



**UNIVERSIDAD
NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**



**FACULTAD DE
INGENIERÍA**

**"ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y PROPUESTA
DE MEJORA APLICANDO TÉCNICAS DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL PARA LA EMPRESA MAXIPRINT."**

TRABAJO ESCRITO

Que para obtener el Título de:
INGENIERO INDUSTRIAL
P r e s e n t a n :

**Bermúdez Groves Hiram Antonio
Gómez Rojas Ascela Arlez
Ruiz Martínez Erick**

Dir. De Tesis: M.I. Silvina Hernández García

Ciudad Universitaria, México, D.F. 2004



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

**“ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y
PROPUESTA DE MEJORA APLICANDO
TÉCNICAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
PARA LA EMPRESA MAXIPRINT.”**

Hiram

Agradezco en primer lugar a mi Universidad Nacional Autónoma de México por haberme brindado la oportunidad de ser parte de ella desde la preparatoria hasta la facultad.

Agradezco a mi amada Facultad de Ingeniería la cual me dio mucho conocimiento y me termino de formar como un excelente profesionista.

Agradezco el gran esfuerzo de mi directora de tesis que ayudó con gran entusiasmo a la realización de esta tesis.

M. en I. Silvina Hernández

Agradezco a todos mis sinodales, que sin importar el orden de aparición, tuvieron un papel importante en la realización de esta tesis.

M. en I. Orlando Lebeque
M. en I. Leonardo Bañuelos
Ing. Víctor Vázquez
M. en I. Fernando Zuñiga

Agradezco a mi esposa Susana por su dedicación y comprensión todos estos años de estudio.

Agradezco a mis hijas Samantha y Sofía por motivarme.

Agradezco a mis padres Antonio y Hannah por todo el apoyo brindado a lo largo de toda mi vida.

Agradezco a mi hermana Hannah por su valioso ejemplo.

Agradezco a todos los profesores que tuve a lo largo de la carrera que hicieron esto posible.

Así también agradezco a todos mis amigos que no creo que sea necesario mencionarlos.

Arlez

A mis padres: por el amor, la confianza y el apoyo que me han brindado a lo largo de mi vida.

A tí Nahum que me creaste la ilusión de amar.

A Edith que me conoce con solo mirarme y que nuestra amistad ha perdurado a través del tiempo.

A mi abuelo que sembró en mi la semilla para ser un poquito como él...

A mi familia: que los amo y respeto a cada uno de ustedes.

A Rodolfo, Braulio, Ulises, Daniel, Erick (Icsito), Jerónimo, Fabián, Fam. Montes de Oca Ramírez, Fam. Soto, Fam. Rodríguez Muñoz, Fam. Spindola Alarcón, Fam. Cazares Rosales, Familias Martínez, Fam. Reyes, Fam. Nuncio, Fam. Rojas López Portillo, Fam. Torres Aedo, Fam. Meza Morales y todos aquellos amigos y familias que directa o indirectamente me ayudaron, me escucharon y me brindaron su cariño.

A Fetiche, Miston, Thaira, Aurin, Tron, Aioria y todos aquellos "bichos" que de alguna manera estuvieron conmigo en los momentos difíciles.

A mis maestros por haberme transmitido una parte de su conocimiento.

A la Universidad que me abrió sus puertas como una segunda casa.

A todos mil gracias.

Erick

***A mi Familia,
porque mi esfuerzo es su esfuerzo
y mis triunfos sus triunfos.***

A mis Padres

Por su Fe,
Por su Amor,
Por su Paciencia,
Por su Fuerza,
Por la Oportunidad de Vivir,
Por el Ser que Soy...

A mis Hermanas

Por su Paciencia, Comprensión y Cariño,
Por que Siempre Creyeron en Mí.

A Chuy y Mafer

Por Regalarme la Sonrisa más Sincera
cuando más la necesitaba...

***A mi casa la Universidad
y mi Segundo Hogar la F.I.
por Todo lo Aquí Viví.***

A los maestros que despertaron
en mí la inquietud de ser mejor
en todos los aspectos de la vida.

A Juan Carlos y Abel, Alejandra y Arlez,
y a todas aquellas personas que dejaron huella en mí,
y a los que escogí como mi otra familia,
A ellos que en las buenas y en mis malas
nunca me abandonaron,
por todo lo que les aprendí
y por todos los momentos que pasamos juntos.

**Sinceramente
GRACIAS.**

Para el Ing. Orlando Lebeque:

"Llevo en mi frente, do la audacia anida
un mundo de ilusiones impalpable:
soy, en fin, un misterio impenetrable,
que me agito en el sueño de la vida."

Antonio Plaza.

Por que me admira su fuerza;
las imágenes misteriosas que lleva en los ojos
reflejando para mi un mundo de experiencias.
Para usted que ha sido mi maestro
no solo en la escuela de la vida...

Arlez Gómez.

CAPÍTULO I	4
1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN	5
1.1. Hipótesis	6
1.2. Objetivo	6
1.3. Alcances.....	6
2. MARCO HISTÓRICO.....	7
3. MARCO TEÓRICO	9
3.1. Productividad	9
3.1.1. Capacidad de Planta	10
3.2. Diagnóstico de Productividad.....	10
3.2.1. Factores productivos.....	11
a) Medio Ambiente.....	11
b) Dirección.....	11
c) Productos y Procesos.....	12
d) Contabilidad y estadística	12
e) Financiamiento	12
f) Suministros	12
g) Medios de Producción.....	12
h) Personal.....	13
i) Actividad Productora	13
j) Estudio de mercado	13
3.3. Diagramas.....	13
3.3.1. Cursograma sinóptico	13
3.3.2. Cursograma Analítico.....	14
3.3.3. Diagrama Bimanual	16
3.3.4. Balanceo de línea	16
3.4. Seguridad.....	16
3.4.1. Iluminación.....	18
3.4.1.1. Clasificación según las características ópticas de la lámpara.....	18
3.4.2. Temperatura.....	20
3.4.3. Ventilación.....	21
3.4.4. Ruido	21
3.4.5. Promoción del orden, la limpieza y el cuidado de los locales.....	22
3.4.6. Dotación del equipo necesario de protección personal	22
3.5. Mantenimiento.	22
3.5.1. Mantenimiento Preventivo.....	22
3.5.2. Mantenimiento Correctivo.	23
3.5.3. Mantenimiento Productivo Total	23
3.6. Ergonomía y Antropometría.....	24
3.7. Recursos Humanos	25
3.8. Lluvia de ideas y análisis causa- efecto	26
3.9. Teoría de distribución de planta.....	28
CAPÍTULO II	29
4. DIAGNÓSTICO	30
4.1. Organización de la empresa MAXIPRINT	30
4.2. Características productivas de la empresa MAXIPRINT	31

4.3. Diagnóstico de productividad por medio del cuestionario.....	33
4.4. Factor restrictivos y factores restringidos.....	37
4.5. Situación actual	38
4.5.1. Descripción del proceso y primeras observaciones.....	38
4.5.2. Distribución de planta	40
5. POSIBLES CAUSAS.....	45
5.1. Análisis de las causas explícitas de la problemática en la dirección.....	45
5.1.1. Diagrama causa efecto para la dirección.....	48
5.2. Análisis de las causas explícitas de la problemática para el medio ambiente	49
5.2.1. Diagrama causa efecto para el medio ambiente	50
5.3. Análisis de las causas explícitas de la problemática para los productos y procesos	50
5.3.1. Diagrama causa efecto para los productos y procesos	52
5.4. Causas explícitas de la problemática para los suministros	52
5.4.1. Diagrama causa efecto para suministros	53
5.5. Análisis de las causas explícitas de la problemática en los medios de producción	54
5.5.1. Diagrama causa efecto para los medios de producción	55
5.6. Análisis de las causas explícitas de la problemática para el personal.....	55
5.6.1. Diagrama causa efecto para el personal	57
5.7. Causas explícitas de la problemática para la actividad productora	58
5.7.1. Diagrama causa efecto para la actividad productora	58
6. APLICACIÓN DE TÉCNICAS	59
6.1. Cursograma sinóptico.....	59
6.2 Cursograma analítico	61
6.3. Diagrama bimanual de la operación de suaje.....	63
6.3.1. Resumen	64
6.4 Diagrama bimanual para la operación de barniz y adhesivo	65
6.4.1 Resumen	65
6.5 Diagrama bimanual para la operación de remachado	66
6.5.1 Resumen	66
6.6. Balanceo de línea.....	67
6.7. Ergonomía para las mesas de remachado.....	68
6.8. Seguridad.....	69
6.9. Mantenimiento	71
6.10. Recursos humanos (capacitación)	72
CAPITULO III	73
7. PROPUESTAS DE SOLUCIÓN Y PRONÓSTICO.	74
7.1. Modificaciones en el cursograma analítico para mejorar el proceso para la impresión de calcomanía.....	74
7.2. Modificaciones en el diagrama bimanual para mejorar el área de suajado .	77
7.2.1. Modificaciones en el diagrama bimanual para mejorar el área de barniz y adhesivo	77
7.2.2. Modificaciones en el diagrama bimanual para mejorar el área de remachado.	78

7.2.3. Modificaciones para el balanceo de línea	79
7.3. Modificaciones en la distribución de Maxiprint para mejorar el aprovechamiento de la planta	79
7.4. Impacto en la productividad para la dirección	81
7.4.1. Beneficios obtenidos.....	83
7.5. Impacto en la productividad para el medio ambiente	84
7.5.1. Beneficios obtenidos.....	84
7.6. Impacto en la productividad para los productos y procesos	85
7.6.1. Beneficios obtenidos.....	85
7.7. Impacto en la productividad para los suministros.....	85
7.7.1. Beneficios obtenidos.....	85
7.8. Impacto en la productividad para los medios de producción	86
7.8.1. Beneficios obtenidos.....	86
7.9. Impacto en la productividad para el personal	86
7.9.1. Beneficios obtenidos.....	87
7.10. Impacto en la productividad para la actividad productora	87
7.10.1. Beneficios obtenidos.....	87
7.14. Cambios en los porcentajes de la tabla de productividad.....	88
CAPÍTULO IV	90
8. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	91
9. CONCLUSIONES.....	94
10. ANEXOS	97
APÉNDICE A.....	97
APÉNDICE B.....	107
APÉNDICE C.....	139
APÉNDICE D	143
11. BIBLIOGRAFÍA	153

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

La empresa MAXIPRINT se dedica a la impresión de cajas para regalos, estampas, calcomanías, impresión en plástico, etc.; los cuales manufactura para un único cliente, el cual compra las impresiones por pedido; componiendo por tanto, un sistema de producción dependiente, que al contar con una nómina general de alrededor de 15 a 18 trabajadores puede clasificarse como una micro empresa.

Después de tener una entrevista con el Ing. Antonio Bermúdez Canchola (dueño de la empresa) este mencionó que su empresa, Maxiprint, se comporta como un departamento de producción, esto es debido a la relación que tiene con su cliente; para comprobar la afirmación, mencionada por el Ing. Bermúdez se aplicaron los cuestionarios, observaciones, entrevistas y diagramas correspondientes para el análisis de la productividad de la empresa donde fue posible comprobar y aclarar el rol que juega ésta en relación con su cliente potencial. Los cuestionarios y demás representan una herramienta útil para llevar a cabo una recopilación de información y un diagnóstico inicial del estado de la empresa en cuestión.

Después de las observaciones generales que se realizaron fue posible determinar deficiencias en algunas áreas como son: los medios de producción, actividad productora, personal, entre otras.

Una vez realizado el diagnóstico, (capítulo II, punto 4 del presente trabajo), éste arrojó porcentajes bajos debido a la falta de documentación que conlleva una deficiencia en la planeación; se sabe que esto es recurrente en muchas empresas ya que cumplir con lo urgente y con los contratiempos que surgen día a día son sus principales prioridades, dejando de lado una verdadera planeación a futuro de sus recursos (humanos, materiales, económicos, etc.).

Otros puntos importantes que son necesarios mencionar son los referidos a: manejo de materiales, distribución de planta, falta de almacenes, normas de seguridad para prevención de accidentes, criterios de selección de empleados, capacitación, etc.

Todos estos problemas tienen opciones diversas de solución, las cuales se pretenden identificar, adecuar y aplicar para así lograr un incremento en la productividad de la empresa MAXIPRINT, y con esto disminuir, o en lo posible eliminar, los problemas que se presentan en los diversos departamentos y procurar la seguridad de todos los que laboran allí.

Como se sabe la mayoría de las micro, pequeñas y medianas empresas de nuestro país presentan serios problemas debido a la falta de organización y al no

saber delegar funciones entre los trabajadores; Se sabe de antemano que debido a la situación económica que se vive a veces no es posible pagar sueldos a muchas personas por lo que se prefiere que todas las responsabilidades caigan sobre un solo individuo; por esto, la mayoría de las veces, se cae en lo que se conoce como "ceguera de taller", esto implica que los mandos superiores no alcancen a visualizar concretamente los problemas que se generan, creándose así un círculo de ineficiencia, del cual muchas empresas no logran salir.

La responsabilidad de los Ingenieros Industriales es proporcionar, aplicar y controlar alternativas de solución para fomentar la mejora continua en la empresa; analizando, y proponiendo acciones que sean factibles a corto plazo y haciendo proyecciones que sean útiles, cuidando los recursos humanos, materiales y económicos de la empresa y así fomentar el sano crecimiento de la misma.

1.1. Hipótesis

Aplicando las técnicas adecuadas de Ingeniería Industrial en el área de producción es posible mejorar la productividad de la empresa MAXIPRINT, entre un 10% a 15%.

1.2. Objetivo

Identificar los principales problemas que se encuentran en el área productiva y a partir de esto proponer soluciones aplicando técnicas adecuadas de Ingeniería Industrial para generar un aumento en la productividad de la empresa MAXIPRINT entre un 10% a 15%.

1.3. Alcances

En el presente trabajo se analizarán las variables productivas:

- Materiales
- Recursos humanos
- Maquinaria y equipo

Ubicando estas en áreas de posible influencia como son: dirección, productos y procesos, suministros etc.

2. MARCO HISTÓRICO

La historia de la empresa "MAXIPRINT" es reciente en términos generales; es posible citar inicialmente, como punto de referencia anterior a la formación de ésta; a la empresa familiar denominada "PROELMA" (Productos Eléctricos y de Madera) fundada en los años 80, la cual, a raíz de la problemática económica del país, da fin a sus actividades y se decide su cierre definitivo en el año 1994.

Entre 1995 y 1996 se decide incursionar en el mercado de las artes gráficas produciendo al principio estampas y etiquetas; de las cuales la impresión en offset era enviada a maquilar, con esto MAXIPRINT da inicio a sus actividades.

Es entonces cuando el Ing. Bermúdez; observando el crecimiento del mercado relacionado con las artes gráficas y la necesidad de satisfacer las expectativas de los clientes de estos productos; decide en 1996 invertir en las instalaciones, maquinaria y personal necesarios para dar comienzo a la producción de impresiones por cuenta propia.

Así, se adquiere para la empresa una máquina offset de un color en 1996; posteriormente y debido al crecimiento del mercado relacionado a las artes gráficas, la demanda de más y mejores productos, una producción y finanzas estables, se concretan entre 1998 y 1999 la adquisición y puesta en funcionamiento de dos máquinas más, esta vez de dos colores.

Cabe hacer mención que al momento de adquirir la primera máquina de dos colores, y dadas las necesidades de espacio, se adquieren y acondicionan las instalaciones que hasta la fecha son ocupadas por MAXIPRINT.

A lo largo de este lapso de tiempo, se adquieren, además, una guillotina y dos máquinas para suaje de operación manual.

Para el año 2000 se cuenta en MAXIPRINT con una máquina offset de cuatro colores, base principal de las operaciones dentro de la empresa hasta la actualidad, la cual fue instalada en un terreno contiguo adquirido específicamente para este fin; se hace la compra, también, de dos máquinas para suaje automáticas, con lo que la producción de impresiones y estampas se acrecienta considerablemente.

El crecimiento de la producción dentro de la empresa, determina la necesidad de más espacio, por lo que en el 2001 se construye un segundo piso, donde se realiza el acabado y empacado de las estampas producidas, lo que refleja considerables mejoras en cuanto a la distribución y operación tanto de equipo como de material, la conclusión final de las nuevas instalaciones tuvo lugar a

finales del 2002 con la construcción, instalación y puesta en marcha de un montacargas, para el material a procesar, reflejando beneficios en cuanto a la reducción de los tiempos relacionados al traslado de materia prima y producto en proceso.

CRONOLOGÍA DE MAXIPRINT	
1994	PROELMA concluye actividades a raíz de los problemas económicos del país.
1995	MAXIPRINT da inicio a actividades produciendo impresiones y estampas, mandando a maquilar las impresiones de offset.
1996	Se compra la primera máquina offset de un color.
1998 - 1999	Se adquieren dos máquinas más offset, de dos colores, además de una guillotina y dos máquinas para suaje manual. Se acondicionan las instalaciones para la puesta en marcha de las máquinas.
2000	Se adquiere una máquina offset de cuatro colores, y se negocia la compra del terreno contiguo a la empresa para su instalación.
2001	Se construye un segundo piso para las operaciones de acabado y empacado del producto.
2002	Se construye, instala y pone en funcionamiento un montacargas (elevador) para la materia prima y producto en proceso.

Tabla 2.1
Cronología de MAXIPRINT

Actualmente toda la producción realizada por MAXIPRINT es adquirida por una comercializadora que se encarga de su distribución, e internamente se cuenta con finanzas sanas que permiten a MAXIPRINT desarrollarse y buscar nuevos mercados e innovar tanto en la generación de nuevos productos como en el mejoramiento de los actuales; en resumen se puede observar el desarrollo cronológico de MAXIPRINT como se muestra en la tabla 2.1.

3. MARCO TEÓRICO

Las exigencias actuales en lo que respecta a empresas, ya sea de producción o servicios, la competencia, y la búsqueda de un pleno uso de capacidades son aspectos que un ingeniero industrial debe tomar en cuenta para realizar un análisis efectivo y real de las limitantes y ventajas de una empresa; así como plantear soluciones reales y aceptables para el mejoramiento o rediseño de una planta cuando así sea necesario.

Es evidente que, para lograr lo anterior, es necesario tener un conocimiento profundo, real y completo respecto a los procesos que conforman la empresa a analizar; es decir, que la recopilación de información junto con un buen trabajo de campo (en las diferentes áreas de la planta) son esenciales para detectar los problemas, las causas de estos y trabajar sobre ellas; De aquí la necesidad de un contacto directo con las personas que laboran de manera continua en las diferentes áreas (ya sea de producción, administración, gerencia, etc.).

Para llevar a cabo lo anterior es necesario hacer uso de herramientas como son el diagnóstico de productividad, con el que es posible identificar las áreas de la empresa que necesitan una mayor atención; dentro del diagnóstico se utilizan los diagramas, cuestionarios, entrevistas, mediciones del lugar, etc. Así, a continuación se mostrarán las técnicas y metodologías utilizadas en el presente trabajo.

3.1. Productividad

La productividad es un indicador del empleo de los recursos. Este concepto hoy en día engloba la necesidad de reducir los tiempos de entrega (servicio), la diversificación en los productos, la satisfacción del cliente, el mínimo desperdicio, cumplimiento de las cantidades requeridas, etc.; es hacer mas con menos, ya sea referente a materiales, proceso, ventas, etc.

Algunos de los factores asociados con una alta o baja productividad son:

- Máxima utilización de los recursos, ya sea materiales, económicos o humanos.
- Obtener el máximo rendimiento de las máquinas, inversiones, recursos humanos, etc.
- Cuidado de los desperdicios y en la calidad del producto para así evitar el retrabajo de este.
- Capacidad de respuesta.
- Tiempos de ciclo del proceso así como la logística de los suministros.
- El servicio a ofrecer

La productividad se mide a través de la siguiente razón:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Recursos utilizados}}{\text{Recursos Estándar}}$$

La razón que mide los recursos utilizados (cualquiera que estos sean) es conocida como eficiencia, que se denota por η^1 .

$$\eta = \frac{\text{Productos o bienes obtenidos}}{\text{Productos o bienes planeados}}$$

3.1.1. Capacidad de Planta

Cuando se utilizan estándares de tiempo se puede determinar la capacidad de las máquinas, departamentos y planta, esto se logra una vez que se conocen el tiempo requerido para producir una unidad de producto así como las horas disponibles de la instalación.

A la capacidad de la planta se definirá como **CP²**.

$$CP = \frac{(\# \text{ de horas trabajadas por semana}) * (\# \text{ de máquinas})}{\left(\frac{\text{minutos}}{\text{pieza}} \right)}$$

3.2. Diagnóstico de Productividad

El diagnóstico de productividad se basa en técnicas de investigación: observación, entrevista, desarrollo estadístico entre otras, las cuales el ingeniero industrial debe emplear e interpretar, con la finalidad de ubicar problemas y sus causas, identificar y proponer soluciones viables, de las cuales se seleccionaran las que mejor se adapten al proceso.

El diagnóstico de productividad en cualquier empresa se inicia identificando los principales factores productivos que la constituyen, para a continuación determinar aquellos que serán sujetos al análisis, esta selección puede ser tan específica y detallada como se desee de acuerdo a las necesidades de información, la cual deberá ser lo más completa y verídica posible.

¹ Productividad Cómo analizar su empresa, por: Juvencio Roldán Rivas, 9/1/2003 www.manufacturaweb.com

² Niebel, Ingeniería Industrial métodos, estándares y diseño de trabajo, Alfaomega 2001, 10ª edición

Una de las maneras más sencillas y útiles para obtener información general a partir de los factores es por medio del diseño de un cuestionario el cual deberá contener preguntas concisas y cerradas que brinden respuestas fácilmente ponderables, esto permite conocer la situación de la empresa en un instante determinado. En la industria, a este tipo de cuestionarios se les conoce como cuestionario METRON. (Con éste tipo de indicador se determinó que el promedio de productividad de las empresas en México es del 69 % , lo cual representa una calificación baja³.)

3.2.1. Factores productivos

Los Factores Productivos son los elementos que concurren en la producción de los bienes o de los servicios, esencialmente el capital y el trabajo⁴, un diagnóstico integral de la productividad de una empresa deberán contener al menos los siguientes:

- Medio ambiente
- Dirección
- Productos y Procesos
- Contabilidad y estadística
- Financiamiento
- Suministros
- Medios de Producción
- Personal
- Actividad productora
- Estudio de Mercado

a) Medio Ambiente

Se refiere a la relación que existe entre la empresa y el medio externo que lo rodea, llámense fenómenos climáticos (lluvia, temperatura, humedad etc.), servicios públicos (luz, agua, teléfono, etc.) y necesidades sociales que impactan directa o indirectamente al mercado.

b) Dirección

Es la encargada de organizar, planear, controlar, administrar y encaminar las actividades generales de la empresa de tal manera que se aprovechen los recursos (humanos, materiales, económicos, etc.) al máximo, generando siempre nuevas alternativas de crecimiento.

³ Productividad *Cómo analizar su empresa, por: Juvencio Roldán Rivas, 9/1/2003 www.manufacturaweb.com*

⁴ Larousse, diccionario enciclopédico 2003

c) Productos y Procesos

Cuando se habla de productos se definen las características específicas de los mismos, por ejemplo: tipo de materiales, colores, tolerancias, tamaños, etc., todo esto se analiza para obtener el diseño final más adecuado para su elaboración, así como los procesos que coadyuvan para la fabricación del mismo. Para llevar un control detallado de la fase de proceso se definen y/o analizan puntos tales como: tipo de proceso, materiales, capacidad instalada, entre otros.

d) Contabilidad y estadística

Se encarga de la elaboración, control y análisis de los registros contables proporcionando información relacionada a las ventas, costos de materia prima, mano de obra, costos por concepto de inventario, etc. A partir de la información obtenida se procede a hacer un análisis estadístico de los estados financieros tal que sea posible relacionar variables como son: ventas, inventarios, aumento o disminución del costo de la materia prima, entre otras.

e) Financiamiento

A partir de la información que arrojan los estados financieros se puede planear el crecimiento de la empresa ya sea por medio de financiamientos o bien por capital interno, también es posible saber la situación actual de la empresa, es decir si se encuentra económicamente sana o no con relación a empresas del mismo giro.

f) Suministros

Los compradores deben adecuarse al presupuesto de tal forma que por medio de negociación con los proveedores, obtengan los mejores precios y beneficios durante la adquisición de la materia prima. Una vez realizada la compra es necesario llevara acabo una clasificación de los bienes materiales obtenidos, así como un control de inventarios para poder programar futuras compras y repetir el ciclo.

g) Medios de Producción

Por medios de producción se hace referencia a la infraestructura de la empresa y su adecuación al proceso de producción; en el caso de materiales, máquinas y equipo en general, su manejo, distribución, programas de mantenimiento, etc.

h) Personal

En este punto se analizan aquellos aspectos relacionados directamente a los recursos humanos dentro de la empresa, tales como son: contrataciones, prestaciones, capacitación, ascensos, organigrama operacional etc.

i) Actividad Productora

Con este factor se controla detalladamente la producción, es decir la capacidad instalada de la maquinaria para así poder planear la producción, además de efectuar las observaciones correspondientes a cada uno de los trabajadores para realizar un estudio de tiempos y movimientos que favorezca la actividad laboral. Con todo lo anterior es posible establecer controles de calidad que permitan asegurar que el producto cumpla con las expectativas del mercado.

j) Estudio de mercado

Al ámbito que comprende a los consumidores y productores que normalmente tienen influencia sobre la formación del precio del bien objeto de cambio se le conoce como mercado. A partir de lo anterior se define estudio de mercado al conjunto de técnicas de investigación empleadas para lograr un mejor conocimiento del mercado.

3.3. Diagramas

Los diagramas son una herramienta netamente visual que permite identificar de manera rápida la forma en que se realizan una o más operaciones, consiguiendo información que será encauzada a la generación e implantación de mejoras.

Los diagramas representan, a grandes rasgos o de manera puntual, según sea el caso, la información de: procesos, operaciones o movimientos que realizan operarios, máquinas, materiales, etc. Como en el caso del cursograma sinóptico y el cursograma analítico pero existen, además, otros que dependiendo de la actividad se vuelven más específicos tales como los diagramas de flujo, los de recorridos, bimanual, etc.

3.3.1. Cursograma sinóptico

El cursograma sinóptico representa los diferentes pasos a seguir para lograr un fin, tal como es un producto terminado, es decir es el "cómo se realiza alguna actividad", en este diagrama se presentan únicamente los procesos actuales, abarca las operaciones e inspecciones que se realizan y se observa como una red

con una rama principal a la que se unen sub-ramas que complementan el proceso; se realiza de derecha a izquierda haciendo uso de símbolos para representar las operaciones, las inspecciones, materiales, transportes y almacenamientos. Este diagrama da una idea general de la complejidad del proceso y es el principio de un análisis profundo⁵.

Un ejemplo sencillo del cursograma sinóptico es el mostrado en la figura 3.3.1.1 referido a la fabricación de concentrado de horchata en la empresa denominada PRONACSA.

3.3.2. Cursograma Analítico

Tomando como base el cursograma sinóptico, en el cursograma analítico se hace un estudio detallado del proceso en el cual se incluyen: transporte de material, almacenamiento, demoras, además de las operaciones y las inspecciones; debido a que el formato para este diagrama es específico, se puede incluir un modelo propuesto siendo factible detectar las mejoras inmediatamente al comparar ambos diagramas.

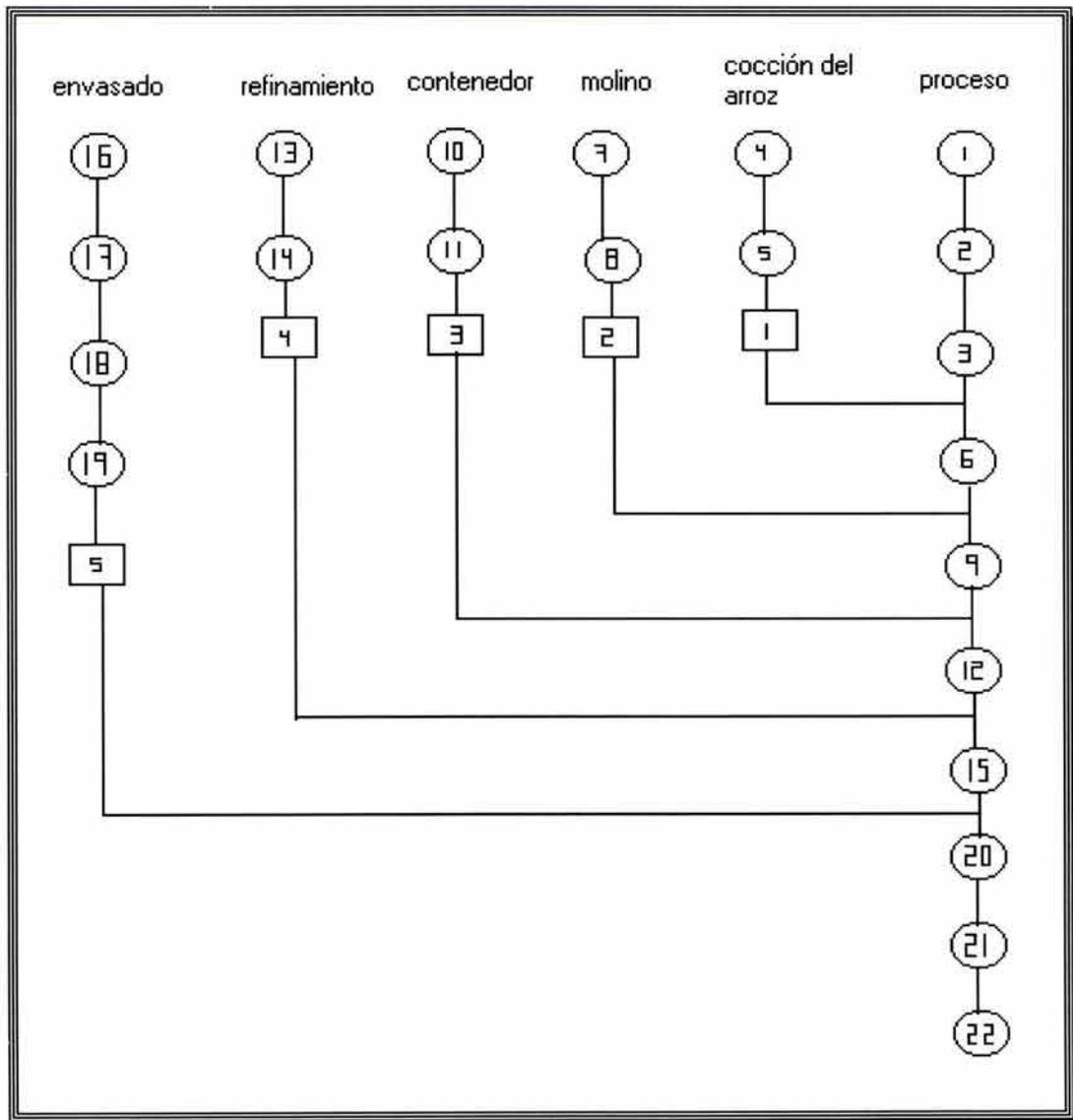
Para un mejor empleo de información el cursograma maneja como datos generales: el tipo de proceso, el nombre del operario, la fecha, quién realizó el estudio y un resumen general de las operaciones, demoras, inspecciones, almacenes y transportes registrados; haciendo hincapié en las observaciones detectadas al llevar a cabo el levantamiento o consignación de la información.

En el diagrama 3.3.2.1 se muestra un ejemplo del cursograma analítico y para la cual se emplean los símbolos de la tabla 3.3.2.1.

SÍMBOLOS	SIGNIFICADO
⇒	Transporte
▽	Almacén
○	Operación
D	Demora
□	Inspección

Tabla 3.3.2.1
Símbolos y significado empleados en el cursograma analítico

⁵ Niebel, Ingeniería Industrial métodos, estándares y diseño de trabajo, Alfaomega 2001, 10ª edición



- | | |
|--|--------------------------------|
| 1. Agua de lavado y desinfectado | 12. Contenedor |
| 2. Agua con conservador | 13. Vaciar mezcla en el molino |
| 3. Calentamiento de agua | 14. Vaciar en contenedor |
| 4. Vaciado del arroz en tinas | 15. Refinamiento |
| 5. Cocción del arroz | 16. Vaciar mezcla en tolva |
| 6. Cocción del arroz | 17. Llenado de botellas |
| 7. Cubetear el arroz | 18. Poner tapas |
| 8. Agregar agua | 19. Poner etiquetas |
| 9. Molienda | 20. Envase |
| 10. Vaciado de arroz en forma de pasta | 21. Embalaje |
| 11. Agregar azúcar | 22. Almacén y entrega |

Fig. 3.3.1.1
Cursograma sinóptico del proceso para la
fabricación de concentrado de horchata PRONACSA

3.3.3. Diagrama Bimanual

El diagrama bimanual o de operario es una herramienta para el estudio del desplazamiento específico de ambas manos, este desglose en los movimientos permite identificar posibles problemas en la realización de alguna operación y así analizarla y mejorarla.

Esta clase de diagramas es utilizado cuando una operación es muy repetitiva. La idea principal de este tipo de estudios es reducir los tiempos inactivos de las manos, evitando la fatiga del operario así como los movimientos innecesarios logrando con esto un balance entre ambos miembros del cuerpo⁶.

La simbología utilizada es muy similar a la del cursograma analítico (tabla 3.1.2.1), tomando la flecha como transporte, el círculo como operación, cuadrado para inspección, triángulo para almacén y "D" para las demoras que en este caso serán denominadas como sostenimientos.

3.3.4. Balanceo de línea⁷

Una situación común de balanceo de líneas es cuando los varios operarios realizan operaciones consecutivas individuales y que al final trabajan como una unidad, para este caso la tasa de producción depende del operario mas lento.

Cuando se realizan análisis de balanceo de líneas de este tipo se pueden tener ahorros considerables en tiempo de operación. Los tiempos estándar no son estándar en si, este tiempo en realidad lo establecen los trabajadores según su desempeño y las observaciones que realice el analista. Por medio del balanceo de línea se puede establecer el número de operarios que se requieren para la línea así como la cantidad de piezas por hora o día laboral, según sea el caso. Al obtener los datos anteriores se pueden eliminar los cuellos de botella de tal forma que las operaciones se realicen de manera continua.

3.4. Seguridad

En cualquier empresa, sea del giro que sea, hay aspectos vinculados con la seguridad que deben ser observados y analizados de manera regular y sistemática a los que no debe restárseles importancia ni mucho menos demorarlos; uno de estos aspectos, es el referido a las condiciones de trabajo, estas deberán ser lo más apropiadas, seguras y cómodas.

⁶ *Niebel, Ingeniería Industrial métodos, estándares y diseño de trabajo, Alfaomega 2001, 10ª edición*

⁷ *Idem*

Curso-grama analítico		operarios/ equipo					
Diagrama #1	hoja # 1	Resumen					
Objetivo: Analizar el proceso del concentrado de horchata		Operación	○				13
Actividad: análisis del proceso de concentrado de horchata		Transporte	⇒				8
Método: Actual		Espera	D				0
Lugar: productora nacional de concentrados		Inspección	□				5
Compuesto por: Ing. García		Almacén	▽				1
Fecha :12/12/01		Total...					27
Descripción	O	⇒	D	□	▽	Observaciones	
Calentar agua	●						
Transportar a tinas (arroz y agua)	●	●				Caminando	
Vaciar arroz a tinas	●						
Inspeccionar cocción				●			
Transporte de cocción a molino		●				Caminando	
Agregar agua	●						
Inspeccionar viscosidad				●			
Transporte de molienda a contenedor		●				Bomba	
Vaciado del arroz	●						
Agregar azúcar	●						
Inspeccionar mezcla				●			
Transportar del contenedor al molino		●				Bomba	
Vaciar mezcla en el molino	●						
Transportar		●					
Vaciar en contenedor	●						
Inspección				●			
Transportar al área de envase		●				Caminando	
Vaciar la mezcla en tolva	●						
Llenado manual de botellas	●						
Poner tapas	●						
Codificación	●						
Inspeccionar				●			
Transporte a área de embalaje		●					
Embalaje	●						
Transporte al almacén		●				Diablitos	
Almacenar					●		
Entrega	●						

Diagrama 3.3.2.1
Cursograma analítico para la empresa
Productora Nacional de Concentrados

Las condiciones de trabajo ideales reducirán el ausentismo y la impuntualidad, elevarán la moral del trabajador y mejorarán las relaciones públicas, además de incrementar la producción⁸.

Los autores⁹ recomiendan, para lograr mejores condiciones de trabajo, aplicar los siguientes aspectos:

1. Iluminación.
2. Control de temperatura.
3. Ventilación (eliminación de elementos irritantes y nocivos como polvo, humo, vapores, gases y nieblas).
4. Control del ruido.
5. Promoción del orden, la limpieza y el cuidado de los locales.
6. Dotación del equipo necesario de protección personal.

3.4.1. Iluminación

Muchos conceptos, términos y unidades se relacionan con la medición de la iluminación. La teoría básica se aplica a una fuente puntual de luz como una intensidad luminosa dada, medida en candelas. La luz emana de manera esférica en todas las direcciones desde la fuente. La cantidad de luz que llega a una superficie, o a una sección de esta esfera se conoce como iluminación o luminancia y se mide en pies-candela. La cantidad de iluminación que llega a la superficie disminuye según el cuadro de distancia en pies de la fuente a la superficie.

3.4.1.1. Clasificación según las características ópticas de la lámpara¹⁰

Una primera manera de clasificar las luminarias es según el porcentaje del flujo luminoso emitido por encima y por debajo del plano horizontal que atraviesa la lámpara. Es decir, dependiendo de la cantidad de luz que ilumine hacia el techo o al suelo. Según esta clasificación se distinguen seis clases las cuales son apreciables en la figura 3.4.1.1.1.

Otra clasificación posible es atendiendo al número de planos de simetría que tenga el sólido fotométrico¹¹.

⁸ *Ibidem*

⁹ *Ibidem*

¹⁰ <http://edison.upc.es/curs/llum/lamparas/luminar1.html>

¹¹ *Sólido Fotométrico: Si se representan en el espacio todos los vectores de la intensidad luminosa en sus respectivas direcciones y se unieran después sus extremos, se obtendría un cuerpo llamado sólido fotométrico.*

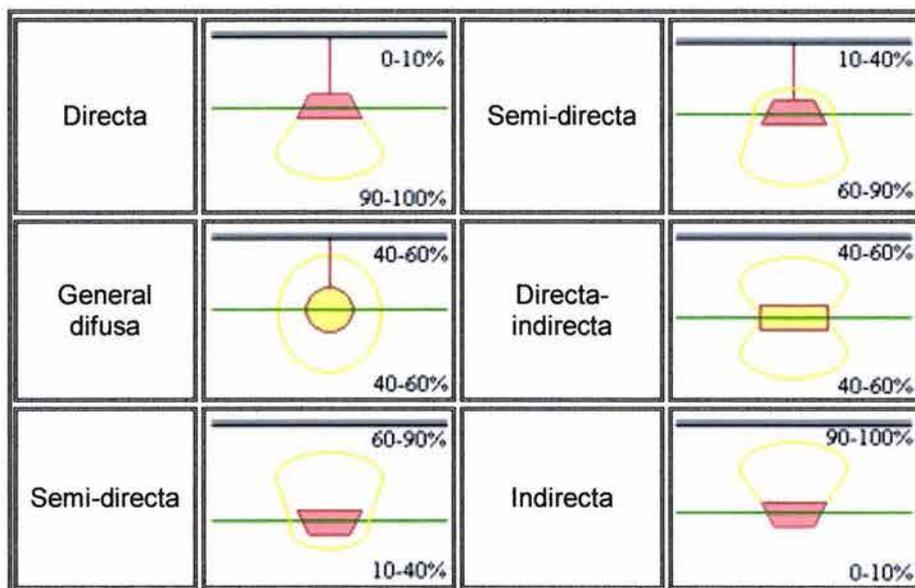


Figura 3.4.1.1. Clasificación según la distribución de la luz.

Así, se tienen luminarias con simetría de revolución que tienen infinitos planos de simetría y por tanto basta con uno de ellos para conocer lo que pasa en el resto de planos (por ejemplo un proyector o una lámpara tipo globo), con dos planos de simetría (transversal y longitudinal) como los fluorescentes y con un plano de simetría (el longitudinal) (véase figura 3.4.1.2).

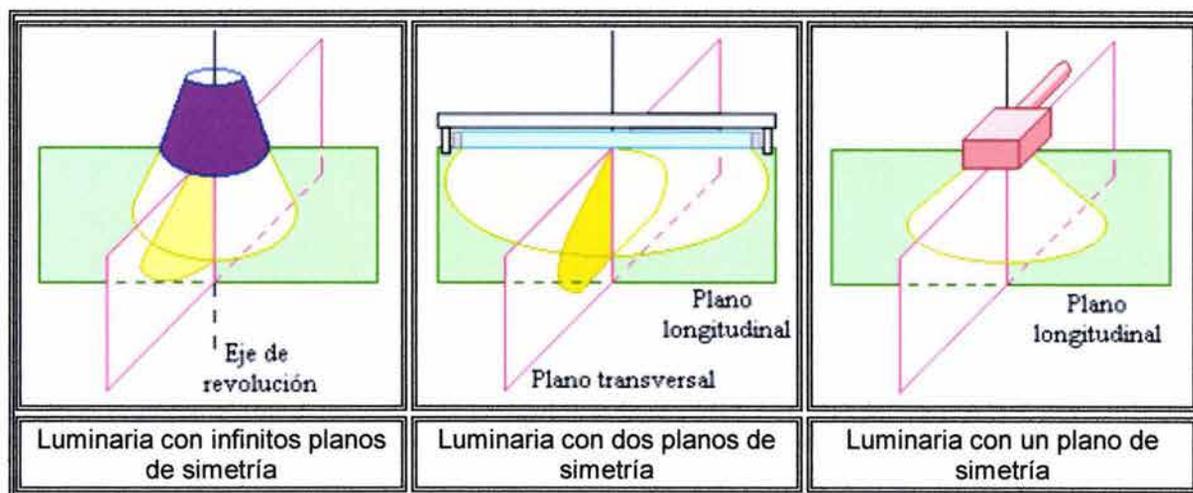


Figura 3.4.1.2. Luminarias con diversos planos de simetría

3.4.2. Temperatura¹²

El humano se modela casi siempre como un cilindro con cubierta, que corresponde a la piel, los tejidos superficiales y las extremidades, con un núcleo correspondiente a los tejidos más profundos del tronco y la cabeza. Las temperaturas del núcleo presentan un intervalo pequeño alrededor de un valor normal de 37°C. Para valores entre 37.8-38.9°C el desempeño fisiológico decae en forma abrupta.

Para temperaturas superiores a 40.6°C el mecanismo de sudor puede fallar y causar una elevación rápida de la temperatura del núcleo y con el tiempo la muerte. Por otro lado los tejidos del exterior del cuerpo pueden variar en intervalos de temperatura más amplios sin pérdida seria de la eficiencia, y actúan como amortiguador para proteger la temperatura del núcleo. La ropa, actúa como una segunda capa aislante para el núcleo.

Una zona de comodidad térmica para áreas donde se realiza trabajo ligero, sedentario durante 8 horas, se define como el intervalo de temperaturas de 18.9-26.1°C con humedad relativa del 20 al 80%. Por supuesto, la carga de trabajo, la ropa y la radiación de calor afectan el sentido individual de comodidad dentro de esta zona de comodidad.

Exposición	Velocidad del aire (pies/min)
Continua	
Espacio con aire acondicionado	50 a 75
Estaciones de trabajo fijas, ventilación general o puntual.	
Sentado	75 a 125
Parado	100 a 200
Intermitente, enfriamiento puntual o estaciones de descanso	
Cargas de calor ligeras y actividad	1000 a 2000
Cargas de calor moderadas y actividad	2000 a 3000
Cargas de calor altas y actividad	3000 a 4000

Tabla 3.4.3.1. Movimiento del aire aceptable para el trabajador

¹² *Niebel, Ingeniería Industrial métodos, estándares y diseño de trabajo, Alfaomega 2001, 10ª edición*

3.4.3. Ventilación¹³

Si hay gente, maquinaria o actividades en una habitación, el aire interior se deteriora debido a la liberación de olores y calor, la formación de vapor de agua, la producción de dióxido de carbono y de vapores tóxicos.

Debe proporcionarse ventilación para diluir estos contaminantes, sacar el aire viciado y dejar entrar aire fresco, esto se logra a través de filtros, extractores de aire, campanas de extracción, etc.

A continuación se muestra la tabla 3.4.3.1. que detalla el movimiento del aire aceptable para el trabajador según el tipo de exposición:

3.4.4. Ruido

Desde el punto de vista del analista, el ruido es un sonido no deseado. Las ondas de sonido se originan por la vibración de algún objeto, que a su vez establece una sucesión de ondas de compresión y expansión a través del medio que las transporta (aire, agua y otros). Así, el sonido se puede transmitir no solo por el aire y los líquidos, también a través de los sólidos, como las estructuras de las máquinas herramienta.

[db] (Decibeles)	Tiempo de exposición
90 dB(A)	8 horas
93 dB(A)	4 horas
96 dB(A)	2 horas
99 dB(A)	1 hora
102 dB(A)	30 minutos
105 dB(A)	15 minutos

Tabla 3.4.4.1.
Limites máximos permisibles de exposición
al ruido en lugares de trabajo.

El sonido se puede definir en términos de las frecuencias que determinan su tono y calidad, junto con las amplitudes que determinan su intensidad. Las frecuencias aproximadas audibles para el oído humano van de 20 a 20,000 ciclos por segundo, que se conocen como Hertz. Existe también lo que se conoce como

¹³ *Idem*

Decibel que es una unidad de relación entre dos cantidades utilizada en acústica, y que se caracteriza por el empleo de una escala logarítmica de base 10¹⁴. Se expresa en dB; en la tabla 3.4.4.1. se muestran los tiempos máximos a los cuales puede exponerse el oído humano de acuerdo a la magnitud en decibeles del ruido al que se enfrente.

3.4.5. Promoción del orden, la limpieza y el cuidado de los locales

Consideraciones tomadas de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-STPS-1999, Edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo-Condiciones de seguridad e higiene¹⁵.

3.4.6. Dotación del equipo necesario de protección personal

Consideraciones tomadas de la Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2001, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo correspondientemente¹⁶.

3.5. Mantenimiento.

3.5.1. Mantenimiento Preventivo¹⁷.

Consiste en reacondicionar o sustituir a intervalos regulares un equipo o sus componentes, independientemente de su estado en ese momento; este tipo de mantenimiento se aplica a la maquinaria y equipo ya sea para inspeccionarla o bien para su servicio, permite conocer que tan desgastada esta la maquinaria además de incrementar la vida útil de ésta. Así es posible prevenir fallas y a su vez facilita la intervención oportuna para evitar accidentes, paros en la línea o falta de refacciones.

Trabajo estándar (TE): Tomando como base la información proporcionada por la revista *Manufactura*¹⁸, este tipo de trabajo consiste en un procedimiento detallado el cual debe irse corroborando conforme se practique, se puede definir por múltiples variables y suele utilizarse en actividades muy repetitivas, en el caso del mantenimiento preventivo son aquellas acciones que se deben realizar para facilitar algún otro tipo de intervención, la falta de mantenimiento preventivo es causa frecuente de accidentes y del indeseable mantenimiento correctivo.

¹⁴ Definición tomada de la norma oficial mexicana NOM-011-STPS-2001, condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

¹⁵ Apéndice B, Anexo 10.2 Normas de STPS

¹⁶ Idem

¹⁷ <http://www.mantenimientomundial.com/tipos/default.asp>

¹⁸ *Mantenimiento, Actor en la prevención de riesgos*, por: Martín Mora-Jensen 6/1/1999, [www.manufacturaweb.com/20 septiembre 2003/11:54pm](http://www.manufacturaweb.com/20_septiembre_2003/11:54pm)

Registros dedicados: Este punto se refiere a que cualquier elemento o actividad relacionada al mantenimiento o bien a la seguridad deben ser identificables de manera sencilla.

Cualquier programa de mantenimiento debe ser fácilmente localizable, esto es, que cualquier persona pueda recurrir a esta información en el momento que se le requiera, además de que deben ser incorporados a un programa de mantenimiento global.

3.5.2. Mantenimiento Correctivo¹⁹.

Es aquel que se realiza una vez que ha ocurrido una falla en el equipo o maquinaria, este mantenimiento debe ser evitado ya que puede provoca el paro de la máquina y en el peor de los casos de toda la línea de producción.

3.5.3. Mantenimiento Productivo Total²⁰

El término TPM (Total Productive Maintenance) como mejor se conoce al Mantenimiento Productivo Total alrededor del mundo, fue establecido en 1971 por el Instituto Japonés para el Mantenimiento de Planta con una definición que abarca los siguientes puntos:

El TPM pretende crear una cultura corporativa para alcanzar el máximo de eficiencia posible de todo el proceso productivo.

El TPM establece un sistema de administración de planta el cual previene las pérdidas y logra la reducción de metas a cero, tales como: "cero accidentes", "cero defectos" y "cero fallas" en los equipos involucrados en sistema de producción.

Involucra a todos los departamentos de la compañía; diseñadores de equipo, producción, ingeniería, mantenimiento, operarios, ventas y otros.

Todos los empleados participan activamente, desde la alta gerencia hasta los operarios.

Fomenta la participación y la motivación, a través de la constitución de pequeños grupos de trabajo.

El mantenimiento productivo total es definido frecuentemente en su sentido estrecho como mantenimiento productivo realizado por todos los empleados a través de actividades de pequeños grupos (actividades de mantenimiento

¹⁹ <http://www.mantenimientomundial.com/tipos/default.asp>

²⁰ <http://www.geocities.com/usmindustrial/tpm.htm>

autónomo), se basa en el principio de que la mejora de los equipos debe involucrar a toda la organización, desde los operadores hasta la alta gerencia.

Se entiende como mantenimiento productivo la utilización del tipo de mantenimiento que más se adecuó a las características de la maquinaria en términos de importancia en la línea de producción, disponibilidad y costo de repuestos, facilidad de mantenimiento y costo del equipo (valor de reposición) con el propósito de alargar la vida útil de este.

El TPM en su sentido amplio es una filosofía gerencial que promueve el cambio de la cultura organizacional hacia la calidad y productividad a todo nivel en la empresa bajo un esquema de administración participativa. En Mantenimiento Productivo Total, la palabra total tiene tres significados importantes que determina los principales gastos del TPM:

a. Eficiencia Total.- el TPM busca la eficiencia económica o rentabilidad de toda la empresa.

b. Mantenimiento Total.- establecimiento de un plan de mantenimiento para toda la vida útil del equipo (incluye mantenimiento preventivo, mantenimiento de averías y mantenimiento correctivo o facilidad del mantenimiento y la operación por medio de mejoras en el diseño).

c. Participación Total de todos.- Existencia de un sistema organizacional que permite las actividades de pequeños grupos de trabajo para la realización en cada departamento y en cada nivel (actividades de mantenimiento autónomo en la planta).

3.6. Ergonomía y Antropometría

El diseño del lugar de trabajo, las herramientas, el equipo y el entorno de manera que se ajusten al operario, se llama ergonomía.

Tipo de trabajo	Altura de pie (mm)	Altura sentado (mm)
Trabajo pesado	775.947	
Trabajo moderado	978.1151	165.676
Trabajo de precisión	1079.1252	267.777
Trabajo de monitoreo	1328.1702	452.1372

Tabla 3.6.1.

Tabla de altura para bancos de trabajo para el 95% de la población en México.

(Niebel, Ingeniería Industrial métodos, estándares y diseño de trabajo, Alfaomega 2001, 10ª edición).

La guía primordial es diseñar el lugar de trabajo para que se ajuste a la mayoría de los individuos en cuanto al tamaño estructural del cuerpo humano. La ciencia de medir el cuerpo humano se conoce como antropometría y, por lo común, utiliza una variedad de dispositivos tipo calibrador para medir las dimensiones estructurales, como estatura, largo de antebrazo y otros. Sin embargo, en el sentido práctico, pocos ergonomistas o ingenieros recolectan sus propios datos, debido a la cantidad que ya se ha reunido y tabulado.

En el caso del individuo mexicano es necesario considerar la estatura promedio ya que al ser comparada con personas de otras nacionalidades la diferencia es significativas (sobre todo al adquirir maquinaria estadounidense, alemana, canadiense, por ejemplo), siendo necesario realizar adaptaciones a los mecanismos (Tabla 3.6.1. y 3.6.2.).

Peso (Kg)	Altura (mm)	Largo (mm)
6.7	1463	295
13.4	1267	295
6.7	1267	533
16.8	978	295
8.7	978	533
13.4	841	295
6.7	841	533
6.7	302	295

Tabla 3.6.2.

Tabla de Alturas y largos para alcance máximo de piezas pesadas para el 95% de la población en México.

(Niebel, Ingeniería Industrial métodos, estándares y diseño de trabajo, Alfaomega 2001, 10ª edición).

3.7. Recursos Humanos²¹

En muchas empresas se le resta mérito al personal siendo que es la clave del desarrollo de un negocio, la realidad es que lo que hace la diferencia entre una organización u otra es el personal con el que cuenta, el cual debe estar capacitado o enfocado al aprovechamiento máximo de los recursos (cualquiera que estos sean).

²¹ *El valor del capital humano Gerardo Olivares Junio/2003, Manufactura N° 96.*

Un punto importante es la selección del personal, que a grandes rasgos debe cumplir con lo siguiente: el aspirante deberá cubrir el perfil deseado por la empresa según el puesto que ocupara; posteriormente se debe invertir en la capacitación, que deberá cubrir, primero la introducción a la organización, en donde se le explicará de manera detallada como está estructurado el sistema, las áreas en las que se divide, etc.

Posteriormente se dará la capacitación especializada en donde además se descubrirán nuevas aptitudes del individuo que podrán servir para el mejor desempeño de sus funciones. Es de suma importancia proporcionar o facilitar la incursión de los mandos medios a cursos de liderazgo ya que estos en muchas ocasiones deberán dirigir, monitorear y controlar a grandes cantidades de gente. Hay que estar claros que la capacitación de las personas es una inversión y no un gasto. Se sabe que en México existe una carencia en cuanto a la capacitación de los empleados se refiere debido a la manera equívoca de verla.

De aquí la importancia de la capacitación del personal; para poder medir los aumentos de productividad o los beneficios de la capacitación que se reflejen en la empresa es necesario hacer uso de variables por ejemplo, índice de accidentes, porcentaje de ausentismo, rotación de personal, tiempo de contratación, entre otros.

3.8. Lluvia de ideas y análisis causa- efecto²²

Lluvia de ideas: Técnica muy versátil y aplicable en aquellos casos en que se desee generar ideas en grupo.

Se trata de la reunión de personas para la discusión de un problema en particular, procurando que dicho problema sea lo más concreto posible.

Así cada uno de los miembros por turno, toma la palabra y proporciona una idea para solución del problema, tomando nota de su propuesta, durante este primer paso no se debe tomar partido por ninguna de las ideas expuestas ni criticarlas, ni cuestionarlas ya que el principal objetivo es que todos participen con sus aportaciones, generando el mayor número de soluciones posibles.

Una vez que las ideas han sido generadas y tomadas en cuenta, se procede a la discusión de éstas. Es aquí donde es posible criticarlas y apoyarlas, cuestionarlas o examinarlas.

²² <http://www.competitividad.net>
<http://www.udem.edu.mx/academico/profesorado/34177/control/Gurus.ht>

Análisis Causa Efecto: Este análisis Causa-Efecto, también conocido como "espina de pescado" creado por el Dr. Kaoru Ishikawa, tiene sus orígenes en la teoría de que: "Todo efecto, tuvo su causa, así como toda causa tendrá su efecto".

El diagrama se compondrá de la siguiente manera: en el cuadro de la cabeza se coloca el nombre del problema, y se orienta al grupo a pensar en todas las posibles causas que hayan ocasionado o estén causando dicho problema.

Procedimiento del análisis causa efecto: Las espinas que normalmente se usan deben llamarse según el caso del problema del área que se este tratando. El número de espinas puede variar según las necesidades y el caso a tratar.

La dinámica de acción para poner a funcionar esta espina es exactamente igual que en la lluvia de ideas, con la variante de que los participantes no solo darán su idea si no que además indicarán a que espina corresponde cada causa.

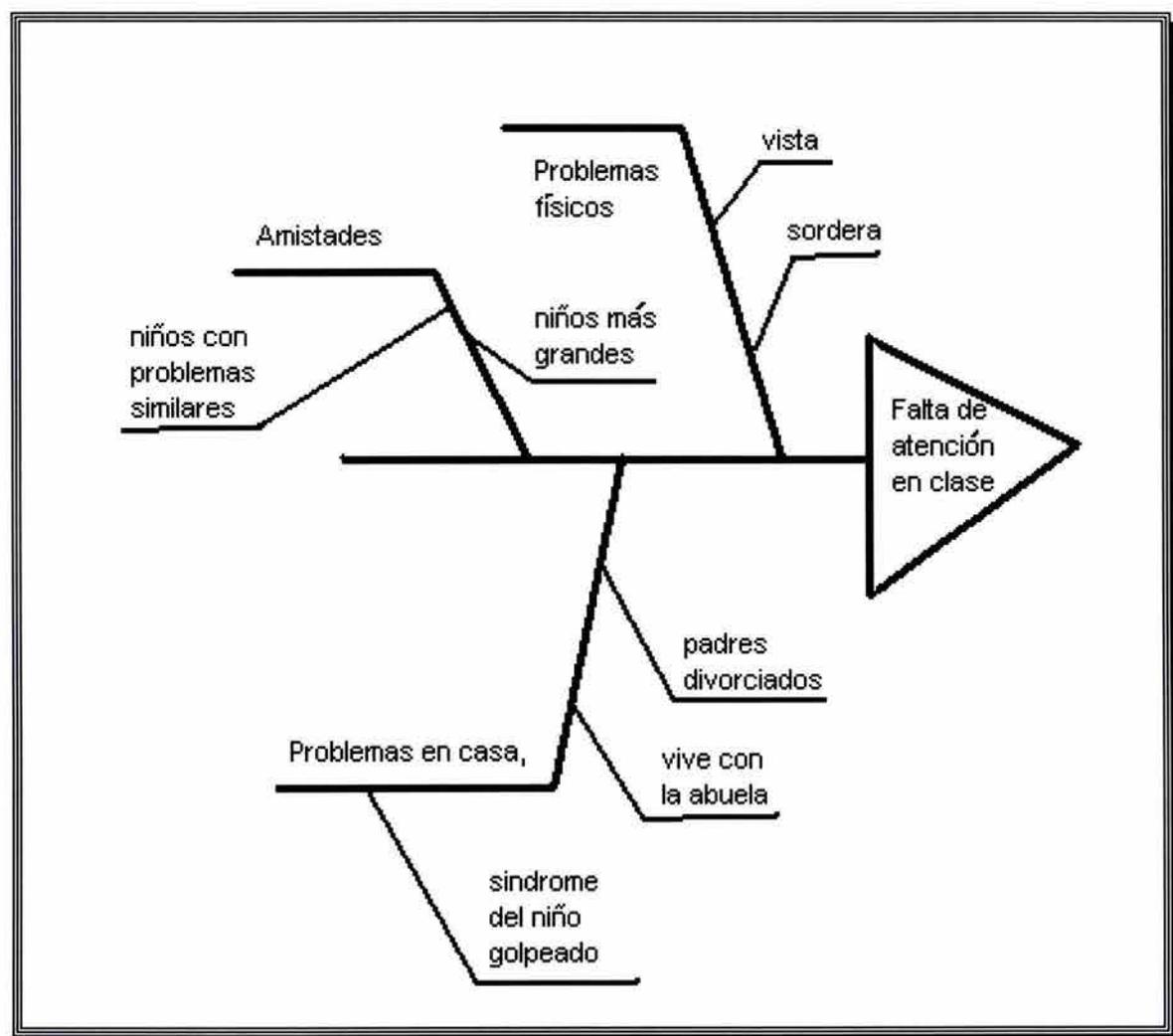


Diagrama 3.8.1.
Diagrama causa-efecto para la falta de atención en clase de un niño.

Posteriormente se anotan las todas las causas registradas una vez realizado esto, es posible enlistarlas de mayor a menor o quizá correlacionar las que tengan similitud, para trabajar directamente sobre las causas principales.

Reglas del análisis causa efecto: El problema, que aparece en el cuadro Efecto, es un producto o proceso.

Cualquier cosa que pueda producir el efecto se considera una causa probable.

La ejemplificación de las características del diagrama causa efecto se muestra en el diagrama 3.8.1.

3.9. Teoría de distribución de planta

El objetivo de lo que se conoce como distribución de planta es desarrollar un sistema de producción que permita realizar el número de productos que se desean, con la menor cantidad de recursos y que además satisfaga las necesidades del cliente. Cuando se tiene una distribución de planta es necesario observar las rutas de material, las distancias, los lugares previamente establecidos para oficinas, máquinas, zonas de seguridad, etc. Cuando una distribución no es correcta se recae en costos de mano de obra ya que muchas veces los transportes son muy largos o bien se pueden generar cuellos de botella debido al acomodo incorrecto de una o varias máquinas.

Existen tres tipos de distribuciones:

En línea.- Para este tipo de distribución las máquinas se acomodan de tal manera que la distancia entre una y otra sea mínima permitiendo un flujo de material igualmente mínimo.

Por producto.-Se realizan instalaciones diferentes para actividades diferentes, por lo regular son áreas pequeñas, lo que provoca la sensación de desorganización, se requiere de capacitación especializada así como de una supervisión ardua.

Por proceso.- Es el agrupamiento de instalaciones similares, este tipo de distribución da la apariencia de orden, es fácil capacitar a los operarios, menor supervisión, entre otras ventajas.

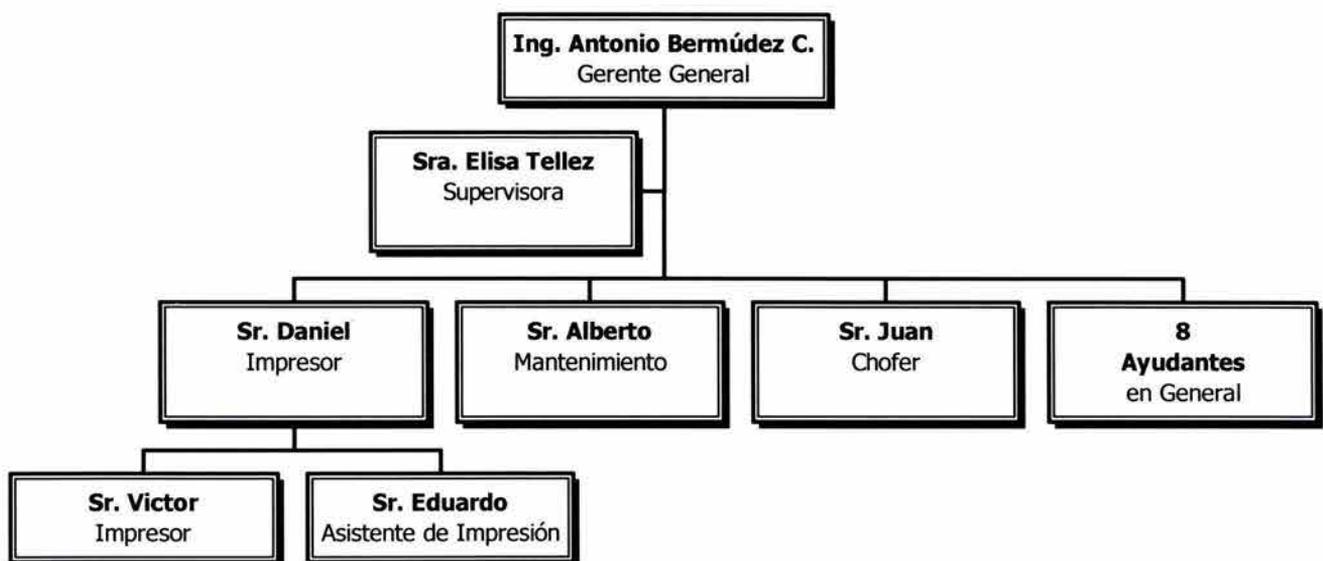
CAPÍTULO II

4. DIAGNÓSTICO

4.1. Organización de la empresa MAXIPRINT

La empresa Maxiprint cuenta con quince trabajadores de planta, de los cuales ocho fueron contratados bajo el cargo de ayudantes generales siendo el resto trabajadores con cargos específicos. En el organigrama 4.1.1. se ilustra lo anterior.

Organigrama de la empresa MAXIPRINT



Organigrama 4.1.1.

De lo que se observa en el organigrama el Ing. Bermúdez, que funge como gerente general, descarga gran parte de la responsabilidad en la Sra. Elisa Téllez que supervisa todas las actividades productivas de la empresa. En lo referente a la sección destinada a la impresión las tres personas tienen tareas específicas dentro de las cuales es el manejo total de la máquina así como el mantenimiento de la misma; el Sr. Juan es el que se encarga de llevar el producto terminado a las bodegas de la comercializadora, llevar y recoger en Ecatepec las calcomanías para el proceso de pegado además de recoger ocasionalmente materia prima. En lo referente al Sr. Alberto él se desempeña como encargado de mantenimiento del edificio así como de las remachadoras y demás elementos de fácil compostura pero a su vez realiza actividades como ayudante en general, las ocho personas restantes que laboran como ayudantes en general se enfocan a recolección de material, transporte del mismo, acomodo del papel, etc. En dado caso de que el

pedido sea demasiado grande (que sobrepase las 100,000 piezas) se contrata mas personal de manera temporal, asignándole el trabajo de ayudante en general.

4.2. Características productivas de la empresa MAXIPRINT

A continuación se muestra la tabla 4.2.1. con los datos numéricos relacionados a la producción de la empresa Maxiprint:

Concepto²³	Número de Unidades
Material a comprar	700,000 [hojas/año]
Máquina Offset	5,000 [hojas/hora]
Suaje	10,000 [hojas/pedido]
Raseado (barniz y adhesivo)	5,000 [hojas/día]
Empapelado	5,000 [hojas/día]
Remachado	660 [remaches/hora]
Embolsado	180 [bolsas/hora]

Tabla 4.2.1. Datos de producción de la empresa MAXIPRINT

Para la obtención de la capacidad instalada de la planta se aplicó el concepto mostrado en el punto 3.1.1. y a continuación se muestran los resultados en la tabla 4.2.2. en la que se observa los valores que se obtendrían si se trabajará la planta al 100% (turnos de 24 hrs.) los 365 días del año.

Capacidad Instalada			
Concepto	Hora (60 min.)	Día (24 horas)	Año (365 días)
Máquina Offset	8,000	192,000	70,080,000
Raseado	555	13,320	4,861,800
Remache	660	15,840	5,781,600

Tabla 4.2.2. Capacidad Instalada para la empresa MAXIPRINT.

²³ Actividades descritas en el cursograma sinóptico y analítico del punto 6

Para la obtención de la capacidad real utilizada se tomó como base un día laboral de ocho horas en promedio considerando como tiempos muertos las necesidades básicas de los trabajadores y otras actividades, esto quiere decir que el turno real es de 9 horas de trabajo, considerando un año laboral de 254 días; toda esta información se muestra en la tabla 4.2.3.

Capacidad Real Utilizada			
Concepto	Hora (60 min.)	Día laboral (8 horas)	Año laboral(254 días)
Máquina Offset	5,000	40,000	10,160,000
Raseado	555	4,440	1,127,760
Remache	660	5,280	1,341,120

Tabla 4.2.3. Capacidad Real Utilizada para la empresa MAXIPRINT.

Partiendo de los datos obtenidos se observan los siguientes porcentajes (ver la tabla 4.2.4.):

Concepto	Porcentaje de la capacidad real utilizada
Máquina Offset	20.83%
Raseado	33.33%
Remache	33.33%

Tabla 4.2.4 Porcentaje de la capacidad real utilizada en la empresa MAXIPRINT

Cabe mencionar que el porcentaje de la capacidad real utilizada es bajo debido a que éste año (2003) los pedidos se redujeron a 500,000 piezas respecto a años anteriores en los que los requerimientos del mercado se elevaban hasta por 1,500,000 piezas, lo que implica que este porcentaje varía según el comportamiento del mercado. El porcentaje no es igual para los tres conceptos debido a que estos varían según el equipo utilizado. En este tipo de proceso cada trabajador tiene (dentro de lo que cabe) sus funciones bien establecidas, es decir, si un trabajador se desempeña de manera satisfactoria en alguna área específica, por ejemplo en raseado, esta persona se dedicará como prioridad a desarrollar el trabajo en el cual se destaca.

4.3. Diagnóstico de productividad por medio del cuestionario

Para lograr un diagnóstico inicial de la empresa en cuestión y para obtener una idea de las partes deficientes de ésta, se consideró como una herramienta útil el cuestionario para el diagnóstico de la productividad, diseñado por la M.I. Silvina Hernández; dicho cuestionario es una base para facilitar la visualización de los puntos problemáticos de la empresa, dividiendo a esta en varios sectores como son: medio ambiente, dirección, productos y procesos, contabilidad y estadística, financiamiento, suministros, medios productivos, recursos humanos, actividad productora y finalmente estudio de mercado (definidos en el marco teórico).

El cuestionario empleado para este estudio cuenta con 10 preguntas en cada reactivo, (pudiendo ser más o menos), a los que se les asigna cuatro letras a las que se les da un valor el cual es ponderable (pudiendo establecer diferentes escalas de valores según las necesidades del estudio).

El asignar letras correlacionadas con números es el poder cualificar lo cuantificable y viceversa.

En la tabla 4.3.1. se muestran las letras y valores designados para el presente análisis.

Letra asignada	Valor establecido
A	1 punto
B	½ punto
C	¼ punto
D	No aplica

Tabla 4.3.1. Letras y valores aplicados a las respuestas del cuestionario.

Posteriormente se asigna un orden a los reactivos para tomarlos como posibles factores limitantes, esto significa que cualquier reactivo puede ser el causante del incumplimiento parcial o total de alguna de las preguntas, esto reduce los problemas y es posible atacarlos certeramente.

Una vez realizada la encuesta al responsable y la recopilación de información se efectúa un conteo de respuestas A, B, C y D así como de las actividades limitantes y al final se realiza un cuadro en el cual se colocan los totales de la evaluación (esto es para observar claramente los reactivos generadores de problemas).

Por último se hace una tabla en la cual se obtienen los valores porcentuales de eficiencia, deficiencia y factores limitantes a través de operaciones sencillas.

$$E\% = \frac{\sum A(1) + \sum B\left(\frac{1}{2}\right) + \sum C\left(\frac{1}{4}\right)}{n} * 100$$

$$\%D = (1 - E) * 100$$

$$f = \frac{1}{L}$$

donde:

E: Eficiencia

D: Deficiencia

n: total de preguntas

f: % de limitación

L: Número total de factores limitantes

A continuación se anexan los resultados parciales que justifican el porcentaje de la eficiencia así como gráficas y tablas correspondientes.

DIAGNÓSTICO DE PRODUCTIVIDAD ²⁴

Registro de Datos Finales según cuestionarios

VALORES	
A =	1
B =	0.5
C =	0.25
D =	NA

FACTOR	EVAL. (TOTALES)				FACTORES LIMITANTES										
	A	B	C	D	MA	D	P y P	C y E	F	S	MP	P	AP	V	
Medio Ambiente	8	2	0	0		2						1	1		
Dirección	8	0	2	0		2									
Productos y Procesos	4	4	2	0		2	4				1		1		
Contab. y Estadística	3	1	6	0		7		7							
Financiamiento	7	1	2	0		3		3							
Suministros	5	0	5	0		4	1	1		4					
Medios de Producción	1	4	5	0		9	1	1			6				
Personal	3	3	4	0		6	1					7			
Actividad productora	0	7	3	0		7	2				2		7		
Estudio de Mercado	6	0	0	4											

Tabla 4.3.2.

No Aplica

Registro de datos finales para el diagnóstico de la productividad

²⁴ Las tablas que muestran el desarrollo de los cuestionarios que se aplicaron se encuentran en el Apéndice A del anexo 10.1

En la tabla 4.3.2. se muestran los factores evaluados, a los que se les asignaron valores a las respuestas las cuales fueron cuantificadas en las evaluaciones totales, a partir de estos datos, se ve que factores afectan para las respuestas de menor valor, esto es, si en alguna respuesta se obtuvo un valor bajo, se asigna un indicador de factor limitante con la letra "L", este número de "L" se cuantifica y se agrega en la tabla para posteriormente realizar las operaciones y obtener la productividad actual de la empresa.

DIAGNÓSTICO DE PRODUCTIVIDAD (Resultados Parciales)

Evaluación de Productividad

Porcentaje de Productividad y de Factores Limitantes

FACTOR	PRODUCTIVIDAD		FACTORES LIMITANTES INDEPENDIENTES									
	EFICIENCIA	DEFICIENCIA	MA	D	P y P	C y E	F	S	MP	P	AP	V
Medio Ambiente	90.00%	10.00%	-	0.50	-	-	-	-	-	0.25	0.25	-
Dirección	85.00%	15.00%	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-
Productos y Procesos	65.00%	35.00%	-	0.25	0.50	-	-	-	0.13	-	0.13	-
Contab. y Estadística	50.00%	50.00%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Financiamiento	80.00%	20.00%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Suministros	62.50%	37.50%	-	0.40	0.10	0.10	-	0.40	-	-	-	-
Medios de Producción	42.50%	57.50%	-	0.53	0.06	0.06	-	-	0.35	-	-	-
Personal	55.00%	45.00%	-	0.43	0.07	-	-	-	-	0.50	-	-
Actividad productora	42.50%	57.50%	-	0.39	0.11	-	-	-	0.11	-	0.39	-
Estudio de Mercado	60.00%	40.00%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lim. Total por Factor			0.00	3.50	0.84	0.16	0.00	0.40	0.59	0.75	0.76	0.00

No Aplica

Tabla 4.3.3.

Resultados parciales del diagnóstico de productividad.

DIAGNÓSTICO DE PRODUCTIVIDAD (Resultados Finales)

Evaluación de Productividad

Porcentaje de Productividad y de Factores Limitantes

FACTOR	PRODUCTIVIDAD		FACTORES LIMITANTES NORMALIZADOS									
	EFICIENCIA	DEFICIENCIA	MA	D	P y P	C y E	F	S	MP	P	AP	V
Medio Ambiente	90.00%	10.00%	-	14.30%	-	-	-	-	-	33.33%	32.73%	-
Dirección	85.00%	15.00%	-	28.60%	-	-	-	-	-	-	-	-
Productos y Procesos	65.00%	35.00%	-	7.15%	59.43%	-	-	-	21.22%	-	16.36%	-
Contab. y Estadística	50.00%	50.00%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Financiamiento	80.00%	20.00%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Suministros	62.50%	37.50%	-	11.44%	11.89%	62.96%	-	100.00%	-	-	-	-
Medios de Producción	42.50%	57.50%	-	15.14%	6.99%	37.04%	-	-	59.92%	-	-	-
Personal	55.00%	45.00%	-	12.26%	8.49%	-	-	-	-	66.67%	-	-
Actividad productora	42.50%	57.50%	-	11.12%	13.21%	-	-	-	18.86%	-	50.91%	-
Estudio de Mercado	60.00%	40.00%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
%Lim. Total por Factor			0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%

EFICIENCIA LA EMPRESA = 63.21%

No Aplica

Tabla 4.3.4.

Resultados finales del diagnóstico de productividad

En la tabla 4.3.3. se proporcionan los porcentajes de deficiencia y eficiencia para cada factor, observando en esta los factores que presentan mayores problemas, que en este caso son Medios de Producción y Actividad Productora, a partir de esta información es posible determinar que factor se debe de atacar primero para de esta forma aumentar la productividad. Si se hace un análisis más detallado de la tabla 4.3.3. se resalta la eliminación de 3 factores que son contabilidad y estadística, financiamiento y estudio de mercado, esto es debido al limitado acceso a información para la realización de un análisis detallado de los factores mencionados, así que se atacaron los puntos que repercuten directamente en el proceso y cuya información es completa y disponible, los cuales son: medio ambiente, dirección, productos y procesos, suministros, medios de producción, personal y actividad productora.

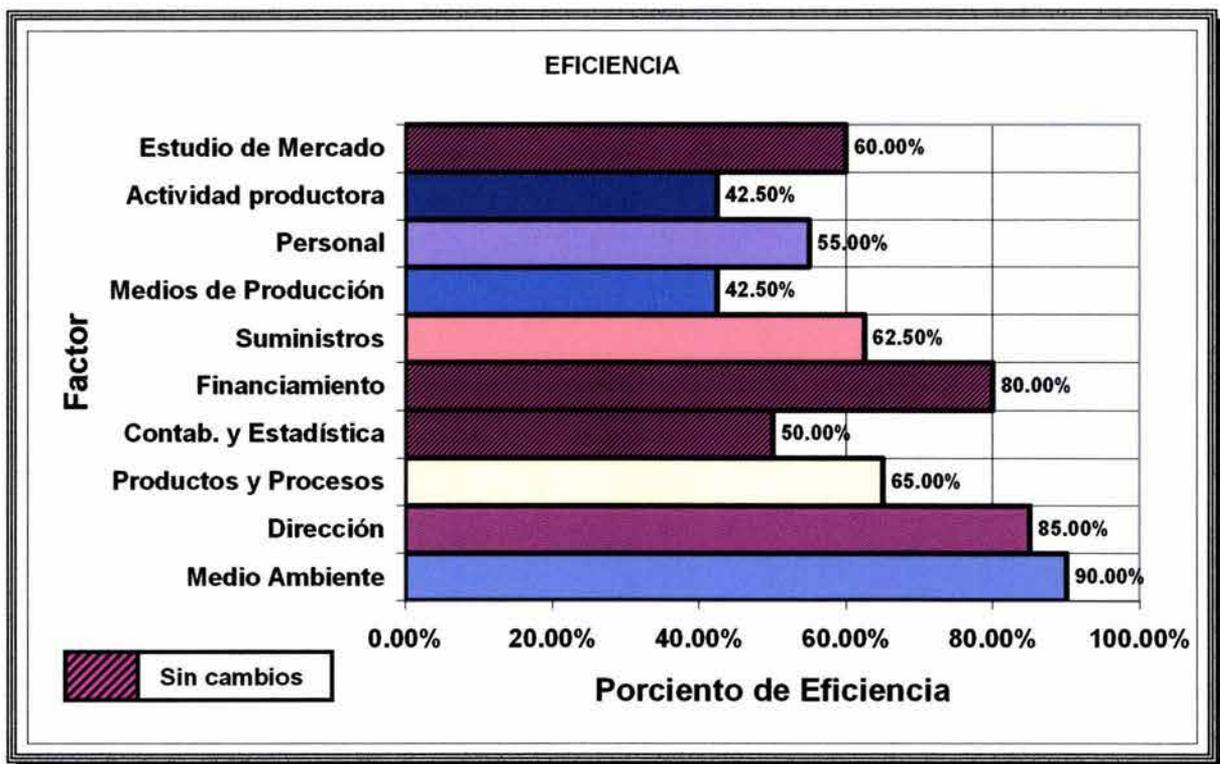


Figura 4.3.1.
Gráfica de la eficiencia de la empresa MAXIPRINT

En la tabla 4.3.4 se muestran ya los porcentajes finales para cada concepto así como la eficiencia final que resulto del 63.21%; este porcentaje es el que se incrementará empleando técnicas de ingeniería industrial, nuevamente cabe hacer mención que aún cuando en la tabla 4.3.4 se muestran los resultados para la eficiencia tanto de Contabilidad y Estadística, Financiamiento y Estudio de Mercado, estos son resultado del cuestionario aplicado, pero no fueron tomados en cuenta para la obtención de la eficiencia final de la empresa, por carecer de datos suficientes para la profundización en el análisis de dichos factores.

En la figura 4.3.1. se muestra de manera gráfica el comportamiento de la eficiencia en los diferentes aspectos evaluados en el cuestionario (medio ambiente, actividad productora, personal, etc.) esto con el fin de observar de manera más clara el comportamiento general de la empresa, nuevamente se recuerda que aunque Contabilidad y Estadística, Financiamiento y Estudio de mercado aparecen en la figura 4.3.1. estos no fueron tomados en cuenta para el análisis de la eficiencia final de la empresa.

4.4. Factor restrictivo y factores restringidos

Con base en el cuestionario de análisis de productividad se ubicaran y analizaran los factores tanto restrictivos como restringidos.

Se denominaran factores restrictivos a aquellos que, de alguna manera, ya sean directa o indirectamente limitan la funcionalidad de algún departamento o actividad.

En el caso de los factores restringidos serán aquellos que se ven afectados (directo o indirectamente) por alguna otra actividad (factores restrictivos). Como se observa en las tablas 4.3.2. , 4.3.3. , 4.3.4. están íntimamente relacionados unos factores con otros.

Dirección, es restringida por si misma ya que en la puntuación de las tablas se marca con la letra C (valor de 1/4). Para Productos y procesos es limitada por la dirección ya que no existe un control en cuanto al papeleo o formatos internos que caractericen cada producto elaborado, hay una auto-limitación debido a que no existen estudios ya que se prioriza lo urgente sobre lo importante, no hay estudios (diagramas, cursogramas, planos, etc.) en cuanto a lo relacionado a los medios de producción y actividad productora.

En el caso de los suministros hay limites de dirección, así como de los productos y procesos y esto conlleva a una auto-limitación de los suministros ya que como se ha venido recalando se le da poca importancia a la información que podrían proporcionar las tablas, gráficos o simples registros para identificar con que periodicidad se requiere material, para que tipo de producto en específico o bien para tener información de la variación que haya habido de los precios de los suministros en un determinado periodo de tiempo.

En lo referente a los medios de producción se ve nuevamente la influencia de la dirección ya que al no tener registros, por ejemplo, de mantenimiento correctivo, preventivo, tipos de insumos para las máquinas, etc.; no hay la posibilidad de proponer y llevar a cabo un programa de actividades para

inspección o reparación de maquinaria sin que interfieran con las actividades cotidianas de la empresa.

En el caso del personal hay problemas nuevamente debido a la dirección, esto es porque no hay parámetros de contratación más que los que surgen a través de la necesidad momentánea del proceso, lo que causa una rotación de personal muy grande y no permite que las personas desarrollen otras habilidades dentro del área, se vuelven "todólogos" o ayudantes en general, que solo se les utiliza como comodín.

En lo relacionado a la actividad productora al igual que en los casos anteriores el principal factor es la dirección y automáticamente se llega a una autolimitación.

Como se observa lo anterior es la parte técnica del estudio, a continuación se realizarán los análisis conceptuales, así como la descripción de la situación actual (distribución, problemática general basadas en los resultados del análisis factorial anterior plasmado en las tablas 4.3.2. , 4.3.3. , 4.3.4.).

4.5. Situación actual

4.5.1. Descripción del proceso y primeras observaciones

Para dejar más clara la actividad de esta empresa se describirá brevemente el proceso para la impresión de calcomanías; es necesario tomar en cuenta que es un proceso de tipo artesanal ya que la mayor parte de las operaciones se realiza de manera manual, quedando así a expensas de las capacidades del hombre.

La materia prima básica como es el papel y el silicón llegan de Alemania o Inglaterra, todos los barnices y adhesivos son nacionales así como las cajas de cartón y algunas sustancias que se utilizan durante el proceso, además de cartones que se traen de San Juan del Río Querétaro.

El papel que llega se corta en múltiplos de cuatro, se realiza una impresión en 1 o 2 tintas al reverso del papel, en esta impresión se describe la manera de utilizar la calcomanía (instructivo) inmediatamente se recoge el material y se imprime el frente con 4 colores a esta parte del proceso se le conoce como *selección*, una vez que se realiza este paso se sube el material para extenderlo en los racks en bloques de cuatro cartones por charola, en total se cuentan con 30 racks con 50 charolas cada uno, esta operación a la que se le asigna el nombre de secado demora entre 6 y 10 horas, una vez seco el material se recolecta y se coloca lo que se llama un respaldo en color blanco que correspondería al quinto color, una vez terminada la impresión se recolecta y se transporta a la planta alta

en donde se le coloca un barniz, en el caso de que sean hojas para calcomanía se les aplica un adhesivo, el cual se deja reposar de 15 a 30 minutos a temperatura ambiente; cuando se termina el raseado con adhesivo se cubre la cartulina con una hoja de papel cebolla para así transportarla al área de suaje.

En el caso del cartón se realiza una selección de dibujos y se imprime, en este caso se hace la impresión de lo que se denomina un quinto color en el cual se colocan números en diversas combinaciones los cuales se imprimen por bloques para después intercalarlas, ya que se tiene los bloques con diferentes números se aplica una pintura denominada "*ráscale*" para serigrafía la cual sirve para cubrir la selección de números, se transporta el material a la planta baja en donde se refina (se suaja), una vez terminado esto se transporta nuevamente a la planta alta y se le coloca un remache en la parte superior de la cartulina, todo se coloca dentro de una bolsa de plástico para poder ser colocado en cajas y transportarlo a Ecatepec para que se peguen la calcomanías en el lugar previamente asignado en el cartón, se recoge el material después de 3 días, se cuenta, se revisa y se reempaca en cajas nuevas y se regresa como producto terminado en cajas de 100 bolsas.

Cada transporte que se realiza es de 20 a 24 cajas en 1 camioneta. Manejan lotes de 60 cajas aproximadamente cada 8 días hábiles.

Se puede ver claramente a partir del proceso la cantidad de subidas y bajadas que se deben realizar durante la fabricación del producto.

Pasando al área administrativa, existe un problema marcado en lo referente a la documentación, no existen registros concretos o algún tipo de formato que ayude al empresario a llevar un orden en sus procesos, inventarios u ordenes de producción.

En lo referente a las maquinarias no se cuenta con un programa de revisión para el buen funcionamiento del equipo, en lo que se refiere a las remachadoras manuales requieren de mantenimiento correctivo para lograr una mejor calidad en el producto final (cambio de resortes, engrasado, cambio de dados etc).

En lo relacionado a los recursos humanos se observa el problema de la capacitación en los mandos medios, en este caso la supervisora, ya que al tener personal a su cargo debería estar en constante actualización para así mejorar su desempeño en la empresa.

No existe capacitación en caso de siniestros, llámese temblor, explosión, incendio, etc., lo cual indica que el personal no tiene conocimiento de su lugar de trabajo y del material de seguridad con el que cuenta para resolver una situación de conflicto.

En cuestión de ergonomía no se cuenta con estudios correspondientes, o al menos con las tablas que puedan ayudar a adaptar las máquinas a la altura promedio de los trabajadores que laboran en MAXIPRINT, ya que los pedales y las mesas de trabajo en general se encuentran fuera de los estándares para el 95% de la población en México, lo que provoca un mayor esfuerzo de los trabajadores para realizar sus labores.

4.5.2. Distribución de planta

En las figuras 4.5.2.1. a la 4.5.2.6. se anexan los planos que muestran la distribución actual de MAXIPRINT en ellos se identificarán los problemas que existen debido a la ubicación de las máquinas.

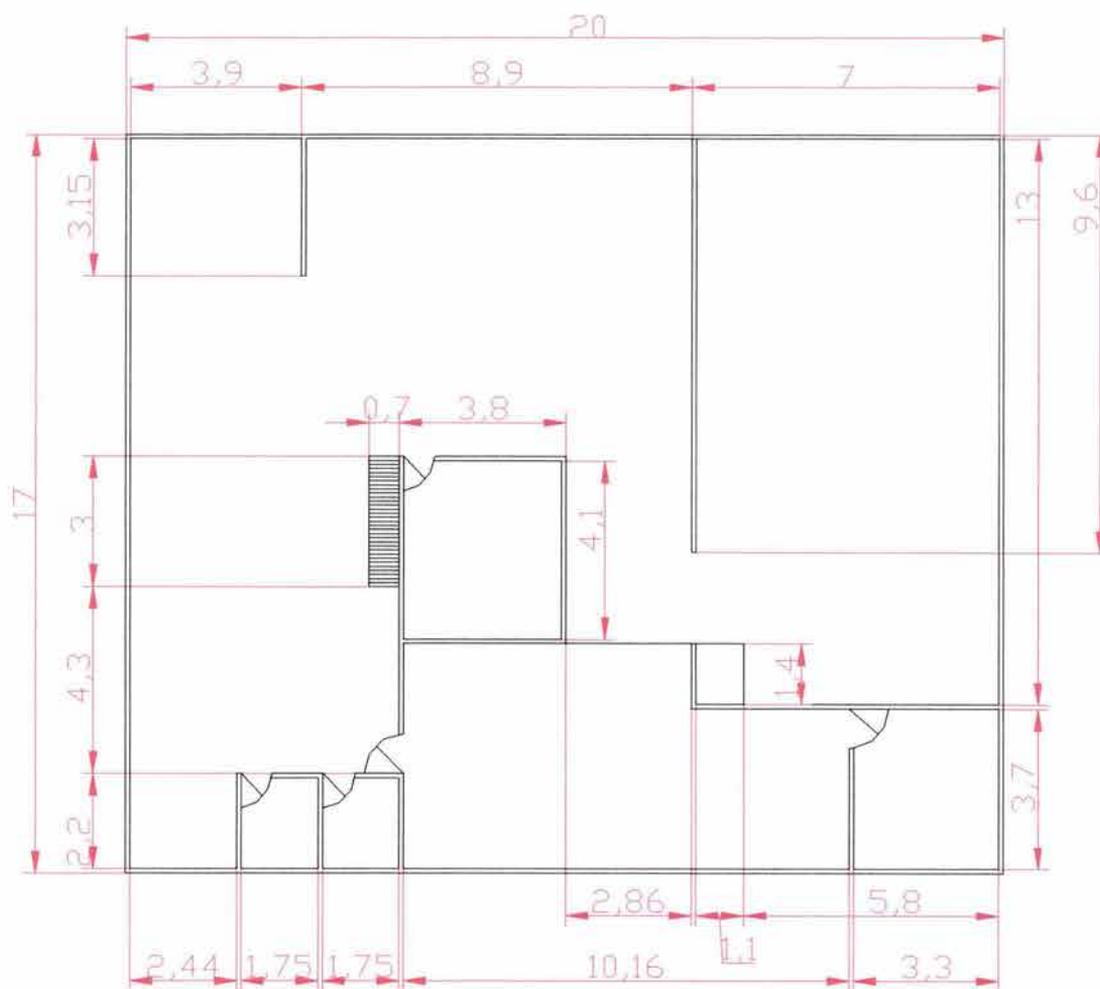


Fig. 4.5.2.1.
Croquis de la Planta baja (Acotada) Maxiprint
(Medidas en metros).

En este croquis se muestra las dimensiones reales de la fábrica teniendo como resultado en la planta baja 340 [m²], dejando áreas verdes de 38.34 [m²],

todo lo demás es utilizado para el proceso o materiales que se utilizan para éste. Se cuenta con dos áreas de baños, así como un área para los coches. En el croquis 4.5.2.2. se dará una explicación del acomodo de las máquinas y los problemas que se encuentran en la planta baja. En el croquis 4.5.2.3. únicamente se dan las medidas de las máquinas, baños, oficina, almacenes, elevador, etc.

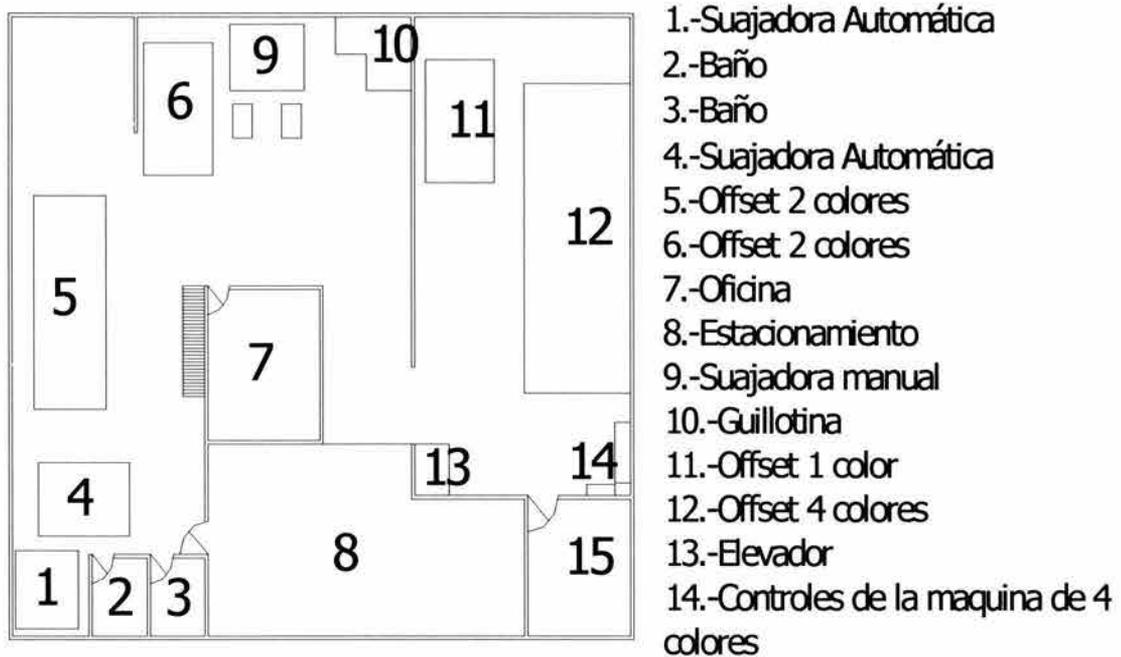


Fig. 4.5.2.2.
Croquis de Maxiprint Planta baja (máquinas)

En el croquis 4.5.2.2. se muestra el acomodo de las máquinas, los almacenes, baños etc., a partir de nuestra primer visita se observó la necesidad de una zona de almacenaje de materia prima así como de material en proceso y finalmente del producto terminado. Si se observa detenidamente el croquis 4.5.2.2. se puede percibir que la zona de almacén para tintas y solventes es pequeña y al lado de la máquina 5 existe un área desperdiciada ya que es utilizada no solo como almacén de materias primas, sino para guardar cualquier cosa que se encuentre en la empresa, esto implica que al ser un almacén general y momentáneo, no esta en condiciones adecuadas para almacenar correctamente la materia prima (como es el papel, las cartulinas, etc.).

La máquina 5 esta fuera de uso, lo que implica tener un espacio muerto, además de que el dinero que se puede obtener por concepto de la venta de la máquina podría utilizarse para acondicionar otras partes de la empresa o bien para el reacomodo general y la utilización del espacio para nuevas áreas de almacenaje. La máquina 12 tira aceite, lo que representa una perdida constante del lubricante, esto es debido a la falta de mantenimiento preventivo de la máquina las revisiones periódicas que seria conveniente realizar para evitar problemas como éste. Las

máquinas 1, 6, 9 y 10 se encuentran restringidas de espacio, además de que las máquinas que realizan el suaje (1 y 9) y que en principio realizan la misma operación se encuentran de extremo a extremo, causando constante paso de material por la zona cercana a la escalera.

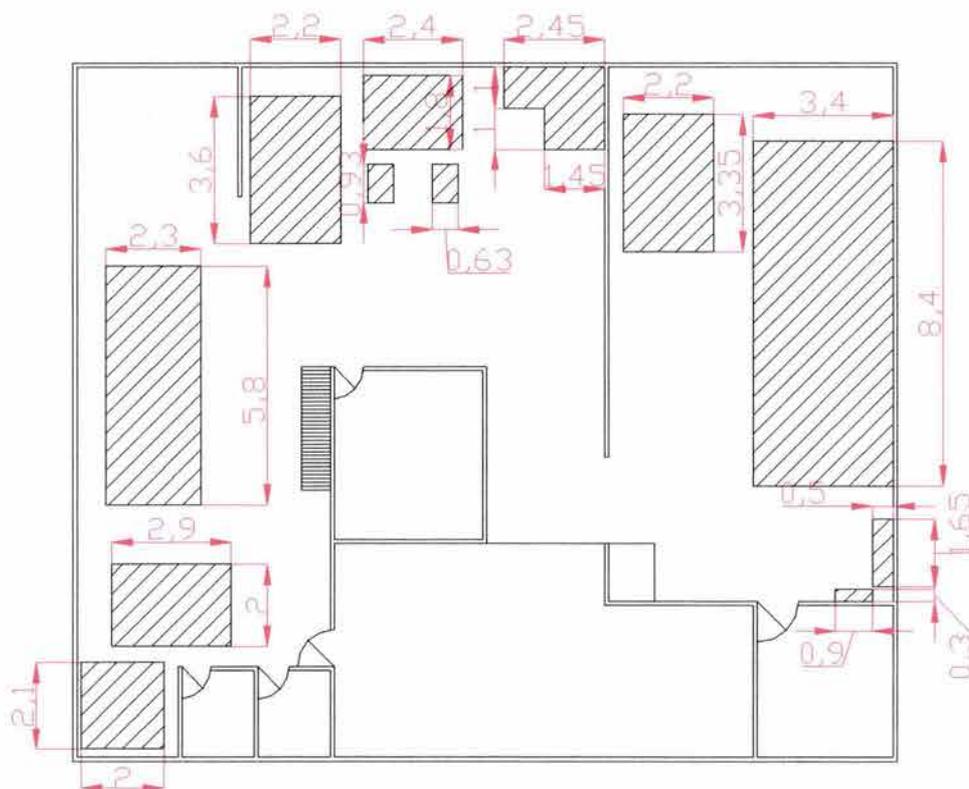


Fig. 4.5.2.3.
Croquis Maxiprint Planta baja (máquinas) Acotado
(Medidas en metros)

En el croquis 4.5.2.4. se muestra la planta alta acotada, representando un área de 293.13 m². En el croquis 4.5.2.5. se muestra la ubicación de las máquinas, las mesas de trabajo, los lugares de almacén y secado.

Como se ve en el croquis 4.5.2.5. la zona 1 y 5 son de almacén, pero falta orden dentro de estos, ya que hay espacios desperdiciados además de que el área es muy reducida para la cantidad de material que se debe de almacenar.

Los recuadros marcados con el número dos son las mesas de trabajo en donde se realiza el embolsado, el conteo y el remachado. La zona marcada con el número 3 es donde se aplica el barniz y adhesivo (raseado).

Los números correspondientes a 6 y 7 son los lugares en donde se extiende el material para el secado y en estos mismos lugares también hay materia prima, material en proceso y producto terminado. El secado se realiza en 30 racks de 50

charolas que cuentan con ruedas para facilitar el transporte, pero de la zona 2 (donde se encuentran las mesas) a la zona 3 (donde se coloca el barniz) existe un desnivel por lo que existe una escalera pequeña para subir o bajar a estas áreas, lo que secciona y no facilita el movimiento de los racks entre estas dos zonas. En el croquis 4.5.2.6. se muestran las dimensiones de las zonas 1, 2 y 3.

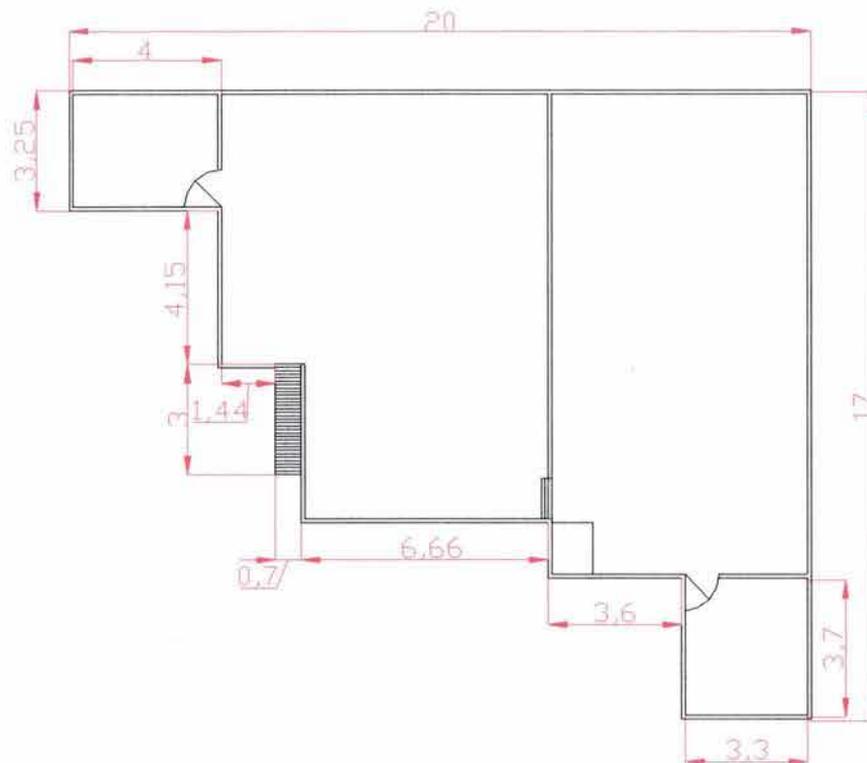


Fig. 4.5.2.4.
Maxiprint Planta alta Acotado
(Medidas en metros)

Se encontró una zona de riesgo que se localiza en la parte superior de la planta ya que el acceso a este lugar se realiza por medio de una pequeña escalera que no esta adecuada a ninguna norma y que pone en riesgo la integridad física de los trabajadores. En la parte donde se encuentran las mesas de trabajo (zona 2, croquis 4.5.2.5.) cuando es temporada de lluvias hay un problema de filtración de agua lo cual perjudica el proceso, ya que hay material ya terminado o bien, que se está secando que se puede echar a perder a causa del mal tiempo.

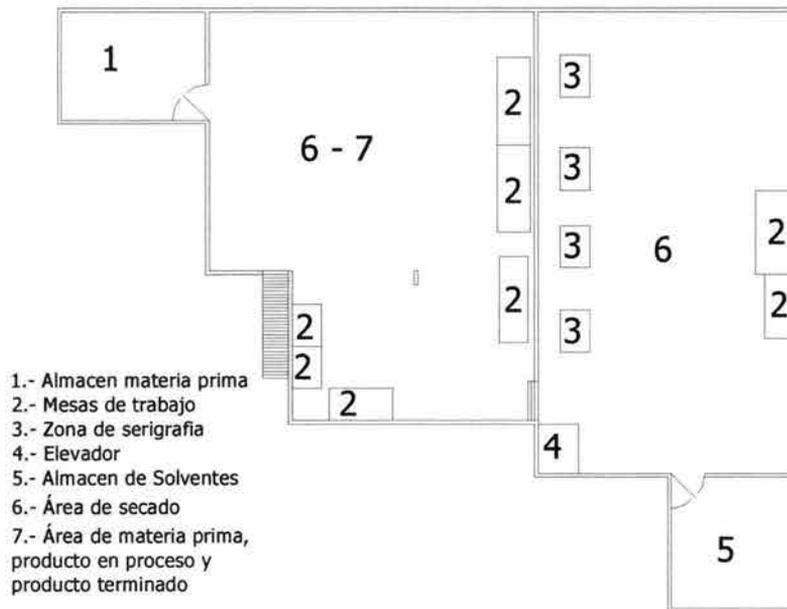


Fig. 4.5.2.5.
Croquis de Maxiprint Planta alta (máquinas)

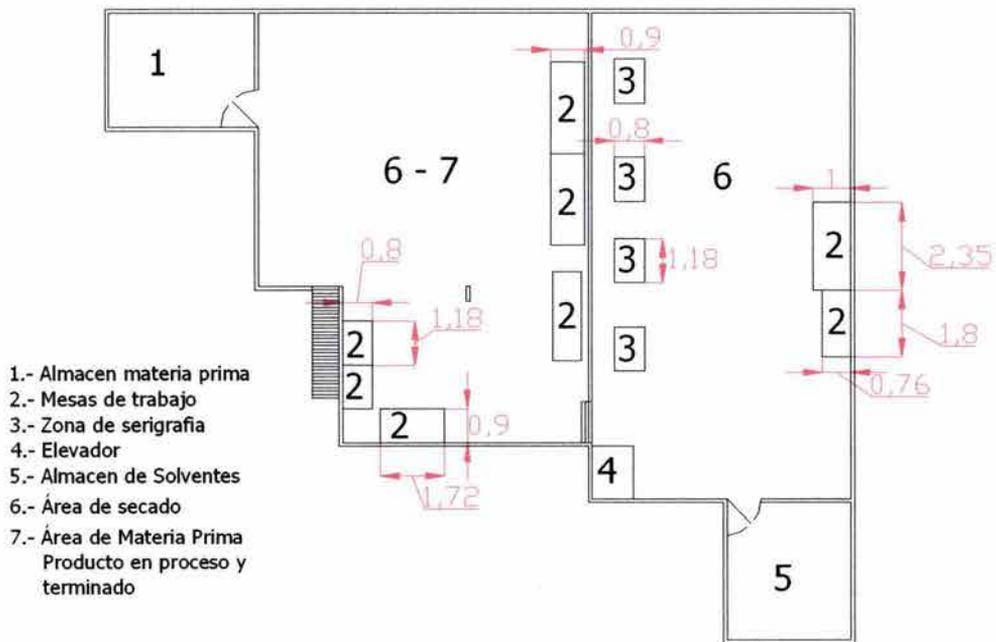


Fig. 4.5.2.6.
Croquis Maxiprint Planta alta (máquinas) Acotado
(Medidas en metros)

5. POSIBLES CAUSAS

Para facilitar la identificación de los problemas y sus posibles causas se utilizarán el diagrama de Ishikawa (causa- efecto), el cual ilustrará los problemas más relevantes para después dar posibles soluciones, así como los beneficios que acarrearía la aplicación de dichas propuestas.

Se dividirá el análisis según los factores tratados en el cuestionario de productividad, identificando así los problemas específicos de cada factor para después dar las causas de estos de manera más extensa, esto se logrará con los diagramas causa efecto, balanceo de líneas, cursograma sinóptico etc.

5.1. Análisis de las causas explícitas de la problemática en la dirección

Como puede observarse en el diagrama causa efecto 5.1.1. gran cantidad de problemas parten de la dirección, los cuales posteriormente se ven reflejados en los demás factores, esto es debido a que en la dirección es donde se planean, diseñan y controlan las actividades a seguir y de aquí es de donde se parte para el buen funcionamiento de las demás áreas.

La causa de que no exista metas y objetivos claros es debido a que no se ha planteado por escrito la manera en que va a funcionar la empresa, que es lo que pretende lograrse a corto y largo plazo no existe una conjunción de ideas que ayuden a obtener el concepto de un producto final realizado en un tiempo determinado con una cierta calidad en este.

Las metas tampoco reflejan a que se quiere llegar, en cierta forma se podría decir que todos saben que tienen que producir pero no saben exactamente para que o por que, esto ocasiona una falta de identificación con la empresa, principalmente reflejada en los trabajadores, a ellos no se les da a conocer el porque o cual es el objetivo y que se pretende alcanzar a partir del trabajo que están realizando.

La falta de conocimiento de los programas de ayuda del gobierno es debido a la desconfianza en las instituciones de este tipo, la persona responsable prefiere salir adelante por otros medios a arriesgarse a ver otras opciones nuevas.

Esto genera desconfianza y falta de interés en programas que tal vez puedan brindar ayuda para el crecimiento de la empresa o bien para modificaciones en ella.

El hecho de que no existan formas de contratación ocasiona una falta de información para saber que tipo de personas están laborando, esto es causa también de un desaprovechamiento de las capacidades o cualidades que poseen las personas ya que a simple vista no es posible conocer las características propias de cada individuo y de esta manera tener herramientas para desarrollar su intelecto.

Así mismo causa problemas posteriores el no saber en donde poder corroborar los datos, pedir referencias o avisar de algún accidente o enfermedad del individuo.

Otro problema es el no dar de alta a los trabajadores en el seguro social, esto a la larga puede causar problemas legales por parte de los trabajadores, o bien en caso de accidente el responsable queda desprotegido.

El tener trabajadores que tengan parentesco dentro del área laboral implica mezclar problemas externos con las acciones internas de la planta. Es muy común que los individuos no sepan separar los problemas del hogar con los problemas laborales, partiendo de esta premisa lo más común es que los conflictos interpersonales dentro del área laboral se incrementen y es necesario resolver problemas que no tendrían por que estar relacionados y que sin embargo están presentes.

Existe una alta rotación de personal, esto ocasiona la necesidad de trabajar con poca gente, además de que el personal nuevo debe capacitarse constantemente con la finalidad de que sepa que hacer y como hacerlo, además causa retrasos en la producción ya que cada persona posee diferentes ritmos de aprendizaje.

Es importante recalcar que la necesidad de personal es debida al gran número de transportes de material que se requiere y debido a las condiciones del lugar estos movimientos deben ser realizados a mano.

Un grave problema es que dentro de la planta laboran menores de edad, lo cual causa problemas legales si no se cumple con los correspondientes artículos de la ley federal del trabajo (los artículos correspondientes son 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180).

Un problema muy acentuado es el de la falta de almacenes definidos dentro de la planta, esto ocasiona que por momentos se encuentre el material en las zonas de paso, que se tengan montículos de papel en la planta alta y baja. Además existe el maltrato del papel debido al paso del personal o bien por estar moviendo constantemente las pilas de material.

Existe un almacén para los solventes en la planta baja pero no está correctamente clasificado y debido a que son sustancias explosivas o inflamables es necesario tener las medidas de seguridad correspondientes.

No existen catálogos que contengan los productos que se han realizado dentro de la fábrica, esto causa extravíos de las laminas que se quedan de muestra y provoca un retraso mientras se realiza la localización de la cartulina correspondiente, además que causa una falta de organización interna que lleva a pérdidas de tiempo innecesario.

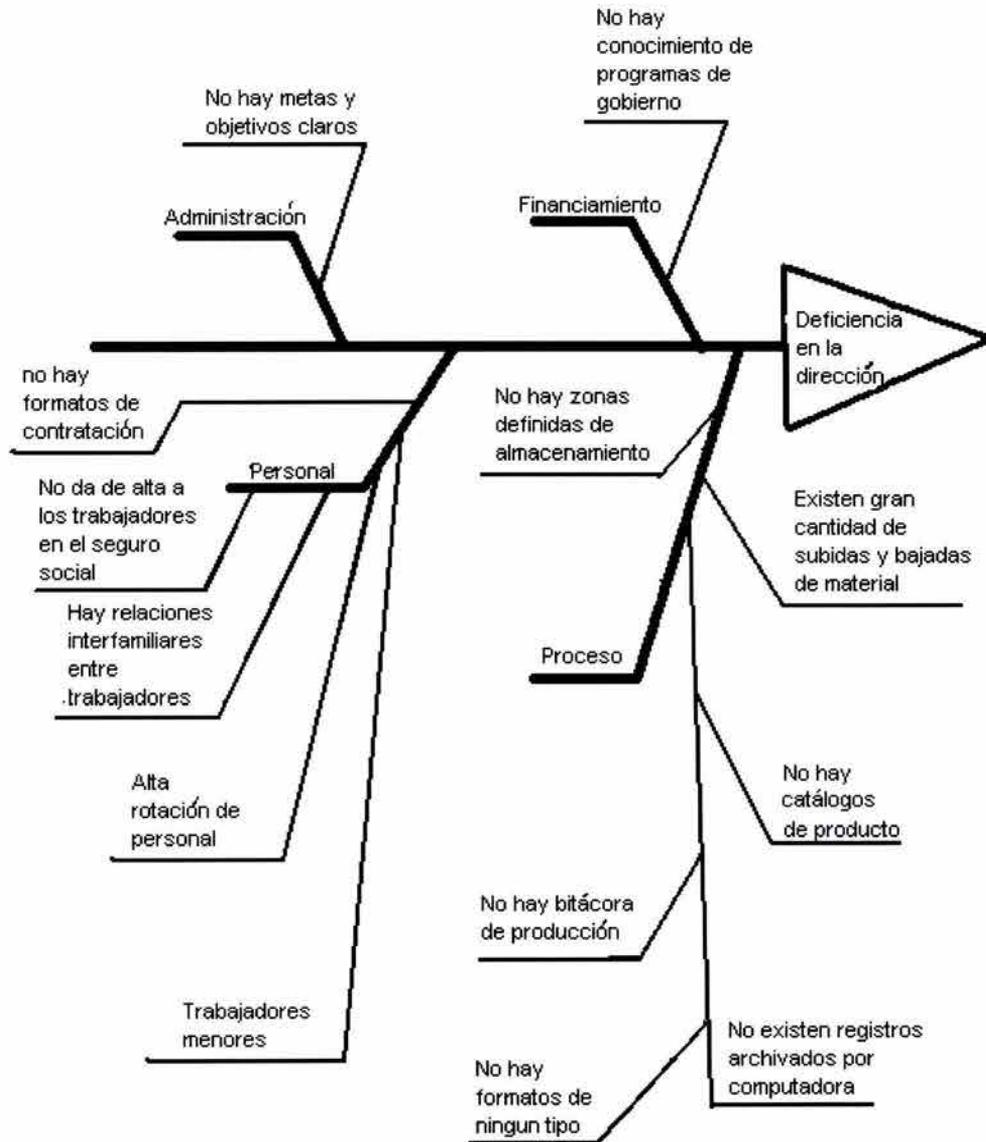
No hay bitácora de producción lo cual causa que no se tengan registros posteriores para tener un control de las situaciones internas de la empresa, por ejemplo, se pierde control de las faltas, situaciones de riesgo que se hallan presentado, cantidad de accidentes y las causas de estos, etc, en otras palabras no mantiene registros que permitan corregir situaciones futuras a partir de las experiencias vividas.

El hecho de que no existan formatos de ningún tipo (producción, contratación, bitácora, accidentes, etc.) causa una ceguera de taller ya que no hay nada que respalde en cuanto a acciones acontecidas a lo largo de los días, esto provoca a una desinformación interna y acostumbra al responsable a vivir al día, sin tomar en cuenta las acciones pasadas.

A partir de lo anterior también se observa una renuencia a mantener un registro por medio de herramientas como es la computadora, existen ahora programas que son fáciles de usar y que mantiene actualizados los registros. El no tener información lo que causa a la larga es caer constantemente en errores que podrían prevenirse a partir de los registros y la depuración de estos.

5.1.1. Diagrama causa efecto para la dirección

Diagrama causa-efecto para la dirección:



5.2. Análisis de las causas explícitas de la problemática para el medio ambiente

Existe el problema de la recolección tardía de basura, lo que causa el tener la basura acumulada dentro de las instalaciones de la fábrica, causando mal olor así como un uso de espacio que bien podría ser utilizado con otro fin, además de que para que se lleven la basura hay que pagar al camión recolector.

Hay poca presión de agua por lo que hay que poner cisternas y bomba para poder subir el agua a los tinacos, así como poner una mayor cantidad de tinacos para dar servicio a los baños.

Un problema es que las calles son muy angostas y bacheadas por lo que cuando debe llegar un camión para descargar material es necesario maniobrar mucho además de que el camión no se puede acomodar en la puerta para descargar en una menor distancia sino que hay que descargar desde afuera acarreado en tarimas o a mano.

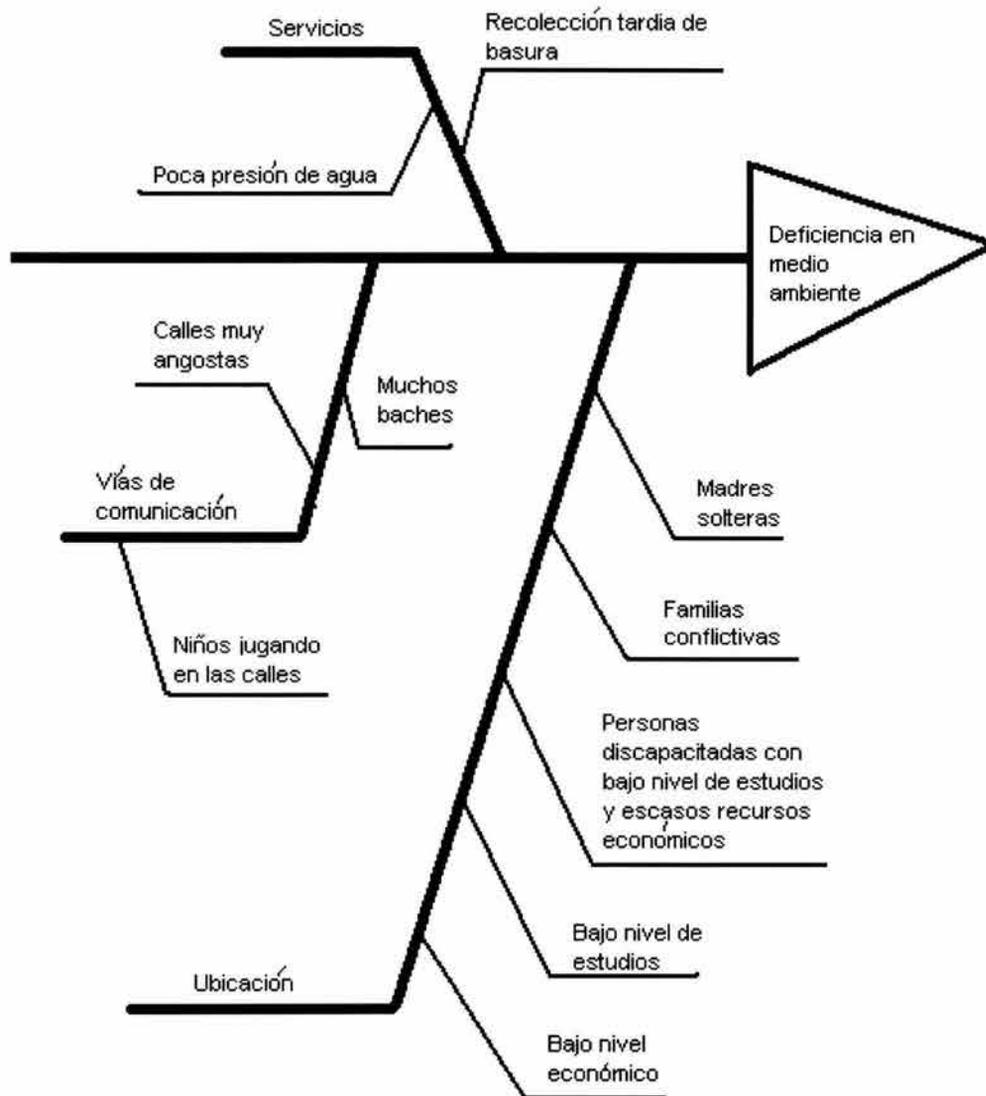
Otro problema social son las madres solteras, ya que debido a las necesidades que tienen con los niños piden demasiados permisos para llevar a sus hijos médico, por que no tienen gente que los cuide o por que deben ir a resolver asuntos al juzgado debido al abandono de su pareja.

Hay personas discapacitadas en esta zona y debido a la falta de recursos económicos no les ha sido posible continuar con los estudios, esto causa problemas dentro de las familias que son numerosas y que tienen la necesidad de trabajar más de un miembro de la familia, a estas personas se les considera como un estorbo o un problema dentro del hogar ya que no generan dinero para el soporte de la casa, por todos estos conflictos se vuelven personas nocivas para la sociedad.

En general existe un bajo nivel económico en la zona así como un bajo nivel de estudios, lo que lleva a tener conflictos con los vecinos ya que son personas muy territorialistas con las cuales cuesta trabajo intercambiar opiniones o resolver los altercados de manera verbal y sin violencia.

5.2.1. Diagrama causa efecto para el medio ambiente

Diagrama causa-efecto para el medio ambiente:



5.3. Análisis de las causas explícitas de la problemática para los productos y procesos

Debido a que es un trabajo artesanal no se puede generar grandes volúmenes de producción y de manera más económica ya que gran parte del proceso es

elaborado a mano, esto causa tiempos extras así como la necesidad de contratar muchas personas para realizar las operaciones que requiere el proceso.

En el caso de la maquinaria (máquinas de cuatro tintas, máquinas para suaje y guillotinas) existe una sub-utilización ya que al ser trabajo artesanal existe un cuello de botella al trabajar a mano ciertas partes del proceso, por lo que se deben meter lotes pequeños para que las personas les puedan realizar el trabajo sin que exista acumulo excesivo de material en proceso o producto terminado.

Al salir las cajas con el producto terminado no tienen especificaciones del producto, únicamente tiene el nombre del personaje que identifica la cartulina y el número de piezas por caja, pero no lleva medidas o cantidad de estampas por cartulina, entre otras especificaciones que debería contener la etiqueta.

No existe alguna libreta en donde se registren los lotes que se realizan, esto ocasiona desinformación de los productos realizados, ya que no existe posibilidad de revisar las producciones pasadas y así poder utilizar herramientas de pronósticos que permitan observar las tendencias.

Un problema al que se enfrenta la empresa es la manera en que utilizan su material de desecho, ya que en vez de reutilizarlo en algún otro producto o venderlo, pagan para que se lo lleven como basura.

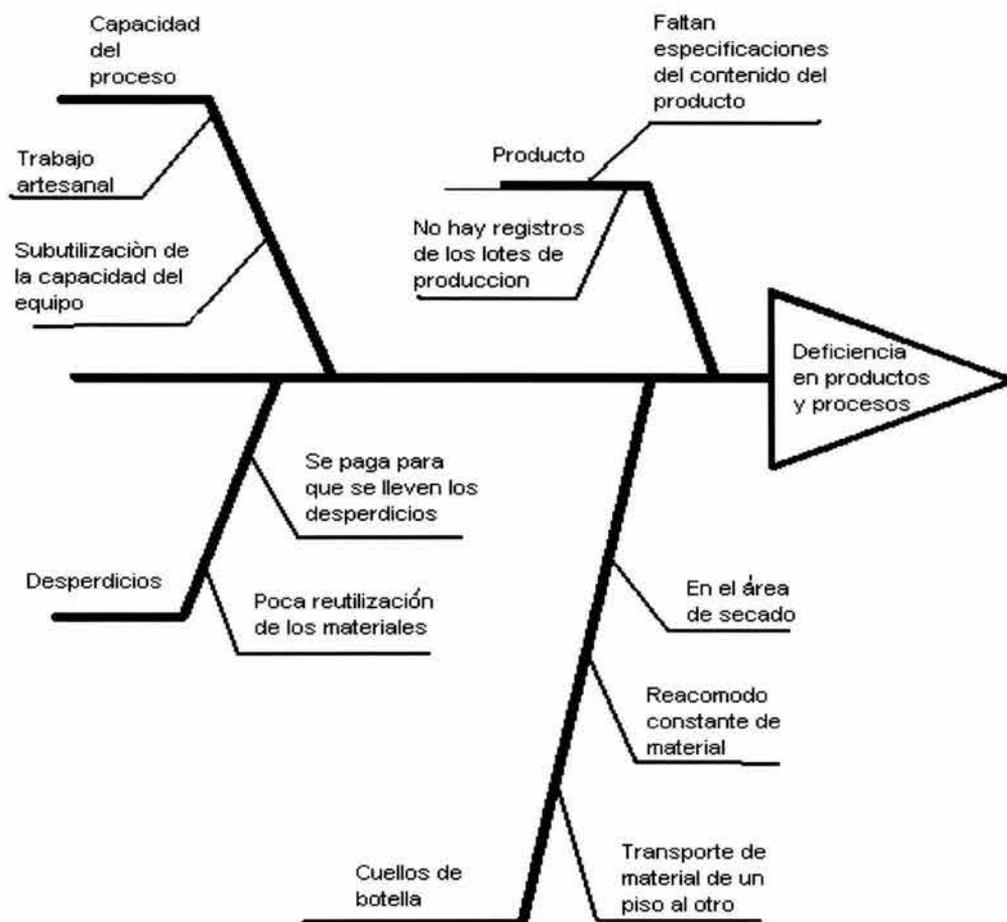
En el proceso existe un cuello de botella muy marcado en el secado de la cartulina y esto causa una reducción en el espacio de la empresa ya que se utilizan racks de 50 rejillas para acomodar las hojas extendidas para que se sequen, mientras esto sucede los racks están repartidos en el segundo piso ocupando grandes cantidades de espacio. Otro cuello de botella se observa en el embolsado ya que solo hay de dos a tres personas en esta área y se les acumula demasiado material.

Existe también el problema del reacomodo constante del material, con el fin de ahorrar espacios y activar las operaciones necesarias pero esto causa el maltrato del material; así como los constantes transportes que se podrían considerar innecesarios en el proceso y que reflejan a su vez demoras.

Otro problema es el relacionado al reacomodo, que es el constante subir y bajar del material, se sabe que en parte es justificado ya que las máquinas de impresión son muy grandes y deben estar cimentadas, lo cual causa que parte del proceso se encuentre en la planta baja del local, pero es necesario subir y bajar material durante todo el proceso causando maltrato de material, demoras, demasiada gente para el transporte (debido a que la mayoría de los trabajadores son mujeres).

5.3.1. Diagrama causa efecto para los productos y procesos

Diagrama causa-efecto para productos y procesos:



5.4. Causas explícitas de la problemática para los suministros

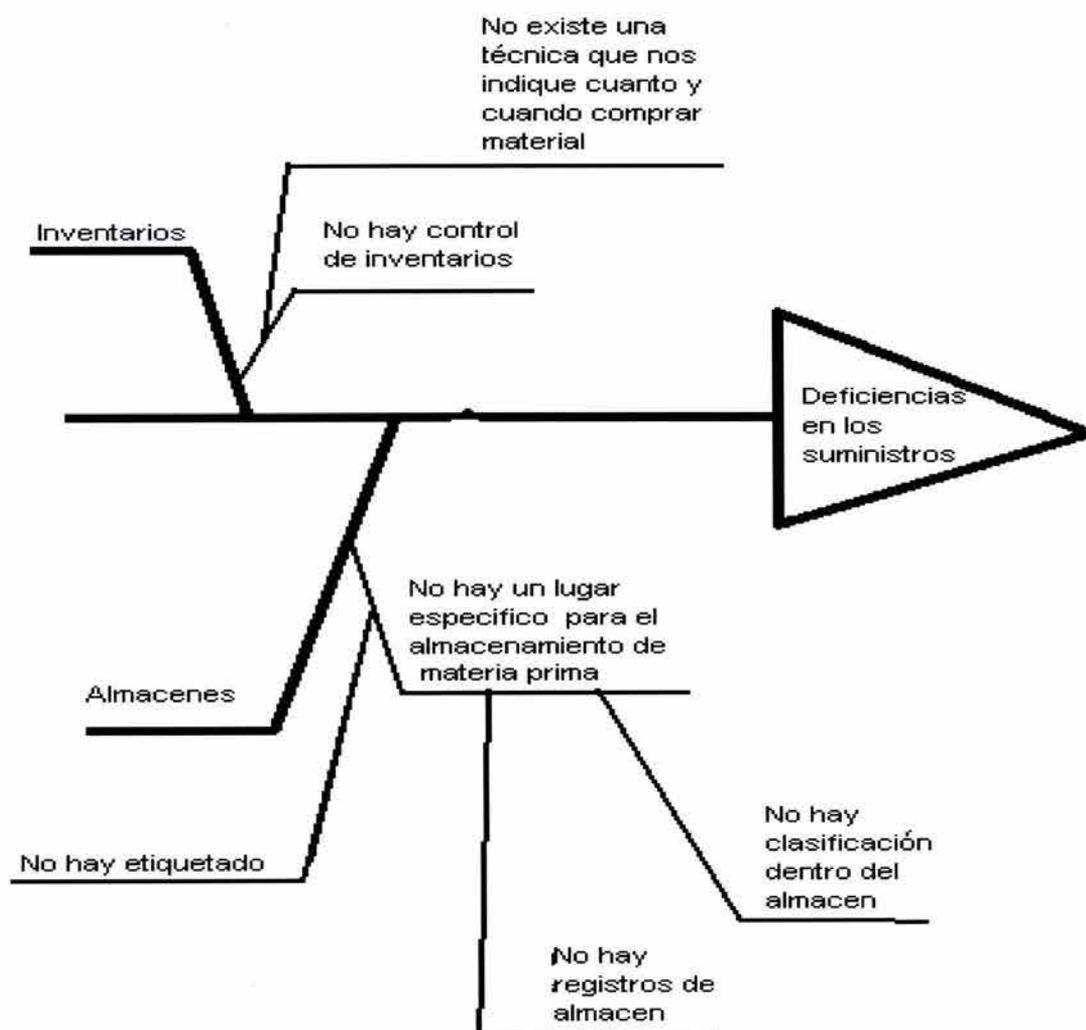
No hay un control de inventarios que permita saber que necesidades de compra de material se tienen o bien, la aplicación de técnicas necesarias para saber cuándo y cuánto comprar, esto causa que a veces se tenga material excesivo y que se utilice poco a poco o bien que falte material constantemente y se tenga que comprar de manera continua.

Un problema muy marcado es la falta de almacenes específicos para la materia prima y para el producto en proceso, esto ocasiona un inadecuado uso de espacio, así como problemas de transporte de material.

Al no existir un almacén adecuado implica que no se tenga un registro del material que se tiene, así como la falta de clasificación de los materiales y el etiquetado correspondiente de estos, haciendo más difícil el acceso al material necesario para las operaciones.

5.4.1. Diagrama causa efecto para suministros

Diagrama causa-efecto para los suministros:



5.5. Análisis de las causas explícitas de la problemática en los medios de producción

No existen planes de mantenimiento preventivo, por lo que lo que es más común el mantenimiento correctivo, esto propicia paros de maquinaria para corregir los problemas que se presenten, así como el deterioro acelerado de la maquinaria, desperdicios en los consumibles como es el aceite para la lubricación de los motores, las cuchillas en la guillotina, etc.

En el caso del mantenimiento no hay personal dentro de la empresa que se dedique exclusivamente al mantenimiento del equipo, esto provoca que se tenga que llamar a personal externo (subcontratación de servicios) para la reparación de la maquinaria y equipo.

Otro problema es la falta de señalización dentro de la planta, faltan las líneas amarillas para marcar los pasillos, los señalamientos de áreas de seguridad, rutas de evacuación, ubicación de los extintores, entre otras, esto podría causar problemas en caso de emergencia o bien para saber en que lugar no se deben de poner objetos que obstruyan el libre paso de personal. (NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-026-STPS-1998, COLORES Y SEÑALES DE SEGURIDAD E HIGIENE, E IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS POR FLUIDOS CONDUCTOS EN TUBERÍAS.)

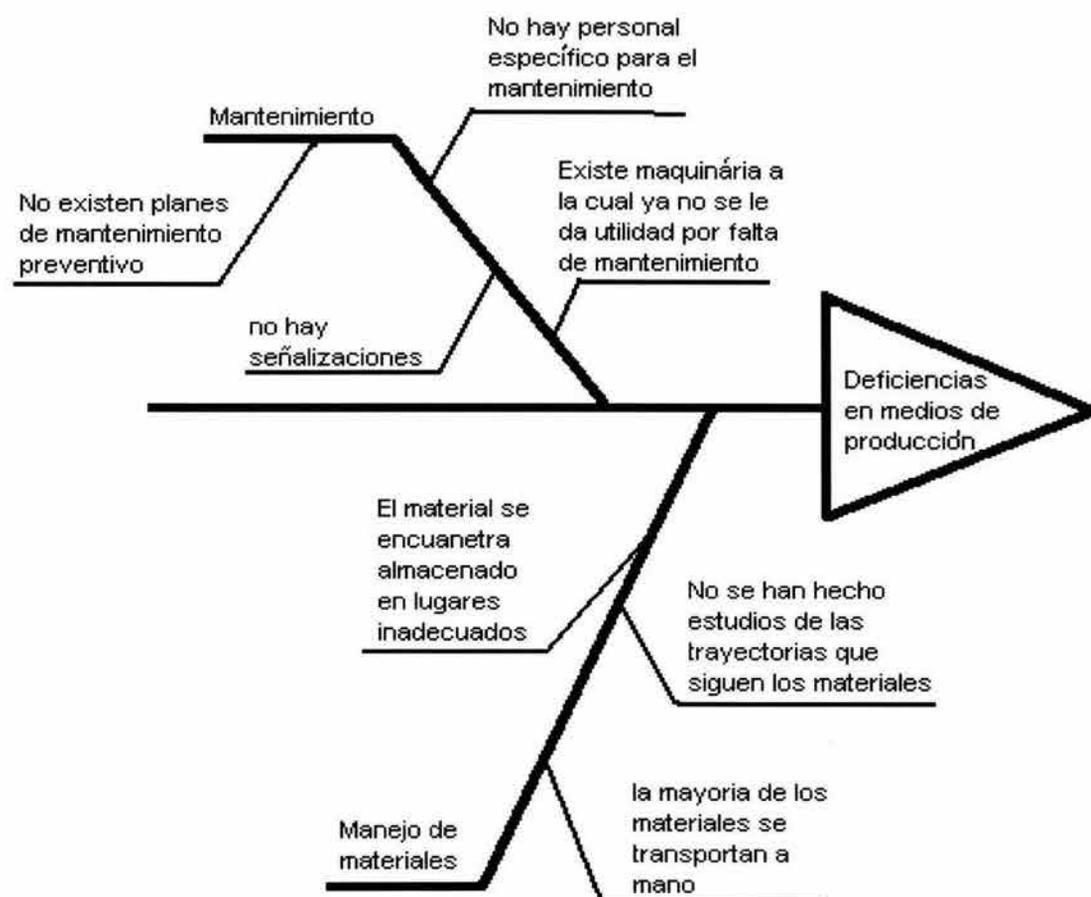
Existe dentro de la empresa maquinaria que por falta de mantenimiento está fuera parcial o totalmente de uso, esto lleva al deficiente aprovechamiento del espacio dentro de la planta, así como a la sub-utilización del equipo generando con esto un costo de oportunidad en espacio y dinero.

Al igual que en otros factores es muy marcado el incorrecto almacenamiento de los materiales ocasionando deficiencias considerables en la empresa, al no haber estudios de la trayectoria del material se presentan constantes problemas de cruces de material o bien de obstrucción del paso; es necesario señalar que debido a las características del local los flujos de material varían según el tamaño del pedido y de las necesidades observadas por la supervisora.

Otro problema es la transportación de los materiales ya que al tener la necesidad de transportarlos a mano implica la utilización de muchos recursos humanos así como las demoras en las operaciones.

5.5.1. Diagrama causa efecto para los medios de producción

Diagrama causa-efecto para los medios de producción:



5.6. Análisis de las causas explícitas de la problemática para el personal

Sólo se cuenta con una puerta, lo cual provocaría un problema serio en caso de emergencia ya que al haber sólo una salida puede ocurrir una situación de pánico entre los trabajadores o bien algún bloqueo en la entrada que cause amontonamiento de gente a la salida.

En la planta existe sólo una escalera de acceso al segundo piso (aparte del montacargas), esta escalera se encuentra fuera de la normatividad (NORMA Oficial Mexicana NOM-001-STPS-1999, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo- NOM-001-STPS-1999, EDIFICIOS, LOCALES, INSTALACIONES Y ÁREAS EN LOS CENTROS DE TRABAJO-CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE) ya que no

cuenta con las medidas específicas de los peldaños y los descansos correspondientes, ya que por esta escalera se transporta material a mano y dado el ancho de las cartulinas y el peso de estas es difícil y riesgoso transitar por las escaleras.

No existen planes de contingencia lo que causaría conflicto en los momentos críticos de alguna situación de emergencia, además de que no todos los trabajadores saben como se utilizan los extintores o cual es el lugar seguro más próximo a su zona de trabajo.

Existe una iluminación deficiente en el área de guillotinas y suajado ya que la iluminación esta dada por focos de 100 Watts (luz amarilla) y al ser un trabajo riesgoso (debido a las cuchillas) se podrían presentar problemas de cortaduras o en el peor de los casos mutilación; en el caso de la ventilación en la parte superior no hay cambios de aire lo que provoca que se sienta un ambiente bochornoso provocando fatiga en los trabajadores (NORMA Oficial Mexicana NOM-025-STPS-1999, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo y ventilación.)

Otro punto es la falta de registros de contratación del personal, esto se refiere a que no existen papeles dentro de la empresa que sirvan de respaldo para pedir referencia de los trabajadores o saber en donde viven, su nivel de conocimiento, etc., generando una falta de seriedad en la relación patrón-trabajador.

Otro problema ya mencionado anteriormente es la contratación de menores de edad (las causas ya se trataron anteriormente).

Los trabajadores no tienen seguro, pudiendo causar con ello problemas legales posteriormente.

No hay un reglamento escrito que se le pueda proporcionar al trabajador para darle a entender lo que puede y no puede hacer dentro de las instalaciones, esta falta de reglamento puede causar conflictos posteriores debido a la poca claridad por parte del responsable del lugar.

Un problema marcado es no poner de manera definida las funciones que se realizan dentro de la planta, causando desinterés de los trabajadores o bien provocando retrasos debido a la falta de claridad en las funciones necesarias a desempeñar dentro del proceso.

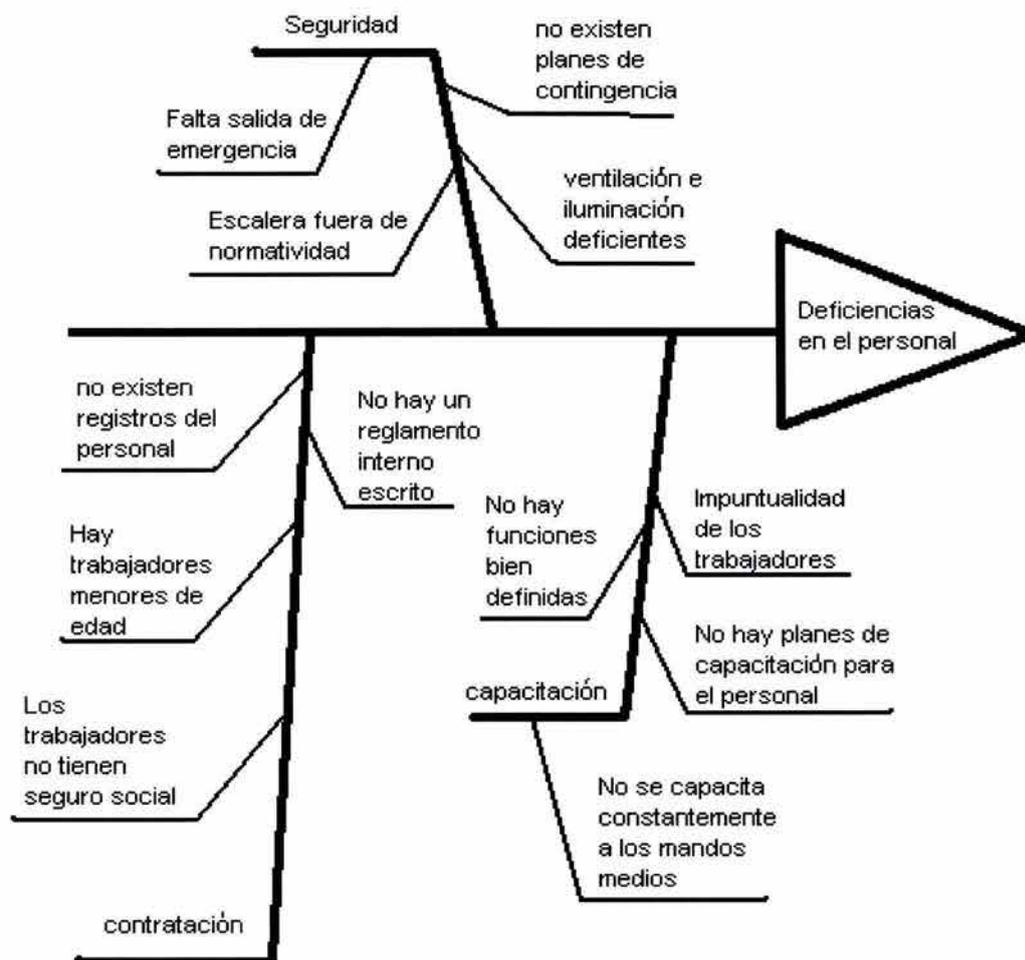
La impuntualidad de los trabajadores va de la mano con la falta de reglamento, ya que no se tiene un compromiso moral y psicológico al ver escrito algo en un papel (aun habiéndolo explicado verbalmente), esto es causado también por costumbres familiares o paradigmas sociales.

No existen planes de capacitación del personal debido a la alta rotación de este además de que es mano de obra barata a la cual, por conceptos erróneos, no se le ve la necesidad de invertir en capacitación.

En el caso de los mandos medios no se ve una constante capacitación ya que se basan únicamente en la experiencia obtenida sin complementar con cursos que ayuden al supervisor a renovar estrategias y mantener activa la mente, buscando nuevas alternativas de operación o manejo de personal.

5.6.1. Diagrama causa efecto para el personal

Diagrama causa-efecto para el personal:



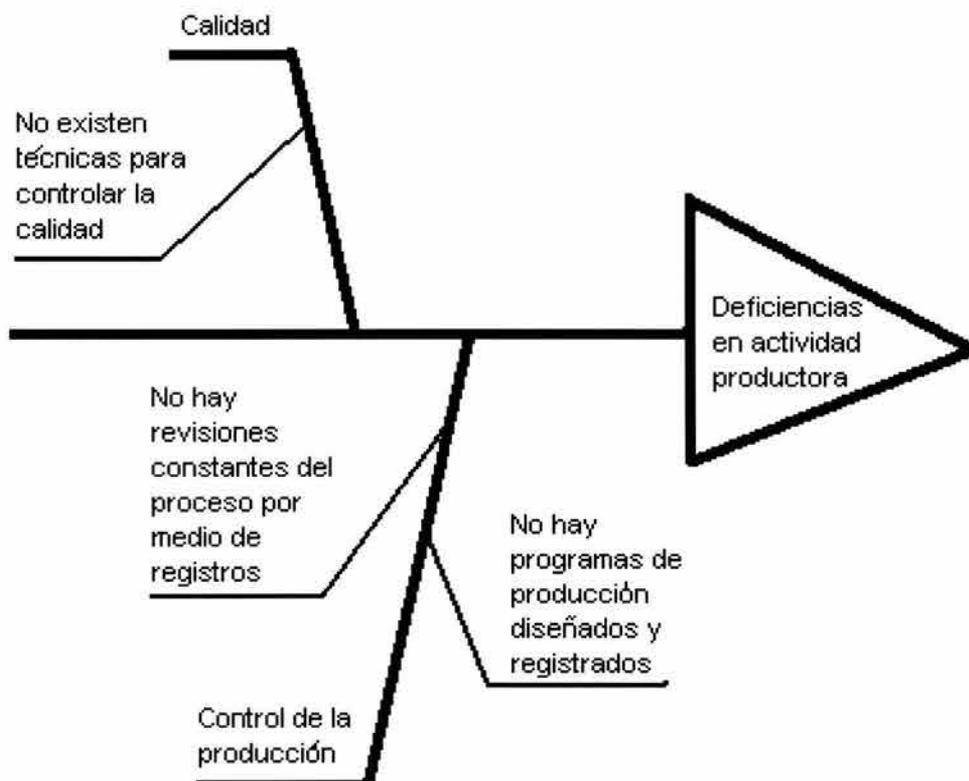
5.7. Causas explícitas de la problemática para la actividad productora

Ya que no hay capacitación tampoco hay posibilidades de que alguno de los mandos medios aplique técnicas de calidad, mejorando con ello cada día el aprovechamiento máximo de los materiales y evitando así los desperdicios en la impresión.

Debido a la falta general de registros no hay revisiones constantes del proceso causando con esto estancamientos (ceguera de taller) en el proceso; otro problema generado por los registros es la falta de programas de producción y las correspondientes anotaciones, causando con esto la desinformación constante de la producción y datos numéricos que se podría utilizar posteriormente para corregir el proceso (en caso de ser necesario).

5.7.1. Diagrama causa efecto para la actividad productora

Diagrama causa-efecto para la actividad productora:



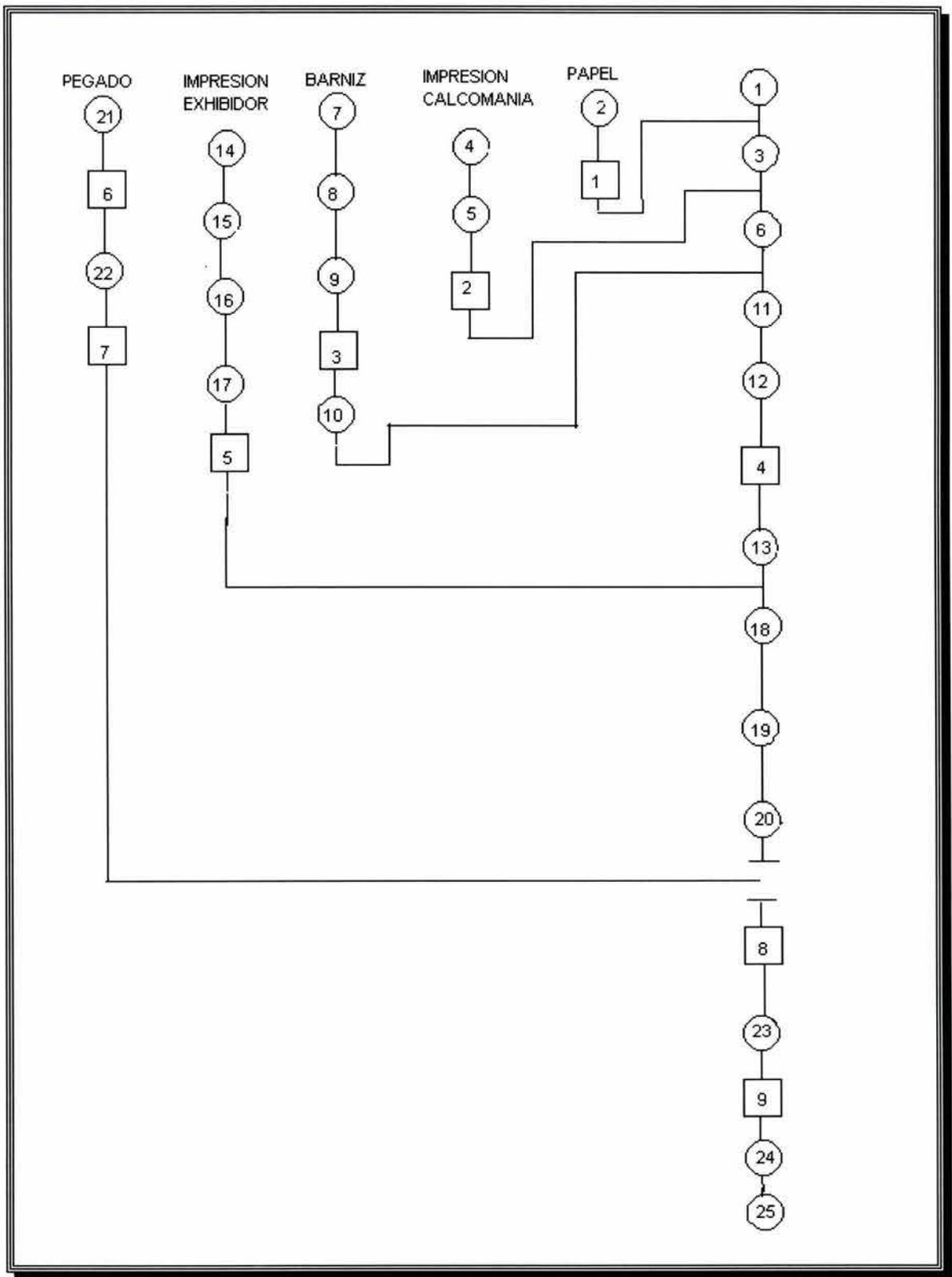
6. APLICACIÓN DE TÉCNICAS

A partir de la información obtenida del diagrama Ishikawa y de las posibles causas de esta problemática se proseguirá con la aplicación de las técnicas de la ingeniería industrial; para darle posibles soluciones a las situaciones que ocasionan problemas dentro de la empresa y con esto lograr un aumento en la productividad.

6.1. Cursograma sinóptico

Operación	Características
1. Llegada de Material y almacenaje	
2. Se corta el material en múltiplos de 4	1380 piezas/hora
3. Impresión de la calcomanía	
4. Blanco	5000 piezas/hora
5. Se imprime diseño en cuatro colores	5000 piezas/hora)
6. Barniz	625 piezas/hora
7. Capa de barniz	
8. Adhesivo	625 piezas/hora
9. Secado	30 racks
10. Recolección de material	
11. Papel cebolla	625 piezas/hora
12. Suaje	1380 piezas/hora
13. Impresión del cartón para el exhibidor	5000 piezas/hora
14. Selección de dibujos y números de lotería.	
15. Impresión en cuatro colores	5000 piezas/hora
16. Se agrega ráscale a la lotería	
17. Refinado o suaje	1380 piezas/hora
18. Remachado	660 piezas/hora
19. Embolsado	180 piezas/hora
20. Se manda a pegado. (Ecatepec)	
21. Se pega calcomanía en lugar asignado	
22. Se cierra bolsa	
23. Conteo	
24. Empaque	
25. Almacén	

Nota: Cada hoja de calcomanías contiene 121 piezas.



6.2 Cursograma analítico

Curso-grama analítico		operarios/ equipo				
Diagrama #1	hoja # 1	Resumen				
Objetivo: Mejorar la productividad de la empresa MAXIPRINT		Operación	○		21	
Actividad: Impresión de calcomanías		Transporte	➔		11	
Método:		Espera	D		2	
Lugar: Av. Adolfo López Mateos #33 col. Presidentes Iztapalapa		Inspección	□		9	
Compuesto por: Arlez Gómez, Hiram Bermúdez, Erick Ruiz		Almacén	∇		2	
Fecha : Abril/2003		Total...			45	
Descripción	○	➔	D	□	∇	Observaciones
Almacén de materia prima						El almacén es provisional ya que no existe un lugar específico para su almacenamiento
Transporte a máquina para suaje de papel						Se hace por medio de tarimas y uña hidráulica. (planta baja)
Corte de papel en múltiplos de cuatro						
Se revisan los cortes						
Se lleva a la impresión						Este transporte se hace por medio de tarimas y con uña hidráulica
Se imprime reverso con instrucciones						
Se le colocan las cuatro tintas						Las cuatro tintas son roja, azul, amarilla y negra
Se lleva al área de secado en la parte superior						
Se deja secar						
Se transporta nuevamente a la impresión						
Se coloca el primer color que es el blanco						El color blanco es el del papel, y se le agrega una base de color si es necesario
Se revisa la impresión						
Se transporta al barniz						Se hace por medio de (planta alta)
Se le coloca el barniz						(planta alta)
Se le agrega el adhesivo						(planta alta)
Se lleva al área de secado						(planta alta) Transporte es a pie
Se deja reposar						
Se inspecciona						
Se recolecta						
Se coloca el papel cebolla						
Se lleva al suaje						(planta baja) Se acarrea a mano y una vez abajo se transporta en tarima y uña hidráulica
Se suaja						
Se revisa						

Curso-grama analítico		operarios/ equipo				
Diagrama #1	hoja # 2	Resumen				
Objetivo: Mejorar la productividad de la empresa MAXIPRINT		Operación	○			21
Actividad: Impresión de calcomanías		Transporte	→			11
Método:		Espera	D			2
Lugar: Av. Adolfo López Mateos #33 col. Presidentes Iztapalapa		Inspección	□			9
Compuesto por: Arlez Gómez, Hiram Bermúdez, Erick Ruiz		Almacén	∇			2
Fecha : Abril/2003		Total...				45
Descripción	○	→	D	□	∇	Observaciones
Se mete el material para el exhibidor	●					
Se seleccionan los dibujos y la numeración	●					
Se imprime en cuatro colores	●					
Se intercalan las cartulinas para revolver los números	●					
Se lleva al ráscale	●	●				<i>Transporte en tarima y uña, una vez arriba se transporta a mano</i>
Se le coloca el ráscale	●					
Se refina (suaje)	●					
Se revisa				●		
Se lleva al remachado		●				
Se remacha	●					
Se embolsa	●					
Se manda al pegado		●				<i>El transporte es a mano, posteriormente se pone en tarimas, se transporta con uña hidráulica y se sube a la camioneta</i>
Se pega	●					<i>Se hace fuera de la fabrica</i>
Se revisa				●		<i>Se hace fuera de la fabrica</i>
Se embolsa	●					
Se inspecciona				●		
Se regresa a la fabrica		●				<i>Transporte en la camioneta, se baja a tarimas y se transporta con uña hidráulica. Se lleva al segundo piso y se acarrea a pie</i>
Se inspecciona				●		
Se cuenta	●					
Se revisa				●		
Se empaca	●					
Se almacena					●	<i>(planta baja)</i>
TOTAL	21	11	2	9	2	

6.3. Diagrama bimanual de la operación de suaje

DIAGRAMA 1	HOJA 1	DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO
DIBUJO Y PIEZA		
OPERACIÓN		
Suajado de hojas salidas de offset		
LUGAR empresa Maxiprint		
OPERARIO		
COMPUESTO POR		
Bermúdez, Gómez, Ruiz		

Descripción mano Izquierda	○	→	D	□	□	D	→	○	Descripción mano Derecha
	Desplaza a materia P.								
Toma Hoja									Espera
Desplaza a máquina para suaje									Espera
Coloca hoja en máquina para suaje									Espera
Regresa mano a M. P.									Espera
Toma hoja									Toma hoja máquina para suaje
Desplaza a máquina para suaje									Desplaza a P. T.
Coloca hoja en máquina para suaje									Coloca suajado en P. T.
Regresa mano a M. P.									Regresa mano a máquina para suaje

MÉTODO	RESUMEN			
	ACTUAL		PROPUESTO	
	IZQ.	DER.	IZQ.	DER.
Operaciones	2	4	-	-
Transporte	3	5	-	-
Esperas	4	0	-	-
Sostenimiento	0	0	-	-
Totales	9	9	-	-

6.3.1. Resumen

La máquina para suaje se localiza al frente del operador, la materia prima a su lado izquierdo y el producto terminado al derecho.

El operador se coloca frente de la máquina para suaje, toma con la mano izquierda una de las piezas a suajar y la coloca en la máquina, la mano izquierda regresa nuevamente al conjunto de piezas sin procesar, simultáneamente que coloca una nueva hoja con la mano izquierda, con la derecha retira la pieza procesada de la máquina y la coloca en el lugar destinado a producto terminado, regresa la mano derecha a su posición inicial para sacar la nueva pieza terminada.

Debido que el proceso no está exento de demoras y retrasos a casa del operador, se considera una de estas demoras como sigue:

El operador toma con la mano izquierda una pieza y la coloca en la máquina, sin embargo sucede que en ocasiones la pieza se coloca mal y el suaje se hace incorrectamente, por lo que al abrirse la máquina el operador la detiene usando un pedal, con la mano izquierda toma la pieza defectuosa mientras la derecha permanece ociosa; la inspecciona y la coloca aparte vuelve a accionar el pedal y continúa el ciclo como se describió anteriormente.

6.4 Diagrama bimanual para la operación de barniz y adhesivo

DIAGRAMA 2	HOJA 1	DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO
DIBUJO Y PIEZA		
OPERACIÓN		
Barniz y adhesivo		
LUGAR empresa Maxiprint		
OPERARIO		
COMPUESTO POR		
Bermúdez, Gómez, Ruiz		

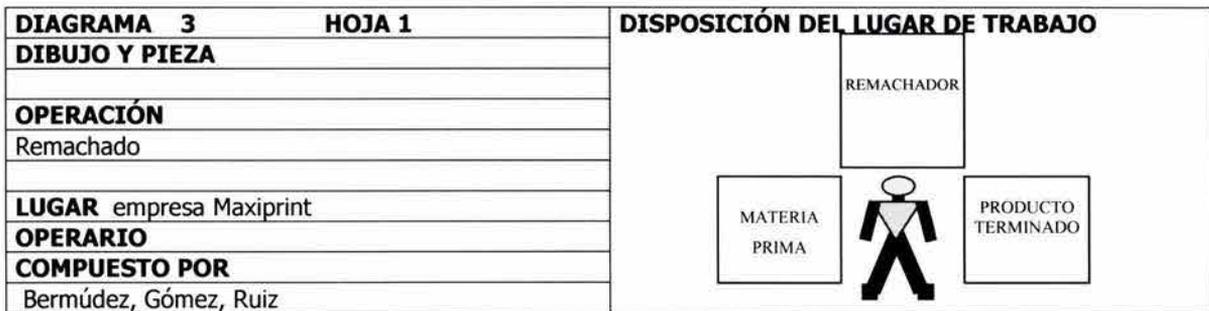
Descripción mano Izquierda	○	→	D	□	□	D	→	○	Descripción mano Derecha
Toma hoja	●					●			Espera
Mete hoja	●	→				●			Espera
Baja membrana	●	↘				●	↘		Espera
Toma raseador	●					●			Toma raseador
Jala raseador	●	→				●	→		Jala raseador
Regresa raseador	●	↖				●	↖		Regresa raseador
Regresa mano a membrana	●	↖				●	↖		Espera
Levanta membrana	●	↘				●	↘		Levanta la membrana
Toma hoja	●	→				●	→		Espera
RESUMEN									
	ACTUAL		PROPUESTO						
MÉTODO	IZQ.	DER.	IZQ.	DER.					
Operaciones	8	4	-	-					
Transporte	5	2	-	-					
Esperas	0	5	-	-					
Sostenimiento	0	0	-	-					
Totales	13	11	-	-					

6.4.1 Resumen

La "raseadora" se encuentra frente al operario, la materia prima a su lado izquierdo y el producto terminado a su lado derecho; por cada raseadora se requieren dos personas. El raseador que se encarga de ponerle el barniz y adhesivo a la cartulina y el ayudante que se encarga de sacar el producto terminado y colocarlo en las charolas de los racks de cuatro en cuatro. El raseador

deja que su ayudante saque la hoja por su lado derecho, bajando la membrana con la mano izquierda. Con ambas manos toma el raseador y jala hacia donde esta él para después regresarlo en dirección opuesta levantando con ambas manos la membrana y esperando a que el ayudante saque el producto terminado para que acomode el material en los racks.

6.5 Diagrama bimanual para la operación de remachado



Descripción mano Izquierda	○	→	D	□	□	D	→	○	Descripción mano Derecha
Toma materia prima	●							●	Transporta al remachador
Transporta al remachador		●						●	Baja el remachador
Sostiene				●				●	Levanta el remachador
Sostiene				●				●	Toma material remachado
Espera				●				●	Transporta mesa
Regresa a materia prima		●						●	Deja sobre la mesa

	RESUMEN			
	ACTUAL		PROPUESTO	
MÉTODO	IZQ.	DER.	IZQ.	DER.
Operaciones	1	4	-	-
Transporte	2	2	-	-
Esperas	1	0	-	-
Sostenimiento	2	0	-	-
Totales	6	6	-	-

6.5.1 Resumen

La remachadora se encuentra frente al operario, la materia prima se encuentra a la izquierda y el producto terminado a la derecha. El operador se coloca frente a la remachadora transporta la mano izquierda con la cartulina hacia la remachadora

mientras que con la derecha toma el remache y lo transporta a la remachadora coloca ambas piezas; con la mano izquierda sostiene la cartulina y con la derecha toma la palanca para bajarla en dirección perpendicular al suelo, posteriormente levanta la palanca, con la misma mano toma la cartulina y la deposita del lado derecho mientras que la izquierda regresa a tomar materia prima.

6.6. Balanceo de línea

Como se mencionó en la parte teórica el balanceo de líneas permite identificar en que parte del proceso existen cuellos de botella y la manera en que es posible evitarlos. Para la aplicación en la planta es necesario recalcar una parte de la operación que resulta conflictiva, esta es la zona de raseado ya que aquí se encuentran 2 operarios para la parte de barniz y otros 2 para la parte del adhesivo; si se observa detenidamente el diagrama bimanual puede verse que existen unos instantes en que la mano derecha no se utiliza para sacar el producto del raseador, esta parte la realiza otro operador, este mismo agrega más adhesivo o barniz a la malla y le da limpieza a la misma según las necesidades del raseador, para cuando se realizó la operación y se va a sacar el material, así mismo esta persona que recoge el material para acomodarlo en los racks.

Operaciones	Tiempo estándar	Numero de operarios	Tardanza	Tiempo asignado
Barniz	0.09599	1	0.10	0.1
Adhesivo	0.09599	1	0.10	0.1
Recolección de material	0.04166	1	0.04	0.1
Papel cebolla	0.0959	1	0.10	0.1
Ráscale	0.09599	1	0.10	0.1
Remachado	0.09090	1	0.09	0.1
Embolsado	0.333	4	0.08	0.1

Eficiencia de la línea de producción	86%
Producción real de la línea balanceada	4560 unidades

Tabla 6.6.1. Balanceo de línea para determinar el número de trabajadores necesarios para cada operación.

Nota: Considerando producción de 5000 piezas por día jornada de 8 horas con 7 operaciones básicas con una eficiencia del 95% para los operarios, el estándar de tiempo se tomó con relación a la jornada de trabajo anterior y el número de piezas por minuto según la producción diaria.

Si se considera que los operarios trabajan al 95% eficiencia los resultados serían los que se muestran en la tabla 6.6.1. esto indica que únicamente se

requeriría 1 sola persona para realizar la operación de raseado; en el caso del embolsado por lo regular se cuenta con 2 o 3 personas cuando mucho, al ver los resultados de la tabla es claro que se necesitaría 1 persona mas para completar la operación.

Se consideraron siete operaciones como primordiales, eliminando para fines prácticos los transportes ya que estos son variables según las necesidades momentáneas del proceso. Se consideraron las siete operaciones anteriores como primordiales ya que en estas se podría decirse que existe una estación de trabajo.

No se tomaron en cuenta los transportes como operación ya que la colocación del material es variable debido a las condiciones del local.

Otro dato interesante que arroja la tabla es el número real de unidades producidas según la línea balanceada, esto es que, en realidad, se estarían produciendo 4560 unidades diarias lo que tiene una diferencia con los datos proporcionados de 4440 unidades, lo que indicaría que en realidad se están fabricando menos unidades de las que se calculan en promedio, esto sin la compensación de la hora que se le agrega a la jornada de trabajo (jornada real 9 horas). Esto indica que el periodo de producción se alarga por lo menos media semana más, es decir se producirían las 100,000 piezas en más de un mes, por lo que aquí se justifican las horas extras que se trabajan cuando hay pedidos de este tipo.

6.7. Ergonomía para las mesas de remachado

En lo relacionado a la ergonomía el mejor ejemplo de lo que es posible alcanzar mediante la designación de medidas, y la modificación mínima de elementos de trabajo se observa en las "mesas de remachado".

Las mesas contienen un pequeño remachador accionado por un pedal que introduce un remache perforado en la cartulina impresa para que esta pueda ser exhibida; a grandes rasgos los pasos a seguir para el remachado se resumen en: tomar un remache, colocar el remache en la máquina, tomar e introducir cartulina impresa, accionar pedal, sacar cartulina remachada y acomodar.

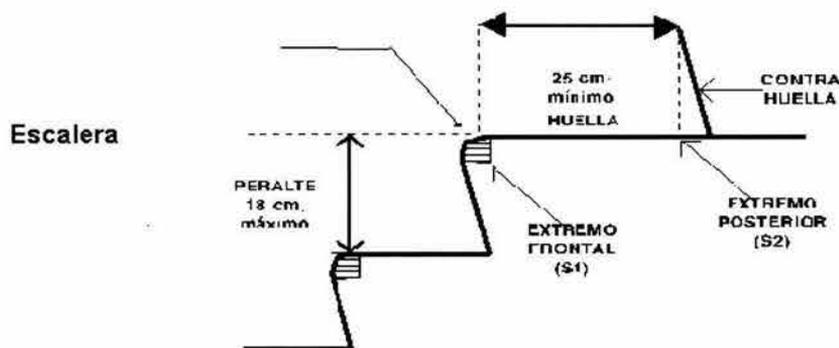
Así, se observó que las condiciones en las que operaban dichas remachadoras no eran las mejores debido principalmente al desgaste de estas, ya que, por ejemplo, la presión necesaria en el pedal, es excesiva, por otro lado no se tomaron en consideración el estándar de estaturas dentro de las personas que laboran en la empresa por lo que se evidencia la incomodidad para realizar dicha maniobra y al ser una acción realizada continuamente provoca molestias después de algunas horas.

Por lo tanto al procurar el empleo de los estándares de medidas según corresponda al promedio de los trabajadores que realizan esta actividad, así como realizar una organización general de los elementos necesarios para esta (remaches, cartulinas, etc.), empleando para tal efecto dispositivos tal que apoyados en elementos (como la gravedad) faciliten y minimicen los tiempos y movimientos empleados para dicha operación, y en acciones posteriores tal vez la semiautomatización de esta mediante el empleo de motores y/o pistones hidráulicos.

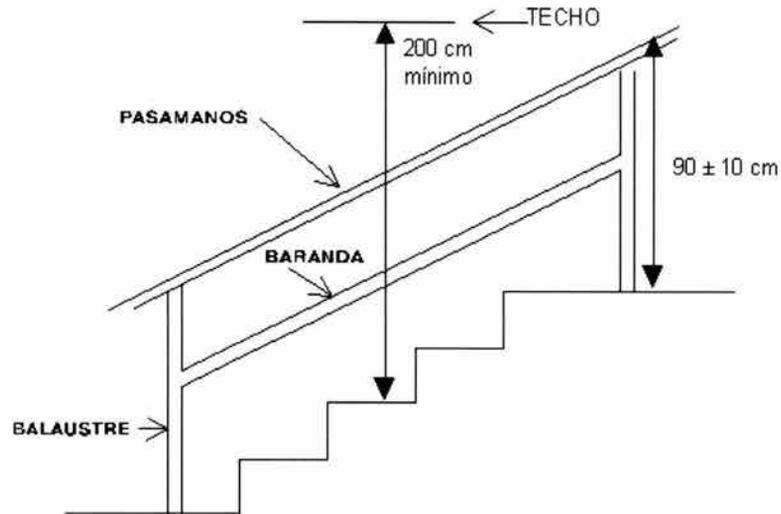
6.8. Seguridad

En lo relacionado a la seguridad existen varias normas a seguir para mantener condiciones seguras en la empresa, estas normas pueden encontrarse en la pagina de Internet de la Secretaria del Trabajo y Previsión Social (STPS); en estas se especifican distancias, colores, funcionamiento, obligaciones tanto de los trabajadores como del patrón, para llevar a acabo de manera correcta las acciones pertinentes con el fin de mantener la seguridad de las instalaciones y la utilización correcta de maquinaria y equipo.

Para el caso de la empresa MAXIPRINT se tomarán en consideración tres de las normas que cumplen con las necesidades; la primera es la NORMA Oficial Mexicana NOM-001-STPS-1999, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo- DE SEGURIDAD E HIGIENE, en la cual se tratan los puntos generales para las instalaciones llámense escaleras, rampas, techos, pisos, ventilación, etc., como se mencionaba en los problemas y causas estos son algunos de los problemas a resolver; en el caso de las escaleras a continuación se muestran las ilustraciones que marca la norma para la correcta construcción de las escaleras, con sus pasamanos, alturas, anchos y altos:



Barandal



Otra de las normas que permite prevenir y combatir incendios, así como las características de las salidas de emergencia y la utilización y clasificación de los extintores es la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-002-STPS-2000, CONDICIONES DE SEGURIDAD – PREVENCIÓN, PROTECCIÓN Y COMBATE DE INCENDIOS EN LOS CENTROS DE TRABAJO. Esta norma define claramente la manera en que se clasifican los extintores según el tipo de fuego al que se enfrente, este punto es importante ya que en MAXIPRINT se utilizan solventes y sustancias que fácilmente podrían causar un incendio y es necesario que cualquiera de las personas que labora aquí sepan que hacer y como hacerlo en caso de algún siniestro.

Para el caso de la iluminación y los señalamientos se tienen las correspondientes NOM que son:

NORMA Oficial Mexicana NOM-025-STPS-1999, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-026-STPS-1998, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

En la cuales se señala la correcta iluminación según el tipo de trabajo a realizar así como la cantidad de luminarias y recomendaciones generales. Para el caso de las señalizaciones se encuentra la NOM-026 en donde se especifican claramente los colores y figuras que indican la peligrosidad de la zona o el equipo que se necesita utilizar para poder mantener condiciones seguras en ciertas áreas de la empresa.

Nota: Si se requiere información mas detallada de las normas antes mencionadas se puede acceder a las normas por medio de la pagina www.stps.gob

Las normas siempre están en constante cambio por lo que se hizo una reducción en la norma quedando únicamente 29 vigentes las cuales se

simplificaron para la mejor comprensión y utilización de estas, también se agregaron 10 normas nuevas, tales normas se simplificaron de la siguiente manera:

Seguridad

001 Locales y edificios
002 Combate de incendios
004 Máquinas, herramientas y equipo
005 Manejo de sust. quím. peligrosas
006 Manejo de materiales
009 Equipo suspendido de acceso
020 Recipientes sujetos a presión
022 Electricidad y estática
027 Soldadura y corte

Trabajo

008 Administración de la seguridad en actividades de alto riesgo
016 Servicios preventivos de salud en el trabajo
017 Equipo de protección personal
018 Comunicación de riesgos
019 Comisiones de seguridad e higiene
021 Estadísticas
026 Señales y avisos

Higiene

010 Sustancias químicas
011 Ruido
012 Radiaciones ionizantes
013 Radiaciones no ionizantes
014 Presiones extremas
015 Temperaturas extremas
024 Vibraciones
025 Iluminación

Actividades específicas

003 Higiene en actividades agrícolas
007 Seguridad en actividades agrícolas
023 Aserraderos
121 Minas s/n Ferrocarriles

Si se desea obtener mas información de las normas y de la nueva reforma consultar la pagina de la STPS y los artículos correspondientes a la pagina www.manufacturaweb.com (véase ANEXO 10.2)

6.9. Mantenimiento

Al hablar de mantenimiento dentro de la empresa se habla de la necesidad de establecer dos consideraciones; la primera referente a identificar y documentar las condiciones actuales de cada uno de los elementos (maquinaria y equipo) dentro de la empresa, esto con miras a determinar cuantos y cuales necesitan acciones inmediatas de mantenimiento para que su funcionamiento sea óptimo, cuales se mantienen en condiciones de seguir laborando, y cuales se encuentran en condiciones óptimas.

A partir de lo anterior será posible determinar las acciones a seguir según sea el caso, el hecho de mantener toda esta información documentada permitirá el que después puedan llevarse a cabo programas destinados íntegramente a la manutención de la maquinaria y equipo existente, así como tenerlo considerado un presupuesto para que llegado el momento se cuenten con los dispositivos, materiales y equipo necesario para dicho fin.

Como siempre se ha manejado, los paros programados para la realización de mantenimientos de tipo preventivo siempre serán preferibles a paros inesperados provocados por el deterioro normal de maquinaria y equipo y que conllevan a un mantenimiento correctivo urgente, que se observa como un gasto muy por encima del que se emplearía en el mantenimiento preventivo.

En el caso de MAXIPRINT, un ejemplo claro de esto, puede observarse en la máquina de cuatro colores, la cual se encuentra en continuo funcionamiento y que al inspeccionarla se observa una inusual cantidad de aceite goteando, lo que implica la necesidad de someter dicha máquina a un examen riguroso que determine las causas de dicha anomalía, así como su inmediata reparación. Para las remachadoras es necesario cambiar por lo menos cada dos años los resortes así como engrasar una vez al año las palancas y las piezas sometidas a fricción.

6.10. Recursos humanos (capacitación)

Uno de los problemas encontrados en la empresa, se refiere a la necesidad de capacitar a los trabajadores, debido a la variedad de actividades que una sola persona puede llegar a realizar, de aquí que por lo regular dicha capacitación se dé por medio explicaciones por parte de supervisores y de trabajador a trabajador, que a decir verdad no implica la mayor complicación mientras las actividades no atañan grandes responsabilidades; sin embargo en el caso de los mandos superiores (supervisores), la necesidad de conocer el manejo y funcionamiento de las diferentes áreas, así como su trato para con los trabajadores, son algo que si bien la experiencia proporciona herramientas más que suficientes para su realización, una base teórica enriquecería de manera evidente el desempeño de sus funciones, así la capacitación y continua renovación de conocimientos proporcionan una visión diferente del funcionamiento laboral y humano, que coadyuva al enriquecimiento de personas y trabajo.

CAPÍTULO III

7. PROPUESTAS DE SOLUCIÓN Y PRONÓSTICO.

7.1. Modificaciones en el cursograma analítico para mejorar el proceso para la impresión de calcomanía

A continuación se muestra el cursograma analítico modificado para lograr una reducción en las operaciones, almacenes, inspecciones y demoras, es necesario considerar que debido al tamaño de las máquinas de impresión y a que estando cimentadas, es difícil poder modificar la posición de éstas y así lograr cambiar el proceso al 100%, por lo que se modificó el cursograma respetando la colocación actual de las máquinas, pero reduciendo a ocho el número de inspecciones como se muestra en el cursograma 7.1.1., además de que es muy probable que se puede eliminar la demora del secado por medio de una modificación en las tintas para impresión, la cual puede ser proporcionada por el fabricante de la tinta o bien acudiendo a un químico para que haga las correspondientes modificaciones, todo esto siempre y cuando realmente implique una disminución en el costo del proceso o bien en las tintas. Con estas dos modificaciones se reducirían de 45 operaciones totales a 38.

En el caso de las distancias sí existiría una disminución de estas en el área de suajado ya que con la modificación realizada en la distribución de planta (7.3. Modificaciones en la distribución de Maxiprint para mejorar el aprovechamiento de la planta) el recorrido del material para llegar al elevador es menor para el caso de las máquinas 1 y 4 generando así menor cruce de material.

Curso-grama analítico		operarios/ equipo				
Diagrama #1	hoja # 1	Resumen				
Objetivo: Mejorar la productividad de la empresa MAXIPRINT		Operación	○		19	
Actividad: Impresión de calcomanías		Transporte	→		9	
Método:		Espera	D		0	
Lugar: Av. Adolfo López Mateos #33 col. Presidentes Iztapalapa		Inspección	□		8	
Compuesto por: Arlez Gómez, Hiram Bermúdez, Erick Ruiz		Almacén	▽		2	
Fecha : Abril/2003		Total...			38	
Descripción	○	→	D	□	▽	Observaciones
Almacén de materia prima						El almacén es provisional ya que no existe un lugar específico para su almacenamiento
Transporte a máquina para suaje de papel						Se hace por medio de tarimas y uña hidráulica. (planta baja)
Corte de papel en múltiplos de cuatro						
Se revisan los cortes						
Se lleva a la impresión						Este transporte se hace por medio de tarimas y con uña hidráulica
Se coloca el primer color que es el blanco						El color blanco es el del papel, y se le agrega una base de color si es necesario
Se le colocan las cuatro tintas						Las cuatro tintas son roja, azul, amarilla y negra
Se revisa la impresión						
Se transporta al barniz						Se hace por medio de (planta alta)
Se le coloca el barniz						(planta alta)
Se le agrega el adhesivo						(planta alta)
Se lleva al área de secado						(planta alta)
Se deja reposar						Transporte es a pie
Se inspecciona						Se elimina este paso modificando la formulación de la tinta
Se recolecta						
Se coloca el papel cebolla						
Se lleva al suaje						(planta baja) Se acarrea a mano y una vez abajo se transporta en tarima y uña hidráulica
Se suaja						
Se revisa						
Se mete el material para el exhibidor						

Curso-grama analítico		operarios/ equipo					
Diagrama #1	hoja # 2	Resumen					
Objetivo: Mejorar la productividad de la empresa MAXIPRINT		Operación	○				19
Actividad: Impresión de calcomanías		Transporte	→				9
Método:		Espera	D				0
Lugar: Av. Adolfo López Mateos #33 col. Presidentes Iztapalapa		Inspección	□				8
Compuesto por: Arlez Gómez, Hiram Bermúdez, Erick Ruiz		Almacén	∇				2
Fecha : Abril/2003		Total...				38	
Descripción	○	→	D	□	∇	Observaciones	
Se seleccionan los dibujos	●						
Se imprime en cuatro colores	●						
Se lleva al ráscale		●				Transporte en tarima y uña, una vez arriba se transporta a mano	
Se le coloca el ráscale	●						
Se refina	●						
Se revisa				●			
Se lleva al remachado		●					
Se remacha	●						
Se embolsa	●						
Se manda al pegado		●				El transporte es a mano, posteriormente se pone en tarimas, se transporta con uña hidráulica y se sube a la camioneta	
Se pega	●					Se hace fuera de la fabrica	
Se revisa				●		Se hace fuera de la fabrica	
Se embolsa	●						
Se inspecciona				●			
Se regresa a la fabrica		●				Transporte en la camioneta, se baja a tarimas y se transporta con uña hidráulica. Se lleva al segundo piso y se acarrea a pie	
Se inspecciona				●			
Se cuenta	●						
Se revisa						Se elimina esta operación y que se puede inspeccionar y revisar desde que llega el material	
Se empaca	●						
Se almacena					●	(planta baja)	
TOTAL	19	9	1	8	2		

Cursograma 7.1.1. Modificado

7.2. Modificaciones en el diagrama bimanual para mejorar el área de suajado

Se consideró que el diagrama bimanual para el suajado se ejecuta de manera correcta, esto se observó ya que al ver repetidamente las operaciones se aprecia que el operario tiene dominio de la máquina y como la máquina es semiautomática, esta va marcando el ritmo de trabajo del operario por lo que no permite tener cruce de manos innecesario. Lo único que se sugiere es separar por lo menos medio metro la máquina para suaje de la guillotina, esto es con el fin de dejar más espacio libre y permitir el libre paso en esta área. (Véase croquis 2-4.1. y 2-4.2.)

7.2.1. Modificaciones en el diagrama bimanual para mejorar el área de barniz y adhesivo

Como se había comentado anteriormente aquí se requieren 1 ayudante para el raseado, esto implica que las capacidades del raseador no son explotadas al máximo, si es necesario la ayuda para la limpieza de la malla, así como para el acomodo del material en los racks, pero el hecho de que alguien más le tenga que sacar las hojas del raseador es un paso innecesario. Por lo que el diagrama quedaría de la siguiente forma. (véase diagrama 7.2.1. modificado)

Aunque aparentemente se disminuyeron los totales, esto aumentaría las habilidades del raseador ya que el no dependería de otra persona para que le saque el material raseado. Además esto representaría un aumento en su eficiencia aunque tal vez signifique una disminución en su velocidad de producción en lo que toma práctica y se acostumbra a la nueva metodología de trabajo.

DIAGRAMA 2 Modificado	HOJA 1	DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO
DIBUJO Y PIEZA		
OPERACIÓN		
Barniz y adhesivo		
LUGAR empresa Maxiprint		
OPERARIO		
COMPUESTO POR		
Bermúdez, Gómez, Ruiz		

Descripción mano Izquierda	○	→	D	□	□	D	→	○	Descripción mano Derecha
	Mete materia prima	●							
Baja membrana	●					●			espera
Toma raseador	●							●	Toma raseador
Jala raseador	●	→						●	Jala raseador
Regresa raseador	●	←						●	Regresa raseador
Regresa mano a membrana	●	←						●	Mueve mano al material
Levanta membrana	●	↗						●	Toma material
Mete material	●	→						●	Saca material
Baja membrana	●	→	●					●	Coloca material en charola
RESUMEN									
	ACTUAL		PROPUESTO						
MÉTODO	IZQ.	DER.	IZQ.	DER.					
Operaciones	8	4	8	7					
Transporte	5	2	3	5					
Esperas	0	5	1	1					
Sostenimiento	0	0	0	0					
Totales	13	11	12	13					

7.2.2. Modificaciones en el diagrama bimanual para mejorar el área de remachado

En esta parte solo queda reiterar el constante mantenimiento de las remachadoras ya que la operación se encuentra realizada de manera correcta, pero al no tener en condiciones adecuadas las remachadoras esto provoca las demoras en el proceso ya que se debe ejercer mayor presión en la palanca para lograr deformar el remache, a partir de aquí se puede ir desgastando el dado por lo que también se ocasiona un esfuerzo mayor así como la disminución en la calidad del trabajo.

7.2.3. Modificaciones para el balanceo de línea

Después de las observaciones realizadas en el diagrama bimanual 7.12.1. es necesario hacer algunas aclaraciones a partir de la tabla 6.6.1. Si bien es cierto que el número de operarios es menor para el raseado es necesario por lo menos dejar 1 ayudante que limpie y agregue barniz y adhesivo a las mallas ya que si el raseador realiza esta operación debe parar la operación y causaría una demora en esta parte del proceso, lo que se pretende es aumentar la eficiencia del trabajador lo más que se pueda, es por ello que se propone dejar al raseador y a la persona que acomoda el material en los racks. Para el caso del embolsado sí es necesario aumentar una persona mas que ayuda a mantener un mínimo de personal y todos en las posiciones clave para mantener un proceso uniforme y esta misma puede ayudar al área de raseado intermitentemente para el acomodo de material en los racks o bien para agregar el barniz o adhesivo.

7.3. Modificaciones en la distribución de Maxiprint para mejorar el aprovechamiento de la planta

A partir de las observaciones realizadas dentro de la empresa se determinó que eliminando la máquina número 5 del croquis 2-4.1. se obtiene un espacio considerable para crear nuevas áreas de almacenaje que se logra sacando colocando la máquina 4 y 1 cercanas a la pared que se encuentra a un costado de la máquina 6 y dejando toda el área de la máquina 5, 4 y 1 libre para almacenar material, en el plano 7.3.1 se muestran estos cambios y marcando en azul las posiciones originales de dichas máquinas

En lo correspondiente a la planta alta, se sugiere aumentar el espacio por medio de un tapanco que llegaría hasta la zona de los baños de la planta baja y aumentar otro tapanco sobre lo que sería el garaje ganando así espacio para la zona de secado o bien para cualquier otra operación que se requiera.

A continuación se muestran los planos correspondientes a dichas modificaciones (7.3.1. y 7.3.2.).

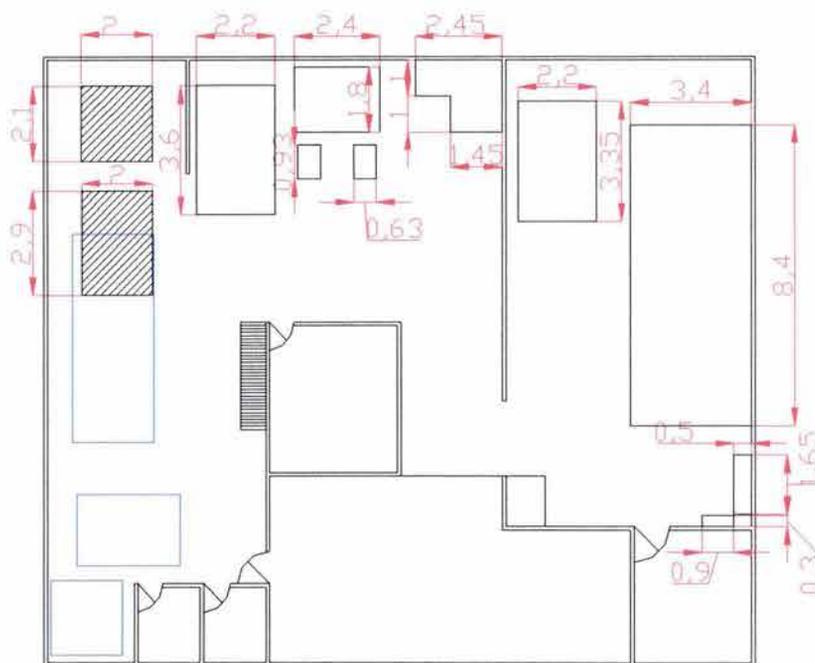


Fig. 7.3.1.
Croquis Maxiprint Planta baja Modificado (máquinas)
Acotado (Medidas en metros)

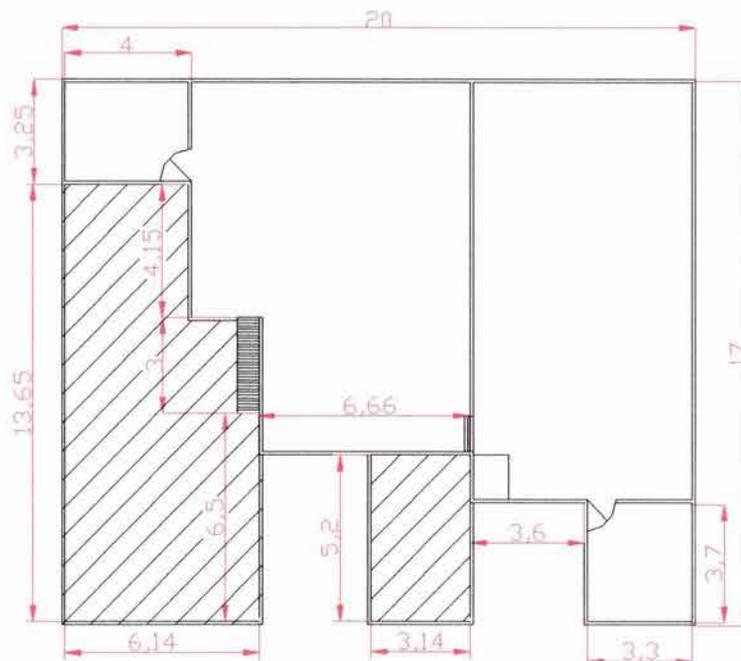


Fig. 7.3.2.
Croquis Maxiprint Planta Alta Modificado
Acotado (Medidas en metros)

7.4. Impacto en la productividad para la dirección

Poner por escrito los objetivos y metas de la empresa según el concepto del dueño tratando de englobar las necesidades reales de la empresa; esto debe ser de manera clara y precisa para evitar confusiones que posteriormente generen conflictos.

Consultar por medio de Internet los programas que presenta el gobierno para la ayuda financiera a las empresas, en este caso se publicó en la revista *Manufactura*²⁵ un artículo en el cual la Secretaria de Economía pretende incrementar la participación de las micro y pequeñas empresas en las actividades económicas del país, dando paso a la creación de empleos así como al desarrollo de nuevas tecnologías y al crecimiento de las empresas y su prospero desarrollo.

Para el personal se recomienda crear un formato de contratación que contenga datos generales como son:

- Nombre completo
- Domicilio
- Edad
- Estado civil
- Teléfono
- Nivel de estudios
- Pasatiempos
- Fecha de entrada
- Alergias
- Dos fotografías
- Copia del acta de nacimiento
- Copia del comprobante de domicilio

Nota: se consideraron esos puntos como básicos para desarrollar un contrato de trabajo posterior más detallado.

En el caso del seguro se obtuvo una publicación en la cual se especifican los pasos mínimos a seguir para dar de alta a los trabajadores (anexo 10.3.), así como los beneficios que se obtiene por cumplir con este requisito.

Para disminuir conflictos dentro del área de trabajo se propone evitar la contratación de trabajadores que tengan familiares dentro de la empresa evitando así malentendidos y conflictos que posteriormente conlleven a mezclar problemas laborales con problemas familiares.

²⁵ Mantenimiento, Actor en la prevención de riesgos ,Por: Martín Mora-Jensen6/1/1999, , www.manufacturaweb.com/20 septiembre 2003/11:54pm

Se propone una selección consciente del personal que labore en la empresa, condicionando la entrada de estas personas por medio de su trabajo, es decir poniéndola a prueba por una semana y observando sus habilidades, si cumplen con el perfil remunerar con dinero o incentivos de tal forma que se asegure la estancia responsable del trabajador dentro de la empresa, evitando así la rotación de personal.

En el caso de contratar menores de edad revisar los artículos 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180 de la ley federal del trabajo con el fin de mantener un respaldo legal para la protección de la empresa.

Se propone la creación de un área de almacén en el segundo piso por medio de un tapanco que aumente los metros cuadrados utilizables así como el mejor aprovechamiento de los espacios muertos dentro de la empresa, una vez localizado el almacén (según estudios que se realicen posteriormente a la fabricación del tapanco) mantener un estricto control de los materiales que se encuentren en el almacén con el fin de mantener registros y etiquetado de las sustancias que se encuentren almacenadas y así también llevar un control del manejo de estas para evitar accidentes.

Crear catálogos con clave para identificar de forma rápida los productos elaborados, esto con el fin de llevar un registro de fácil acceso. La clave propuesta se muestra en el ejemplo 7.1.1.

Nombre del producto	Tipo de producto
Sabrina (SA)	Calcomanía (01)
Spider Man (SP)	Transfer (02)
Bugs Bunny (BU)	Copete (03)
Yu Gi Oh! (YU)	Plástico (04)
Pokemon (PO)	Cartulina (05)

EJEMPLO 7.1.1. Clave propuesta para elaboración de registros en cuanto a producto

La manera de utilizar la tabla será de la siguiente forma: se colocará según el nombre del producto las dos primeras letras de éste para identificarlo, así en el caso del producto denominado " Sabrina " su código de identificación sería: (SA). Para el tipo de producto según sea el caso se agregara el número correspondiente a las iniciales anteriores es decir si se desean calcomanías de Sabrina el código completo será (SA01) siendo así fácil y rápido de identificar.

Crear una bitácora para vaciar ahí los acontecimientos diarios de la fábrica, ya sean entregas de material, algún accidente, falta de material, levantamiento de pedidos, etc.

Crear formatos sencillos y fáciles de entender por cualquier operario para así llevar registros de las diferentes partes del proceso y de la administración de la planta, por ejemplo diseñar un formato para las compras, un formato para la entrega de material, para el conteo de defectos, etc. Debido a que las personas que van a manejar la información no tienen un nivel de estudios superiores es necesario que los datos que manejen sean lo más sencillos posibles y que a su vez proporcionen información útil. (Ejemplo 7.1.2.).

Nombre del operario	Juan Rodríguez
Clave del Producto	SP04
No. de unidades totales a producir	100,000
No. de unidades diarias	5,000
No. de defectos	7
No. de lote	01
Observaciones	Ninguna

Ejemplo 7.1.2. Formato de información general

A partir de lo anterior crear registros por computadora que ayuden a mantener un control de las áreas de trabajo, y también por programas estándares que permitan vaciar la información y obtener datos generales que sirvan de guía para controlar variables como son: temporadas altas de fabricación, rotación de personal, inventarios, etc.

7.4.1. Beneficios obtenidos

A partir de lo anterior los beneficios principales son la creación y utilización de registros que permitan tener información a la mano que ayude a mantener el control dentro de la empresa, es decir contar con lo necesario para poder saber en que momento existe falla.

Evitar conflictos legales por la falta de conocimiento de la ley; mantener en buen estado la materia prima y saber con precisión con que materiales se cuenta.

Mantener en un estado sano la relación entre los trabajadores que laboren dentro de la empresa.

Aprovechar las oportunidades que brinde el gobierno para crecer dentro de la rama industrial.

7.5. Impacto en la productividad para el medio ambiente

Buscar la forma de dividir la basura en material de reciclado y buscar personas que compren cartón y demás para obtener recursos monetarios de ese material, y llegar a acuerdos con el camión de que pase cada cierto tiempo para que recolecte la basura, otro método es llamar a la delegación para que pongan atención a las rutas de sus camiones recolectores de basura.

Ya existe la bomba y los tinacos por lo que lo único que se propone es el cuidado de no dejar las llaves abiertas y evitar fugas en los baños.

Debido al entorno social lo único que se sugiere es la descarga y carga de material por las mañanas que es cuando los niños (o la mayoría de estos) se encuentran en la escuela y así, de alguna manera reducir riesgos al momento de descargar material.

Brindarle facilidades a las madres solteras para atender a sus hijos siempre y cuando demuestren con papeles los motivos o razones por los cuales deben faltar, para llevar un registro de estos acontecimientos y evitar que los trabajadores se hagan mañosos.

Ofrecer trabajo a las personas discapacitadas siempre y cuando la discapacidad no afecte el área laboral y la seguridad del trabajador.

Proponer bonos ya sea por producción, por puntualidad, por limpieza, etc., que brinden una ayuda económica al trabajador, así como para las personas que deseen superarse promover becas que ayuden a los trabajadores a terminar sus estudios.

7.5.1. Beneficios obtenidos

Evitar problema de vialidad y fomentar la seguridad de las personas cercanas a nuestro lugar de trabajo así como la seguridad propia.

Formar un ambiente limpio en el lugar de trabajo, así como obtener un beneficio a partir de los desperdicios de material.

Incentivar a los trabajadores a ser mejores y ayudar a la comunidad dando trabajo a gente discapacitada que también le brinde un beneficio a la empresa por medio de su trabajo

7.6. Impacto en la productividad para los productos y procesos

Poner etiquetas que contengan las especificaciones pertinentes para la fácil identificación del tipo de material y producto que se está entregando.

Buscar la forma de crear un nuevo producto con el material de desecho, o bien buscar un comprador para el material.

Para evitar esto, también se propone aquí la fabricación de un tapanco para evitar la pérdida de espacio dentro de las instalaciones, con esto también se evita reacomodar el material ya que se puede hacer una planeación y distribución del proceso y de la planta para evitar operaciones innecesarias y demoras.

7.6.1. Beneficios obtenidos

Dejar claro al comprador que clase de producto se le está entregando y para la empresa el registro de nuestro lote con sus correspondientes especificaciones, darle una utilidad a los desperdicios y convertirlos así en productos o bien en beneficios económicos, evitar los cruces de material y aprovechar el espacio de la planta alta.

7.7. Impacto en la productividad para los suministros

Se propone la utilización de algún programa de inventarios como el WINQSB que es fácil de utilizar y de obtener, de tal forma que se pueda planear y saber cuando y cuanto es necesario comprar para evitar excesos o faltantes. Con esto también facilitar la creación de los registros para los almacenes.

7.7.1. Beneficios obtenidos

Uno de los beneficios es que se puede planear de manera precisa las compras evitando gastos innecesarios en la adquisición de material o bien evitar quedarse sin material para trabajar, además es un control más para mantener la empresa en orden y sin gastos innecesarios por falta de planeación.

7.8. Impacto en la productividad para los medios de producción

Crear planes de mantenimiento preventivo que ayuden a reducir gastos, tener una reserva de consumibles que eviten el paro de las máquinas, así como refacciones básicas.

Capacitar a una persona para que se encargue de mantener en buen estado las máquinas, debe de tener conocimientos básicos del funcionamiento de cada máquina y actualizar estos conocimientos constantemente, de esta forma se puede evitar en lo posible la subcontratación de servicios.

Apego a la normatividad mexicana para mantener condiciones seguras dentro de las instalaciones, además de crear una conciencia de que la seguridad es beneficio para todos.

Buscar la manera de vender o arreglar la maquinaria que esta fuera de uso para obtener un beneficio en espacio o en utilización de la máquina

7.8.1. Beneficios obtenidos

Tener siempre en buen estado la maquinaria, así como capacitar a los trabajadores en lo que respecta a la seguridad dentro de su área de trabajo, siempre mantener actualizado al personal en lo relacionado al funcionamiento de la maquinaria y el máximo aprovechamiento de ésta.

7.9. Impacto en la productividad para el personal

Seguir las normas en cuanto a las instalaciones y señalamientos ya que solo se cuenta con una puerta de acceso.

Crear simulacros y brigadas que ayuden en casos de emergencia.

Debido a que las áreas de guillotina y suajado son de riesgo se recomienda el cambio de la iluminación, proporcionando luz blanca de mayor potencia en estas áreas, permitiendo a los operarios realizar sus actividades de mejor forma.

Leer todo lo posible relacionado a los beneficios de tener asegurado al personal, platicar con el contador acerca de los beneficios de este servicio y aplicarlo para así evitar problemas legales.

Hacer un reglamento escrito en donde se proporcionen los puntos a seguir por los trabajadores de manera que quede claro y justificado el porque de las reglas para crear un ambiente armónico de trabajo entre todo el personal.

Explicar de manera clara y precisa las actividades a realizar por el personal, fomentando el interés y la identificación con la empresa.

Colocar un reloj checador que ayude a crear nuevos hábitos en los trabajadores.

Capacitar constantemente a los trabajadores de mandos medios, investigando cursos que ofrecen instituciones como la UNAM, el POLITÉCNICO, o bien instituciones especializadas en el área, con el fin de mantener actualizados a los trabajadores clave.

7.9.1. Beneficios obtenidos

Mantener ante todo la seguridad en las instalaciones, crear hábitos en los trabajadores, mantener mentalmente activos a los trabajadores clave (supervisores), capacitar a los trabajadores para que sepan que hacer en caso de emergencia y evitar así situaciones de riesgo.

7.10. Impacto en la productividad para la actividad productora

Dentro de la capacitación se podrían aprovechar los cursos para mejorar la calidad de los productos o por lo menos crear un nuevo concepto dentro de los mandos medios.

7.10.1. Beneficios obtenidos

Crear la mentalidad de productos de calidad y empresa de calidad, tratando de ser siempre mejores en lo que se proponen, mantener el camino de la información y el crecimiento personal y de la empresa.

7.14. Cambios en los porcentajes de la tabla de productividad

DIAGNÓSTICO DE PRODUCTIVIDAD (Resultados Finales)

Evaluación de Productividad

Porcentaje de Productividad y de Factores Limitantes

FACTOR	PRODUCTIVIDAD		FACTORES LIMITANTES NORMALIZADOS									
	EFICIENCIA	DEFICIENCIA	MA	D	P y P	C y E	F	S	MP	P	AP	V
Medio Ambiente	95.00%	5.00%	-	15.06%	-	-	-	-	-	31.03%	30.30%	-
Dirección	87.50%	12.50%	-	30.13%	-	-	-	-	-	-	-	-
Productos y Procesos	85.00%	15.00%	-	-	74.23%	-	-	-	30.38%	-	24.24%	-
Contab. y Estadística	50.00%	50.00%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Financiamiento	80.00%	20.00%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Suministros	85.00%	15.00%	-	15.06%	-	66.67%	-	100.00%	-	-	-	-
Medios de Producción	67.50%	32.50%	-	15.06%	10.31%	33.33%	-	-	50.63%	-	-	-
Personal	75.00%	25.00%	-	13.39%	-	-	-	-	-	68.97%	-	-
Actividad productora	55.00%	45.00%	-	11.30%	15.46%	-	-	-	18.99%	-	45.45%	-
Estudio de Mercado	60.00%	40.00%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
%Lim. Total por Factor			0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

No Aplica

EFICIENCIA LA EMPRESA = 78.57%

Tabla 7.14.1.

Resultados finales del diagnóstico de productividad (modificado).

DIAGNÓSTICO DE PRODUCTIVIDAD (Resultados Parciales)

Evaluación de Productividad

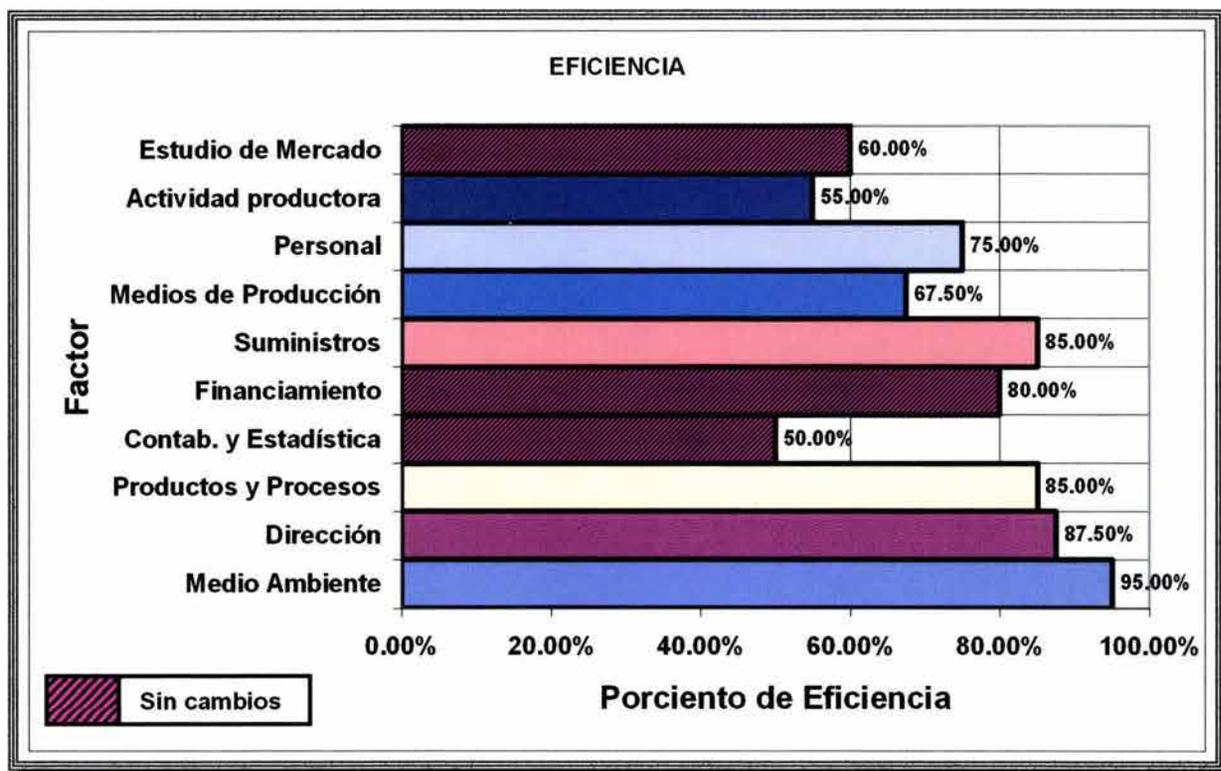
Porcentaje de Productividad y de Factores Limitantes

FACTOR	PRODUCTIVIDAD		FACTORES LIMITANTES INDEPENDIENTES									
	EFICIENCIA	DEFICIENCIA	MA	D	P y P	C y E	F	S	MP	P	AP	V
Medio Ambiente	95.00%	5.00%	-	0.50	-	-	-	-	-	0.25	0.25	-
Dirección	87.50%	12.50%	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-
Productos y Procesos	85.00%	15.00%	-	-	0.60	-	-	-	0.20	-	0.20	-
Contab. y Estadística	50.00%	50.00%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Financiamiento	80.00%	20.00%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Suministros	85.00%	15.00%	-	0.50	-	0.17	-	0.33	-	-	-	-
Medios de Producción	67.50%	32.50%	-	0.50	0.08	0.08	-	-	0.33	-	-	-
Personal	75.00%	25.00%	-	0.44	-	-	-	-	-	0.56	-	-
Actividad productora	55.00%	45.00%	-	0.38	0.13	-	-	-	0.13	-	0.38	-
Estudio de Mercado	60.00%	40.00%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lim. Total por Factor			0.00	0.00	3.32	0.81	0.25	0.00	0.33	0.66	0.81	0.83

No Aplica

Tabla 7.12.2.

Resultados parciales del diagnóstico de productividad (modificado).



Grafica 7.12.1.
Grafica de la eficiencia de la empresa MAXIPRINT

Las tablas 7.12.1., 7.12.2. y la grafica 7.12.1. se obtuvieron a partir del APÉNDICE D; ANEXO 10.4. CUESTIONARIO PARA EL DIAGNÓSTICO DE PRODUCTIVIDAD (MODIFICADO) utilizando los cálculos modificados y obteniendo una nueva productividad que es del 78.57%, nótese que los factores destinados a Contabilidad y Estadística, Financiamiento y Estudio de mercado no variaron respecto de las tablas y 4.3.2., 4.3.3. y 4.3.4. debido a las razones antes descritas.

CAPÍTULO IV

8. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A partir de los estudios realizados y de los valores arrojados por el cuestionario 1, que para este caso muestra una productividad de 63.21%, se puede considerar que la productividad es baja, ya que hay cerca de un 40% que podría utilizarse en beneficio del empresario, pero que por falta de información y herramientas no se han podido explotar de manera benéfica.

Después de la aplicación de las técnicas adecuadas de ingeniería industrial, se encontró un aumento de la productividad de: 78.57% considerando en este caso los tres factores excluidos en el anterior análisis esto quiere decir que estos tres factores impactan de manera considerable la productividad. A partir de lo anterior y de los cursogramas analizados así como de las áreas críticas como son el suajado, remachado, embolsado y raseado, se observa que siempre existe un método mejor para realizar las actividades de manera segura y eficiente.

Dentro del proceso se observó una reducción en las demoras ya que se pueden evitar una gran cantidad de transportes efectuando una correcta disposición y distribución del proceso, esto es evitando los continuos acarreos de material, en esta parte se podrían ver o analizar las posibilidades de colocar , por ejemplo, una rampa en el piso superior, que ayude a la mejor transportación del material.

En el área de remachado se eliminó el retrabajo al corregir las deficiencias mecánicas como son los resortes vencidos, la falta de dados o desgaste de estos en la remachadora.

En el caso del suajado se observó una correcta utilización de ambas manos dejando únicamente el reacomodo del equipo para evitar amontonamientos innecesarios

Para el raseado se propuso la reducción y colocación de personal en áreas críticas del proceso como es el embolsado.

Todo esto genera un ordenamiento general en el proceso que a final de cuentas se refleja en el aumento de eficiencia de este y por lo tanto un aumento en la productividad general.

A continuación se muestra la tabla 8.1. en donde se descargan los puntos generales que pueden ser modificados y que representen cambios contundentes en la productividad de la empresa.

ANTES	PROPUESTA	CAMBIOS ACTUALES
Falta de espacio en el área de secado.	Construir un tapanco para aumentar el área de secado.	Si se realizó el tapanco y se compraron racks.
Impuntualidad de los trabajadores.	Comprar reloj checador para controlar las entradas y salidas del personal.	Si se adquirió y se puso en funcionamiento el checador reduciendo los retardos de los trabajadores.
No se explotan las habilidades de los raseadores.	Cambio en la operación de raseado.	No han aplicado.
No se da de alta a los trabajadores en el seguro social.	Hacer los tramites correspondientes para asegurar a los trabajadores de planta.	Aplica parcialmente.
Existen relaciones familiares entre los trabajadores.	Evitar el parentesco entre los trabajadores	Aplica parcialmente.
Hay trabajadores menores de edad.	Crear formatos generales de contratación, así como el apego a la ley en lo referente a menores de edad.	Se contratan menores de edad siempre y cuando se entregue una carta responsiva firmada por los padres con copia de credencial de elector y comprobante de domicilio.
Se aceptan discapacitados en casos especiales.	Analizar las zonas de bajo riesgo.	Se han aceptado personas sordomudas y con falta de miembros superiores en áreas de bajo riesgo y cuando el proceso lo permite.
Espacio desperdiciado en la planta baja, así como recorrido extra de material a las suajadoras.	Venta de máquina offset y reacomodo de las suajadoras que implican disminución de los recorridos así como el acomodo de un área exclusiva de almacén.	No han aplicado

ANTES	PROPUESTA	CAMBIOS ACTUALES
No hay claves para los productos que se realizan, ni la creación de catalogo.	Creación de claves para cada producto y que den la facilidad para realizar catálogos que se puedan ofrecer a los vendedores.	No han aplicado.
Formatos de producción elaborados a mano y pegados en la pared.	Crear formatos sencillos a máquina, así como la utilización de pizarrones para llevar un control de la producción.	No han aplicado.
No existe bitácora en la empresa.	Elaborar una bitácora que permita llevar un registro general de los acontecimientos diarios de la empresa.	No han aplicado.
Existe mantenimiento correctivo.	Mantenimiento mínimo cada año, así como revisión periódica de las máquinas y capacitación del personal.	Aplica parcialmente.
No hay planes de contingencia.	Capacitar al personal para casos de emergencia.	No han aplicado.
No hay buena iluminación (luz amarilla).	Cambio de iluminación a luz blanca.	Compra de lámparas industriales y cambio de focos por tubos de neón.
No se capacita constantemente al personal (mandos medios)	Buscar cursos que desarrollen las actitudes y aptitudes del personal.	No han aplicado.
63.21%	78.57%	

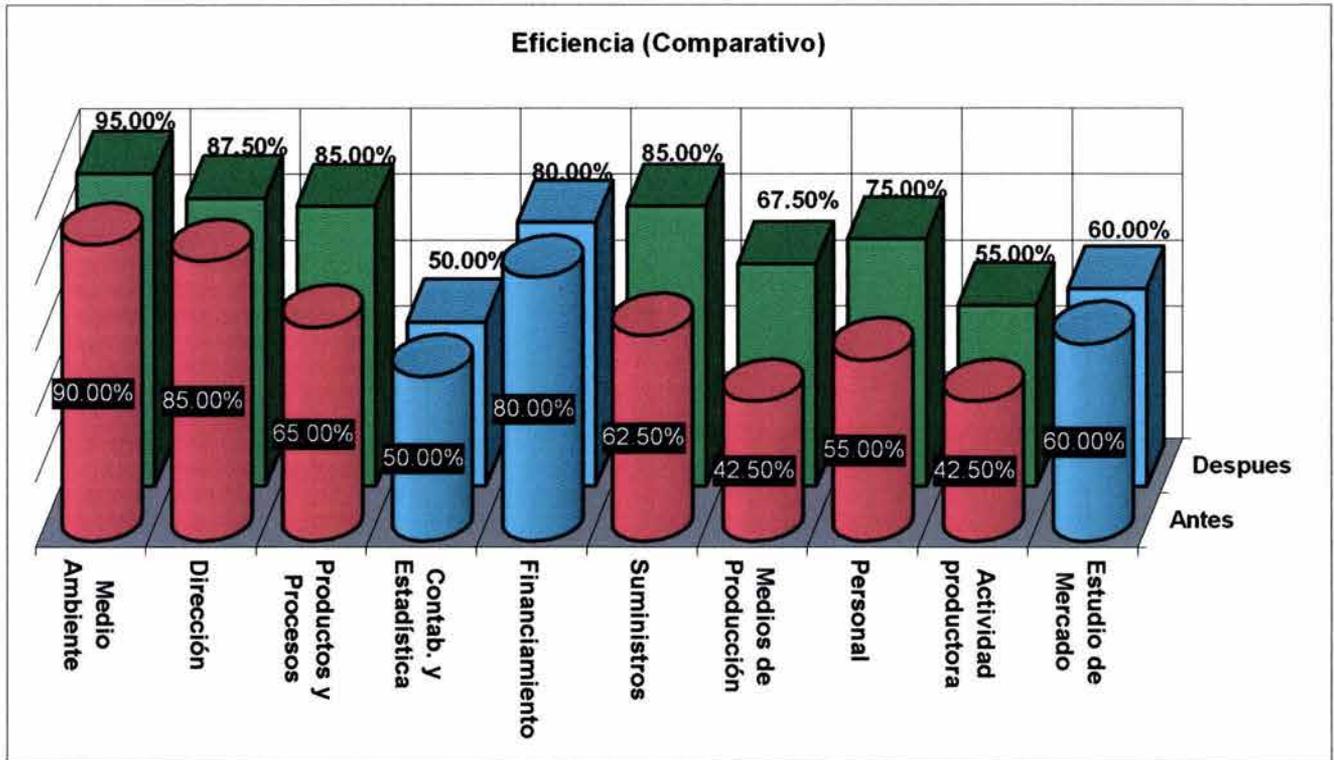
Tabla 8.1 Análisis de resultados generales.

De los 15 puntos mencionados en la tabla 8.1. solo se han cumplido 6.5 lo que implica que únicamente se ha alcanzado un 43.33% de las propuestas manifestadas en cambios reales.

Esto es muy probable que se deba a la falta de recursos económicos (en algunos de los casos) pero lo curioso es que se hicieron algunos de los cambios propuestos más caros como es la realización del tapanco; esto lleva a pensar que los demás cambios no se han realizado por falta de visión o bien por desidia; todo lo relacionado a formatos no llevaría mas allá de 1 o 2 días para el diseño ya que después de tantos años de experiencia del Ing. Bermúdez, sabe perfectamente

sus necesidades de producción (sus deficiencias y aciertos) y esto no implicaría costo considerable y si reflejaría cambios de actitud y aptitud de los trabajadores.

Estos puntos fueron extraídos del capítulo III en donde se realizaron las propuestas que dan soluciones factibles a los problemas identificados en los diagramas Ishikawa, así como en los cursogramas, planos, etc.



Grafica 7.12.2.
Grafica de la eficiencia antes y después
de la empresa MAXIPRINT

9. CONCLUSIONES

Se concluye que la hipótesis fue aceptada ya que se corroboró que al aplicar las técnicas adecuadas de ingeniería industrial en el área productiva se logró un aumento de productividad en la empresa Maxiprint en un 15.36%, dándole utilidad a factores que por falta de visión habían sido ignorados y que gracias a ellos se generó información útil para el desarrollo de la empresa.

En general, se considera de suma importancia para ésta y cualquier empresa la recolección de información así como el correcto almacenamiento de datos para proyecciones de crecimiento general de la empresa (nueva distribución, disminución del costo de material, disminución de tiempos, etc.); esto también se ve al carecer de catálogos ya que en el caso de promover el material que se

fabrica no hay manera de mostrarlo al cliente y que este tenga la facilidad de solicitar los productos según sus necesidades.

Un factor que se considera de vital importancia es la capacitación del personal, ya que sin los recursos humanos no se logran las metas establecidas por cualquier empresa por lo que siempre se deben mantener las mentes activas de los elementos clave, como son supervisores, así como elevar el nivel de estudios del personal en general. Por ejemplo se consideró de vital importancia capacitar a la señora Elisa con cursos de manejo de personal, de superación personal, psicología laboral, etc., los cuales pueden crear en ella una visión diferente de su trabajo, es decir le ayudaría a ver las deficiencias actuales de su trabajo para poder explotar mejor su experiencia y su buena relación con los trabajadores.

En el caso del Señor Alberto Mundo (mantenimiento) invertir en capacitación para que siempre se mantenga actualizado en el funcionamiento de las máquinas de tal forma que el solo pueda resolver problemas sin la necesidad de un técnico especializado, hay compañías que brindan este servicio (como preventivo) para que el mismo usuario pueda mantener en buen estado su equipo.

Se considera importante crear una cultura de mantenimiento ya que con esto se evitan gastos innecesarios en consumibles, esto se logra a través de planes de mantenimiento diseñados específicamente para cada empresa los cuales a su vez ayudaran a disminuir los riesgos de accidente, ya que hay que recordar que mantenimiento y seguridad van de la mano y siempre hay que tener presente que la seguridad de todos es primero.

Otro punto importante a cubrir es la comodidad del trabajador para así evitar lesiones innecesarias que a la larga podrían traer consecuencias físicas mayores; es necesario consultar las correspondientes tablas ergonómicas del país para así poder adaptar la maquinaria y herramientas a las características físicas del personal.

También se podrían agregar accesorios como tapetes de descanso en las áreas en que el operario se encuentra la mayor parte del tiempo en pie, este tipo de accesorios son fáciles de encontrar, a un bajo costo y sobre todo ayudan al trabajador a tener una jornada con mayor comodidad.

En lo que respecta a la seguridad es indispensable capacitar al personal con respecto a los conceptos básicos relacionados a la utilización de extintores, rutas de evacuación, primeros auxilios, zonas de seguridad dentro de la empresa, hospitales más cercanos, así como que hacer en caso de sismo, incendio, explosión, etc. ya que esto representa la manutención de la integridad física en caso de siniestro; dentro de este punto se recomienda abrir una puerta más (salida de emergencia) por que al existir únicamente un acceso esto podría ocasionar

serios problemas cuando se tenga la necesidad de utilizar esta puerta, causando accidentes graves o simplemente no permitir la salida.

Es necesario mencionar que se pueden realizar modificaciones simples, que ayuden a tener cambios considerables no sólo en la parte operacional sino en la satisfacción del personal en general.

Como se observó en la parte del análisis algunas de las propuestas fueron tomadas en cuenta y sobre todo fueron aplicadas, lo que da un indicio de mejora en la empresa, ya que al solucionar falta de espacios, luz y demás crea un ambiente mas holgado y agradable dentro de la empresa. Esto quiere decir que las sugerencias si han dado buenos resultados hasta el momento y que si se pudieran aplicar las demás se obtendrían seguramente buenos resultados de parte del personal y un proceso más productivo.

En el caso del balance de línea se observa que con las modificaciones de producir 5000 piezas diarias se podrían aumentar 70 piezas más es decir 5070 piezas diarias terminadas. Lo que indica un aumento del 1.4% en la producción, sobre todo en lo referente al área de raseado y embolsado se observa que el aumento es considerable. No se puede aumentar más de esta cantidad (por el momento) debido a que se está limitando al personal a que únicamente tome unos cuantos minutos para sus necesidades básicas, entre más tiempo tome menor será la cantidad de piezas, esto variaría dependiendo de la manera en que se discipline al trabajador.

Algo que es muy importante es el monitoreo constante de la producción, es decir, llevar buenos controles (no es necesario que sean demasiado complejos o que solo una persona los pueda realizar) que arrojen datos exactos para poder saber en que parte es necesario agregar personal, que es lo que paso en el caso del embolsado, que al tener solo 2 o 3 personas se genera un cuello de botella que después es necesario desahogar cambiando de posiciones a la gente o contratando personal de más.

10. ANEXOS

APÉNDICE A

ANEXO 10.1. - CUESTIONARIOS APLICADOS PARA EL DIAGNÓSTICO DE PRODUCTIVIDAD

DIRECCIÓN					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	A	B	C	D	M A	D	PP	CE	F	S	MP	P	AP	V
1. ¿Cómo describiría el tipo de organización de su empresa (organigrama) para lograr los objetivos de la misma, fue esta planeada? ¿Los objetivos están definidos con precisión?	*													
2. ¿Que políticas ha establecido la empresa para estimular al personal?	*													
3. ¿Cómo se selecciona a las personas, a quienes se les delega algún tipo de autoridad?	*													
4. ¿Cómo se han definido los límites de autoridad que tienen estas personas?	*													
5. ¿Para que periodos se elaboran presupuestos de gastos y ventas?	*													
6. ¿De qué controles administrativos dispone la empresa, que sirvan como guía a la dirección?	*													
7. ¿De qué medios de comunicación disponen la dirección para transmitir las órdenes a los subordinados y recibir información?	*													
8. ¿Cómo considera que son sus resultados desde el punto de vista económico, con respecto a otras empresas del mismo giro?	*													
9. ¿Conoce y utiliza los distintos incentivos que ha creado el gobierno para el desarrollo de su empresa?			*			L								
10. ¿Fomenta actividades deportivas entre sus trabajadores			*			L								
Total	8	0	2	0		2								

MEDIO AMBIENTE					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	A	B	C	D	M A	D	PP	CE	F	S	MP	P	AP	V
1. ¿Qué se tomó en cuenta para la selección del proveedor (es)?	*													
2. ¿Cuáles son los requerimientos específicos (cuantitativos y cualitativos) de la mano de obra, necesarios para elaboración de su producto (s), y en qué medida los satisface la localidad?		*				L						L		
3. ¿Qué dificultades se presentan para distribuir el producto al mercado de consumo?	*													
4. ¿De qué servicios públicos dispone (agua, teléfono, electricidad, combustible, policía, etc.) En la cantidad suficiente para satisfacer las necesidades de la empresa?	*													
5. ¿Qué apoyos oficiales del gobierno lo llevaron a localizar su empresa en este lugar?	*													
6. ¿A qué criterio obedeció la localización de su empresa en esta localidad?	*													
7. ¿Cómo afectan las condiciones climatológicas en elaboración de sus productos?		*				L						L		
8. ¿Las vías de comunicación y transporte con que cuenta la empresa son suficientes?	*													
9. ¿Qué importancia tienen para la empresa la distancia a sus mercados?	*													
10. ¿Cómo considera que es la capacidad de compra de su mercado?	*													
Total	8	2	0	0		2							1	1

PRODUCTOS Y PROCESOS					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	A	B	C	D	M A	D	PP	CE	F	S	MP	P	AP	V
1. ¿Cómo se determinen las características de diseño del producto (s), y para implantar estas características de qué departamento se consulta?	*													
2. ¿Los materiales utilizados en elaboración de su producto (s) responden a: Calidad, Precio, Disponibilidad, Otros?	*													
3. ¿La descripción del producto (s) final contiene: Tamaño, Materiales utilizados, Tolerancias, Color, Otros?			*			L								
4. ¿En el proceso que existen cuellos de botella y si así es, en donde?		*									L			
5. ¿Qué porcentaje de la capacidad actualizada desaprovechada?		*					L						L	
6. ¿Qué equipo o maquinaria ese limitante de los volúmenes de producción?		*					L							
7. ¿Los procesos empleados en elaboración del producto (s) final son los más adecuados? ¿Porque?		*					L							
8. ¿Se ha realizado un estudio para conocerse el material de desecho puede ser octavo para elaboración de otros productos?			*			L	L							
9. ¿Con qué finalidad se analizan los productos de la competencia?	*													
10. ¿Equipo de distribución de equipo maquinaria utiliza? Punto fijo, Proceso, Línea, Mixta. ¿Porque? Por estudios.	*													
Total	4	4	2	0		2	4				1		1	

CONTABILIDAD Y ESTADÍSTICA					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	A	B	C	D	M A	D	PP	CE	F	S	MP	P	AP	V
1. ¿Le llevan sus registros contables de manera interna o externamente?	*													
2. ¿Con qué frecuencia elabora estados financieros?	*													
3. ¿Cuáles estados financieros elabora?	*													
4. ¿Qué usos da a los estados financieros?			*			L		L						
5. ¿Qué sistema de contabilidad general y de costos utiliza?			*			L		L						
6. ¿Le audita algún despacho sus estudios financieros, con qué periodicidad?			*			L		L						
7. ¿Se elaboran gráficas que muestren las tendencias de las ventas y los costos, qué uso les da?			*			L		L						
8. ¿Elaborar registros que le permitan conocer de inmediato el valor de los diferentes inventarios?			*			L		L						
9. ¿Existen formas adecuadas para el registro de los tiempos, materiales y otros gastos que intervienen en el costo?			*			L		L						
10. ¿El sistema contable permite a la dirección conocer sus necesidades financieras?		*				L		L						
Total	3	1	6	0		7		7						

FINANCIAMIENTO					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	A	B	C	D	M A	D	PP	CE	F	S	MP	P	AP	V
1. ¿Existe una persona encargada de los estudios de crecimiento de la empresa?	*													
2. ¿Con qué frecuencia se analizan las variaciones del presupuesto de compras, así como el de gastos?			*			L		L						
3. ¿Cómo ha determinado si el capital contable de la empresa es el adecuado?	*													
4. ¿Hasta qué punto puede ser afectada la empresa en caso de no conseguir los créditos requeridos?	*													
5. ¿Los créditos que consiguen son suficientes para cubrir sus necesidades?	*													
6. ¿Los créditos obtenidos han sido invertidos conforme a un programa determinado?	*													
7. ¿Dispone el jefe de la empresa de pronósticos mensuales de cada departamento que le permitan prever oportunamente su situación financieras?			*			L		L						
8. ¿Cuándo se hace alguna expansión, se analizan las necesidades de financiamiento y las distintas fuentes?		*				L		L						
9. ¿La persona encargada de otorgar créditos a los clientes dispone de la suficiente información para llevar a cabo su labor?	*													
10. ¿Cómo se considera que es la situación financiera de su empresa, en relación a otras de su misma actividad?	*													
Total	7	1	2	0		3		3						

SUMINISTROS					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	A	B	C	D	M A	D	PP	CE	F	S	MP	P	AP	V
1. ¿Cuáles son los objetivos del Departamento de Compras?	*													
2. ¿Qué tipo de presupuestos se realizan para satisfacer la producción esperada?	*													
3. ¿Qué ventajas ofrece su (s) proveedor con respecto a los demás?	*													
4. ¿Qué usos le da a los registros actualizados del proveedor (es) por artículo?	*													
5. ¿El control de calidad de los materiales comprados, qué anomalías detecta?	*													
6. ¿Qué tipo de control de inventarios lleva?			*			L								
7. ¿Cómo calculado el volumen de compra óptima por materia prima?			*			L		L		L				
8. ¿Cómo se clasifican los materiales en el almacén, para que su localización sea rápida?			*				L			L				
9. ¿Cómo se controlan las entradas y salidas de material en el almacén?			*			L				L				
10. ¿Se presentan acotamientos de materias primas, con qué frecuencia?			*			L				L				
Total	5	0	5	0		4	1	1		4				

MEDIOS DE PRODUCCIÓN					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	A	B	C	D	M A	D	PP	CE	F	S	MP	P	AP	V
1. ¿Existe algún departamento encargado del mantenimiento y reposición de equipo, opera este satisfactoriamente?			*			L								
2. ¿Se realizan estudios sobre la adquisición y reparación de edificios y terrenos de acuerdo a las necesidades de producción?		*				L					L			
3. ¿Se han hecho estudios para determinar el flujo de materiales durante el proceso, así como las demoras, distancia recorridas, lugares almacenamiento, etc.?			*			L	L				L			
4. ¿Se ha realizado algún estudio para saber si el equipo para manejo de materiales es el adecuado?		*				L					L			
5. ¿El edificio que ocupa es el adecuado para su actividad?		*				L					L			
6. ¿Se han realizado estudios económicos para la reposición y adaptación del equipo?		*				L								
7. ¿Existe el equipo adecuado técnicamente para la producción?	*													
8. ¿El monto de la inversión para la adquisición del equipo fue resultado de algún estudio de rentabilidad?			*			L		L						
9. ¿Con qué periodicidad se realizan las inspecciones a la maquinaria y equipo?			*			L					L			
10. ¿Existen registros actualizados del equipo existente, la antigüedad, depreciación, costos reparación, etc.?			*			L					L			
Total	1	4	5	0		9	1	1			6			

PERSONAL					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	A	B	C	D	M A	D	PP	CE	F	S	MP	P	AP	V
1. ¿Cuáles son los objetivos de la función de personal?	*													
2. ¿Se han efectuado estudios para determinar las necesidades de motivación para el personal?			*			L						L		
3. ¿Hacen estudios para conocer el número de supervisores que se requieren?		*				L						L		
4. ¿Cómo son los sueldos en relación a la competencia?	*													
5. ¿Qué sistema se emplea para la evaluación de puestos que sirva para determinar los salarios?		*				L						L		
6. ¿Se elaboran programas de adiestramiento de personal para desarrollar sus habilidades y actitudes?			*			L						L		
7. ¿Qué programas de seguridad industrial se han desarrollado en empresa?			*			L	L					L		
8. ¿Cómo selecciona y contrata al nuevo personal?			*			L						L		
9. ¿Se lleva un control del ausentismo de personal y las causas que lo originan?		*										L		
10. ¿En qué forma se describe el trabajo que deben realizar cada uno de los trabajadores? Verbal, Escrita, Otra.	*													
Total	3	3	4	0		6	1					7		

ACTIVIDAD PRODUCTORA					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	A	B	C	D	M A	D	PP	CE	F	S	MP	P	AP	V
1. ¿Ha elaborado un programa de producción?		*				L							L	
2. ¿Se conoce la capacidad de producción de cada equipo y se utilizan estos datos para conocer la capacidad total de la planta?		*				L							L	
3. ¿Existe algún responsable de la planeación y control de la producción?			*			L	L				L		L	
4. ¿Que se toma como base para asignar la carga de trabajo los trabajadores?		*											L	
5. ¿Se dispone de algún registro que indique el tiempo que tarda un trabajador en efectuar su trabajo?			*			L								
6. ¿Lleva controles de la producción?		*											L	
7. ¿Existe algún departamento encargado de control de calidad y qué secciones cubre?			*			L	L				L		L	
8. ¿Cuales el promedio de rechazos por cantidad producida, debido a la mala calidad del producto?		*				L								
9. ¿Cómo se realiza el presupuesto de producción?		*				L								
10. ¿Qué tipo de sistemas o procedimientos y formas se emplean para el control de producción?		*											L	
	0	7	3	0		7	2				2		7	

ESTUDIO DE MERCADO					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	A	B	C	D	M A	D	PP	CE	F	S	MP	P	AP	V
1. ¿Existe algún departamento que estudie las capacidades y tendencias del mercado que abastece la empresa?	*													
2. ¿Se ha pensado en la posibilidad de aprovechar el mercado de otros estados y aún del extranjero?				*										
3. ¿Se estudia la rotación del cliente, es decir el número de clientes que se pierden por año y los que los reemplazan?	*													
4. ¿El número de clientes va en aumento?				*										
5. ¿Se conoce las características económicas de cada cliente, así como su capacidad de compra?	*													
6. ¿Existe alguna persona encargada de capacitar a los vendedores?	*													
7. ¿Cuáles son las características de los productos que hacen que la clientela los prefiera?	*													
8. ¿Qué tipo (s) de publicidad emplea? Radio, Televisión, Periódico, Revistas, Folletos, Sección amarilla, Otros.	*													
9. ¿Los precios de venta de los artículos con respecto otros similares de la competencia, son mayores o menores?				*										
10. ¿Realizan estudios para el lanzamiento de nuevos productos?				*										
Total	6	0	0	4										

APÉNDICE B

Anexo 10.2. - Normas de la STPS:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-002-STPS-2000, CONDICIONES DE SEGURIDAD – PREVENCIÓN, PROTECCIÓN Y COMBATE DE INCENDIOS EN LOS CENTROS DE TRABAJO.

OBJETIVO

Establecer las condiciones mínimas de seguridad que deben existir, para la protección de los trabajadores y la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

Acceso a la ruta general de evacuación: es la parte de una ruta de evacuación que conduce del puesto de trabajo al área de salida.

Agente extintor: es la sustancia o mezcla de ellas, que al contacto con un material en combustión en la cantidad adecuada, apaga un fuego.

Equipo contra incendios: Es el conjunto de aparatos y dispositivos instalados de manera permanente para el control y combate de incendios.

extintor: es un equipo portátil o móvil para combatir conatos de incendio, el cual tiene un agente extintor que es expulsado por la acción de una presión interna.

Salida de emergencia: salida independiente de las de uso normal, que se emplea como parte de la ruta de evacuación en caso de que el tiempo de desocupación desde algún puesto de trabajo sea mayor a 3 minutos a través de dicha ruta.

OBLIGACIONES DEL PATRÓN

Mostrar a la autoridad del trabajo, cuando ésta así se lo solicite, los documentos que la presente Norma le obligue a elaborar o poseer.

Informar a todos los trabajadores de los riesgos de incendio.

Determinar el grado de riesgo de incendio, de acuerdo a lo establecido en el apéndice A y cumplir con los requisitos de seguridad correspondientes, de acuerdo a lo establecido en el Capítulo 9.

Instalar equipos contra incendio, de acuerdo al grado de riesgo de incendio, a la clase de fuego que se pueda presentar en el centro de trabajo y a las cantidades de materiales en almacén y en proceso.

Verificar que los extintores cuenten con su placa o etiqueta, colocada al frente que contenga, por lo menos, la siguiente información:

Nombre, denominación o razón social del fabricante o prestador de servicios;

Nemotecnia de funcionamiento, pictograma de la clase de fuego (A, B, C o D) y sus limitaciones;

Fecha de la carga original o del último servicio de mantenimiento realizado, indicando al menos mes y año;

Agente extintor;

Capacidad nominal, en Kg o l;

En su caso, la contraseña oficial del organismo de certificación, acreditado y aprobado en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, según lo establecido en el Capítulo 11.

Verificar que los detectores y sistemas fijos contra incendio cuenten con una placa o etiqueta, la cual contenga, por lo menos, la siguiente información:

Nombre denominación o razón social del fabricante o prestador de servicios;

- a. En su caso, nemotecnia de funcionamiento y pictograma de la clase de fuego (A, B, C o D);
- b. Fecha de fabricación o del último servicio de mantenimiento realizado, indicando al menos mes y año;
- c. En su caso, agente extintor;
- d. En su caso, la contraseña oficial del organismo de certificación, acreditado y aprobado en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, para aquellos detectores o equipos que así lo requieran.

Establecer por escrito y aplicar un programa específico de seguridad para la prevención, protección y combate de incendios, de acuerdo a lo establecido en el Capítulo 7. En los centros de trabajo con menos de 100 trabajadores cuyo grado de riesgo sea medio o bajo, basta con establecer por escrito y cumplir una relación de medidas preventivas de protección y combate de incendios, de acuerdo a lo establecido en el Capítulo 8.

Proporcionar a todos los trabajadores capacitación y adiestramiento para la prevención y protección de incendios, y combate de conatos de incendio.

Realizar simulacros de incendio cuando menos una vez al año.

Organizar y capacitar brigadas de evacuación del personal y de atención de primeros auxilios. En los centros de trabajo donde se cuente con más de una brigada, debe de haber una persona responsable de coordinar las actividades de las brigadas.

Integrar y capacitar brigadas contra incendio en los centros de trabajo con alto grado de riesgo de incendio, y proporcionarles el equipo de protección personal específico para el combate de incendios, de acuerdo con lo establecido en la NOM-017-STPS-1993.

Contar con detectores de incendio, acordes al grado de riesgo de incendio en las distintas áreas del centro de trabajo, para advertir al personal que se produjo un incendio o que se presentó alguna otra emergencia.

OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES

Cumplir con las medidas de prevención, protección y combate de incendios establecidas por el patrón.

Participar en las actividades de capacitación y adiestramiento proporcionadas por el patrón para la prevención y combate de incendios.

En caso de ser requerido, auxiliar en las emergencias que se presenten en el centro de trabajo.

Cumplir con las instrucciones de uso y mantenimiento del equipo de protección personal proporcionado por el patrón.

Participar en las brigadas contra incendios, de evacuación de personal y de atención de primeros auxilios, cuando sea requerido por el patrón.

Avisar al patrón en caso de inicio de fuego o alguna otra emergencia

REQUISITOS DE SEGURIDAD

De las salidas normales y de emergencia.

La distancia a recorrer desde el punto más alejado del interior de una edificación, a un área de salida, no debe ser mayor de 40 m.

En caso de que la distancia sea mayor a la señalada en el apartado anterior, el tiempo máximo en que debe evacuarse al personal a un lugar seguro, es de tres minutos. Lo anterior, debe comprobarse en los registros de los simulacros de evacuación.

Los elevadores no deben ser considerados parte de una ruta de evacuación y no se deben usar en caso de incendio.

Las puertas de las salidas normales de la ruta de evacuación y de las salidas de emergencia deben:

- a. Abrirse en el sentido de la salida, y contar con un mecanismo que las cierre y otro que permita abrirlas desde adentro mediante una operación simple de empuje;
- b. Estar libres de obstáculos, candados, picaportes o de cerraduras con seguros puestos, durante las horas laborales;
- c. Comunicar a un descanso, en caso de acceder a una escalera;
- d. Ser de materiales resistentes al fuego y capaces de impedir el paso del humo entre áreas de trabajo;

- e. Estar identificadas conforme a lo establecido en la NOM-026-STPS-1998.

Los pasillos, corredores, rampas y escaleras que sean parte del área de salida deben cumplir con lo siguiente:

- a. Ser de materiales ignífugos y, si tienen acabados, éstos deben ser de materiales resistentes al fuego;
- b. Estar libres de obstáculos que impidan el tránsito de los trabajadores;
- c. Identificarse con señales visibles en todo momento, que indiquen la dirección de la ruta de evacuación, de acuerdo a lo establecido en la NOM-026-STPS-1998.

Del equipo contra incendio.

Los extintores deben recibir, cuando menos una vez al año, mantenimiento preventivo, a fin de que se encuentren permanentemente en condiciones seguras de funcionamiento, de acuerdo a lo establecido en el Capítulo 11.

Los equipos contra incendio se clasifican:

- a. Por su tipo en:
 - 1) portátiles;
 - 2) móviles;
 - 3) fijos, que pueden ser manuales, semiautomáticos o automáticos.
- b. Por el agente extintor que contienen.

En la instalación de los extintores se debe cumplir con lo siguiente:

- a. Colocarse en lugares visibles, de fácil acceso y libres de obstáculos, de tal forma que el recorrido hacia el extintor más cercano, tomando en cuenta las vueltas y rodeos necesarios para llegar a uno de ellos, no exceda de 15 m desde cualquier lugar ocupado en el centro de trabajo;

- b. Fijarse entre una altura del piso no menor de 10 cm, medidos del suelo a la parte más baja del extintor y una altura máxima de 1.50 m, medidos del piso a la parte más alta del extintor;
- c. Colocarse en sitios donde la temperatura no exceda de 50 ° C y no sea menor de -5° C;
- d. Estar protegidos de la intemperie;
- e. Señalar su ubicación de acuerdo a lo establecido en la NOM-026-STPS-1998;
- f. Estar en posición para ser usados rápidamente;
- g. Por ser obsoletos, no se puede dar cumplimiento a lo establecido en la presente Norma con la instalación de extintores de cobre o de bronce manufacturados con remaches o soldadura blanda (excepto los de bomba manual), y con los agentes extintores relacionados a continuación:
 - 1. Soda-ácido;
 - 2. Espuma química;
 - 3. Líquido vaporizante (como: E.J.M., tetracloruro de carbono, bromuro de metilo);

agua con anticongelante

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-002-STPS-2000, CONDICIONES DE SEGURIDAD – PREVENCIÓN, PROTECCIÓN Y COMBATE DE INCENDIOS EN LOS CENTROS DE TRABAJO.

Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-1999, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.

Objetivo

Establecer las características de iluminación en los centros de trabajo, de tal forma que no sea un factor de riesgo para la salud de los trabajadores al realizar sus actividades

Obligaciones del patrón

Mostrar a la autoridad del trabajo, cuando así lo solicite, los documentos que la presente Norma le obligue a elaborar.

Efectuar y registrar el reconocimiento, evaluación y control de los niveles de iluminación en todo el centro de trabajo, según lo establecido en los capítulos 8, 9 y 10.

Informar a todos los trabajadores por escrito, sobre los riesgos que puede provocar el deslumbramiento o un deficiente nivel de iluminación.

Elaborar el programa de mantenimiento de las luminarias, incluyendo los sistemas de iluminación de emergencia.

Instalar sistemas de iluminación eléctrica de emergencia, en aquellas áreas del centro de trabajo donde la interrupción de la fuente de luz artificial represente un riesgo.

Obligaciones de los trabajadores

Informar al patrón de las condiciones no seguras, derivadas de la iluminación en su área de trabajo.

Utilizar los sistemas de iluminación, de acuerdo a las instrucciones del patrón.

Colaborar en las evaluaciones y observar las medidas de control.

Reconocimiento

El propósito del reconocimiento, es determinar las áreas y puestos de trabajo que cuenten con una deficiente iluminación o que presenten deslumbramiento, para lo cual se deben considerar los reportes de los trabajadores y realizar un recorrido por todas las áreas del centro de trabajo donde haya trabajadores, así como recabar la información técnica y administrativa que permita seleccionar las áreas y puestos de trabajo por evaluar.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-002-STPS-2000, CONDICIONES DE SEGURIDAD – PREVENCIÓN, PROTECCIÓN Y COMBATE DE INCENDIOS EN LOS CENTROS DE TRABAJO.

NORMA Oficial Mexicana NOM-025-STPS-1999, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-026-STPS-1998, COLORES Y SEÑALES DE SEGURIDAD E HIGIENE, E IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS POR FLUIDOS CONDUCCIONADOS EN TUBERÍAS

Objetivo

Definir los requerimientos en cuanto a los colores y señales de seguridad e higiene y la identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

Obligaciones del patrón

Establecer las medidas necesarias para asegurar que las señales y la aplicación del color para propósitos de seguridad e higiene, así como la identificación de los riesgos por fluidos conducidos en tuberías, se sujeten a las disposiciones de la presente Norma.

Proporcionar capacitación a los trabajadores sobre la correcta interpretación de los elementos de señalización indicados en el apartado anterior.

Garantizar que la aplicación del color, la señalización y la identificación de la tubería estén sujetos a un mantenimiento que asegure en todo momento su visibilidad y legibilidad.

Ubicar las señales de seguridad e higiene de tal manera que puedan ser observadas e interpretadas por los trabajadores a los que están destinadas y evitando que sean obstruidas.

Obligaciones de los trabajadores

Participar en las actividades de capacitación a que se refiere el apartado 5.2;
Respetar y aplicar los elementos de señalización establecidos por el patrón

Colores de seguridad

Los colores de seguridad, su significado y ejemplos de aplicación se establecen en la tabla 1 de la presente Norma.

TABLA 1 COLORES DE SEGURIDAD, SU SIGNIFICADO E INDICACIONES Y PRECISIONES

COLOR DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO	INDICACIONES Y PRECISIONES
ROJO	Paro	Alto y dispositivos de desconexión para emergencias.
	Prohibición	Señalamientos para prohibir acciones específicas.
	Material, equipo y sistemas para combate de incendios	Identificación y localización.
AMARILLO	Advertencia de peligro	Atención, precaución, verificación. Identificación de fluidos peligrosos.
	Delimitación de áreas	Límites de áreas restringidas o de usos específicos.
	Advertencia de peligro por radiaciones ionizantes	Señalamiento para indicar la presencia de material radiactivo.
VERDE	condición segura	Identificación de tuberías que conducen fluidos de bajo riesgo. Señalamientos para indicar salidas de emergencia, rutas de evacuación, zonas de seguridad y primeros auxilios, lugares de reunión, regaderas de emergencia, lavaojos, entre otros.
AZUL	Obligación	Señalamientos para realizar acciones específicas.

Colores contrastantes

Cuando se utilice un color contrastante para mejorar la percepción de los colores de seguridad, la selección del primero debe ser de acuerdo a lo establecido en la tabla 2. El color de seguridad debe cubrir al menos 50 % del área total de la señal, excepto para las señales de prohibición, según se establece en el apartado 8.7.2.

TABLA 2 SELECCIÓN DE COLORES CONTRASTANTES

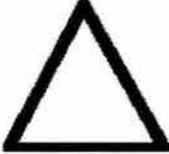
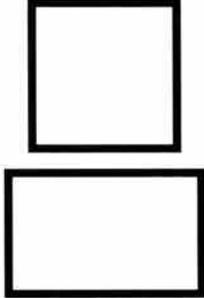
COLOR DE SEGURIDAD	COLOR CONTRASTANTE
ROJO	BLANCO
AMARILLO	NEGRO
AMARILLO	MAGENTA*
VERDE	BLANCO
AZUL	BLANCO

* Nota: El magenta debe ser el color contrastante del amarillo de seguridad, únicamente en el caso de la señal utilizada para indicar la presencia de radiaciones ionizantes, según lo establecido en el apéndice E.

Formas geométricas

Las formas geométricas de las señales de seguridad e higiene y su significado asociado se establecen en la tabla 3.

TABLA 3 FORMAS GEOMÉTRICAS PARA SEÑALES DE SEGURIDAD E HIGIENE Y SU SIGNIFICADO

Significado	Forma geométrica	Descripción de Forma geométrica	Utilización
Prohibición		Círculo con banda circular y banda diametral oblicua a 45° con la horizontal, dispuesta de la parte superior izquierda a la inferior derecha.	Prohibición de una acción susceptible de provocar un riesgo
Obligación		Círculo	Descripción de una acción obligatoria
Precaución		Triángulo equilátero. La base deberá ser paralela a la horizontal	Advierte de un peligro
Información		Cuadrado o rectángulo. La base medirá entre una a una y media veces la altura y deberá ser paralela a la horizontal	Proporciona información para casos de emergencia

Identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías

En el presente capítulo se establece el código de identificación para tuberías, el cual consta de los tres elementos siguientes:

- a)** color de seguridad;
- b)** información complementaria;
- c)** indicación de dirección de flujo.

9.1 Colores de seguridad para tuberías

9.1.1 Las tuberías deben ser identificadas con el color de seguridad de la tabla 4.

TABLA 4 COLORES DE SEGURIDAD PARA TUBERÍAS Y SU SIGNIFICADO

COLOR DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO
ROJO	Identificación de tuberías contra incendio
AMARILLO	Identificación de fluidos peligrosos
VERDE	Identificación de fluidos de bajo riesgo

Para definir si un fluido es peligroso se deberán consultar las hojas de datos de seguridad conforme a lo establecido en la NOM-114-STPS-1994.

También se clasificarán como fluidos peligrosos aquellos sometidos a las condiciones de presión o temperatura siguientes:

a) condición extrema de temperatura: cuando el fluido esté a una temperatura mayor de 50 °C. o a baja temperatura que pueda causar lesión al contacto con éste;

b) condición extrema de presión: cuando la presión manométrica del fluido sea de 686 kPa., equivalente a 7 kg/cm², o mayor.

El color de seguridad debe aplicarse en cualquiera de las formas siguientes:

a) pintar la tubería a todo lo largo con el color de seguridad correspondiente;

b) pintar la tubería con bandas de identificación de 100 mm de ancho como mínimo, incrementándolas en proporción al diámetro de la tubería de acuerdo a la tabla 5; de tal forma que sean claramente visibles;

c) colocación de etiquetas indelebles con las dimensiones mínimas que se indican en la tabla 5 para las bandas de identificación; las etiquetas de color de seguridad deben cubrir toda la circunferencia de la tubería.

La disposición del color amarillo para la identificación de fluidos peligrosos, se permitirá mediante bandas con franjas diagonales amarillas y negras a 45°. El color amarillo de seguridad debe cubrir por lo menos el 50% de la superficie total

de la banda de identificación y las dimensiones mínimas de dicha banda se ajustarán a lo establecido en la tabla 5. La información complementaria debe cumplir con lo dispuesto en el apartado 9.2.4.

Normas Oficiales Mexicanas sobre Seguridad e Higiene

NORMA Oficial Mexicana NOM-001-STPS-1999, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo- NOM-001-STPS-1999, EDIFICIOS, LOCALES, INSTALACIONES Y ÁREAS EN LOS CENTROS DE TRABAJO-CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE.

1 Objetivo

Establecer las condiciones de seguridad e higiene que deben tener los edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo, para su funcionamiento y conservación, y para evitar riesgos a los trabajadores.

2 Campo de aplicación

La presente Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo.

3 Referencias

Para la correcta interpretación de esta Norma, debe consultarse la siguiente norma oficial mexicana vigente:

NOM-026-STPS-1998, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

4 Definiciones

Para efectos de esta Norma se establecen las definiciones siguientes:

a) ancla: elemento que sirve para afianzar cualquier estructura a pisos, paredes, techos y a otras partes de la construcción.

b) condición insegura: circunstancia física peligrosa en el medio en que los trabajadores realizan sus labores (ambiente de trabajo), y se refiere al grado de inseguridad que pueden tener los locales, la maquinaria, los equipos y los puntos de operación.

C) escala fija; escala marina; escala de gato: instalación formada por los peldaños, anclada en forma permanente y que sirve para subir o bajar en el lugar que está empotrada.

D) material resistente al fuego: son los materiales no combustibles, que sujetos a la acción del fuego, por un período de al menos dos horas, no lo transmiten ni generan humos ni vapores tóxicos, ni fallan estructuralmente.

e) material impermeable: es aquel que tiene la propiedad de impedir o dificultar la penetración de agua u otro líquido a través de él.

f) puente; pasadizo: pasillo elevado por el que transitan trabajadores.

g) ya que: base de apoyo para trailers, que evita que el vehículo se mueva cuando esté siendo cargado o descargado

5 Obligaciones del patrón

5.1 Conservar en condiciones de funcionamiento seguro los edificios, locales, instalaciones y áreas del centro de trabajo.

5.2 Realizar verificaciones oculares periódicas a las instalaciones y elementos estructurales, de acuerdo con el programa de la comisión de seguridad e higiene del centro de trabajo, o cuando haya ocurrido un evento que hubiera podido dañarlos. Los resultados de dichas verificaciones, deben anotarse en un registro o en la correspondiente acta de la comisión. Cuando se detecten signos de ruptura, agrietamiento, pandeo, fatiga del material, deformación, hundimientos u otra condición similar, se debe realizar el peritaje y las reparaciones correspondientes.

5.3 Establecer lugares limpios, adecuados y seguros, destinados al servicio de los trabajadores, para sanitarios, consumo de alimentos y, en su caso, regaderas y vestidores.

5.4 Las puertas, vías de acceso y de circulación, escaleras, lugares de servicio para los trabajadores y puestos de trabajo, deben facilitar las actividades y el desplazamiento de los trabajadores discapacitados, cuando éstos laboren en el centro de trabajo.

5.5 Los sistemas de ventilación artificial deben cumplir con lo siguiente:

a) el aire que se extrae no debe contaminar otras áreas en donde se encuentren laborando otros trabajadores;

b) el sistema debe iniciar su operación por lo menos quince minutos antes de que ingresen los trabajadores al área correspondiente;

c) contar con un registro del programa de mantenimiento preventivo del sistema de ventilación artificial, que incluya al menos: las fechas en que se realizó, las fechas en que se haya realizado el mantenimiento correctivo, y el tipo de reparación.

5.6 Los pisos, rampas, puentes, plataformas elevadas y las huellas de escalas y escaleras deben mantenerse en condiciones tales, que eviten que el trabajador al usarlas resbale.

6 Obligaciones de los trabajadores

6.1 Informar al patrón de las condiciones inseguras que detecten en los edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo.

6.2 Cooperar en la conservación de las condiciones de funcionamiento seguro de los edificios, locales, instalaciones y áreas del centro de trabajo y no darles otro uso distinto para el que fueron diseñados.

7 Requisitos de seguridad de áreas y elementos estructurales

7.1 Las áreas deben conservarse limpias y en orden, permitiendo el desarrollo de las actividades para las que fueron destinadas; asimismo, se les debe dar mantenimiento preventivo y correctivo.

7.2 Las áreas del centro de trabajo, tales como: producción, mantenimiento, circulación de personas y vehículos, zonas de riesgo, almacenamiento y servicios para los trabajadores, se deben delimitar mediante barandales, cualquier elemento estructural, o bien con franjas amarillas de al menos 5 cm de ancho, de tal manera que se disponga de espacios seguros para la realización de las actividades.

7.3 Toda instalación que soporte cargas fijas o móviles, debe construirse de tal manera que asegure su resistencia a posibles fallas estructurales y posibles riesgos de impacto, para lo cual deben considerarse tanto las condiciones normales de operación, como situaciones extraordinarias que puedan afectarlas, tales como: impacto accidental de vehículos, fenómenos meteorológicos y sismos.

8 Requisitos de seguridad de techos, paredes, pisos y patios

8.1 Los techos del centro de trabajo deben cumplir con lo siguiente:

a) ser de materiales que protejan de las condiciones ambientales externas e impermeables;

b) utilizarse para soportar cargas fijas o móviles, sólo si fueron diseñados para estos fines;

d) contar con un sistema que evite el estancamiento de líquidos.

8.2 Las paredes en los centros de trabajo deben cumplir con lo siguiente:

a) los paramentos de las paredes internas de los locales y edificios de los centros de trabajo, deben mantenerse con colores que, de producir reflexión, no afecten la visión del trabajador;

b) cuando se requieran aberturas en las paredes, a una altura menor de 90cm sobre el piso y que tengan dimensiones mayores de 75 cm de alto y de 45 cm de ancho, por las que haya peligro de caídas de más de dos metros de altura hacia el otro lado de la pared, las aberturas deben contar con medidas de seguridad, tales como protección y señalización de las zonas de riesgo.

8.3 Los pisos del centro de trabajo deben cumplir con lo siguiente:

a) mantenerse limpios;

b) contar con un sistema que evite el estancamiento de líquidos;

c) ser llanos para que circulen con seguridad los trabajadores y los equipos de transporte, y estar libres de agujeros, astillas, clavos y pernos que sobresalgan, válvulas, tubos salientes u otras protuberancias que puedan causar riesgos;

d) las aberturas temporales para escotillas, conductos, pozos y trampas deben estar protegidas con algún medio, como cercas provisionales o barandales desmontables, de una altura mínima de 90 cm, u otro medio que proporcione protección durante el tiempo que se requiera la abertura.

8.4 Los patios del centro de trabajo deben cumplir con lo siguiente:

a) el ancho de las puertas donde normalmente circulen vehículos y personas, debe ser como mínimo, igual al ancho del vehículo más grande que circule por ellas más 60 cm y deben contar con un pasillo adicional para el tránsito de trabajadores, de al menos 80 cm de ancho, delimitado o señalado mediante franjas amarillas en el piso o en guarniciones, donde existan, de cuando menos 5 cm de ancho;

b) el ancho de las puertas que comuniquen a los patios, debe ser, como mínimo, igual al ancho del vehículo más grande que circule por ellas más 60 cm. Cuando éstas se destinen simultáneamente al tránsito de vehículos y trabajadores, deben contar con 60 cm adicionales para el tránsito de trabajadores, delimitado o señalado mediante franjas amarillas en el piso, de cuando menos 5 cm de ancho;

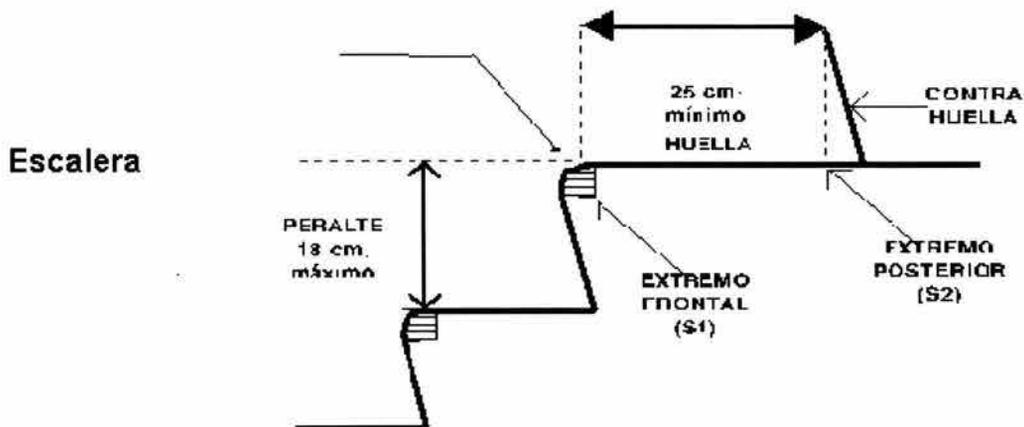
c) las áreas de tránsito de vehículos y las destinadas a carga y descarga localizadas dentro de la zona de trabajo, deben estar delimitadas mediante franjas amarillas en el piso, de cuando menos 5 cm de ancho.

9 Requisitos de seguridad de escaleras, rampas, escalas, puentes y plataformas elevadas

9.1 Escaleras.

9.1.1 Las escaleras de los centros de trabajo deben cumplir con lo siguiente:

- a) tener un ancho constante de al menos 56 cm, con variaciones de hasta 3 cm en cada tramo;
- b) cuando tengan descansos, el largo de éstos debe ser cuando menos de 90 cm, y tener el mismo ancho que las escaleras;
- c) en cada tramo de la escalera, todas las huellas deben tener el mismo ancho y todos los peraltes la misma altura, con una variación de no más de 1 cm.



9.1.2 La longitud de las huellas de los escalones, debe ser como mínimo de 25 cm, y el peralte tener un máximo de 23 cm. Estas dos variables deben cumplir con la siguiente relación:

$$71 \text{ cm} \leq (2p + h)$$

donde:

p = peralte del escalón, en cm.

h = el ancho de la huella, en cm.

Las huellas de los escalones deben medirse sobre la horizontal de éstos, entre las verticales que pasan por sus puntos extremos, frontal (S1) y posterior (S2), de conformidad con lo indicado en la figura 1.

El peralte debe medirse sobre la vertical, entre las prolongaciones de los planos de dos huellas contiguas, de conformidad con lo indicado en la figura 1.

9.1.3 La distancia libre medida desde la huella de cualquier escalón, contemplando los niveles inferior y superior de la escalera y el techo, o cualquier superficie superior debe ser mayor a 200 cm. Véase figura 2.

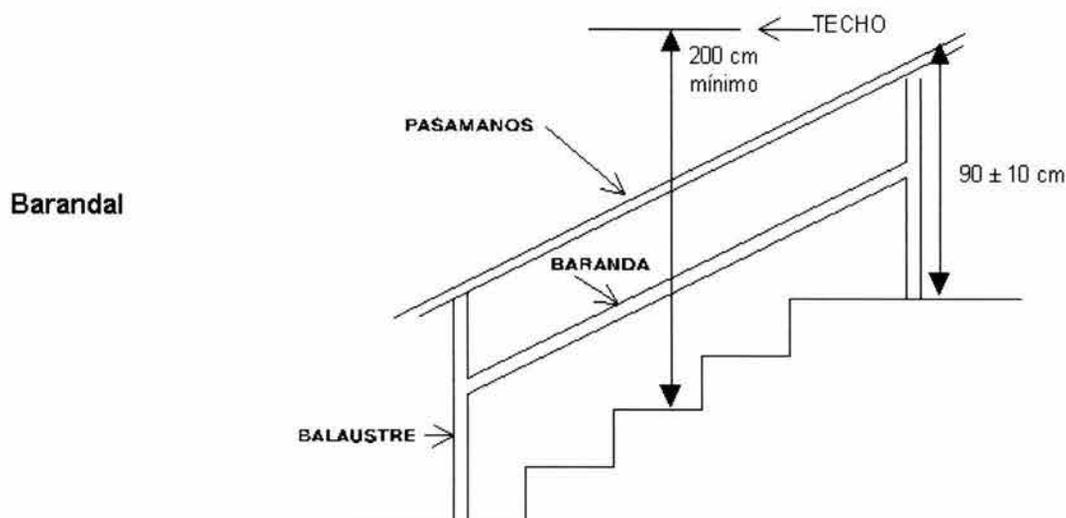


Figura 2

9.1.4 En sus lados descubiertos, las escaleras tendrán barandales dispuestos paralelamente a la inclinación de la escalera, cumpliendo con:

- a) pasamanos con una altura de $90 \text{ cm} \pm 10 \text{ cm}$, según se muestra en la figura 2;
- b) la distancia entre balaustres medida paralelamente a la inclinación de la escalera, no debe ser mayor a 1 m, salvo que el área por debajo del pasamanos esté cubierta con barandas u otros medios que eviten áreas descubiertas de más de 90 cm^2 , en este caso, la distancia máxima permitida entre balaustres es de 2 m;
- c) los pasamanos deben ser continuos, lisos y pulidos;
- d) los pasamanos sujetos a la pared, deben fijarse por medio de anclas aseguradas en la parte inferior de los pasamanos;
- e) las anclas deben estar empotradas en la pared y tener la longitud suficiente para que exista un espacio libre de por lo menos 4 cm entre los pasamanos y la

pared o cualquier saliente, y que no se interrumpa la continuidad de la cara superior y el costado del pasamano.

9.1.5 Cuando tengan un ancho de 3 m o más, deben contar con un barandal intermedio y cumplir con los incisos a) y c) del apartado 9.1.4.

9.1.6 Cuando estén cubiertas con muros en sus dos costados, deben contar al menos con un pasamano a una altura de 90 cm ± 10 cm. **9.1.7** Las edificaciones tendrán siempre escaleras o rampas peatonales que comuniquen todos sus niveles, aún cuando existan elevadores o escaleras eléctricas.

9.2 Rampas.

9.2.1 Para el tránsito de trabajadores, deben tener una pendiente máxima de diez por ciento de acuerdo a la figura 3 y a la siguiente ecuación:

$$P = (H/L) \times 100$$

donde:

P = pendiente, en tanto por ciento.

H = altura desde el nivel inferior al superior, medida sobre la vertical, en cm.

L = longitud de la proyección horizontal del plano de la rampa, en cm.

9.2.2 Deben tener el ancho suficiente para ascender y descender sin que se presenten obstrucciones en el tránsito de los trabajadores. Cuando estén destinadas al tránsito de vehículos, debe ser igual al ancho del vehículo más grande que circule por la rampa más 60 cm.

9.2.3 Cuando la altura entre el nivel superior e inferior exceda de 150 cm, deben contar con barandal de protección lateral y cumplir con los incisos a) al e) del apartado 9.1.4.

9.2.4 Cuando se encuentren cubiertas por muros en sus dos costados, deben tener al menos un pasamanos con una altura de 90 cm ± 10 cm. No aplica esta disposición cuando la rampa se destine solo a tránsito de vehículos.

9.2.5 La distancia libre medida desde cualquier punto de la rampa al techo, o cualquier otra superficie superior sobre la vertical del punto de medición, no debe ser menor a 200 cm; cuando estén destinados al tránsito de vehículos, debe ser igual a la altura del vehículo más alto que circule por la rampa más 30cm, como mínimo.

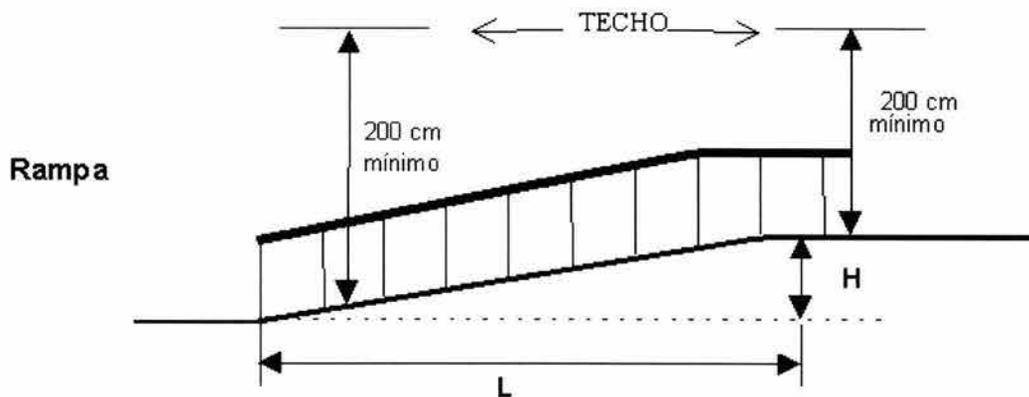


Figura 3

9.2.6 Las rampas de mantenimiento deben tener una pendiente máxima de diecisiete por ciento, según la figura 3 y la ecuación del inciso 9.2.1.

9.3 Escalas.

9.3.1 Escalas fijas.

9.3.1.1 Deben ser de materiales cuya resistencia mecánica sea capaz de soportar las condiciones ambientales a que estén expuestas.

9.3.1.2 Deben tener un ancho mínimo de 40 cm y cuando su altura sea mayor a 250 cm, el ancho mínimo será de 50 cm.

9.3.1.3 La distancia entre los centros de los peldaños no debe ser mayor de 30 cm.

9.3.1.4 La separación entre el frente de los peldaños y los objetos más próximos al lado del ascenso, debe ser por lo menos de 75 cm.

9.3.1.5 En el lado opuesto al de ascenso, la distancia entre los peldaños y objetos sobresalientes debe ser por lo menos de 20 cm.

9.3.1.6 Debe tener espacios libres de por lo menos 18 cm, medidos en sentido transversal y hacia afuera en ambos lados de la escala.

9.3.1.7 Al medir la inclinación de la escala desde la parte opuesta a la de ascenso, con respecto al piso, ésta debe estar comprendida entre 75 y 90 grados.

9.3.1.8 Deben contar con protección circundante de un diámetro comprendido entre 60 cm y 100 cm, a partir de 200cm del piso y, al menos, hasta 90cm por encima del último nivel o peldaño al que se asciende.

9.3.1.9 Cuando la altura sea mayor a 6 m, debe permitir el uso de dispositivos de seguridad, tales como línea de vida.

9.3.1.10 Deben tener descansos por lo menos cada 10 m de altura y éstos deben contar con barandal de protección lateral, con una altura mínima de 90 cm, intercalando las secciones, a excepción de las escalas de las chimeneas.

9.3.1.11 De contar con estructuras laterales para el soporte de los peldaños, deben prolongarse por encima del último peldaño, por lo menos 90 cm, ser pulidas, continuas y mantenerse en tal estado que no causen lesiones en las manos de los trabajadores y que permitan el ascenso y descenso seguro.

9.3.1.12 En los centros de trabajo de nueva creación, los peldaños deben permitir tanto el firme apoyo de los pies como asirse con las manos.

9.3.2 Escalas móviles.

9.3.2.1 Deben cumplir con los requerimientos de dimensiones establecidos para escalas fijas, en lo que se refiere al ancho, espacios libres y distancias entre peldaños.

9.3.2.2 Las correderas y guías sobre las que se desplacen las escalas móviles, así como los materiales utilizados en su construcción, deben ser capaces de soportar las cargas máximas a las que serán sometidos y ser compatibles con la operación a la que se destinen.

9.3.2.3 No deben tener una altura mayor de 6 m.

9.4 Puentes y plataformas elevadas.

9.4.1 Cuando estén abiertos en sus costados, deben contar con barandales según lo establecido en los incisos a), b) y c) del apartado 9.1.4.

9.4.2 En las plataformas elevadas, usadas exclusivamente para soportar motores o equipos, siempre que la reparación o servicio a los mismos no se haga en la plataforma, y se tomen las precauciones necesarias para evitar caídas en la revisión o desmontado de estos equipos, se pueden omitir los barandales.

9.4.3 La distancia libre medida sobre la superficie del piso de los pasadizos a las plataformas elevadas y al techo o cualquier superficie superior, no debe ser menor de 200 cm.

10 Requisitos de seguridad para el tránsito de vehículos

10.1 En los centros de trabajo se deben disponer de espacios libres que permitan la circulación de los vehículos, independiente de la circulación de los trabajadores.

10.2 Cuando las características físicas y estructurales del centro de trabajo no permitan disponer en su totalidad de los espacios a que se refiere el punto anterior, deben contar con señales para el tránsito de trabajadores y vehículos.

10.3 Cuando un vehículo transite por un cruce de vías de ferrocarril, dicho cruce debe estar protegido por barreras, guardabarreras y sistemas de aviso audibles o visibles.

10.4 La instalación de la palanca para cambiavías de los equipos ferroviarios, se debe disponer de tal manera que no sea movida en forma perpendicular a los rieles, y además debe contar con la señalización correspondiente; asimismo, los árboles de cambio deben contar con los dispositivos de seguridad para evitar su movimiento por personal no autorizado.

10.5 En las operaciones de carga y descarga de vehículos se deben adoptar las medidas siguientes:

a) frenar y bloquear las ruedas de los vehículos, cuando éstos se encuentren detenidos;

b) en las áreas de carga y descarga de carros- tanque donde existan espacios para el tránsito de otros vehículos o de trabajadores, se deben instalar topes fijos y resistentes para inmovilizar el vehículo;

c) en el caso de muelles para carga y descarga de trailers, se debe bloquear, por lo menos, una de las llantas en ambos lados del trailer y colocar un yaque en la parte frontal del mismo, cuando esté siendo cargado o descargado.

10.6 La velocidad máxima de circulación de vehículos debe estar señalizada y no debe ser mayor de 20 km/h en calles interiores del centro de trabajo; en áreas de patio, no debe ser mayor de 15km/h, y en estacionamientos, áreas de ascenso y descenso de vehículos de personal, áreas de carga y descarga de productos o materiales, no debe ser mayor de 10 km/h.

11 Unidades de verificación

11.1 El patrón tendrá la opción de contratar una unidad de verificación acreditada y aprobada, según lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, para verificar o evaluar la presente Norma.

11.2 Las unidades de verificación podrán certificar el cumplimiento de esta Norma, para lo cual deben contar con los procedimientos para realizar la revisión.

11.3 Las unidades de verificación acreditadas y aprobadas para verificar cumplimiento de esta Norma podrán, a petición del patrón, emitir el dictamen a que se refiere el apartado anterior, mismo que deberá contener:

a) datos del centro de trabajo:

- 1.** nombre, denominación o razón social;
- 2.** domicilio completo;
- 3.** nombre y firma del representante legal.

b) datos de la unidad de verificación:

- 1.** nombre, denominación o razón social;
- 2.** número de registro otorgado por la entidad de acreditación;
- 3.** número de aprobación otorgado por la STPS;
- 4.** fecha en que se otorgó la acreditación y aprobación;
- 5.** determinación del grado de cumplimiento del centro de trabajo con la presente Norma y en su caso, salvedades que determine la unidad de verificación;
- 6.** resultado de la verificación;
- 7.** nombre y firma del representante legal;
- 8.** lugar y fecha de la firma del dictamen;
- 9.** vigencia del dictamen.

11.4 La vigencia del dictamen emitido por las unidades de verificación será de cinco años, a menos que las áreas de trabajo se modifiquen.

12 Vigilancia la vigilancia del cumplimiento de la presente Norma corresponde a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

14 Concordancia con normas internacionales

Esta Norma no concuerda con ninguna norma internacional, por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

GUÍA DE REFERENCIA

VENTILACIÓN DE CONFORT

El contenido de esta guía es un complemento para la mejor comprensión de la Norma y no es de cumplimiento obligatorio.

Para locales de los centros de trabajo, tales como oficinas, cuartos de control, centros de computo y laboratorios, entre otros, en los que se disponga de ventilación artificial para confort de los trabajadores o por requerimientos de la actividad en el centro de trabajo, se recomienda tomar en consideración la humedad relativa, la temperatura y la velocidad del aire, de preferencia en los términos siguientes:

- Humedad relativa entre el 20% y 60%.
- Temperatura del aire de $22^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ para épocas de ambiente frío y $24.5 \pm 1.5^{\circ}\text{C}$ para épocas calurosas.
- Velocidad media del aire que no exceda de 0.15 m/s, en épocas de ambiente frío, y de 0.25m/s en épocas calurosas.
- Se recomienda que la renovación del aire no sea inferior a 5 veces por hora.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-011-STPS-2001, CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO DONDE SE GENERE RUIDO

4. Definiciones, magnitudes, abreviaturas y unidades

4.1 Definiciones.

Para efectos de esta Norma, se establecen las siguientes definiciones:

4.1.1 **Audiómetro:** es un generador electroacústico de sonidos, utilizado para determinar el umbral de audición de la persona bajo evaluación.

4.1.2 **Autoridad del trabajo; autoridad laboral:** las unidades administrativas competentes de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, que realicen funciones de inspección en materia de seguridad e higiene en el trabajo y las correspondientes de las entidades federativas y del Distrito Federal, que actúen en auxilio de aquéllas.

4.1.3 **Banda de octava:** es el intervalo de frecuencia del espectro acústico donde el límite superior del intervalo es el doble del límite inferior, agrupado en un filtro electrónico normalizado, cuya frecuencia central denomina la banda.

4.1.4 **Calibrador acústico normalizado; calibrador acústico:** es un instrumento utilizado para verificar, en el lugar de la medición, la exactitud de la respuesta acústica de los instrumentos de medición acústica, y que satisface las especificaciones de alguna norma de referencia declarada por el fabricante.

4.1.5 **Condiciones normales de operación:** es la situación en que se realizan las actividades y que representan una jornada laboral típica en cada centro de trabajo.

4.1.6 **Decibel:** es una unidad de relación entre dos cantidades utilizada en acústica, y que se caracteriza por el empleo de una escala logarítmica de base 10. Se expresa en dB.

4.1.7 **Diagnóstico anatomo-funcional:** es un diagnóstico médico basado en el análisis de las características anatómicas y funcionales del trabajador derivadas de una enfermedad.

4.1.8 **Diagnóstico etiológico:** es el diagnóstico médico que establece las causas de una enfermedad.

4.1.9 **Diagnóstico nosológico:** es el diagnóstico médico basado en los signos y síntomas manifestados por el enfermo.

4.1.10 **Espectro acústico:** es la representación del nivel de presión acústica de los componentes en frecuencia de un sonido complejo, que puede medirse en bandas de octava u otras representaciones de filtros normalizados. Se expresa en dB, ya sea por banda de octava, total o de la representación seleccionada.

4.1.11 **Exposición a ruido:** es la interrelación del agente físico ruido y el trabajador en el ambiente laboral.

4.1.12 **Frecuencia:** es el número de ciclos por unidad de tiempo. Su unidad es el Hertz (Hz).

4.1.13 **Medidas administrativas:** manera de cumplir con los límites máximos permisibles de exposición, modificando el tiempo y frecuencia de permanencia del trabajador en cada zona de exposición.

4.1.14 **Medidor personal de exposición a ruido normalizado; medidor personal de exposición a ruido:** instrumento que integra una función del nivel de presión acústica durante un periodo de medición establecido, el cual puede ser

hasta de 8 horas, y que satisface las especificaciones de alguna norma de referencia declarada por el fabricante.

4.1.15 **Medio sistematizado:** es un método o procedimiento empleado para estructurar y organizar la información registrada a través de un ordenador y procesador de información electrónico.

4.1.16 **Monitoreo de efecto a la salud:** es la medida y evaluación de daño a la salud, debido a la exposición a ruido en tejidos y órganos.

4.1.17 **Nivel:** es el logaritmo de la razón de dos cantidades del mismo tipo, siendo la del denominador usada como referencia. Se expresa en dB.

4.1.18 **Nivel de exposición a ruido (NER):** es el nivel sonoro "A" promedio referido a una exposición de 8 horas.

4.1.19 **Nivel de presión acústica (NPA):** es igual a 20 veces el logaritmo decimal de la relación entre una presión acústica instantánea y una presión acústica de referencia determinada.

4.1.20 **Nivel de ruido efectivo en ponderación A (NRE):** es el valor de ruido no atenuado por el equipo de protección auditiva.

4.1.21 **Nivel sonoro "A" (NS_A):** es el nivel de presión acústica instantánea medido con la red de ponderación "A" de un sonómetro normalizado.

4.1.22 **Nivel sonoro continuo equivalente "A" (NSCE_{A,T}):** es la energía media integrada a través de la red de ponderación "A" a lo largo del período de medición.

4.1.23 **Nivel sonoro criterio:** es el NS_A de 90 dB(A) para una jornada laboral de 8 horas.

4.1.24 **Observador:** es la persona que efectúa la medición de los niveles de ruido: NS_A, NSCE_{A,T} y NPA y registra su magnitud.

4.1.25 **Pantalla contra viento:** es un accesorio que se adapta sobre el micrófono del equipo de medición de ruido, para minimizar las variaciones en la medición causadas por la incidencia del viento sobre el micrófono.

4.1.26 **Período de observación:** es el tiempo durante el cual el observador mide los niveles de ruido.

4.1.27 **Porcentaje de dosis (D):** número que proporciona el medidor personal de exposición a ruido y que resulta de la integración de los niveles sonoros "A", durante el período de medición T.

4.1.28 **Presión acústica de referencia:** es el valor de la medición de ruido en aire, que equivale a 20 μPa .

4.1.29 **Puesto fijo de trabajo:** es el lugar específico en que el trabajador realiza un conjunto de actividades durante un tiempo, de tal manera que el trabajador permanece relativamente estacionario con relación a su lugar de trabajo.

4.1.30 **Reconocimiento:** es la actividad previa a la evaluación, cuyo objetivo es recabar información confiable que permita determinar el método de evaluación a emplear y jerarquizar las zonas del local de trabajo donde se efectuará la evaluación.

4.1.31 **Redes de ponderación:** son filtros electrónicos normalizados de corrección en frecuencia, que aproxima su respuesta a los niveles fisiológicos de la curva de audición humana y que están incluidos en el instrumento de medición de sonidos.

4.1.32 **Respuesta dinámica:** es la velocidad de respuesta normalizada que puede ser elegida en los instrumentos de medición de sonido, para los cambios de presión acústica. Se denomina: LENTA, RÁPIDA, IMPULSO o PICO.

4.1.33 **Ruido:** son los sonidos cuyos niveles de presión acústica, en combinación con el tiempo de exposición de los trabajadores a ellos, pueden ser nocivos a la salud del trabajador.

4.1.34 **Ruido estable:** es aquel que se registra con variaciones en su nivel sonoro "A" dentro de un intervalo de 5 dB(A).

4.1.35 **Ruido impulsivo:** es aquel ruido inestable que se registra durante un período menor a un segundo.

4.1.36 **Ruido inestable:** es aquel que se registra con variaciones en su nivel sonoro "A" con un intervalo mayor a 5 dB(A).

4.1.37 **Sonido:** es una vibración acústica capaz de producir una sensación audible.

4.1.38 **Sonómetro normalizado; sonómetro:** es un instrumento para medir el nivel de presión acústica y que satisface las especificaciones de alguna norma de referencia declarada por el fabricante.

4.1.39 **Sonómetro integrador normalizado; sonómetro integrador:** es un instrumento que integra una función del nivel de presión acústica durante el período de medición y que satisface las especificaciones de alguna norma de referencia declarada por el fabricante.

4.1.40 **Tasa de intercambio:** es la razón de cambio del nivel sonoro "A" para conservar la cantidad de energía acústica recibida por un trabajador, cuando la duración de la exposición se duplica o se reduce a la mitad. La razón de cambio es igual a 3 dB(A).

4.1.41 **Tiempo máximo permisible de exposición (TMPE):** es el tiempo bajo el cual la mayoría de los trabajadores pueden permanecer expuestos sin sufrir daños a la salud.

4.2 Magnitudes, abreviaturas y unidades.

MAGNITUD	ABREVIATURA	UNIDAD
Nivel de exposición a ruido	NER	dB (A)
Nivel de presión acústica	NPA	dB
Nivel sonoro "A"	NS _A	dB (A)
Nivel sonoro continuo equivalente "A"	NSCE _{A,T}	dB (A)
Tiempo máx permisible de exp	TMPE	horas o mins.

NOTA: dB y dB(A) están referidos a 20 µPa

7. Límites máximos permisibles de exposición a ruido

7.1 Los límites máximos permisibles de exposición a ruido se establecen en el Apéndice A.

7.2 Cálculo para el tiempo de exposición. Cuando el NER en los centros de trabajo, esté entre dos de las magnitudes consignadas en la Tabla A.1, (90 y 105 dB "A"), el tiempo máximo permisible de exposición.

7.3 Cuando el NER sea superior a 105 dB(A), se deben implementar una o más de las medidas de control descritas en el inciso a) del Apartado 8.7.1.

8. Programa de conservación de la audición

El programa debe tomar en cuenta la naturaleza del trabajo; las características de las fuentes emisoras (magnitud y componentes de frecuencia del ruido); el tiempo y la frecuencia de exposición de los trabajadores; las posibles alteraciones a la salud, y los métodos generales y específicos de prevención y control.

8.1 El programa de conservación de la audición debe incluir los elementos siguientes:

- a. evaluación del NS_A promedio o del $NSCE_{A,T}$ y la determinación del NER;
- b. evaluación del NPA en bandas de octava;
- c. equipo de protección personal auditiva;
- d. capacitación y adiestramiento;
- e. vigilancia a la salud;
- f. control;
- g. documentación correspondiente a cada uno de los elementos indicados.

8.2 Evaluación del NS_A promedio o del $NSCE_{A,T}$ y la determinación del NER. Los requisitos de la evaluación del NS_A promedio o del $NSCE_{A,T}$ deben cumplir con lo establecido en el Apéndice B y conforme al esquema siguiente:

8.2.1 Reconocimiento:

- a. identificar las áreas y fuentes emisoras, usando durante el recorrido un sonómetro para conocer el NS_A instantáneo;
- b. identificar a los trabajadores con exposición potencial a ruido;
- c. seleccionar el método para efectuar la evaluación de la exposición a ruido en las áreas de trabajo;
- d. determinar la instrumentación de acuerdo al método seleccionado para efectuar la evaluación de la exposición a ruido en las áreas de trabajo.

8.2.2 Evaluación:

- a. emplear los métodos de evaluación e instrumentos de medición establecidos en el Apéndice B;
- b. determinar los NER, aplicando cualquiera de los métodos establecidos en el Apéndice B;
- c. asentar los resultados en la documentación del programa de conservación de la audición;
- d. cuando las exposiciones a ruido igualen o excedan el NER de 80 dB(A), el reconocimiento y evaluación del NER se repetirá cada dos años o dentro de los noventa días posteriores a un cambio de producción, procesos, equipos, controles u otros cambios, que puedan ocasionar variaciones en los resultados del estudio anterior.

8.3 Evaluación del NPA en bandas de octava.

8.3.1 La evaluación de los NPA debe cumplir con lo establecido en el Apéndice C y conforme al esquema siguiente:

8.3.1.1 Reconocimiento: Identificar las áreas con NS_A mayor o igual a 80 dB(A) y en donde la exposición a ruido de los trabajadores sea representativa.

8.3.1.2 Evaluación:

- a. emplear los métodos de evaluación e instrumentos de medición señalados en el Apéndice C;

- b. cuantificar los NPA y asentar los resultados en la documentación del programa;
- c. el reconocimiento y evaluación de los NPA se repetirá cada dos años o dentro de los noventa días posteriores a un cambio de producción, procesos, equipos, controles u otros cambios, que puedan ocasionar variaciones en los resultados del estudio.

8.4 Equipo de protección personal auditiva.

8.4.1 Cuando se utilice equipo de protección personal auditiva, se debe considerar el factor de reducción R o nivel de ruido efectivo en ponderación A (NRE) que proporcione dicho equipo, mismo que debe contar con la debida certificación. En caso de no existir un organismo de certificación el fabricante o proveedor debe expedir la garantía del equipo de protección personal estableciendo el nivel de atenuación de ruido.

8.4.2 Para determinar el factor de reducción R o el NRE, se debe utilizar cualquiera de los métodos establecidos en el Apéndice D.

8.4.3 Contar con los procedimientos siguientes:

- a. de selección técnica y médica;
- b. de capacitación de los trabajadores en su uso, mantenimiento, limpieza, cuidado, reemplazo y limitaciones;
- c. de supervisión de su uso por parte de los trabajadores.

8.4.4 Toda persona que ingrese a las áreas con señalamientos de uso obligatorio de equipo de protección personal auditiva deberá ingresar con dicho equipo.

8.5 Capacitación y adiestramiento.

8.5.1 Los trabajadores expuestos a NER iguales o superiores a 80 dB(A) deben ser instruidos respecto a las medidas de control, mediante un programa de capacitación acerca de los efectos a la salud, niveles máximos permisibles de exposición, medidas de protección y de exámenes audiométricos y sitios de trabajo que presenten condiciones críticas de exposición.

8.5.2 La información proporcionada en el programa de capacitación debe ser actualizada, incluyendo prácticas de trabajo y del uso, cuidado, mantenimiento, limpieza, reemplazo y limitaciones de los equipos de protección auditiva.

8.6 Vigilancia a la salud.

El patrón debe llevar a cabo exámenes médicos anuales específicos a cada trabajador expuesto a niveles de ruido de 85 dB(A) y mayores, según lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que al respecto emita la Secretaría de Salud y observar las medidas que en esas normas se establezcan. En caso de no existir normatividad de la Secretaría de Salud, el médico de empresa determinará el tipo de exámenes médicos que se realizarán, su periodicidad y las medidas a aplicar, tomando en cuenta la susceptibilidad del trabajador. Se podrá usar la Guía de Referencia I, no obligatoria.

8.7 Control.

8.7.1 Cuando el NER supere los límites máximos permisibles de exposición establecidos en la Tabla A.1, se deben aplicar una o varias de las medidas de control siguientes, para mantener la exposición dentro de lo permisible:

- a. medidas técnicas de control, consistentes en:
 1. efectuar labores de mantenimiento preventivo y correctivo de las fuentes generadoras de ruido;
 2. sustitución o modificación de equipos o procesos;
 3. reducción de las fuerzas generadoras del ruido;
 4. modificar los componentes de frecuencia con mayor posibilidad de daño a la salud de los trabajadores;
 5. distribución planificada y adecuada, del equipo en la planta;
 6. acondicionamiento acústico de las superficies interiores de los recintos;
 7. instalación de cabinas, envolventes o barreras totales o parciales, interpuestas entre las fuentes sonoras y los receptores;
 8. tratamiento de las trayectorias de propagación del ruido y de las vibraciones, por aislamientos de las máquinas y elementos;

- b. Implementar medidas administrativas de control, como:
 1. manejo de los tiempos de exposición;
 2. programación de la producción;
 3. otros métodos administrativos.

8.7.2 Las medidas de control que se adopten deben de estar sustentadas por escrito, en un análisis técnico para su implementación, así como en una evaluación que se practique dentro de los 30 días posteriores a su aplicación, para verificar su efectividad.

8.7.3 Se debe tener especial cuidado de que las medidas de control que se adopten no produzcan nuevos riesgos a los trabajadores.

8.7.4 En la entrada de las áreas donde los NS_A sean iguales o superiores a 85 dB(A), deben colocarse señalamientos de uso obligatorio de equipo de protección personal auditiva, según lo establecido en la NOM-026-STPS-1998.

8.8 Documentación del programa de conservación de la audición.

8.8.1 El patrón debe conservar la documentación del programa de conservación de la audición, con la información registrada durante los últimos 5 años.

8.8.2 El patrón debe elaborar un cronograma de actividades para el desarrollo de la implementación del programa de conservación de la audición.

8.8.3 La documentación del programa de conservación de la audición debe contener los siguientes registros:

- a. los estudios de reconocimiento, evaluación y determinación de los NS_A , $NS_{CE_{A,T}}$, NER y NPA, conforme a lo establecido en los Apartados B.7 y C.7;
- b. equipo de protección auditiva, conforme a lo señalado en el Apartado 8.4.3;

- c. programa de capacitación y adiestramiento, según los establecido en el Apartado 8.5;
- d. vigilancia a la salud conforme al Apartado 8.6;
- e. medidas técnicas y administrativas de control adoptadas, incluyendo los estudios solicitados en el Apartado 8.7.2;
- f. conclusiones;
- g. los documentos que amparen el cumplimiento de los Apartados 5.2 y 5.7.

9. Centros de trabajo de nueva creación o modificación de procesos en los centros de trabajo existentes

9.1 Los centros de trabajo de nueva creación deben ser planeados, instalados, organizados y puestos en funcionamiento de modo que la exposición a ruido de los trabajadores no exceda los límites máximos permisibles de exposición, establecidos en el Apéndice A.

9.2 Cualquier modificación a un proceso en un centro de trabajo debe ser planeada, instalada, organizada y puesta en funcionamiento de modo que la exposición a ruido de los trabajadores no exceda los límites máximos permisibles de exposición establecidos en el Apéndice A.

9.3 Para dar cumplimiento a los Apartados 9.1 y 9.2, las medidas de control deben estar sustentadas por escrito, con un análisis técnico para su implantación y en una evaluación posterior para verificar su efectividad.

10. Unidades de verificación y laboratorios de pruebas

10.1 El patrón tendrá la opción de contratar una unidad de verificación o laboratorio de pruebas acreditado y aprobado, según lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, para verificar o evaluar esta Norma.

10.2 Los laboratorios de pruebas podrán evaluar los Apartados 8.2 y 8.3 referente al reconocimiento y evaluación.

10.3 Las unidades de verificación, podrán verificar el cumplimiento de esta Norma, con base en lo establecido en los Apartados 5.2 a 5.8.

10.4 Las unidades de verificación o laboratorios de pruebas, deben entregar al patrón sus dictámenes e informes de resultados consignando la siguiente información:

10.4.1 Para el dictamen de las unidades de verificación:

a) datos del centro de trabajo evaluado:

- 1. nombre, denominación o razón social;
- 2. domicilio completo.

b) datos de la unidad de verificación:

- 1. nombre, denominación o razón social de la unidad de verificación;
- 2. número de aprobación otorgado por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social;
- 3. clave y nombre de la norma verificada;
- 4. resultado de la verificación;

5. nombre y firma del representante autorizado;
6. lugar y fecha de la expedición del dictamen;
7. vigencia del dictamen.

10.4.2 Para el informe de resultados de los laboratorios de pruebas:

a) datos del centro de trabajo evaluado:

1. nombre, denominación o razón social;
2. domicilio completo.

b) datos del laboratorio de prueba:

1. nombre, denominación o razón social;
2. número de aprobación otorgado por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social;
3. nombre y firma del signatario autorizado;
4. lugar y fecha de la expedición del informe;
5. conclusiones de la evaluación;
6. contenido de los estudios, de acuerdo a lo establecido en los Apartados B.7 y C.7.

10.5 La vigencia de los dictámenes emitidos por las unidades de verificación y de los informes de resultados de los laboratorios de pruebas será de dos años, a menos que se modifique la maquinaria, el equipo, su distribución o las condiciones de operación, de tal manera que puedan ocasionar variaciones en los resultados de la evaluación del ruido.

APÉNDICE A

LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EXPOSICIÓN

Este Apéndice establece los límites máximos permisibles de exposición de los trabajadores a ruido estable, inestable o impulsivo durante el ejercicio de sus labores, en una jornada laboral de 8 horas, según se enuncia en la Tabla A.1.

TABLA A.1

LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EXPOSICIÓN

NER	TMPE
90 dB(A)	8 HORAS
93 dB(A)	4 HORAS
96 dB(A)	2 HORAS
99 dB(A)	1 HORA
102 dB(A)	30 MINUTOS
105 dB(A)	15 MINUTOS

APÉNDICE C**Anexo 10.3. -Seguro social para un mayor control:**

Como es del conocimiento del sector empresarial, el 1º de julio del año pasado entró en vigor la nueva Ley del Seguro Social, la cual introduce cambios de gran importancia en este ámbito. Valga mencionar la modificación al esquema tradicional de los distintos ramos de seguro, las innovaciones al sistema de seguro de retiro, el aumento al tope salarial máximo para efecto de cotización y los cambios sustanciales en materia de riesgos de trabajo.

Colateralmente, en igual fecha se hicieron vigentes diversos reglamentos, entre los que destacan el de pago de cuotas, el de afiliación y el de imposición de multas, cuyos preceptos vienen a complementar las regulaciones básicas contenidas en la ley.

Un vistazo a la ley

De todo lo anterior se puede extraer como más relevante para los patrones lo que a continuación se comenta.

Seguros del régimen obligatorio. Respecto de la aludida modificación al esquema tradicional de los distintos ramos de seguro, cabe señalar que, conforme a la nueva ley, el régimen obligatorio del Seguro Social comprende cinco rubros:

- * riesgos de trabajo;
- * enfermedades y maternidad;

- * invalidez y vida;
- * retiro, cesantía en edad avanzada y vejez, y
- * guarderías y prestaciones sociales.

Registro patronal y modificaciones. Es claro que la primera obligación con la que tiene que cumplir un patrón o una empresa en esta materia es la de darse de alta ante el IMSS, para lo cual se cuenta con un término de cinco días hábiles. El incumplimiento de esta obligación puede dar lugar a sanciones administrativas e, incluso, penales.

Dentro del mismo lapso, los patrones deben dar aviso de cualquier circunstancia que afecte su registro ante el instituto, como suspensión o término de actividades; clausura; cambio de nombre, denominación o razón social; cambio de actividad, domicilio o representante legal; sustitución patronal; fusión; etcétera.

Alta de trabajadores. Las disposiciones correspondientes señalan un plazo de cinco días para presentar los avisos de alta de los trabajadores. Al margen de ello es muy recomendable llevar a cabo este trámite un día antes del inicio de las relaciones laborales como está permitido reglamentariamente. Así, el patrón se libera de cualquier responsabilidad (financiamiento de capitales constitutivos) derivada de algún accidente de trabajo ocurrido en esa primera fase de la contratación.

Cambio de salarios. También debe darse el aviso correspondiente ante el IMSS dentro de los plazos fijados reglamentariamente, por constituir el nivel de dichos salarios una base importante para la determinación y pago de las cuotas obrero-patronales.

Baja de trabajadores. Mientras no se informe a la institución de dicha circunstancia, el patrón debe seguir respondiendo indefinidamente al pago de las cuotas obrero-patronales, lo cual resulta muy lógico debido a que se seguirán prestando los servicios al trabajador de que se trate.

Cálculo de las cuotas obrero-patronales. Dichas cuotas deben calcularse por los patrones sobre el salario base de cotización integrado por las cantidades o prestaciones entregadas a los trabajadores por sus servicios, menos las exclusiones señaladas en la ley (instrumentos de trabajo, cajas de ahorro, alimentación, despensas, premios, tiempo extra, etcétera).

Asimismo, y acorde con la nueva ley, el salario base de cotización tiene como tope máximo el equivalente a 25 salarios mínimos generales para el Distrito Federal en todos los ramos de aseguramiento. Sin embargo, en el caso de los seguros de

invalidez, vida, cesantía en edad avanzada y vejez, el tope será de 15 salarios mínimos a partir de 1997, con un aumento de un salario mínimo por ejercicio, hasta el año 2007, en que se igualará a los otros ramos.

Pago de cuotas. El pago de las cuotas obrero-patronales al instituto debe efectuarse ahora mensualmente, a más tardar el día 17 del mes inmediato siguiente (antes, los enteros eran bimestrales con un pago mensual provisional). Contra el pago de salarios, el patrón debe retener las cuotas que se requiere pagar a sus trabajadores. Si no lo hace, únicamente podrá efectuar la retención correspondiente a cuatro cotizaciones semanales acumuladas, de modo que las restantes quedan a su cargo.

También toca al patrón efectuar el pago íntegro de las cuotas obrero-patronales cuando los trabajadores perciban el salario mínimo. Las que corresponden al seguro de retiro, cesantía en edad avanzada y vejez deben ser cubiertas al IMSS y depositadas en las cuentas individuales de los trabajadores en sus respectivas Afores. Bimestralmente, los patrones deberán entregar al sindicato, o a los trabajadores en lo individual, una relación de las aportaciones hechas a su favor en estos rubros.

Aviso de accidentes. Dentro de las 24 horas siguientes al hecho, los patrones deben dar aviso al IMSS sobre los accidentes ocurridos a sus trabajadores, sin defecto de que otros interesados puedan hacerlo. Esto reviste gran importancia para que la dependencia mida la siniestralidad registrada en cada empresa, de la que depende la prima del seguro de riesgos de trabajo.

Registros contables. Los patrones deben llevar registros contables y de nóminas para acreditar el monto de los salarios cubiertos a sus empleados, así como el número de días laborados. Estos elementos deben conservarse durante cinco años.

Aspectos sancionatorios. Las nuevas regulaciones legales y reglamentarias establecen sanciones drásticas en contra de los patrones que incurran en incumplimiento. Dichas sanciones pueden sintetizarse de la siguiente manera:

- En el caso de omisiones por lo que respecta al pago de cuotas, el patrón desembolsará una multa de entre 70 y 100% del monto dejado de pagar, independientemente de las actualizaciones y recargos que procedan.
- Cualquier otra infracción administrativa está sancionada con multas que oscilan entre 1,322.50 y 9,257.50 pesos, las cuales podrán irse incrementado en la proporción en que se ajuste el salario mínimo general para el Distrito Federal.
- Debe tenerse muy presente que la falta tanto de pago de cuotas obrero-patronales como de avisos de inscripción, así como el proporcionar datos falsos al IMSS, son conductas equiparadas legalmente al delito de defraudación fiscal.

- Cierta tipo de incumplimientos puede dar lugar a que el instituto estime las cuotas obrero-patronales y finque capitales constitutivos en contra de los patrones. Independientemente de ello, los trabajadores pueden plantear por su cuenta el reclamo de daños y perjuicios cuando resulten afectados por alguna circunstancia imputable a su empleador.

A manera de conclusión

Todo lo que acaba de comentarse en términos generales conduce a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

1. Con base en la nueva normatividad, el IMSS estará en posibilidad de aplicar medidas muy rigurosas en contra de los patrones que incurran en incumplimientos.
2. De dichos incumplimientos pueden derivarse serias consecuencias en contra de los infractores, tal como acaba de analizarse.
3. Los empresarios deben prestar mayor atención a las situaciones administrativas y contables que conecten de alguna manera con el cumplimiento de sus obligaciones ante el IMSS y apoyarse en profesionales calificados para controlar el pago de las cotizaciones.
4. Los patrones afectados con cualquier medida sancionatoria no deben perder de vista que, legal y reglamentariamente, existen instancias administrativas y jurisdiccionales para hacer valer sus derechos. Tal es el caso del recurso de inconformidad, del juicio de nulidad ante el Tribunal Fiscal de la Federación y, en última instancia, del juicio de amparo.

Los autores son consultores legales en materia empresarial.

Seguro social

Por un mayor control Por: Iván Rueda Heudán, Iván Rueda del Valle

1/1/1998

APÉNDICE D

ANEXO 10.4- CUESTIONARIOS APLICADOS PARA EL DIAGNÓSTICO DE PRODUCTIVIDAD (MODIFICADO)

DIRECCIÓN					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	A	B	C	D	M A	D	PP	CE	F	S	MP	P	AP	V
1. ¿Cómo describiría el tipo de organización de su empresa (organigrama) para lograr los objetivos de la misma, fue esta planeada? ¿Los objetivos están definidos con precisión?	*													
2. ¿Que políticas ha establecido la empresa para estimular al personal?	*													
3. ¿Cómo se selecciona a las personas, a quienes se les delega algún tipo de autoridad?	*													
4. ¿Cómo se han definido los límites de autoridad que tienen estas personas?	*													
5. ¿Para que periodos se elaboran presupuestos de gastos y ventas?	*													
6. ¿De qué controles administrativos dispone la empresa, que sirvan como guía a la dirección?	*													
7. ¿De qué medios de comunicación disponen la dirección para transmitir las órdenes a los subordinados y recibir información?	*													
8. ¿Cómo considera que son sus resultados desde el punto de vista económico, con respecto a otras empresas del mismo giro?	*													
9. ¿Conoce y utiliza los distintos incentivos que ha creado el gobierno para el desarrollo de su empresa?		*				L								
10. ¿Fomenta actividades deportivas entre sus trabajadores?			*			L								
Total	8	1	1	0		2								

Se modifico la pregunta 9 asignándole la letra B ya que a partir de las sugerencias se podría adquirir conocimiento a cerca de los incentivos del gobierno y quedaría a consideración del Ing. Bermúdez si decide aceptar o no este tipo de ayuda.

MEDIO AMBIENTE					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	A	B	C	D	M A	D	PP	CE	F	S	MP	P	AP	V
1. ¿Qué se tomó en cuenta para la selección del proveedor (es)?	*													
2. ¿Cuáles son los requerimientos específicos (cuantitativos y cualitativos) de la mano de obra, necesarios para elaboración de su producto (s), y en qué medida los satisface la localidad?	*					L						L		
3. ¿Qué dificultades se presentan para distribuir el producto al mercado de consumo?	*													
4. ¿De qué servicios públicos dispone (agua, teléfono, electricidad, combustible, policía, etc.) En la cantidad suficiente para satisfacer las necesidades de la empresa?	*													
5. ¿Qué apoyos oficiales del gobierno lo llevaron a localizar su empresa en este lugar?	*													
6. ¿A qué criterio obedeció la localización de su empresa en esta localidad?	*													
7. ¿Cómo afectan las condiciones climatológicas en elaboración de sus productos?		*				L						L		
8. ¿Las vías de comunicación y transporte con que cuenta la empresa son suficientes?	*													
9. ¿Qué importancia tienen para la empresa la distancia a sus mercados?	*													
10. ¿Cómo considera que es la capacidad de compra de su mercado?	*													
Total	9	1	0	0		2						1	1	

Se modifico la pregunta 2 y se le asigno la letra A ya que a partir de las sugerencias relacionadas con la contratación del personal, así como los formatos a llenar y demás se puede solucionar este problema.

PRODUCTOS Y PROCESOS					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	A	B	C	D	M A	D	PP	CE	F	S	MP	P	AP	V
1. ¿Cómo se determinen las características de diseño del producto (s), y para implantar estas características de qué departamento se consulta?	*													
2. ¿Los materiales utilizados en elaboración de su producto (s) responde a: Calidad, Precio, Disponibilidad, Otros?	*													
3. ¿La descripción del producto (s) final contiene: Tamaño, Materiales utilizados, Tolerancias, Color, Otros?	*													
4. ¿En el proceso que existen cuellos de botella y si así es, en donde?		*									L			
5. ¿Qué porcentaje de la capacidad actualizada desaprovechada?		*					L						L	
6. ¿Qué equipo o maquinaria ese limitante de los volúmenes de producción?		*					L							
7. ¿Los procesos empleados en elaboración del producto (s) final son los más adecuados? ¿Porque?		*					L							
8. ¿Se ha realizado un estudio para conocerse el material de desecho puede ser octavo para elaboración de otros productos?	*													
9. ¿Con qué finalidad se analizan los productos de la competencia?	*													
10. ¿Equipo de distribución de equipo maquinaria utiliza? Punto fijo, Proceso, Línea, Mixta. ¿Porque? Por estudios.	*													
Total	6	4	2	0		0	3				1		1	

Se modifico la respuesta a la pregunta 3 y 8 asignándole a ambas la letra A ya q se sugirió agregarle datos específicos del producto así como la venta o la reutilización del material de desecho.

CONTABILIDAD Y ESTADÍSTICA					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	A	B	C	D	M A	D	PP	CE	F	S	MP	P	AP	V
1. ¿Le llevan sus registros contables interna por externamente?	*													
2. ¿Con qué frecuencia elabora estados financieros?	*													
3. ¿Cuáles estados financieros elabora?	*													
4. ¿Qué usos da a los estados financieros?		*				L		L						
5. ¿Qué sistema de contabilidad general y de costos utiliza?		*				L		L						
6. ¿Le audita algún despacho sus estudios financieros, con qué periodicidad?			*			L		L						
7. ¿Se elaboran gráficas que muestren las tendencias de las ventas y los costos, qué uso les da?		*				L		L						
8. ¿Elaborar registros que le permitan conocer de inmediato el valor de los diferentes inventarios?		*				L		L						
9. ¿Existen formas adecuadas para el registro de los tiempos, materiales y otros gastos que intervienen en el costo?		*				L		L						
10. ¿El sistema contable permite a la dirección conocer sus necesidades financieras?		*				L		L						
Total	3	6	1	0		7		7						

Se modificaron las preguntas 4,5,7,8 y 9 con asignándole la letra B ya que al mantenerse informado se pueden utilizar los datos obtenidos para poder realizar registros que permitan visualizar los cambios por los que ha pasado la empresa y así poder observar problemas con ayuda de datos históricos.

FINANCIAMIENTO					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	A	B	C	D	M A	D	PP	CE	F	S	MP	P	AP	V
1. ¿Existen una persona encargada de los estudios de crecimiento de la empresa?	*													
2. ¿Con qué frecuencia se analizan las variaciones del presupuesto de compras, así como el de gastos?			*			L		L						
3. ¿Cómo ha determinados si el capital contable de la empresa es el adecuado?	*													
4. ¿Hasta qué punto puede ser afectada la empresa en caso de no conseguir los créditos requeridos?	*													
5. ¿Los créditos que consiguen son suficientes para cubrir sus necesidades?	*													
6. ¿Los créditos obtenidos han sido invertidos conforme a un programa determinado?	*													
7. ¿Dispone el jefe de la empresa de pronósticos mensuales de cada departamento que le permitan prever oportunamente su situación financieras?		*				L		L						
8. ¿Cuándo se hace alguna expansión, se analizan las necesidades de financiamiento y las distintas fuentes?	*					L		L						
9. ¿La persona encargada de otorgar créditos a los clientes dispone de la suficiente información para llevar acabo su labor?	*													
10. ¿Cómo se considera que es la situación financiera de su empresa, en relación a otras de su misma actividad?	*													
Total	8	1	1	0		3		3						

Se modificó la pregunta 7 con la letra B ya que al tener información y registros se pueden manejar datos a nuestra conveniencia y para ampliar las expectativas de la empresa , las pregunta 8 se modificó con la letra A.

SUMINISTROS					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	A	B	C	D	M A	D	PP	CE	F	S	MP	P	AP	V
1. ¿Cuáles son los objetivos del Departamento de Compras?	*													
2. ¿Qué tipo de presupuestos se realizan para satisfacer la producción esperada?	*													
3. ¿Qué ventajas ofrece su (s) proveedor con respecto a los demás?	*													
4. ¿Qué usos le da a los registros actualizados del proveedor (es) por artículo?	*													
5. ¿El control de calidad de los materiales comprados, qué anomalías detecta?	*													
6. ¿Qué tipo de control de inventarios lleva?		*				L								
7. ¿Cómo calculado el volumen de compra óptima por materia prima?		*				L		L		L				
8. ¿Cómo se clasifican los materiales en el almacén, para que su localización sea rápida?	*													
9. ¿Cómo se controlan las entradas y salidas de material en el almacén?	*													
10. ¿Se presentan acotamientos de materias primas, con qué frecuencia?		*				L				L				
Total	7	3	0	0		3	0	1		2				

Se modificaron las preguntas 6,7 y 10 con la letra B y las preguntas 8 y 9 con la letra A; estas modificaciones se dan a partir de la clasificación que se puede lograr en los almacenes, así como la planeación de la compra de materia prima para la elaboración de los productos.

MEDIOS DE PRODUCCIÓN					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	A	B	C	D	M A	D	PP	CE	F	S	MP	P	AP	V
1. ¿Existe algún departamento encargado del mantenimiento y reposición de equipo, opera este satisfactoriamente?		*				L								
2. ¿Se realizan estudios sobre la adquisición y reparación de edificios y terrenos de acuerdo a las necesidades de producción?		*				L					L			
3. ¿Se han hecho estudios para determinar el flujo de materiales durante el proceso, así como las demoras, distancia recorridas, lugares almacenamiento, etc.?		*				L	L				L			
4. ¿Se ha realizado algún estudio para saber si el equipo para manejo de materiales es el adecuado?		*				L					L			
5. ¿El edificio que ocupa es el adecuado para su actividad?		*				L					L			
6. ¿Se han realizado estudios económicos para la reposición y adaptación del equipo?	*													
7. ¿Existe el equipo adecuado técnicamente para la producción?	*													
8. ¿El monto de la inversión para la adquisición del equipo fue resultado de algún estudio de rentabilidad?			*			L		L						
9. ¿Con qué periodicidad se realizan las inspecciones a la maquinaria y equipo?	*													
10. ¿Existen registros actualizados del equipo existente, la antigüedad, depreciación, costos reparación, etc.?	*													
Total	4	5	1	0		6	1	1			4			

Las modificaciones se realizaron en las preguntas 1 y 3 asignándoles la letra B y las preguntas 6, 9 y 10 con la letra A, estos cambios se reflejan en la empresa a partir de la conscientización de la importancia del mantenimiento de los equipos, así como de las revisiones periódicas de todas las instalaciones de la fábrica.

PERSONAL					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	A	B	C	D	M A	D	PP	CE	F	S	MP	P	AP	V
1. ¿Cuáles son los objetivos de la función de personal?	*													
2. ¿Se han efectuado estudios para determinar las necesidades de motivación para el personal?		*				L						L		
3. ¿Hacen estudios para conocer el número de supervisores que se requieren?		*				L						L		
4. ¿Cómo son los sueldos con relación a la competencia?	*													
5. ¿Qué sistema se emplea para la evaluación de puestos que sirva para determinar los salarios?		*				L						L		
6. ¿Se elaboran programas de adiestramiento de personal para desarrollar sus habilidades y actitudes?	*													
7. ¿Qué programas de seguridad industrial se han desarrollado en empresa?	*													
8. ¿Cómo selecciona y contrata al nuevo personal?		*				L						L		
9. ¿Se lleva un control del ausentismo de personal y las causas que lo originan?		*										L		
10. ¿En qué forma se describe el trabajo que deben realizar cada uno de los trabajadores? Verbal, Escrita, Otra.	*													
Total	5	5	0	0		4	0					5		

Se modificaron las preguntas 2 y 8 con la letra B así como la 6 y 7 con la letra A, estos cambios se dan a partir de la propuesta para el mejor manejo de personal, así como la capacitación del mismo.

ACTIVIDAD PRODUCTORA					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	A	B	C	D	M A	D	PP	CE	F	S	MP	P	AP	V
1. ¿Ha elaborado un programa de producción?	*													
2. ¿Se conoce la capacidad de producción de cada equipo y se utilizan estos datos para conocer la capacidad total de la planta?		*				L							L	
3. ¿Existe algún responsable de la planeación y control de la producción?		*				L	L				L		L	
4. ¿Que se toma como base para asignar la carga de trabajo los trabajadores?		*											L	
5. ¿Se dispone de algún registro que indique el tiempo que tarda un trabajador en efectuar su trabajo?		*				L								
6. ¿Lleva controles de la producción?		*											L	
7. ¿Existe algún departamento encargado de control de calidad y qué secciones cubre?		*				L	L				L		L	
8. ¿Cuales el promedio de rechazos por cantidad producida, debido a la mala calidad del producto?		*				L								
9. ¿Cómo se realiza el presupuesto de producción?		*				L								
10. ¿Qué tipo de sistemas o procedimientos y formas se emplean para el control de producción?		*											L	
Total	1	9	0	0		6	2				2		6	

Se modifico la pregunta 1 con la letra A, la pregunta 3,5 y 7 con la letra B; se pretende obtener información y a partir de ello incrementar la calidad de los productos.

ESTUDIO DE MERCADO					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	A	B	C	D	M A	D	PP	CE	F	S	MP	P	AP	V
11. ¿Existe algún departamento que estudie las capacidades y tendencias del mercado que abastece la empresa?	*													
12. ¿Se ha pensado en la posibilidad de aprovechar el mercado de otros estados y aún del extranjero?		*												
13. ¿Se estudia la rotación del cliente, es decir el número de clientes que se pierden por año y los que los reemplazan?	*													
14. ¿El número de clientes va en aumento?				*										
15. ¿Se conoce las características económicas de cada cliente, así como su capacidad de compra?	*													
16. ¿Existe alguna persona encargada de capacitar a los vendedores?	*													
17. ¿Cuáles son las características de los productos que hacen que la clientela los prefiera?	*													
18. ¿Qué tipo (s) de publicidad emplea? Radio, Televisión, Periódico, Revistas, Folletos, Sección amarilla, Otros.	*													
19. ¿Los precios de venta de los artículos con respecto otros similares de la competencia, son mayores o menores?				*										
20. ¿Realizan estudios para el lanzamiento de nuevos productos?		*												
Total	6	2	0	2										

Las preguntas 2 y 10 se les asigna la letra B; estos cambios se obtienen partir de la información brindada por el cliente principal, ya que este se encarga de la distribución de los productos, pero la información que se obtenga podría ayudar a cambiar la estructura de los productos.

11. BIBLIOGRAFÍA

- Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil, Fred E. Meyers, Prentice Hall, México 2000.
- Ingeniería Industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo, Niebel, Alfaomega 10ª edición México 2001.
- Mantenimiento, Reparar con los datos en la mano, Por: Modesto Vázquez Coronel, 2/1/2001, www.manufacturaweb.com/20 septiembre 2003/11:54pm
- Pymes, Retos de supervivencia Por: Georgina Baltazar Gaitán, 9/1/2003, www.manufacturaweb.com/20 septiembre 2003/11:54pm
- Productividad, Cómo analizar su empresa, Por: Juvencio Roldán Rivas, 9/1/2003
- Mantenimiento, Actor en la prevención de riesgos, Por: Martín Mora-Jensen 6/1/1999, www.manufacturaweb.com/20 septiembre 2003/11:54pm
- Software para manufactura Renovación continua, Por: Teresa Arduino, 9/1/1998, www.manufacturaweb.com/20 septiembre 2003/11:54pm
- Productividad laboral Desglose de prestaciones, Por: Eda Patricia Zumárraga, www.manufacturaweb.com/20 septiembre 2003/11:54pm
- Seguridad e higiene Reingeniería jurídica, Por: Iliana Haro, 1/1/2001, www.manufacturaweb.com/20 septiembre 2003/11:54pm
- Subcontratación Impacto en la empresa, Por: Ancelmo García, Andrés Hernández, Roberto Wilde, 3/1/1999, www.manufacturaweb.com/20 septiembre 2003/11:54pm

- Por un mayor control Seguro social, Por: Iván Rueda Heudán, Iván Rueda del Valle, 1/1/1998, www.manufacturaweb.com/20 septiembre 2003/11:54pm
- Norma oficial mexicana nom-011-stps-2001, condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido www.stps.gob.mx.
- Norma oficial mexicana nom-026-stps-1998, colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
- Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-1999, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.
- Ley Federal del Trabajo, editorial SISTA, 2002.