad para la salud humana:

Es el plan descriptivo de las medidas preventivas y correctivas a ser adoptadas para conservar la salud del personal participante en el desarrollo del proyecto o actividad, así como de la población vinculada directa o indirectamente con la ejecución y funcionamiento del mismo.

Plan de seguridad ambiental.

Es el plan descriptivo de las medidas preventivas y correctivas según para la adecuada conservación y protección de la calidad del ambiente del área de influencia del proyecto o actividad.

Sistema de disposición de desechos:

Es el sistema por medio del cual se dispondrán los desechos, sobrantes, basuras, residuos, desperdicios, recortes, etc. Derivados del proceso o del trabajo. En el caso de subproductos, con calidad de desechos, proponer cadenas de transformación o reciclaje con fines económicos de interés inmediato o mediato.

h. Programa de monitoreo ambiental:

Consiste en la descripción clara y objetiva de las acciones de seguimiento y control de la calidad ambiental en donde se desarrolla el proyecto o actividad propuestos, para lo cual deberá tenerse la información siguiente:

Situación ambiental del área, indicadores de los impactos que afectaran el ambiente y el resultado de las mediciones y muestreos de los factores ambientales que serán afectados por el desarrollo del proyecto o actividad; las técnicas de muestreo, análisis de laboratorio y que ambas cumplan con requisitos de control y certeza de calidad y la frecuencia de las mediciones futuras de los mismos indicadores.

Si como resultado de los muestreos se constata que existen parámetros que sobrepasan los límites permisibles de las normas de calidad ambiental, deberán indicarse las medidas correctivas inmediatas que el caso amerite.

En todo caso, el programa de monitoreo ambiental deberá indicar claramente las normas o parámetros de calidad ambiental a ser usadas como referencia.

i. Bibliografía consultada y fuentes de datos de información.

j. Nombre y firma de los miembros del equipo que participo en la preparación del estudio.

Deberá incluirse un listado con los nombres y firmas respectivas del equipo evaluador, por su especialidad; además, un listado de todas las entidades gubernamentales y privadas o particulares que hayan sido consultadas sobre el proyecto o actividad previo a la preparación del estudio. Los comentarios obtenidos de las consultas previas deberán incluirse como apéndices.

Requisitos de presentación de un EIA:

Requisitos para el solicitante: los documentos que deben presentarse a CONAMA al solicitar la aprobación del estudio de EIA, son los siguientes:

- Memorial de solicitud dirigido a CONAMA firmado por el solicitante (propietario o representante legal), incluyendo los siguientes datos: nombre de la persona (individual o jurídica) promotora del proyecto o actividad, nombre del representante legal, sede social de la empresa, actividad principal de la empresa, Dirección para recibir notificaciones (teléfono, fax, email si tiene), número de identificación tributaria NIT y objeto de la solicitud.

1 original y una (1) copia.

- Declaración jurada del consultor o representante legal de la empresa consultora responsable de la elaboración del mismo, donde haga constar que el EIA cumple con todos los requisitos y requerimientos indicados en este Reglamento, así como la veracidad de la información presentada.

Fotocopia legalizada del nombramiento del representante legal, si el interesado es persona jurídica.

Fotocopia legalizada de la cedula de vecindad si el interesado es persona individual.

Fotocopia legalizada de la Patente de Comercio de la empresa y la sociedad.