

5
2 ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

APLICACION DE SEGURIDAD INDUSTRIAL EN UNA
EMPRESA METAL-MECANICA PARA REDUCIR
RIESGOS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

P R E S E N T A N :

DANNYLU COTERO HERNANDEZ

JESUS ALBERTO PEREZ DE TEJADA MONDRAGON

LORENA PATRICIA SALAS HERNANDEZ

DIRECTORA: M.I. LOURDES ARELLANO BOLIO



MEXICO, D. F.

1999.

273550

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

PAGINACION
DISCONTINUA.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por darnos la oportunidad de estudiar en ella y ser profesionales útiles a la sociedad.

A la Facultad de Ingeniería, por los conocimientos adquiridos durante el tiempo que estuvimos en ella.

A la M.I. Lourdes Arellano Bolio, por dirigir nuestra tesis.

A Pablo Contreras Nieto y a la Empresa Troquel-CON, por permitirnos realizar este trabajo.

A los profesores de la Facultad de Ingeniería, por su enseñanza, dedicación y empeño para formarnos profesionalmente.

*Dannylú Coteró Hernández.
Jesús Alberto Pérez de Tejada Mondragón.
Lorena Patricia Salas Hernández.*

A Dios, por haberme dado la oportunidad de vivir, por rodearme de personas que me han querido y apoyado en las buenas y en las malas.

A mis padres, por enseñarme a expresar y defender lo que siento y pienso y a luchar por lo que quiero, por guiarme y ayudarme a lograr mis sueños, por ser un ejemplo de honestidad, amor y respeto, porque aunque tu cuerpo ya no esta aquí papá, tu alma, tu recuerdo y tu cariño siempre estarán conmigo.

A mi hermana, por estar siempre a mi lado.

A mi tía Bety y a mi primo Beto por su comprensión y apoyo incondicional.

A toda mi familia, por creer en mi.

A Carlos y a su familia por, brindarme su apoyo, cariño y la oportunidad de conocerlos.

A Chucho y Pato, por todos los momentos agradables que pasamos en la Facultad y realizando este trabajo.

A todos mis compañeros y amigos, por darme la oportunidad de conocerlos y convivir con ellos.

Gracias a todos, por su amistad, apoyo, cariño, comprensión y confianza.

Dannylú Cotero Hernández.

A mis padres, por haberme dado la oportunidad de vivir, de estudiar, por su ayuda tan valiosa, su apoyo, comprensión y sobre todo por su amor. Gracias por los momentos difíciles y de alegría que hemos compartido.

A mis hermanos Carlos Manuel y Juan Pablo, por su interés, apoyo, por ser parte importante en mi vida y por ser como son.

A mis cuatro abuelos, por ser parte fundamental en mi vida y en mi felicidad.

A mi familia, por su apoyo y confianza en mí.

A mis amigas Dannylú y Paty, por compartir conmigo la culminación de mis estudios y por darme su amistad.

A todos mis amigos, por su amistad.

Jesús Alberto Pérez de Tejada Mondragón.

A Dios, por siempre estar a mi lado, por darme una vida feliz, una familia maravillosa y en particular por permitirme realizar uno de mis más importantes sueños.

A mi mamá Perita, por todo su amor, cariño, apoyo y comprensión, por ser lo que soy, gracias por ser un ejemplo de superación personal y profesional, por impulsarme a mejorar cada día. Con todo mi corazón para ti. ¡Lo logramos!

A mis abuelitos, por su cariño y cuidados, por ser unos segundos padres para mí, por apoyarme en los momentos difíciles de mi vida y estar ahí cuando los necesite.

A mi papá, por su amor y ejemplo de profesionalismo, por guiarme y orientarme para alcanzar mis metas.

A mis hermanos Fredy y Norma, por su cariño y porque siempre puedo contar con ustedes.

A todos mis tíos, por su cariño y motivarme a dar mi máximo esfuerzo.

A mi tía Anita, por cuidarme de pequeña, quererme y creer en mí.

A Chuchito y Danielita, por su amistad y cariño, por realizar nuestro sueño y estar juntos en las buenas y las malas, espero que nuestra amistad dure para siempre.

A todos mis amigos por su amistad y confianza,

Lorena Patricia Salas Hernández

Índice

<i>Introducción</i>	<i>1</i>
<i>Capítulo 1 Marco Teórico</i>	<i>5</i>
1.1 Seguridad industrial	7
1.2 Equipo de seguridad	7
1.2.1 Equipo de seguridad personal.	8
1.2.2 Código de colores, letreros y signos.	10
1.2.3 Prevención de incendios.	11
1.2.4 Reglamentos.	12
1.3 Capacitación	12
1.3.1 Identificación de las necesidades de capacitación.	12
1.3.2 Técnicas de capacitación.	13
1.3.3 Evaluación de la capacitación.	18
1.3.4 Recursos externos de la capacitación.	19
1.4 Distribución de planta	19
1.4.1 Objetivos de la distribución de planta.	19
1.4.2 Metodología.	20
1.4.3 Principales tipos de distribución de planta.	20
1.4.3.1 Ventajas de la distribución por proceso.	21
1.4.3.2 Ventajas de la distribución por producto.	21
1.4.4 Reglamentación.	21
1.5 Maquinaria	23
1.5.1 Torno.	23
1.5.2 Troquel.	24
1.5.3 Taladro.	25
1.5.4 Máquina de inyección.	26
1.6 Mantenimiento	27
1.6.1 Mantenimiento correctivo.	27
1.6.2 Mantenimiento preventivo.	28
1.6.2.1 Programa de mantenimiento preventivo.	28
1.6.3 Mantenimiento predictivo.	29

1.7 Ruido	30
1.7.1 Niveles de ruido.	30
1.7.2 Reglamentación.	31
1.7.3 Medición.	31
1.7.4 Control.	32
1.8 Iluminación	33
1.8.1 Niveles adecuados de iluminación.	33
1.8.2 Calidad de luz.	34
1.8.3 Cantidad de luz.	34
1.8.4 Medición.	35
1.8.5 Niveles de iluminación.	35
1.8.6 Metodología para calcular el número de luminarias.	36
1.9 Orden y Limpieza	40
1.9.1 Plan de orden y limpieza.	40
1.10 Ergonomía	41
1.10.1 Postura de pie y sentado.	41
1.11 Legislación	42
1.12 Análisis factorial	42
1.12.1 Metodología para aplicar el análisis factorial.	43

Capítulo 2 *Problemática de la situación actual* 47

2.1 Análisis de la situación actual	49
2.1.1 Historia de la empresa.	49
2.1.2 Clasificación de la empresa conforme al grado de riesgo.	50
2.1.3 Aplicación del análisis factorial en Troquel-CON.	51
2.1.4 Descripción por departamentos.	69
2.1.5 Evaluación de riesgos.	73

Capítulo 3 *Propuesta de soluciones* 75

3.1 Dirección	77
3.1.1 Selección de personal.	77
3.1.2 Definición de límites de autoridad.	82
3.1.3 Carga de trabajo.	82
3.1.4 Medidas de seguridad industrial.	82
3.1.5 Políticas de seguridad industrial.	83

3.2 Capacitación	83
3.2.1 Persona encargada de capacitar a los trabajadores.	83
3.2.2 Programa de capacitación introductorio.	83
3.2.3 Instrucción sobre el equipo de seguridad.	86
3.2.4 Manuales de operación.	87
3.2.5 Conocimiento en caso de emergencia.	87
3.3 Equipo de seguridad	90
3.4 Ruido	90
3.5 Distribución de planta	91
3.6 Iluminación	91
3.7 Orden y limpieza	93
3.8 Ergonomía	94
3.9 Mantenimiento	96
3.10 Multas y cotizaciones en el IMSS	97
3.10.1 Multas y sanciones.	97
3.10.2 Cotizaciones.	97
3.10.3 Cotizaciones por pérdida del dedo pulgar de la mano.	98
3.11 Presupuestos	99
3.12 Mejoras en la producción	101
<i>Conclusiones</i>	<i>103</i>
<i>Anexos</i>	<i>107</i>
Anexo 1: Legislación	109
Anexo 2: Diagramas actuales	127
Anexo 3: Tablas de riesgo	149
Anexo 4: Diagramas propuestos	161
<i>Bibliografía</i>	<i>175</i>

ABREVIATURAS

- LEY FEDERAL DEL TRABAJO. (LFT)
- NORMA OFICIAL MEXICANA. (NOM)
- INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL. (IMSS)
- ADMINISTRACIÓN PARA LA SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. (OSHA)
- SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. (STPS)
- LEY DEL SEGURO SOCIAL. (LSS)
- DECIBELES. (dB)
- AMPERES. (A)
- METROS. (m)
- CENTÍMETROS. (cm)
- HORAS. (hr)
- WATTS. (W)
- INSTITUTO NACIONAL DEL FOMENTO A LA VIVIENDA. (INFONAVIT)
- REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO. (RFSHMAT)
- REGLAMENTO GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. (RGSHT)

Introducción

Introducción

La seguridad organizada se desarrolló hace aproximadamente 80 años como consecuencia de las presiones creadas por las entonces recién implantadas compensaciones a los trabajadores. En aquel tiempo los accidentes de trabajo solamente afectaban al trabajador y al dueño de la empresa y los accidentes estaban considerados como un acontecimiento normal que acompañaba al desarrollo de las sociedades industriales, es por eso que se empezaron a crear leyes sobre accidentes las cuales impulsaron la creación de las instituciones centradas en su tratamiento.

A partir de la Revolución Industrial, con la movilización a gran escala de individuos y máquinas, transformación del proceso de trabajo, trajo como consecuencia una multiplicación en escala más amplia de los accidentes en el lugar de trabajo.

Ésto es, hasta nuestros días, uno de los principales problemas de las empresas; es por eso que los países y gobiernos deben preocuparse del grave y continuo desperdicio de los recursos humanos y materiales, sobre todo si se toma en cuenta que pueden ser evitados aplicando métodos que han demostrado su eficacia a través del tiempo. El principal problema está en difundir el empleo de dichos conocimientos y que éstos se apliquen en forma generalizada.

Asimismo en México se han creado numerosas leyes y reglamentos en favor de la seguridad industrial como son: la Ley Federal del Trabajo (LFT), la Ley del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y de acuerdo a éstas, el patrón está obligado a respetarlas y a adoptar las medidas adecuadas para prevenir los accidentes.

La prevención de accidentes se basa en la adecuada atención de la seguridad en todos y en cada uno de los detalles de los trabajos que se realicen. Los accidentes no afectan nada más a los trabajadores, también los hacen de manera directa en la economía de la empresa ya que implican costos de indemnización a trabajadores, multas, tiempo perdido en recursos humanos y materiales, etc.

La tesis se divide en tres capítulos, en el primer capítulo se tratará todo lo relacionado con los aspectos teóricos de seguridad industrial aplicables a Troquel-CON, en el capítulo dos se hace una descripción de la situación actual de la empresa utilizando herramientas de ingeniería industrial, en el capítulo tres se presentan las soluciones a la problemática en Troquel-CON. Finalmente se presentan las conclusiones sobre la tesis.

La presente tesis tiene como objetivo mejorar los elementos de seguridad industrial que existen en una empresa metal - mecánica para reducir riesgos de trabajo y cumplir con la normatividad de la OSHA¹ a nivel internacional y a nivel nacional con la Ley Federal del Trabajo (LFT), la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS), las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y por último la Ley del Seguro Social (LSS).

Para lograr nuestro objetivo, se utilizará un Análisis Factorial para identificar aquellas áreas que presenten problemas en lo referente a seguridad industrial y de esta manera se propondrán soluciones a los problemas detectados.

¹ OSHA quiere decir: Occupational Safety and Health Administration que traducido al español es: Administración para la Seguridad y Salud en el Trabajo. Organización que fue creada en E.U.A: en 1970.

Capítulo I

Marco Teórico

Capítulo I

Marco Teórico

Los aspectos a tratar en este trabajo son, en primer lugar, los relacionados con el equipo de protección personal, reglamentación sobre la seguridad, equipo de extinción de incendios, señalamientos como lo son signos, colores, letreros, etc., la seguridad en el manejo de la maquinaria (troqueles, taladros, tornos y máquina de inyección de plásticos) y en cuanto a la capacitación, se tratarán las técnicas, evaluación y recursos externos, la importancia de una correcta distribución de planta; en cuanto a la maquinaria se analizará su mantenimiento, para ruido se tomará en cuenta los niveles que hay en la planta, la reglamentación, su medición, el control y el equipo necesario para protegerse. Además se analizarán los niveles de iluminación, el orden y limpieza, la ergonomía en la planta, haciendo uso del análisis factorial como herramienta para detectar problemas y por último hacemos referencia a la legislación aplicable a esta empresa.

1.1 Seguridad Industrial

La Seguridad e Higiene en el trabajo son aspectos que deben tenerse en cuenta en el desarrollo de la vida laboral de la empresa. Aunque su conocimiento con profundidad es necesario para los trabajadores, cobra un especial interés en los mandos responsables de las empresas ya que de ellos se exige lograr la máxima productividad sin que ello ponga en peligro vidas humanas o pérdidas en materiales y equipos. Es necesario que los dirigentes de las empresas hagan lo posible por reducir los niveles de inseguridad.

Estas empresas generalmente tienen una infraestructura que les permite contar con áreas de seguridad e higiene, capacitación y medicina.

1.2 Equipo de Seguridad

*“La seguridad en primer lugar, es el conjunto de actividades que evitan llegar a situaciones que conduzcan a un accidente, de las características que sean. Un accidente es un suceso imprevisto del que normalmente resulta un daño o desgracia, al ser humano y/o a las instalaciones ”.*²

² MORALES Salvatierra, José Luis. Notas de clase de Procesos Industriales. México 1998.

1.2.1 Equipo de seguridad personal

La mejor manera de prevenir los accidentes es eliminar los riesgos o controlarlos lo más cerca posible de su fuente de origen. Cuando ésto no es factible, puede ser necesario facilitar al trabajador algún tipo de ropas protectoras u otro equipo de protección personal.

El objeto del equipo de seguridad es impedir que el cuerpo haga contacto con riesgos externos, al mismo tiempo impide también que el calor y la humedad del cuerpo escapen, con la consecuencia de que la alta temperatura y el sudor incomodan al trabajador, de tal manera que se fatiga fácilmente.

Todos los tipos de equipo de protección personal deben satisfacer los siguientes requisitos:

1. Sea cual fuere la índole del riesgo, el equipo debe dar suficiente protección contra él.
2. El equipo debe ser liviano para que resulte cómodo llevarlo puesto, duradero y causarle al trabajador la mínima molestia, dejándole al mismo tiempo la mayor libertad de movimientos, visibilidad, etc.

Algunos de estos elementos de seguridad son:

- Protección de los ojos
Muchos trabajadores rechazan los diversos tipos de equipo de protección de los ojos porque su uso les resulta molesto e incómodo. Un trabajador que esté convencido de que el riesgo de un accidente puede lesionar su vista usará las gafas de seguridad. Es importante también hacer notar que las gafas deberán tener la graduación que los trabajadores necesiten. En la figura 1.1 se muestran las gafas de seguridad empleadas en trabajos de taladrado y torneado.

FIGURA 1.1 Gafas de seguridad



- Calzado de seguridad

Éste debe proteger a los trabajadores contra los accidentes causados por la caída de objetos pesados sobre los pies, por clavos salientes, metal en fusión, ácidos, etc. A veces se necesitan zapatos especiales como los electricistas que necesitan zapatos no conductores. En la figura 1.2 se muestra el calzado de seguridad empleado en una industria metal-mecánica.

FIGURA 1.2 Calzado de seguridad



- Guantes

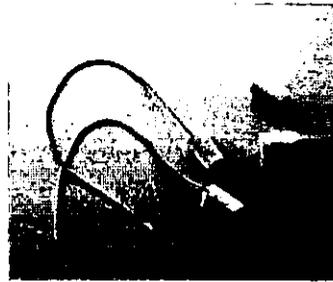
Deben proteger contra riesgos y además permitir la libertad de movimientos de los dedos y manos. En la figura 1.3 se muestran los guantes recomendables para material filoso o caliente.

FIGURA 1.3 Guantes



- Tapones
Deben de proteger a los trabajadores de los altos niveles de ruido que puedan existir. Aún cuando su uso puede ser molesto al principio, son necesarios para la salud del oído. En la figura 1.4 se muestra tapones con cordón y de malvavisco.

FIGURA 1.4 Tapones para oídos



- Para prácticamente todos los tipos de riesgo y todas las situaciones imaginables, existen equipos de protección personal, que pueden variar desde un simple par de guantes hasta un traje completo presurizado que protege el cuerpo de la cabeza a los pies.

1.2.2 Colores, letreros y signos

- Colores: pueden ser utilizados en:
 - a) Códigos generales de seguridad para identificar los lugares de peligro, el equipo de protección contra incendios, el equipo de primeros auxilios, las salidas, los pasajes de circulación, etc.
 - b) Colores adecuados pueden mejorar la percepción y la visibilidad en talleres, pasadizos, etc.
 - c) Colores atractivos para las paredes, techos, equipo, etc., pueden tener un efecto psicológico favorable.
- Letreros y signos.

Estos pueden tener instrucciones, advertencias o información de carácter general. Suelen ponerse letreros para prohibir que se abran válvulas o se conecten máquinas en las cuales se está realizando un trabajo de mantenimiento. Los letreros informativos sirven para indicar en qué dirección se encuentran las salidas, las salas de primeros auxilios, etc.

1.2.3 Prevención de incendios

Para que se genere fuego en un lugar es necesario que se junten 3 elementos: el comburente, el material combustible y calor. De ahí que los métodos de prevención de incendios consistan en la reducción o la eliminación de uno de estos tres elementos. Algunas de las fuentes de ignición son:

- Fallas eléctricas.
- Fricción.
- Recalentamiento de materiales inflamables.
- Superficies radiantes.
- Chispas.
- Reacciones químicas.

Algunos aspectos necesarios que deben tener los centros de trabajo, locales y edificios son:

- Cada piso deberá tener salidas para permitir desalojar a los trabajadores en un tiempo máximo de tres minutos.
- Las escaleras de madera, los ascensores y las escaleras de mano no deberán ser consideradas como salidas de emergencia.
- Las salidas deberán estar marcadas y bien iluminadas.
- El acceso a las salidas deberá mantenerse siempre sin obstrucciones.
- Las escaleras exteriores y de escape para caso de incendio no deberán dar a pasajes sin salida.

El equipo para extinción de incendios va desde cubos con agua o arena hasta las instalaciones completas de rociadores. Los incendios se clasifican en:

- a) Clase A.- Con los materiales sólidos. El método usual para extinguir este tipo de incendio es mediante chorros de agua. Se debe dejar que transcurra un tiempo suficiente para que el agua penetre hasta la base y enfríe la totalidad del material, pues de lo contrario el incendio puede comenzar otra vez.
- b) Clase B.- Con líquidos o sólidos licuables inflamables, como solventes, petróleo o pintura. La elección del método para extinguirlos depende de las características del líquido que se haya inflamado. Si el líquido alcanza su temperatura de ignición a una temperatura baja, sus vapores forman con el aire una mezcla explosiva que, al expandirse, da origen a una cortina de llamas. Estos incendios se suelen combatir cubriendo la superficie del líquido, con una espuma especial.
- c) Clase C.- Equipo eléctrico energizado como artefactos eléctricos, interruptores o herramientas eléctricas.
- d) Clase D.- Con metales como el magnesio y sus aleaciones. Para combatir estos incendios se necesita un polvo seco, de un tipo que depende del metal que esté ardiendo como grafito finamente dividido.

También debe tenerse especial cuidado tanto en los extintores, como en su mantenimiento, ya que en condiciones de riesgo pueden fallar. En caso de grandes riesgos de incendio como por ejemplo en industrias que trabajen con materiales inflamables, se debe contar con un sistema de rociadores. Asimismo, se debe contar con sistemas de alarma. También se debe de contar con brigadas contra incendios, las cuales deberán mantenerse adiestradas mediante prácticas periódicas.

1.2.4 Reglamentos

La organización que regula lo referente a la seguridad industrial a nivel internacional es la OSHA. Esta exige que *“cada patrón proporcione a cada uno de sus empleados un lugar de trabajo que esté libre de riesgos que causen o puedan causar la muerte o daño físico a sus empleados, de cualquier magnitud”*³. Cabe señalar que en México, las leyes referentes a la seguridad industrial mencionan la obligación patronal de establecer en los centros de trabajo las condiciones adecuadas de seguridad e higiene que garanticen la salud de los trabajadores y están asentados en la LFT; El organismo encargado de vigilar el cumplimiento de dichas leyes es la STPS.

1.3 Capacitación

La capacitación produce efectos en distintos aspectos como son: la calidad del trabajo y la seguridad en el lugar de trabajo. Pero el primer paso del proceso de capacitación es un análisis para determinar las necesidades requeridas. Este análisis ayuda a desarrollar o elegir las aplicaciones apropiadas de la capacitación. Después se aplica el programa de capacitación, se miden sus efectos en la productividad y eficiencia individual.

El proceso de capacitación consta de 3 fases: evaluación de necesidades, técnicas de capacitación y evaluación de la misma.

1.3.1 Identificación de las necesidades de capacitación

Se recomiendan 3 tipos de análisis para identificar las necesidades. Estos análisis reciben diversos nombres; pero por lo general se les llama:

- a) Análisis de la empresa.- Tiene por objeto identificar los problemas que surgen en la misma, susceptibles de solucionarse mediante la capacitación. El análisis de la empresa debe identificar los problemas y nada más, ya que algunos se presentarán para resolverlos mediante la capacitación, otros mediante la selección, otros mediante una combinación, etc.

³ SALVENDY, Gavriel. Biblioteca del Ingeniero Industrial. Noriega Editores. Volumen 3. México, D. F. 1993.

- b) Análisis de empleos, tareas y operaciones.- Las tareas se pueden agrupar por similitud de contenido de manera que puedan formarse conjuntos homogéneos de tareas. Éstos pueden servir también como definiciones del rendimiento final para un programa de capacitación. Hay muchos métodos para analizar un empleo o tarea que merezca capacitación; sin embargo, el método empleado debe proporcionar descripciones de la tarea, el conocimiento o la habilidad con suficientes detalles para especificar claramente los comportamientos finales a que conduce la capacitación. Un aspecto importante del análisis de los empleos es la determinación del contenido de los objetivos de la capacitación.
- c) Análisis de las personas.- Los objetivos del análisis de las personas, llamado también análisis del “personal” o de la “fuerza de trabajo”, consisten en evaluar la eficiencia con que los empleados individuales desempeñan su trabajo y en caso de encontrar un bajo nivel de eficiencia, determinar qué factores se pueden corregir mediante la capacitación.

1.3.2 Técnicas de capacitación

Una vez que se identifican las necesidades de capacitación es necesario diseñar un programa de capacitación. Hay varias maneras de clasificar las técnicas de capacitación disponibles:

- a) Orientadas hacia el contenido.- son técnicas diseñadas para impartir los conocimientos fundamentales a nivel cognoscitivo.
- b) Orientadas hacia el proceso.- son técnicas con las cuales se pretende modificar las actitudes, desarrollar la conciencia de sí mismo y de los demás, así como acrecentar las facultades de acción interpersonal y
- c) Mixtas.- son técnicas que tratan al mismo tiempo de transmitir información y modificar las actitudes.

En la tabla 1.1 se muestran las ventajas y desventajas de las diferentes técnicas de capacitación.

TABLA 1.1 Técnicas de capacitación más empleadas

TÉCNICA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Técnicas orientadas hacia el contenido		
<u>Conferencia</u> .- Como se dan en los salones de clase.	Económica. Buen método de capacitación preliminar para despertar el conocimiento. Buen método para comunicar información, sobre todo cuando el conferencista es hábil y posee conocimientos que de otro modo no están al alcance de los estudiantes.	No se tienen en cuenta las diferencias individuales. El aprendizaje no se controla. Su naturaleza verbal puede atemorizar a algunos estudiantes, sobre todo a aquellos cuya capacidad verbal es limitada. Los estudiantes tienen pocas oportunidades de participar.
<u>Instrucción audiovisual</u> .- Por ejemplo, películas, televisión, transparencias, discos, etc.	A menudo se presenta material que no puede ser visto en otra forma. Las cintas y casetes pueden ser útiles para retroalimentación. Puede abarcar a un gran número de estudiantes, con un costo relativamente bajo por persona. Uniformidad en la presentación del contenido. Hay variedad en el contenido.	Los estudiantes son tratados pasivamente. Por lo general es un complemento de otras técnicas. Hay que contar con ayuda profesional para preparar las películas.
<u>Autoenseñanza</u> .- Instrucción programada o con ayuda de una computadora. Emplea dos métodos principales: un enfoque lineal o por pasos y una técnica de ramificación.	El estudiante participa activamente. Enseñanza controlada. Comunica los resultados en forma particular e inmediata. Ahorra tiempo de capacitación.	Su preparación es costosa. No se puede utilizar cuando el contenido no es claro y los objetivos no están bien definidos.

TABLA 1.1 (Continuación)

TÉCNICA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Técnicas mixtas		
<u>Conferencia y discusión.</u> - Discusión de temas, problemas, etc., en grupo; por ejemplo, en una conferencia.	Puede dar lugar a una participación apreciable del estudiante. Ofrece la oportunidad de hacer aclaraciones. Es posible conocer los resultados a través del conferencista y de otros participantes.	Se limita a grupos pequeños. A menudo mal organizada en la práctica. Exige gran habilidad y tacto por parte del conferencista.
<u>Estudio de casos y los procesos relativos.</u> - Estudio, análisis y discusión de alguna área de actividad; por ejemplo, administración, finanzas, investigación, etc.	Puede ser una experiencia dinámica y participativa para el estudiante. Exige que el estudiante recurra a la lógica, el análisis y el buen juicio. El estudiante recibe retroalimentación a través de la discusión.	Es difícil saber cuánta información se debe incluir en un caso. El papel de quien dirige la discusión es muy importante.
<u>Simulaciones.</u> - Van desde la simulación de maquinarias complejas, hasta los juegos sencillos no computarizados que no requieren habilidad motora.	Especialmente útiles cuando hay interdependencia entre las personas y el equipo o cuando es esencial el trabajo en equipo. Permiten pasar de la capacitación a la situación real.	Con frecuencia no permiten enfocar normalmente los problemas. Los estudiantes se ven excesivamente implicados y no hacen una crítica de la eficiencia de su rendimiento. El grado de realismo puede ser costoso.
<u>Métodos de capacitación sobre la marcha.</u> - Las técnicas son variadas: Capacitación en el trabajo, capacitación de orientación, capacitación de aprendices, evaluación del rendimiento, etc.	Excelente contacto con las tareas reales. Retroalimentación más o menos inmediata a través de la situación de trabajo y a través del instructor.	Pueden ser deficientes: baja productividad. La instrucción puede no ser tan completa como la que se recibe en el departamento de capacitación.

TABLA 1.1 (Continuación)

TÉCNICA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Técnicas orientadas al proceso		
<p><u>Desempeñar un papel.</u>- Los estudiantes representan a los personajes de una situación realista y actúan como piensan que actuaría la persona con su papel.</p>	<p>Hay una retroalimentación considerable. El estudiante participa activamente. Se obtiene práctica en la acción interpersonal y en la solución de problemas, en condiciones "reales".</p>	<p>Los estudiantes pueden pensar que el ejercicio es infantil. Los estudiantes pueden "sobreactuar", pasando por alto los aspectos relacionados con la solución del problema. Requiere mucho tiempo. Relativamente costosa. Sólo puede participar un número limitado de personas.</p>
<p><u>Capacitación por sensibilidad (Grupo T).</u>- Los participantes se reúnen sin un programa para discutir aspectos relaciones con el problema en cuestión. El instructor induce a los participantes a proponer soluciones.</p>	<p>Altamente motivadora para personas participativas. Los estudiantes pueden modificar su conducta en el trabajo.</p>	<p>Sólo pueden participar un reducido número de personas. Se genera una tensión psicológica considerable para las personas poco participativas.</p>
<p><u>Modelaje.</u>- La conducta que se va a aprender se muestra usando modelos, mediante películas o grabaciones de video.</p>	<p>Combina las ventajas del desempeño de papeles y la capacitación por sensibilidad con otros métodos más tradicionales (conferencia, instrucción audiovisual, discusión). Según se practica, subraya las relaciones directas de las nuevas técnicas con el trabajo y las transfiere a la situación real.</p>	<p>Exige mucho al instructor, el cual puede requerir preparación especial. La preparación de películas o modelos adecuados para demostración puede ser costosa.</p>

Además de elegir las técnicas que se van a utilizar en un curso de capacitación, el instructor debe interesarse en el proceso de capacitación.

Principios del aprendizaje:

- 1) Periodos de capacitación distribuidos o espaciados. ¿Cómo se deben programar las sesiones de capacitación? ¿8 horas diarias durante 5 días, o 2 horas diarias durante 20 días? Los estudios disponibles recomiendan la distribución en sesiones más breves durante un periodo más largo.
- 2) Aprendizaje global o aprendizaje por partes. Los estudios indican que hay una cantidad óptima de conocimientos que se deben presentar en una sola vez. El método de Gagné⁴ puede considerarse como una forma refinada del aprendizaje “por partes”. Su estrategia hace hincapié en el contenido, por ejemplo aquello que se va a aprender y después en el orden de su presentación. Recalca lo siguiente: a) identificar con claridad las tareas que componen las labores globales, b) asegurarse de que el aprendiz adquiera una competencia total en cada una de esas tareas componentes y c) organizar el programa de capacitación de manera que las tareas aprendidas al principio del curso faciliten el aprendizaje de las tareas posteriores.
- 3) Refuerzo. Los comportamientos por los cuales se recompensa al aprendiz se aprenden comparativamente bien y se utilizan en otras situaciones. El castigo es un refuerzo ineficaz y su empleo se evita por lo general en los programas de capacitación. Algunas posibilidades de refuerzo son: un simple elogio verbal por parte del instructor, ascensos otorgados por los superiores, etc.
- 4) Retroinformación. También se llama “conocimiento de los resultados”, este principio aumenta el aprendizaje al hacer que la tarea de capacitar sea más interesante y permitir que el aprendiz corrija sus propios errores. El instructor debe retroinformar tan pronto como sea posible después de la respuesta del aprendiz y también debe indicarle a este último las causas de los errores y la manera de evitarlos en el futuro.
- 5) Motivación. La poca motivación lo mismo que la motivación excesiva, por lo general perjudica al aprendizaje. La motivación se puede acrecentar haciendo que la capacitación misma sea interesante, emocionante, etc. o proporcionando un motivador externo; por ejemplo, recompensas monetarias por los altos niveles de rendimiento, etc.
- 6) Transferencia en la capacitación. Este principio dice que las aptitudes o habilidades aprendidas en la capacitación se utilizan más fácilmente en el trabajo en la medida en que los elementos de habilidad o la aptitud, como se presentaron en el contexto de capacitación, simulen las condiciones del trabajo.

⁴ GAGNE, R. M. Military Training and Principles of Learning. American Psychologist. Col. 17. 1962.
GAGNE, R. M. The Conditions of Learning. Holt, Rinehart & Winston. Nueva York. 1963.

- 7) Práctica. Las nuevas habilidades aprendidas en el curso de capacitación se deben utilizar repetidamente para no olvidarlas. Ésto quiere decir simplemente que los instructores deben conceder en el programa de capacitación tiempo suficiente para poner en práctica las nuevas habilidades o aptitudes.

1.3.3 Evaluación de la capacitación

El objetivo de esta evaluación es determinar si la intervención produjo algún efecto y estimar la magnitud de este efecto. Una opción son los cuestionarios en los cuales se hacen unas cuantas preguntas acerca de las reacciones generales ante el programa, sobre la competencia de los instructores, los beneficios que se esperan de la participación, etc. Esta información tiene valor para determinar si los asistentes disfrutaron del ejercicio de capacitación, esas evaluaciones no ofrecen información alguna acerca de los conocimientos y habilidades adquiridos por los aprendices ni acerca de su mejoramiento posterior en el trabajo.

Kirkpatrick⁵ llama a esta evaluación “evaluación de reacciones” y son de cuatro tipos:

- a) De reacciones.- ¿Les gustó (a los aprendices) el programa?
- b) De aprendizaje.- ¿Qué principios, hechos y técnicas se aprendieron?
- c) De comportamiento.- ¿A qué cambios de comportamiento en el trabajo dio lugar el programa?
- d) De resultados.- ¿Cuáles fueron los resultados tangibles del programa en términos de costos más bajos, mejor calidad, mayor cantidad, etc.?

La dificultad se presenta al tratar de medir los cambios ocurridos en el comportamiento en el trabajo y al diseñar estudios de evaluación que permitan llegar a la conclusión de que esos cambios, si los hubo, son resultado del programa de capacitación y no son resultado de otros acontecimientos ocurridos al mismo tiempo. El verdadero resultado de la capacitación aparece cuando la eficiencia de la persona se acrecienta al volver al trabajo. Una opción experimental es el empleo de grupos de control o de comparación. Éstos son grupos de trabajadores no capacitados que realizan tareas similares a las de los trabajadores que están recibiendo capacitación (llamados “grupo experimental”) así, el rendimiento de ambos grupos se compara y se mide a fin de obtener una estimación de los efectos de la capacitación. Cabe aclarar que la asignación de estos grupos se debe hacer al azar. Por último, la finalidad de la evaluación de un programa de capacitación es dar respuesta a las preguntas: ¿Hubo alguna diferencia con la capacitación?, y de ser así ¿Qué tanta?

⁵ KIRKPATRICK, D. L. Evaluation of Training in R. L. Craig, Ed. *Training and Development Handbook*. McGraw-Hill. Nueva York. 1976.

1.3.4 Recursos externos de capacitación

La primer pregunta que una empresa debe hacerse es ¿qué clase de capacitación se necesita? Anteriormente se explicaron las tres partes principales del proceso de capacitación y además existen consultores externos que pueden hacer esas actividades.

Parry y Ribbing⁶ señalan que por lo general se recurre a un consultor por una o más de estas tres razones:

- 1) Hay una necesidad urgente que no se puede satisfacer con el personal interno,
- 2) se requieren conocimientos especiales, no se dispone de instalaciones internas o todo eso resulta muy costoso y
- 3) existe una necesidad política de neutralidad o credibilidad, que es más fácil atribuir a los consultores externos que al personal interno de capacitación, aunque los consultores no siempre son necesarios.

1.4 Distribución de planta

La distribución de planta consiste en seleccionar el arreglo más eficiente de las instalaciones físicas, con el fin de lograr la mayor eficiencia al combinar los recursos para producir un artículo o servicio.

Dentro de las actividades de la Ingeniería Industrial, ésta es una de las más representativas y recibe varias denominaciones, entre las que se pueden mencionar:

1. Distribución o disposición de equipos.
2. Plant Lay Out.
3. Lay Out.
4. Distribución de planta.
5. Distribución en planta.
6. Planeación de fábricas y talleres.

1.4.1 Objetivos de la Distribución de Planta

La distribución de planta tiene como objetivos:

1. Facilitar el proceso de manufactura.
2. Minimizar el movimiento de los materiales.
3. Mantener una flexibilidad adecuada.
4. Asegurar una alta rotación en los materiales en proceso.
5. Minimizar la inversión en equipos.
6. Utilización lo más racional posible del espacio disponible.

⁶PARRY, S. B. y RIBBING, J. R. Using Outside Training Consultants in R. L. Craig, Ed.. Training and Development Handbook. McGraw-Hill. Nueva York. 1976.

7. Utilización eficiente de la mano de obra.
8. Asegurar la eficiencia, seguridad y comodidad de los ambientes de trabajo.

1.4.2 Metodología

1. Obtención de datos básicos: Análisis de productos y volúmenes de producción, frecuencia de cambios de diseño, submontajes, montaje final, estándares de producción, etc.
2. Planear el recorrido de los materiales y la forma en que se les moverá.
3. Planear centros de trabajo, los cuáles definimos como el espacio total para realizar una tarea y para su cálculo debe considerarse la superficie para llevar a cabo la tarea, más el espacio para el desenvolvimiento del operario, más el espacio para acceso y salida de materiales, más espacio para mantenimiento.
4. Requisitos de inventarios, volúmenes de almacenaje y áreas requeridas.
5. Planear servicios auxiliares. Aire comprimido, calderas, energía eléctrica, agua, etc.
6. Con base en los datos anteriores, elaborar un plan maestro de Distribución de planta (Lay-out).
7. Someter el plan a la consideración y aprobación de la gerencia y de los interesados (producción, almacén, ingeniería, etc.).
8. Colaborar activamente en la instalación de las disposiciones propuestas.
9. Proveer los controles necesarios para verificar que una vez puesta en marcha la distribución los trabajos se realicen de acuerdo con los planes.

1.4.3 Principales tipos de distribución de planta

Existen tres tipos básicos de distribución de planta:

- 1) Por posición fija: El componente principal permanece fijo y los elementos de la producción, esto es mano de obra, materiales y equipo concurren a él, por ejemplo: en la construcción de barcos, en la fabricación de locomotoras de ferrocarril, etc.
- 2) Por proceso: Todas las operaciones del mismo proceso se agrupan en un área, por ejemplo: todas las operaciones de torneado se hacen en un departamento donde únicamente se realiza ese tipo de operación.

- 3) Por producto o en línea: Es aquella en la cual un producto se produce íntegramente en un área, si el producto es normalizado y se fabrica en grandes cantidades es evidentemente la más conveniente.

1.4.3.1 Ventajas de la distribución por proceso

- 1) Menor inversión en maquinaria debido a la menor duplicidad de las mismas.
- 2) Mayor flexibilidad, debido a que los trabajos se asignan de acuerdo a las disponibilidades.
- 3) Los supervisores se hacen especialistas en su área, los operarios son más hábiles que los obreros, lo cual redundará en una mejor calidad.
- 4) Los costos de producción dentro de series pequeñas se mantienen bajos.
- 5) La falla de algún equipo no para todas las actividades siguientes pues el trabajo puede pasar a otra máquina sin alterarse mayormente la programación.

1.4.3.2 Ventajas de la distribución por producto

- 1) El recorrido del trabajo se hace mediante rutas mecánicamente directas (rutas preestablecidas, bandas, montacargas, etc.), lo que disminuye el tiempo y las demoras en la producción.
- 2) Menor movimiento de materiales en virtud de las menores distancias entre puestos de trabajo.
- 3) Mejor coordinación de la producción debido a su secuencia lógica.
- 4) Menores cantidades de materiales en proceso.
- 5) Control de la producción simplificada, menores registros e inspecciones, pocas órdenes de trabajo, costos administrativos más bajos.

1.4.4 Reglamentación

- Servicios médicos

El patrón tiene la obligación de mantener el lugar de trabajo limpio y de tener un botiquín de primeros auxilios. Dado que la empresa cuenta con menos de 100 trabajadores no es necesario el establecimiento de una enfermería⁷.

⁷ Ver anexo I, artículo 504 de la Ley Federal del Trabajo, página 114.

- Baños

De acuerdo a la norma internacional referida en la tabla 1.2 se muestra el número de inodoros necesarios en una industria con relación al número de personas que trabajan en la misma.

TABLA 1.2 Norma OSHA respecto al número de baños necesarios

Número de personas	Número mínimo de inodoros
1 a 9	1
10 a 24	2
25 a 49	3
50 a 74	4
75 a 100	5

Con base en el reglamento de construcción para el D. F., se muestra el número mínimo de inodoros con relación al número de empleados que trabajan en ese lugar. Cabe señalar que el estudio se basará en el cumplimiento de las normas y reglamentos que rigen en el D. F.

TABLA 1.3 Reglamento de construcción para el D. F., requerimientos mínimos de servicios sanitarios

Número de personas	Número mínimo de inodoros
Hasta 25	2
26 a 50	3
51 a 75	4
76 a 100	5
Cada 100 adicionales o fracción	3

De acuerdo al reglamento de requerimientos mínimos de servicios sanitarios en su fracción VI, es obligatorio agregar un mingitorio para industrias con un máximo de 2 inodoros.

1.5 Maquinaria

En una empresa metal-mecánica se utiliza diferente maquinaria, pero la empresa en estudio utiliza principalmente tornos, taladros, troqueles y una máquina de inyección de plástico, por lo cual se describirán a continuación las principales características de las máquinas mencionadas.

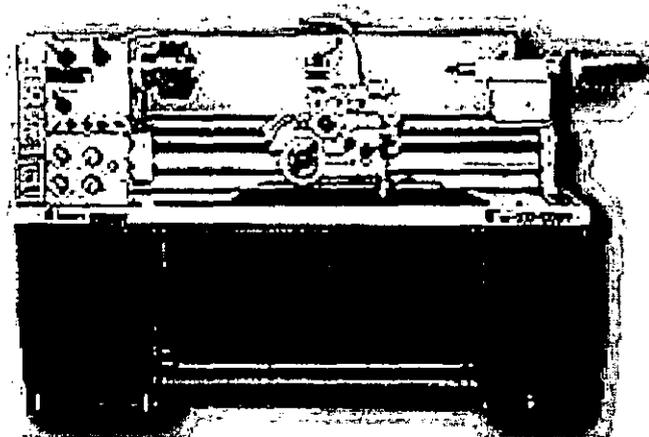
1.5.1 Torno

El torno es una de las máquinas herramientas más importantes del taller. Arranca material de las piezas que giran mediante el empleo de herramientas de corte adecuadamente perfiladas, las cuales pueden ser de acero de alta velocidad o de composiciones especialmente duras.

El objetivo inicial, cuando empezó a usarse el torno, fue el de quitar material de la parte exterior de los troncos de madera mientras éstos estaban girando, dándoles así forma cilíndrica de diámetro uniforme. Aunque la extracción del material de una pieza giratoria continua siendo el objeto principal del torno, éste permite ahora al operario ejecutar con la misma posición otros trabajos.

Para el uso de los tornos es obligatorio el uso de lentes o gafas de seguridad, ya que al momento de usar esta herramienta se desprenden rebabas o virutas, las cuales pueden proyectarse hacia la cara del trabajador, pudiéndole dañar los ojos. En la figura 1.5 se muestra un torno horizontal semejante a los que se usan en Troquel-CON.

FIGURA 1.5 Torno horizontal



1.5.2 Troquel

Es la máquina usada para la mayoría de las operaciones de trabajo en frío. Se entiende por troquel toda máquina que es capaz de proporcionar un impacto seco o instantáneo, aprovechando la energía cedida por la misma para transformar mediante una útil o adecuada matriz una superficie metálica plana en una pieza de perfil previsto y definido.

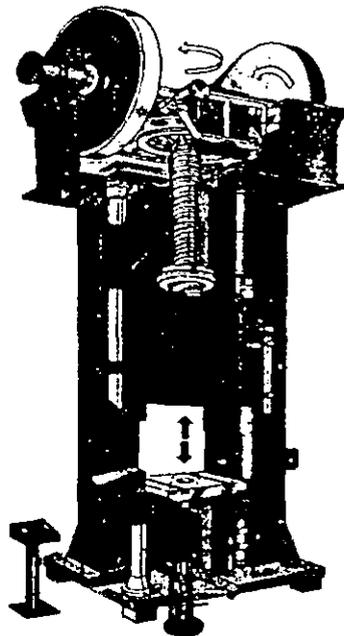
La versatilidad de herramientas empleadas en las troqueladoras, hace posible usar la misma troqueladora para muchos trabajos y operaciones diferentes, lo que resulta conveniente en la producción de pequeñas cantidades. Debido a que las prensas son capaces de producciones rápidas, los costos de producción se pueden mantener muy bajos.

Las principales ventajas del troquelado son:

- Aumento de la precisión.
- Obtención de troqueles para producciones masivas.
- Intercambiabilidad técnica de las partes sometidas a desgaste.
- Costos de construcción más bajos con relación al incremento del grado de exactitud.

Es obligatorio el uso de tapones para los oídos cuando se opera la maquinaria. En la figura 1.6 se muestra uno de los troqueles empleados en las industrias metal-mecánicas.

FIGURA 1.6 Troquel



1.5.3 Taladro

Las máquinas de taladrar verticales pueden ser de tres clases: pesadas, corrientes y sensitivas⁸. Las taladradoras pesadas son máquinas de gran potencia para trabajos duros de taladrado, están diseñadas para taladrar agujeros grandes, aunque pueden usarse para cualquier tipo de taladrado.

Las taladradoras verticales corrientes son adecuadas para trabajos ligeros y son más adaptables que las taladradoras pesadas, es una máquina para trabajos en general, la cual puede usarse para todas las clases de taladrado, escariado⁹, avellanado¹⁰, refrentado, roscado y lapeado¹¹.

Las taladradoras sensitivas son máquinas de taladrar ligeras para operaciones de lapeado y para practicar agujeros pequeños, los cuales deben taladrarse a velocidad elevada en piezas pequeñas. Estas máquinas no tienen mecanismo de avance, por lo que esta operación debe ser efectuada a mano. Se prefiere generalmente este tipo de máquina cuando la pieza debe pasar de un husillo a otro para operaciones sucesivas, ya que los husillos pueden disponerse de acuerdo con la naturaleza particular del trabajo a efectuar.

Las taladradoras de cabezal múltiple están especialmente diseñadas para operaciones de producción en masa, tales como taladrado, escariado o roscado de varios agujeros; ésto es necesario cuando hay que taladrar agujeros en más de una dirección.

La taladradora radial es una máquina de precisión diseñada de forma que el mecanismo completo puede ajustarse para llevar el husillo a la posición requerida sobre la pieza, se emplea generalmente para piezas demasiado grandes o pesadas para ser colocadas sobre la mesa de una taladradora vertical, y especialmente para trabajos en que se requiere un alto grado de precisión.

Al igual que en los tornos se deben usar lentes o gafas de seguridad. En la figura 1.7 se muestra un taladro vertical empleado para avellanado y roscado.

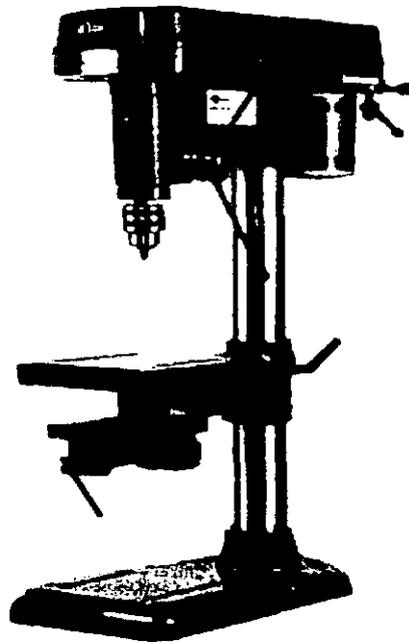
⁸ FORD, Henry. Teoría del taller. Editorial Gustavo Gili S. A. Barcelona. 5ta. Edición.

⁹ "Operación de remover metal mediante una herramienta alargada que tiene un número de dientes sucesivos cuyos tamaños van en aumento y cortan en una trayectoria fija".

¹⁰ "Ensachar la entrada de un taladro ya hecha para embutir en ella la cabeza de los clavos y tornillos".

¹¹ "Operación de acabado de las piezas que consiste en esmerilarlas en todos los sentidos usando una mezcla de pulimento y de abrasivos de grano cada vez más fino".

FIGURA 1.7 Taladro vertical



1.5.4 Máquina de inyección

El molde de inyección es parte de la unidad de cierre de la máquina y consta fundamentalmente de dos mitades, fijadas respectivamente a los platos portamolde del lado de la boquilla y del lado del extractor. El material inyectado atraviesa el bebedero de la mitad del molde correspondiente al lado de la boquilla y llega a través de canales de llenado a los espacios huecos del mismo, que corresponden a la imagen en negativo de la pieza a fabricar.

La cantidad de material dosificada debe ser tal que su volumen baste para llenar los huecos del molde. La masa plástica enfría al poco tiempo dentro del molde, donde un sistema de atemperado dispuesto a sus dos mitades disipa el calor y acelera el proceso de solidificación de la pieza.

Finalizando el proceso de solidificación se abre el molde, y es extraída la pieza por los expulsores del sistema extractor. Ello ocurre cuando casi se ha alcanzado la posición de apertura máxima del plato portamolde del lado extractor y el puente extractor. Con el desmoldeo de la pieza inyectada termina el ciclo de trabajo.

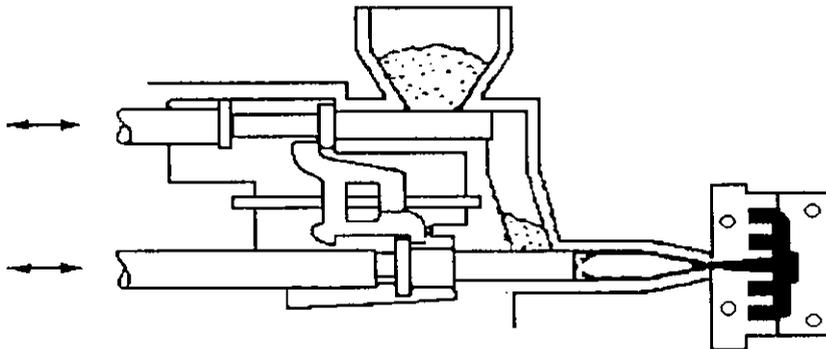
Las principales ventajas del procedimiento de inyección residen en el ahorro de material, espacio de fabricación y tiempo de producción. Pese a los costos de instalaciones, moldes y producción, el proceso ofrece considerables ventajas económicas, a partir de series superiores a mil piezas.

El proceso ofrece entre otras cosas:

- Máxima exactitud de forma y dimensiones de las piezas inyectadas.
- Posibilidades de formación de orificios, refuerzos, ajustes y marcas, así como de inserción de elementos de otros materiales, con lo que la producción se hace completa.
- Superficie lisa y limpia de las piezas inyectadas.
- Múltiples posibilidades en cuanto a un ennoblecimiento posterior de las superficies.

En la figura 1.8 se muestra el esquema de una máquina de moldeo por inyección

FIGURA 1.8 *Inyectora de plástico*



1.6 Mantenimiento

1.6.1 Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo, que se ocupa de corregir un problema en los diferentes equipos, maquinaria e instalaciones y que son reportados por los propios usuarios, ha sido superado por el mantenimiento preventivo, que actúa mediante la revisión y adecuación antes de que se produzca el fallo.

Principales ventajas:

- Su implantación es fácil, ya que no se requiere de análisis, estudios y/o trabajos previos.
- Puede ser realizado por el operador si éste está capacitado.

Principales desventajas:

- Paros en tiempos productivos, ya que no se pueden programar, lo que representa una baja considerable en la eficiencia de la planta.
- El daño en la maquinaria es normalmente muy severo.
- No se tienen las refacciones, por lo cuál hay que parchar o bien improvisar algo.
- Altos costos de materiales.
- Altos riesgos.

1.6.2 Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo tiene por objeto conocer de forma sistemática el estado actual de los equipos, instalaciones, maquinaria y edificios, y programar las correcciones de los puntos vulnerables o críticos en el momento más oportuno.

Con el mantenimiento preventivo se pretende:

- Asegurar la protección de las instalaciones y la seguridad del personal.
- Disminuir las interrupciones del trabajo en el proceso productivo.
- Observar los requisitos legales que regulan las inspecciones periódicas de equipos e instalaciones (aparatos elevadores, recipientes a presión, grúas, prensas, calderas, equipos de extinción de incendios).
- Reducir la duración de los paros por motivos de mantenimiento.
- Efectuar las reparaciones cuando originen menos impacto negativo.
- Reducir el costo total de las reparaciones e interrupciones.
- Mejorar la gestión del mantenimiento en cuanto a las previsiones de trabajo y necesidades de personal.
- Tener información sistemática sobre la previsible situación de las máquinas, instalaciones y sus partes críticas.
- Adecuar los stocks¹² de repuestos a las necesidades reales temporales.

1.6.2.1 Programa de mantenimiento preventivo

Este incluirá puntos como éstos:

Planificación de las revisiones

- Identificación de partes críticas y áreas a revisar.
- Fijación del tipo de verificación a efectuar en cada caso y por quién.
- Determinación de la frecuencia de la revisión en cada caso.
- Información a la administración del resultado de las revisiones.

¹² Inventarios.

Programación de los trabajos

- Fijación del orden de prioridad de unos trabajos sobre otros.
- Establecer las tareas de cada programa concreto, los tiempos necesarios de ejecución y los operarios precisos en cada trabajo.
- Previsión de piezas, herramientas, energía y avisos necesarios.
- Estimación de la duración de las diferentes tareas.
- Previsión referida a costos.

Registro y archivo de documentación técnica

- Características técnicas de la máquina equipo o instalación.
- Normas de mantenimiento y detalle de las operaciones de cada trabajo (engrase, ajustes, sustituciones).
- Lista de repuestos más usuales para cada equipo.
- Lista de equipo crítico.
- Detalle de los aspectos críticos que pudieran dar lugar a accidentes y forma de detectar las situaciones insatisfactorias.
- Principales causas de las anomalías.
- Reparaciones efectuadas, material empleado y fechas.
- Plano de distribución de planta de la empresa y detalles parciales de servicios, instalaciones y fuentes energéticas.

Control de las piezas de repuesto

- Determinar necesidades: Elemento, cantidad y periodicidad.
- Control selectivo de existencias.
- Disposición del uso que debe darse a cada elemento de reposición.
- Lista de proveedores de cada elemento.

El mantenimiento preventivo de las máquinas establece sus revisiones con base a los períodos medios estadísticos definidos por el fabricante para maquinaria nueva.

1.6.3 Mantenimiento predictivo

El mantenimiento predictivo considera cada máquina independientemente y se basa en el estudio de las vibraciones mecánicas como indicador del estado de funcionamiento.

Para el mantenimiento predictivo sólo es necesaria la reparación o sustitución cuando así lo indican las mediciones concretas realizadas. De esta forma no se interfiere en las máquinas que van funcionando bien.

Este tipo de mantenimiento mejora a los anteriores porque reduce los tiempos medios de mantenimiento de forma considerable. La gran fiabilidad en la eliminación de

averías inesperadas reduce los stocks y gastos de repuestos, reduce los paros de proceso y los predice.

En contraparte están los medios necesarios para este tipo de mantenimiento, tanto en instrumentación como en personal especializado para las medidas y su interpretación.

1.7 Ruido

1.7.1 Niveles de ruido

En general el ruido se define como un sonido indeseable. Las investigaciones coinciden en que cualquier sonido de intensidad superior a 90 dB es molesto para los trabajadores y que los sonidos agudos pueden ser molestos a intensidades menores. El ruido excesivo dificulta sobremanera la comunicación entre los trabajadores, impide oír señales de alarma, ocasiona malentendidos y puede provocar una sordera permanente, puede ser muy fatigante y tener los mismos efectos nocivos que otros tipos de fatiga. Se puede evitar usando mecanismos ideados especialmente para impedir el ruido, materiales que absorban el ruido y las vibraciones, tapones para los oídos y el último caso limitar en lo posible el número de personas expuestas a ruidos excesivos, como por ejemplo, trabajar en horarios nocturnos con poco personal.

El oído reacciona tanto a presiones sonoras muy pequeñas como a las muy grandes.

El ruido repentino o continuo extremadamente intenso, pueden causar un daño inmediato. Este daño puede ser permanente, aunque puede haber una recuperación parcial.

El ruido en la industria a niveles de 90 a 100 dB, no es suficientemente intenso para provocar la pérdida inmediata de la audición. Sin embargo, el experimentar este ruido en el trabajo durante meses o años, también provoca la pérdida permanente de la audición.

También se cree que el ruido provoca estrés y que probablemente tenga algún efecto sobre la concentración en la tarea, en la eficiencia y la productividad en el trabajo, en el ausentismo y demás.

1.7.2 Reglamentación

Se presentaron los reglamentos generales por primera vez en Estados Unidos en 1970. En las tablas 1.3 y 1.4 se presentan los niveles de exposición de ruido permitidos en el trabajo de acuerdo a la OSHA y NOM respectivamente.

TABLA 1.3 Exposiciones permitidas por la OSHA al ruido en el trabajo

Duración por día (horas)	Nivel de ruido (dB)
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1.5	102
1	105
0.5	110
0.25 o menos	115

TABLA 1.4 Niveles de ruido permitidos de acuerdo a la NOM-011-STPS-1994

Duración por día (horas)	Nivel de ruido (dB)
8	90
4	93
2	93
1	99
.5	102
.25	105

1.7.3 Medición

Se mide el ruido que produce una máquina, por una o varias de las siguientes razones:

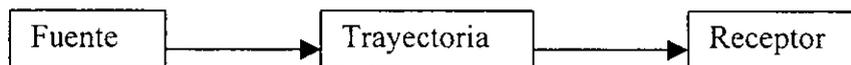
- Para determinar el ruido a la distancia mínima (por ejemplo donde puede estar un operador).
- Para verificar si el ruido producido por la máquina está dentro de los límites especificados.
- Para hacer una comparación entre el ruido producido por diferentes modelos de la misma máquina o entre el ruido producido por diferentes máquinas.
- Determinar el riesgo a la salud del trabajador.
- Para el estudio en mantenimiento predictivo.

Al igual que el oído responde a la presión del sonido, el instrumento básico disponible para medir el sonido, el micrófono, produce una señal de voltaje proporcional a la presión del sonido.

1.7.4 Control

Todos los problemas de control de ruido se pueden expresar como fuente, trayectoria y receptor, como se ve en el siguiente diagrama:

DIAGRAMA 1.1



En muchos problemas de control de ruido hay varias fuentes, varias trayectorias de flujo de cada fuente y varios receptores. En cualquier problema de control de ruido, éste es el mejor enfoque para determinar, en orden de importancia, tanto las fuentes como las trayectorias de flujo para cada fuente de ruido. La mejor solución sería identificar y debilitar la fuente dominante de ruido, si acaso es posible.

En muchos problemas de ruido en máquinas, no siempre es práctico reducir la intensidad de la fuente, ya que puede ser muy costoso o tomar mucho tiempo, o bien, puede interferir con la operación de la máquina. En estos casos puede ser más eficaz interferir las trayectorias de la transmisión de energía. Ejemplos de esto son el uso de cubiertas, barreras, material absorbente, aislantes de vibración y amortiguadores de vibración. Pero en otros casos el uso de estas protecciones no es práctico, ya que puede ser necesario un acceso continuo a la máquina por parte del operador. En este caso debe tratarse de modificarse al receptor, es decir, el oído humano. El empleo de microauriculares u orejeras, o los cambios del operario para reducir la exposición al ruido, son ejemplos de cómo modificar al receptor.

Algunos ejemplos son:

- Cubiertas
Éstas constituyen el medio más eficaz para interferir la trayectoria del ruido.
- Aislamiento
Casi siempre, las máquinas están sujetas directamente al piso o a grandes superficies de metal, las cuales transmiten fácilmente el sonido a bajas frecuencias. El aislamiento de la máquina al punto de fijación puede reducir considerablemente este problema.
- Materiales absorbentes del sonido
Éstos son muy efectivos en el interior de las cubiertas para máquinas, para reducir la presión sonora causada por las máquinas o para aislar la fuente sonora.

- **Materiales amortiguadores**
La vibración es indeseable por varias razones. Después de periodos largos, la vibración puede causar fallas en los sistemas mecánicos.
- **Barreras**
Éstas pueden ser usadas convenientemente para reducir el sonido cuando la longitud de onda de éste es pequeña en comparación con el obstáculo, es decir para altas frecuencias, por ejemplo, muros.
- **Equipo de protección para el personal**
Se puede aislar completamente al personal en una cabina acústica, la cual puede necesitar estar aislada de la vibración del piso y debe tener una adecuada pérdida de transmisión. Las fugas acústicas se deben reducir al mínimo y en el interior se deben usar materiales absorbentes. También el personal puede usar protectores de oídos, orejeras e incluso cascos individuales para reducir la exposición al ruido. Sin embargo, las orejeras, los auriculares y los cascos son incómodos de usar, sobre todo en un ambiente cálido, y se deben usar como último recurso, sólo cuando el control para la reducción del ruido es muy costoso o difícil.

1.8 Iluminación

1.8.1 Niveles adecuados de iluminación

La iluminación es importante como factor de seguridad en el medio ambiente material que rodea al trabajador. Varias investigaciones han demostrado que una iluminación suficiente y adecuada al tipo de tarea que se realiza permite aumentar al máximo la producción y reducir al mínimo la ineficiencia, contribuyendo así muy probablemente a reducir indirectamente el número de accidentes. Estadísticas demuestran que una baja iluminación es la causa directa del 5% de todos los accidentes en las industrias y también contribuye de manera indirecta en un 20%¹³. Es por eso que la iluminación adecuada constituye una medida preventiva. Entre los defectos de iluminación que contribuyen a los accidentes se cuentan el deslumbramiento, los objetos trabajados que reflejan un brillo intenso y las sombras oscuras. La repentina transición de un ambiente muy iluminado a la oscuridad, o viceversa, también puede ser peligrosa.

Se pueden mencionar algunas ventajas acerca de la iluminación adecuada:

- a) Mayor precisión en el trabajo dando como consecuencia una mejor calidad en el producto con menor retrabajo y desperdicio.
- b) Aumento de producción y disminución de costos.

¹³ SALVENDY, Gavriel. Biblioteca del Ingeniero Industrial. Noriega Editores. México, D. F. 1993. Vol. 3.

- c) Mejor utilización del piso de trabajo.
- d) Mayor facilidad para la limpieza del lugar de trabajo.
- e) Aumento en la eficiencia de los trabajadores con más edad.
- f) Reducción de accidentes.

Los factores esenciales para la visión son el tamaño visual del objeto, la luminancia¹⁴ el contraste con el fondo donde está el objeto, duración de la tarea y la capacidad de ver del operario. En general ninguno de los factores está bajo control, excepto la luminancia; por lo tanto, con frecuencia se emplea una luminancia más alta para compensar otras condiciones deficientes.

1.8.2 Calidad de la luz

Incluye el color de la luz, su dirección, difusión, estabilidad y ausencia de reflejo.

La difusión de la luz se obtiene expandiendo el tamaño del haz de luz de la fuente en todas las direcciones, usando también la reflexión que se hace sobre los techos y paredes. La dirección de la luz es importante si se quieren evitar también las sombras. En cuanto a la distribución de la luz se puede mencionar que es necesaria si se quiere evitar que se fatigue la vista.

1.8.3 Cantidad de la luz

Ésta depende del tipo de trabajo que se está haciendo. Se han hecho investigaciones que demuestran que si hay una muy buena cantidad de luz, la rapidez de los trabajadores es mayor.

Para determinar la iluminación requerida, se debe tomar en cuenta la tarea visual o el tipo de espacio, la edad de los operarios, la velocidad y exactitud que requiere la tarea y el fondo de ésta.

Una característica crítica del sistema de iluminación es la dirección de la luz. Hay 5 categorías¹⁵:

1. Iluminación directa (90% o más del flujo emitido).
2. Iluminación semi-directa (90 a 60%).
3. Difusa general (60 a 40%).
4. Semi-indirecta (40 a 10%).
5. Iluminación indirecta (10% o menos).

¹⁴ Es la cantidad de luz que la gente ve.

¹⁵ TABOADA, J. A. Manual de Luminotecnia. Editorial Dossat.

1.8.4 Medición

Para medir la luminancia se utilizan unos aparatos electrónicos pero pueden costar miles de pesos. Hay otros basados en la igualación de la brillantez y son menos costosos pero dan mediciones menos exactas y confiables.

En la tabla 1.5 se muestra la clasificación de algunas actividades para determinar el intervalo de luxes requerido.

1.8.5 Niveles de iluminación

TABLA 1.5 Clasificaciones de algunas actividades

Actividad	Clasificación por letras
Mesa de trabajo tosco.	E
Mesa de trabajo fino.	G
Manejo de materiales: empacar, clasificar, recoger piezas.	D
Hechura de matrices.	E
Maquinado; trabajo tosco de banco o con máquina.	D
Trabajo mediano de banco o de máquina, máquinas automáticas, esmerilado tosco, pulimento mediano.	E-F
Trabajo fino de máquina o de banco, máquinas automáticas finas, esmerilado mediano.	G
Trabajo extrafino de banco o de máquina, esmerilado fino, otro trabajo delicado.	H
Bosquejos de diseño.	F
Montaje o inspección:	
• Sencillos.	D
• Moderadamente difíciles.	E
• Difíciles.	F
• Muy difíciles.	G
• Agotadores.	H

En la tabla 1.6 se muestra el intervalo de luxes requerido de acuerdo a la clasificación de la actividad.

TABLA 1.6 Límites de luminancia que se recomiendan

Letra de clasificación	Límites de luminancia (lux ¹⁶)	Tipo de actividad
A	20 a 50	Áreas públicas con alrededores oscuros.
B	50 a 100	Áreas para visitas breves.
C	100 a 200	Espacios de trabajo donde sólo ocasionalmente se realizan tareas visuales.
D	200 a 500	Tareas visuales de gran contraste o gran tamaño: por ejemplo, leer material impreso, originales mecanografiados, trabajo tosco de banco o de máquina; inspección ordinaria; montaje tosco.
E	500 a 1000	Tareas visuales de contraste mediano o tamaño pequeño; por ejemplo, leer escritura de mediana calidad a lápiz o material mal impreso o mal reproducido; trabajo mediano de banco o de máquina; inspección difícil; montaje mediano.
F	1000 a 2000	Tareas visuales de poco contraste o de tamaño muy pequeño; por ejemplo, leer escritura hecha con lápiz duro y en papel de baja calidad; material mal reproducido; inspección sumamente difícil.
G	2000 a 5000	Realizar tareas visuales de poco contraste y tamaño muy pequeño durante largo tiempo; por ejemplo, montaje delicado; inspección sumamente difícil, trabajo fino de banco y de máquina.
H	5000 a 10000	Tareas visuales muy prolongadas y agotadoras; por ejemplo, la más difícil de las inspecciones; trabajo extrafino de banco y de máquina; montaje extrafino.
I	10000 a 20000	Tareas visuales muy especiales de muy poco contraste y extremadamente pequeñas; por ejemplo, procedimientos quirúrgicos.

1.8.6 Metodología para calcular el número de luminarias

El método de alumbrado general localizado consiste en colocar las luminarias de forma que además de proporcionar una iluminación general uniforme, permita aumentar el nivel de las zonas que lo requieran, según el trabajo en ellas a realizar.

¹⁶ Lux es la cantidad de luz sobre una superficie distribuida uniformemente.

El método que se propone es el método de rendimiento de la iluminación. Para el cálculo de un alumbrado interior debe partirse de los datos fundamentales relativos a:

- Tipo de actividad a desarrollar.
- Dimensiones y características físicas del local a iluminar.

Conocidos estos datos se puede fijar la luminancia media a obtener y las condiciones de calidad que debe cumplir el alumbrado de acuerdo con los factores que influyen en la visión, para llegar a determinar el tipo de luminaria y la clase de fuente de luz más adecuada, el sistema de alumbrado más idóneo y la distribución más conveniente.

Con los datos anteriores, se efectúan los cálculos correspondientes para hallar el flujo luminoso necesario y fijar, respecto al mismo, la potencia de las lámparas, el número de puntos de luz y la distribución de las luminarias¹⁷.

El flujo luminoso total necesario se calcula aplicando la fórmula:

$$\phi_T = \frac{E_m \times S}{\eta \times f_c} \quad 1.1$$

en la cual:

ϕ_T : Flujo luminoso total necesario (lúmenes¹⁸).

E_m : Luminancia media (lux).

S : Superficie a iluminar (m²).

η : Rendimiento de la iluminación.

f_c : Factor de conservación de la instalación.

- *Luminancia media (E_m)*

La luminancia media se fija de acuerdo a la actividad a desarrollar, según tablas confeccionadas con arreglo a los factores que influyen a la visión¹⁹.

- *Rendimiento de la iluminación (η)*

El rendimiento de la iluminación depende de dos factores principales:

- Rendimiento del local η_R
- Rendimiento de la luminaria η_L

¹⁷ Todas las fórmulas que se utilizan en este método fueron consultadas en: TABOADA, J. A. Manual de Luminotecnia. Editorial Dossat.

¹⁸ Lumen es la cantidad de flujo luminoso en una superficie.

¹⁹ Ver TABOADA, J. A.. Manual de Luminotecnia. Editorial Dossat.

Entre ellos existe la siguiente relación:

$$\eta = \eta_R \times \eta_L \quad 1.2$$

El rendimiento del local depende de sus dimensiones y de los factores de reflexión del techo, paredes, suelo y de la forma de distribución de la luz por la luminaria²⁰.

El rendimiento de la luminaria depende de sus características de construcción y de la temperatura ambiente del local.

La influencia de las dimensiones del local en el rendimiento de la luminaria viene dado por un índice que las relaciona, llamado índice del local K , según las fórmulas se calcula como:

$$K = \frac{a \times b}{h(a+b)} \quad 1.3$$

a y b : Dimensiones de la superficie rectangular del recinto.

h : Distancia entre el plano de trabajo y las luminarias.

- *Factor de conservación (f_c)*

Este factor está determinado por la pérdida del flujo luminoso de las lámparas, debido tanto a su envejecimiento natural como al polvo o suciedad que puede depositarse en ellas, y a las pérdidas de reflexión o transmisión de la luminaria por los mismos motivos.

Los valores del factor de conservación oscilan entre el 0.50 y el 0.80²¹. El valor más alto corresponde a las instalaciones situadas en locales limpios, efectuadas con luminarias cerradas y lámparas de baja depreciación luminosa, en los que se efectúan limpiezas frecuentes y reposiciones de lámparas totales o por grupos, mientras que el valor más bajo corresponde a locales polvorientos o sucios con deficiente mantenimiento de la instalación de alumbrado.

- *Número de puntos de luz (N)*

El número de puntos de luz, respectivamente de luminarias, se calcula dividiendo el valor del flujo total necesario por el flujo luminoso nominal de la lámpara o lámparas contenidas en una luminaria.

$$N = \frac{\phi_T}{\phi_L} \quad 1.4$$

²⁰ Ídem.

²¹ Ídem.

siendo:

N : Número de puntos de luz o luminarias.

ϕ_T : Flujo luminoso total necesario.

ϕ_l : Flujo luminoso nominal de las lámparas contenidas en una luminaria.

- *Factor de uniformidad media ($f_{u.m}$)*

La uniformidad media se determina por un factor que relaciona la luminancia mínima con la luminancia media, de la siguiente forma:

$$f_{u.m.} = \frac{E_m}{E_{min}} \quad 1.5$$

Para conseguir una uniformidad media aceptable a la vez que un mínimo riesgo de deslumbramiento, las luminarias han de distribuirse manteniendo siempre una determinada altura h sobre el plano de trabajo y la correspondiente distancia d entre las mismas.

- *Distancia entre luminarias(d)*

La distancia entre luminarias está en función de la altura h sobre el plano de trabajo.

Según sea el ángulo de abertura del haz de la luminaria, habrán de tomarse diferentes distancias. Estas distancias son:

Para luminarias con distribución intensiva

$$d \leq 1.2 h$$

Para luminarias con distribución semi-intensiva o semi-extensiva

$$d \leq 1.5 h$$

Para luminarias con distribución extensiva

$$d \leq 1.6 h$$

En la tabla 1.7 se muestra el tipo de luminaria en relación con la altura del local.

TABLA 1.7 Tipos de luminaria

Altura del local	Tipo de luminaria
Hasta 4 metros	Extensiva
de 4 a 6 metros	Semi-extensiva
de 6 a 10 metros	Semi-intensiva
Más de 10 metros	Intensiva

1.9 Orden y Limpieza

Mantener el orden significa, retirar los objetos que obstruyen el paso para impedir choques, tropezones y facilitar el escape en caso de alarma.

El orden y limpieza no sólo reducen los riesgos de un accidente, sino también contribuyen a la seguridad por su efecto psicológico en el trabajador.

El orden constituye un factor de productividad, ya que disminuye el tiempo muerto por búsqueda de material, herramientas, maquinaria y equipo. La limpieza es importante para proteger a los trabajadores contra infecciones, infestaciones, accidentes y enfermedades profesionales.

1.9.1 Plan de Orden y Limpieza

Los puntos que debe comprender un buen plan de orden y limpieza son los siguientes:

1. Manejo, almacenamiento y apilamiento de materiales, piezas y productos.
2. Alturas de apilamiento de modo que las pilas no impidan la buena visibilidad.
3. Almacenamiento de la herramienta, que deberá disponerse en mesas metálicas, próximas con respecto a la máquina e instalación que sirven.
4. Señalamiento de espacios o parques para materiales o piezas situados cerca de los pasos de personal o vehículos, a fin de que no puedan invadirse.
5. Almacenamiento seguro de los materiales de mucha longitud (tubos, barras, etc.) en soportes metálicos con barandillas finales.
6. Señalamiento de pasos de libre circulación para vehículos o personal libres de todo obstáculo y de anchura suficiente según su objeto.
7. Distribución adecuada de la maquinaria e instalaciones de modo que su servicio sea seguro y su atención cómoda y sin riesgo.
8. Recogida permanente de viruta, recortes, etc., en recipientes especiales, bandejas, por aspiración, etc.
9. Recogida organizada de basuras y desperdicios en papeleras y basureros provistos de tapa.
10. Barrido frecuente.
11. Vigilancia preventiva de fugas, goteos, derrames, etc., toda clase de productos, especialmente cuando sean tóxicos, inflamables, resbaladizos, etc.
12. Vigilancia general de la no existencia de objetos tirados en los pasillos.

1.10 Ergonomía

Es el estudio de la relación entre el operador y el ambiente, para que sea lo más eficiente posible. Examina las diversas maneras en que los principales componentes del sistema (el hombre y el ambiente) interactúan y se comunican uno con otro. Es la adaptación del medio de trabajo al hombre.

En la actualidad, la ergonomía es una combinación de fisiología, anatomía y medicina dentro de una rama: fisiología y psicología experimental y física e ingeniería. Las ciencias biológicas proporcionan información acerca de la estructura del cuerpo: las capacidades y limitaciones físicas del operario, las dimensiones de su cuerpo, etc. La psicología fisiológica estudia el funcionamiento del cerebro y del sistema nervioso como determinantes de la conducta. La física y la ingeniería proporcionan información similar acerca de la maquinaria y el ambiente con que el operario tiene que enfrentarse.

De dichas áreas, el ergónomo toma datos y los integra para optimizar la seguridad, la eficiencia y la confiabilidad de la ejecución del operario, para hacer su tarea más fácil y para incrementar su sensación de comodidad.

- La ergonomía busca aumentar la seguridad, lo cual debería dar como resultado la reducción de tiempo perdido a través de la enfermedad y un incremento correspondiente de la eficiencia.
- Reducir la impredecibilidad de la ejecución del operario, o sea incrementar su confiabilidad.
- Aprendizaje fácil.

1.10.1 Postura de pie y sentado

Cuando se examinan las dimensiones y las disposiciones del lugar de trabajo, se debe decidir un factor crucial en la primera parte del diseño: ver si es mejor que el operario lleve a cabo sus tareas en una postura de sentado. Permitir que el operario se siente, lo alivia de tener que mantenerse en pie, lo cual reduce la carga de trabajo estático muscular requerida para “cerrar” las articulaciones del pie, de la rodilla, de la cadera y de la espina dorsal, además de reducir su consumo de energía.

Cuando la persona está de pie, la sangre y los fluidos de los tejidos tienden a acumularse en las piernas, tendencia que se reduce cuando se está sentado, pues la musculatura relajada y la presión hidrostática disminuida en venas de las piernas ofrecen menos resistencia a que la sangre regrese al corazón. Estar sentado también ayuda al operario a adoptar posturas más estables, que le permitirán llevar a cabo las tareas que requieren movimientos más finos o precisos y permite una mejor postura para hacer funcionar los controles del pie.

Un buen asiento es aquel que ayuda a quien se sienta en él a estabilizar las articulaciones de su cuerpo, de manera que pueda mantenerse en una postura comfortable;

sin embargo, si necesita moverse alrededor de su ambiente de trabajo, tendrá que romper esta estabilidad para cambiar de su posición de sentado a la de pie.

Permanecer sentado durante periodos prolongados pueden causar problemas de salud; por ejemplo, una postura de sentado causa que los músculos abdominales se aflojen y que se curvee la columna vertebral, además del desajuste de las funciones de algunos órganos internos, particularmente de aquellos relacionados con la digestión y la respiración.

1.11 Legislación

En México se han emitido Leyes que exigen que el trabajador cuente con un ambiente agradable, cómodo y seguro, multando al patrón si éste no provee los recursos necesarios para tal fin y al trabajador si no acata las medidas de seguridad e higiene establecidas por el patrón.

El patrón debe de ajustar sus establecimientos y equipo a los reglamentos que expiden las autoridades competentes, siendo la STPS la que multa al patrón por no cumplir dichos reglamentos.

Por otra parte, el patrón debe de capacitar a los trabajadores según la LFT con el fin de prevenir riesgos y de que el trabajador realice mejor una misma actividad u ocupe otro puesto.²²

1.12 Análisis Factorial

El Análisis Factorial es una técnica de investigación industrial que divide a la empresa en factores.

Los que se encargan de hacer posible la mayor eficiencia, tienen necesidad de conseguir una información amplia sobre el complejo proceso económico y que además, debe obtenerse oportunamente, por tal motivo, es preciso conocer las causas anteriores para poder prever los acontecimientos futuros.

En la industria la investigación trata de descubrir las fuerzas que actúan en un ámbito, en el cual el resultado final de un esfuerzo depende de gran variedad de parámetros operativos que es preciso interpretar para un mejor resultado, éste método es útil para transformar los datos de operación en una teoría que se aplicará como sigue:

²² Las leyes aplicables en este trabajo pueden ser consultadas en el Anexo I.

- 1) Analizar la operación total con el propósito de determinar los factores que en ella intervienen.
- 2) Definir las funciones de esos factores que operan con relación al resultado esperado de la operación en su conjunto.
- 3) Determinar el grado en que el desempeño real y objetivo de esas funciones contribuye, con su participación específica y necesaria, al esfuerzo total.
- 4) Investigar qué factor o parámetro ejerce, en condiciones determinadas, una influencia decisiva, favorable o adversa, en la operación.

Solamente a través de una observación completa e integral, se pueden llegar a conclusiones válidas y si se quieren lograr los resultados prácticos con la aplicación de un método racional de investigación deben considerarse todos estos hechos, necesidades y limitaciones, además de que se debe de tomar en cuenta que normalmente la disponibilidad de los datos es lo más difícil.

1.12.1 Metodología para aplicar el Análisis Factorial

Para analizar la situación actual el método utilizado fue un análisis factorial.

El diagnóstico del análisis factorial se desarrolló de la siguiente manera:

- 1) Se divide el factor de seguridad industrial en los siguientes componentes, que a nuestro juicio son los que más afectan a la seguridad:
 - Medios de producción.
 - Equipo de seguridad.
 - Mantenimiento.
 - Capacitación.
 - Iluminación.
 - Ruido.
 - Distribución de planta.
 - Orden y limpieza.
 - Ergonomía.
 - Finanzas.
 - Dirección.

A los componentes los denominaremos genéricamente *C*.

- 2) Posteriormente, se elabora una escala que representa el grado de aceptación de cada concepto analizado:
 - A. Excelente: 1
 - B. Bueno: 0.75
 - C. Regular: 0.5
 - D. Malo: 0.25
 - E. Inexistente: 0

- 3) Después se obtienen n indicadores de cada uno de esos componentes.
- 4) Cada uno de esos indicadores se evalúa de acuerdo a la escala previamente establecida y se obtiene como resultado una tabla en donde se marca el grado de aceptación de cada uno, señalando con una marca la columna que le corresponde.
- 5) Cuando el indicador analizado tiene alguna limitación, es decir, que no está marcado en la columna A, se busca en que función se encuentra la causa de esa limitación y se agrega una columna L en donde se marca el número de ese factor limitante.
- 6) Se suma el número de anotaciones de cada columna.

$$\sum_{j=1}^n a_j, \sum_{j=1}^n b_j, \dots, \sum_{j=1}^n e_j$$

donde :

1.9

n : número de indicadores de cada componente

- 7) Se calcula la eficiencia multiplicando el resultado de la suma de cada columna por la ponderación que se hizo. Se suman estas multiplicaciones y se divide entre el número de indicadores que se analizaron.

$$E = \left[\frac{A \sum_{i=1}^n a_i + B \sum_{i=1}^n b_i + C \sum_{i=1}^n c_i + D \sum_{i=1}^n d_i + E \sum_{i=1}^n e_i}{n} \right]$$

E : Eficiencia

1.10

n : Número de indicadores en cada componente

A, B, \dots, E : Constantes

- 8) Se obtiene la deficiencia que es el complemento de la eficiencia para llegar a uno.

$$D = 1 - E$$

D : Deficiencia

E : Eficiencia

1.11

- 9) Se calcula el porcentaje de limitación dividiendo uno entre el número de anotaciones hechas en la columna L.

$$L = \frac{1}{\sum_{j=1}^n \sum_{c=1}^m l_{cj}}$$

$$l = 0,1$$

L : factor limitante 1.12

n : número de indicadores de cada componente

m : número de componentes

- 10) Se calcula el porcentaje de limitación que tiene cada departamento y se obtiene multiplicando el porcentaje anterior por la cantidad de anotaciones de una misma función.

$$F_c = L \sum_{c=1}^m l_c$$

1.13

F_c : Porcentaje de limitación de cada departamento

L : Factor limitante

- 11) Se calcula la deficiencia total de la empresa que es el promedio de las deficiencias de cada departamento y de igual forma se calcula la eficiencia.

$$E_t = \frac{\sum_{c=1}^m E_c}{m}$$

E_t : Eficiencia total 1.14

E_c : Eficiencia de cada componente

m : Número de componentes

- 12) El porcentaje de influencia limitante en la empresa se obtiene dividiendo el total de valores de cada columna entre la suma de esos totales. Estas cantidades se anotan en el último renglón de la gráfica de porcentajes relativos.

- 13) Se anotan los resultados como lo muestra la tabla de valores limitantes.²³

- 14) Se calcula el porcentaje relativo de influencia limitante de cada factor dividiendo el porcentaje de cada renglón entre la suma de cada columna y el resultado se anota en la tabla de porcentajes relativos.²⁴

²³ Ver tabla 2.13, p. 65.

²⁴ Ver tabla 2.14, p. 65.

- 15) Se hace una tercer tabla en donde se encuentran las funciones limitadas divididas en etapas, se escogen los departamentos que tengan un mayor porcentaje limitante en la tabla de porcentajes relativos.²⁵
- 16) Se realiza una red de limitaciones y causas teniendo como punto de partida la función más limitante.²⁶

²⁵ Ver tabla 2.16, p. 66.

²⁶ Ver diagrama 2.1, p. 68.

Capítulo II
Problemática de la
situación actual

Capítulo II

Problemática de la situación actual

El propósito de este capítulo es dar una descripción general de la situación actual de Troquel-CON. Para ello se hará uso del análisis factorial con el fin de detectar los problemas de seguridad industrial y las causas que originan dichos problemas.

2.1 Análisis de la situación actual

2.1.1 Historia de la empresa

Esta fábrica es una microempresa, cuyo giro es la industria metal-mecánica.

Comenzó a laborar en 1972 con el nombre de “Mecánica Industrial”, en esa fecha se dedicaba al troquelado para la industria juguetera, tenían 4 máquinas troqueladoras y de dos a cuatro empleados, su lugar de trabajo era en una casa. En esa década el país sufrió una crisis en la industria juguetera por lo que dicha empresa tuvo que cambiar su producción.

Posteriormente, en 1976 empezaron a hacer partes para televisores. De 1982 a 1983 fabricaron partes a empresas para ensamble, por estos años cambió su nombre a “Novedades, troquelados y maquinado”.

Entre 1989-1990 cambia su nombre a “Troquel-CON”, que es con el que laboran actualmente, a partir de esta fecha hacen bisagras para muebles de madera, y sus principales clientes son: EVACAR, Ebanistas Exclusivos y Muebles Robles.

Debido a la baja demanda del mercado, empezaron a hacer fusibles de 30 y 60 [A], lanzando así dos líneas que son: Electri-CON y Zeus.

La empresa se dedica a la manufactura de tres productos: bisagras para el ensamble de electrodomésticos y muebles, fusibles para instalaciones eléctricas de corriente alterna y placas para contactos.

Cada producto tiene sus variaciones, por ejemplo, existen fusibles de 30 y 60 [A], cada uno puede ser del tipo económico o reforzado, con abrazadera o sin ella. El objetivo de dicha abrazadera es dar mayor seguridad al usuario al instalar estos dispositivos, evitando el contacto directo con el fusible previniendo un accidente.

Las placas se fabrican con diferentes tipos de lámina, las bisagras se producen sólo cuando son requeridas por algún cliente. Tienen mayor demanda en los meses de mayo y diciembre.

Troquel-CON es una empresa familiar por lo que es dirigida por padre e hijo, el padre es el gerente de producción y el hijo es el gerente administrativo quien cuenta con la ayuda de un contador externo y una asistente que es su hermana.

Cuentan con 23 trabajadores distribuidos en tres áreas: tornos, troqueles y taladros. El área de torno y la de troqueles cuentan cada una con un supervisor que recibe órdenes del gerente de producción.

Las ventas se realizan a través de agentes de ventas externos, los cuales incluyen los productos de Troquel-CON en sus catálogos que ofrecen a grandes clientes.

Afortunadamente para la empresa, el mercado ha crecido y tienen clientes en diferentes estados de la República Mexicana como por ejemplo: Hidalgo, Veracruz, Puebla, Tlaxcala, Yucatán, Chiapas, Tabasco, San Luis Potosí, Guanajuato, Morelos y México, D.F.

La selección del personal la realizan el gerente administrativo y el gerente de producción. A los empleados se les da un periodo de prueba de dos semanas para ver si desempeñan bien su trabajo, dependiendo de los resultados se les contrata o no.

Tienen sólo dos proveedores de materia prima, pero ésta no la piden con ninguna medida estándar, por lo que desperdician material.

2.1.2 Clasificación de la empresa conforme al grado de riesgo

De acuerdo al reglamento para la clasificación de Empresas del IMSS²⁷, Troquel-CON es una empresa de clase V. Como se muestra en la tabla 2.1.

TABLA 2.1 Clasificación de empresas conforme al grado de riesgo

GRUPO 35	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS METALICOS; EXCEPTO MAQUINARIA Y EQUIPO	
FRACCION	ACTIVIDAD	CLASE
354	Fabricación de otros productos metálicos maquinados. Comprende a las empresas que se dedican a la fabricación de artículos o partes metálicas diversas, obtenidos por procesos de maquinado como: torneado, fresado, mandrinado, rectificado, prensado, troquelado, forjado, sinterizado, doblado, rechazado y otros maquinados. Incluye corte con oxígeno, sierra mecánica, cizalla y otros.	V

²⁷ Ver Reglamento para la Clasificación de empresas del IMSS.

Esta clasificación del riesgo se toma en cuenta para el cálculo de la prima de trabajo la cual es un porcentaje establecido por el IMSS para la imposición de cuotas, otros puntos a consideración son:

- Prestaciones de dinero.
- Gastos médicos.
- Prima de riesgos de trabajo.
- Invalidez y vida.
- Guarderías y prestaciones sociales.

2.1.3 Aplicación del análisis factorial en Troquel-CON

Se elaboró un cuestionario de preguntas para el dueño de la empresa con el fin de detectar los principales problemas relacionados con la seguridad industrial, además de diseñar un cuestionario para los trabajadores con el fin de cotejar las respuestas del dueño de la empresa.

Preguntas para el trabajador:

1. ¿Te sientes libre para manejar las máquinas?
2. ¿Es adecuada la cantidad de luz en la planta?
3. ¿Te lastima el ruido de las máquinas?
4. ¿Hay buena ventilación en el lugar?
5. ¿Son cómodas las sillas y mesas?
6. ¿Has tenido problemas con las máquinas?
7. ¿Crees que los pasillos se encuentran limpios y despejados?
8. ¿Has tenido algún accidente?
9. ¿Al entrar a la empresa te pidieron alguna habilidad?
10. ¿Es cansado tu trabajo?, ¿por qué?
11. ¿Cuánto tiempo permaneces parado o sentado?
12. ¿Te has sentido incómodo después de un rato de trabajar en la máquina?
13. ¿Quisieras hacer tu trabajo en otra posición?
14. ¿Tienes alguna sugerencia en lo que se refiere a la seguridad?
15. ¿Sabes qué hacer en caso de alguna emergencia (incendios, temblores, etc.)?
16. ¿Tienes fácil acceso a los extintores?
17. ¿Cómo crees que se puede tener más orden y limpieza en el lugar de trabajo?
18. ¿Te sientes cómodo con tu ropa?
19. ¿Con qué frecuencia tienen accidentes?
20. ¿Cómo están contratados?
21. ¿Se han analizado sus características físicas?
22. ¿Recibes capacitación para el uso de equipo de seguridad?
23. ¿Existe una persona encargada de darle mantenimiento al equipo?
24. ¿Con qué periodicidad se realiza la inspección a la maquinaria y equipo?
25. ¿Con qué periodicidad se descompone la maquinaria?
26. ¿Cuentas con refacciones para el mantenimiento de la maquinaria?

27. ¿Existe una persona encargada de capacitarte?
28. ¿Sabes qué hacer en caso de alguna emergencia?
29. ¿La distancia entre las máquinas es apropiada?
30. ¿Hay alguna persona encargada de limpiar los baños?
31. ¿Tienes alguna queja en lo referente a seguridad?

Preguntas, para el dueño de la empresa, divididas en departamentos.

Medios de producción

1. ¿Existe algún departamento encargado del mantenimiento y reposición de equipo, opera éste satisfactoriamente?
2. ¿Se han hecho estudios para determinar el flujo de materiales durante el proceso, así como las demoras, distancias recorridas, lugares de almacenamiento, etc.?
3. ¿Se han puesto en práctica?, ¿con qué resultados?
4. ¿Se ha realizado algún estudio para saber si la maquinaria y el equipo para manejo de materiales es el adecuado?
5. ¿Se han puesto en práctica?, ¿con qué resultados?
6. ¿El edificio que ocupa es el adecuado para su actividad?
7. ¿Tiene el equipo adecuado técnicamente para la producción?

Equipo de seguridad

1. ¿Los trabajadores tienen equipo especial para operar las máquinas?
2. ¿Sabían utilizar el equipo de seguridad?
3. ¿Tienen botiquín de primeros auxilios?
4. ¿Conocen los trabajadores las desventajas que se tiene por no usar el equipo de seguridad?
5. ¿Con qué frecuencia tienen los trabajadores accidentes en la empresa?
6. ¿Existe una persona encargada de verificar el uso del equipo de seguridad?
7. ¿Se han analizado las características físicas de los trabajadores?
8. ¿Han realizado simulacros de incendios?
9. ¿Tiene formada una brigada contra incendios?
10. ¿Fomenta el uso del equipo de seguridad?
11. ¿Cuántos extintores tienen?
12. ¿Bajo qué premisas se ubicaron?
13. ¿Está informado de nuevos equipos de seguridad en el mercado?
14. ¿Son adecuados sus extintores?

Mantenimiento

1. ¿Existe una persona encargada de darle mantenimiento al equipo?
2. ¿Con qué periodicidad se realiza la inspección a la maquinaria y equipo?
3. ¿Con qué periodicidad se descompone la maquinaria?

4. ¿Cuántas máquinas hay sin operar?
5. ¿Qué tipo de mantenimiento le da a su maquinaria?
6. ¿Existe un programa de mantenimiento?
7. ¿Cuentan con refacciones para el mantenimiento de la maquinaria?

Capacitación

1. ¿Existe una persona encargada de capacitar a los trabajadores?
2. ¿Cuentan con un programa de capacitación introductoria al trabajo, para los trabajadores que son nuevos en la empresa?
3. ¿Se les instruye a los trabajadores sobre el uso del equipo de seguridad?
4. ¿Se cuenta con manuales de operaciones para cada parte del proceso accesibles al trabajador?
5. ¿Saben los trabajadores qué hacer en caso de alguna emergencia?

Iluminación

1. ¿Ha analizado los niveles de iluminación que tienen?
2. ¿Cómo escogió el equipo de iluminación?
3. ¿Considera que la iluminación es adecuada para la actividad que desempeñan sus trabajadores?
4. ¿Conoce los niveles de iluminación permitidos para el tipo de trabajo que desarrolla su empresa?
5. ¿Conoce las consecuencias que ocasiona una calidad deficiente de iluminación?

Ruido

1. ¿Conoce los niveles de ruido permitidos así como el tiempo máximo de exposición al que puede estar expuesto el operario para el tipo de trabajo que desarrolla su empresa?
2. ¿Se han tomado mediciones de los niveles de ruido de las máquinas?
3. ¿Conoce las consecuencias que ocasiona un nivel de ruido superior al permitido?
4. ¿Existe alguna sanción por no usar el equipo de seguridad?

Distribución de planta

1. ¿Qué tipo de distribución de equipo y maquinaria tiene?
2. ¿Se presentan cruces de materiales durante el proceso productivo?
3. ¿La distancia entre máquinas es apropiada?
4. ¿Existen recorridos innecesarios?
5. ¿Qué hacen con las máquinas descompuestas?

Orden y limpieza

1. ¿Existe un lugar específico para la materia prima, el producto en proceso y el producto terminado?
2. ¿Existe material en proceso y material de desecho que obstruya pasillos, mesas de trabajo, etc.?
3. ¿Cuentan los trabajadores con anaqueles para sus cosas personales?
4. ¿Cuántos baños y regaderas existen en la planta?
5. ¿Existen derrames de aceites y líquidos lubricantes en el piso?
6. ¿Existe un lugar específico para realizar las comidas?
7. ¿Existe un lugar específico para los desechos?
8. ¿Hay alguna persona encargada de barrer o limpiar los pasillos?

Ergonomía

1. ¿Las sillas y mesas que usan los trabajadores son cómodas?
2. ¿La maquinaria utilizada se ajusta a la complexión de los trabajadores?
3. ¿Cuánto tiempo permanecen parados o sentados los trabajadores?

Finanzas

1. ¿Qué cantidad de su activo destina a seguridad (como mantenimiento a equipo, equipo de seguridad, etc.?)
2. ¿Cómo ha determinado si esa cantidad es la adecuada?
3. ¿Cuándo necesitan maquinaria nueva se analizan las necesidades de financiamiento y las distintas fuentes?
4. ¿Qué parte de su activo se destina a accidentes?

Dirección

1. ¿Tiene interés en darle capacitación a sus trabajadores?
2. ¿Cómo selecciona a las personas a quienes se les delega algún tipo de autoridad?
3. ¿Cómo se han definido los límites de autoridad que tienen esas personas?
4. ¿Qué se toma como base para asignar la carga de trabajo a los operarios?
5. ¿Cómo considera que son sus medidas de seguridad industrial con respecto a otras empresas del mismo giro?
6. ¿Qué políticas ha establecido la empresa en lo referente a seguridad industrial?
7. ¿Conoce y utiliza los mínimos requerimientos de seguridad industrial para una empresa metal-mecánica?
8. ¿Cree usted que mejorando la seguridad aumentará su productividad y disminuirán los costos?
9. ¿Ha tomado en cuenta las sugerencias de los trabajadores?

De acuerdo a la metodología del análisis factorial, se evalúa a cada componente por medio de indicadores para determinar la eficiencia de éstos y conocer a los departamentos limitantes.

TABLA 2.2 Medios de producción

1) MEDIOS DE PRODUCCIÓN						
	A	B	C	D	E	L
1)¿Existe algún departamento encargado del mantenimiento y reposición de equipo, opera éste satisfactoriamente?		✓				11
2)¿Se han hecho estudios para determinar el flujo de materiales durante el proceso, así como las demoras, distancias recorridas, lugares de almacenamiento, etc.?	✓					
3)¿Se han puesto en práctica?, ¿con qué resultados?				✓		11
4) ¿Se ha realizado algún estudio para saber si la maquinaria y el equipo para manejo de materiales es el adecuado?		✓				11
5)¿Se han puesto en práctica?, ¿con qué resultados?		✓				11
6)¿El edificio que ocupa es el adecuado para su actividad?	✓					
7)¿Tiene el equipo adecuado técnicamente para la producción?	✓					
	3	3	0	1	0	4

Ponderaciones de acuerdo al punto 2 de la metodología del análisis factorial:

- A. Excelente: 1
- B. Bueno: 0.75
- C. Regular: 0.5
- D. Malo: 0.25
- E. Inexistente: 0

De la fórmula (1.10)

$$Eficiencia = \frac{3(1) + 3(0.75) + 1(0.25)}{7} = 0.78$$

De la fórmula (1.11)

$$Deficiencia = 1 - 0.78 = 0.22$$

De la fórmula (1.12)

$$Limitante = \frac{1}{4} = 0.25$$

De la fórmula (1.13)

$$Función 11 = 0.25(4) = 1$$

Nota: Este procedimiento es el mismo en las siguientes tablas.

TABLA 2.3 Equipo de seguridad

2) EQUIPO DE SEGURIDAD						
	A	B	C	D	E	L
1)¿Los trabajadores tienen equipo especial para operar las máquinas?				✓		11
2)¿Sabén utilizar el equipo de seguridad?			✓			11 4
3)¿Tienen botiquín de primeros auxilios?	✓					
4)¿Conocen los trabajadores las desventajas que se tiene por no usar el equipo de seguridad?				✓		11 4
5)¿Con qué frecuencia tienen los trabajadores accidentes en la empresa?			✓			11 4 9
6)¿Existe una persona encargada de verificar el uso del equipo de seguridad?					✓	11
7)¿Se han analizado las características físicas de los trabajadores?				✓		11
8)¿Han realizado simulacros de incendios?					✓	11 4
9)¿Tiene formada una brigada contra incendios?					✓	11 4
10)¿Fomenta el uso del equipo de seguridad?				✓		11
11)¿Cuántos extintores tienen?	✓					
12)¿Bajo qué premisas se ubicaron?		✓				11
13)¿Está informado de nuevos equipos de seguridad en el mercado?	✓					
14)¿Son adecuados sus extintores?	✓					
	4	1	2	4	3	16

$$\text{Eficiencia} = \frac{4(1) + 1(0.75) + 2(0.5) + 4(0.25) + 3(0)}{14} = 0.48$$

$$\text{Deficiencia} = 0.52$$

$$\text{Limitante} = 1/16 = 0.0625$$

$$\text{Función 11} = 0.0625(10) = 0.62$$

$$\text{Función 9} = 0.0625(1) = 0.062$$

$$\text{Función 4} = 0.0625(5) = 0.312$$

TABLA 2.4 Mantenimiento

3) MANTENIMIENTO						
	A	B	C	D	E	L
1) ¿Existe una persona encargada de darle mantenimiento al equipo?	✓					
2) ¿Con qué periodicidad se realiza la inspección a la maquinaria y equipo?				✓		11 3 4
3) ¿Con qué periodicidad se descompone la maquinaria?			✓			11
4) ¿Cuántas máquinas hay sin operar?		✓				11
5) ¿Qué tipo de mantenimiento le da a su maquinaria?			✓			11
6) ¿Existe un programa de mantenimiento?					✓	11
7) ¿Cuentan con refacciones para el mantenimiento de la maquinaria?			✓			11
	1	1	3	1	1	8

$$\text{Eficiencia} = \frac{1(1) + 1(0.75) + 3(0.5) + 1(0.25) + 1(0)}{7} = 0.5$$

$$\text{Deficiencia} = 0.50$$

$$\text{Limitante} = 1/8 = 0.125$$

$$\text{Función 11} = 0.125(6) = 0.75$$

$$\text{Función 3} = 0.125(1) = 0.125$$

$$\text{Función 4} = 0.125(1) = 0.125$$

TABLA 2.5 Capacitación

4) CAPACITACION						
	A	B	C	D	E	L
1)¿Existe una persona encargada de capacitar a los trabajadores?					✓	11
2)¿Cuentan con un programa de capacitación introductoria al trabajo, para los trabajadores que son nuevos en la empresa?			✓			11
3)¿Se les instruye a los trabajadores sobre el uso del equipo de seguridad?					✓	11
4)¿Se cuenta con manuales de operaciones para cada parte del proceso accesibles al trabajador?					✓	11
5)¿Saben los trabajadores qué hacer en caso de alguna emergencia?				✓		11
	0	0	1	1	3	5

$$Eficiencia = \frac{1(0.5) + 1(0.25) + 3(0)}{5} = 0.15$$

$$Deficiencia = 0.85$$

$$Limitante = 1/5 = 0.2$$

$$Función 11 = 0.2(5) = 1$$

TABLA 2.6 Iluminación

5) ILUMINACION						
	A	B	C	D	E	L
1)¿Ha analizado los niveles de iluminación que tienen?					✓	11
2)¿Cómo escogió el equipo de iluminación?			✓			11
3)¿Considera que la iluminación es adecuada para la actividad que desempeñan sus trabajadores?	✓					
4)¿Conoce los niveles de iluminación permitidos para el tipo de trabajo que desarrolla su empresa?					✓	11
5)¿Conoce las consecuencias que ocasiona una calidad deficiente de iluminación?		✓				11
	1	1	1	0	2	4

$$\text{Eficiencia} = \frac{1(1) + 1(0.75) + 1(0.5) + 2(0)}{5} = 0.45$$

Deficiencia = 0.55

Limitante = 1/4 = 0.25

Función II = 0.25(4) = 1

TABLA 2.7 Ruido

6) RUIDO						
	A	B	C	D	E	L
1)¿Conoce los niveles de ruido permitidos así como el tiempo máximo de exposición al que puede estar expuesto el operario para el tipo de trabajo que desarrolla su empresa?		✓				11
2)¿Se han tomado mediciones de los niveles de ruido de las máquinas?				✓		11
3)¿Conoce las consecuencias que ocasiona un nivel de ruido superior al permitido?			✓			11
4)¿Existe alguna sanción por no usar el equipo de seguridad?			✓			11
	0	1	2	1	0	4

$$\text{Eficiencia} = \frac{1(0.75) + 2(0.5) + 1(0.25)}{4} = 0.5$$

Deficiencia = 0.5

Limitante = 1/4 = 0.25

Función II = 0.25(4) = 1

TABLA 2.8 Distribución de planta

7) DISTRUBUCIÓN DE PLANTA						
	A	B	C	D	E	L
1)¿Qué tipo de distribución de equipo y maquinaria tiene?	✓					
2)¿Se presentan cruces de materiales durante el proceso productivo?				✓		11 8 1
3)¿La distancia entre máquinas es apropiada?			✓			11 7
4)¿Existen recorridos innecesarios?				✓		11 8 1
5)¿Qué hacen con las máquinas descompuestas?			✓			11 8 3
	1	0	2	2	0	11

$$Eficiencia = \frac{1(1) + 2(0.5) + 2(0.25)}{5} = 0.5$$

$$Deficiencia = 0.5$$

$$Limitante = 1/11 = 0.0909$$

$$Función 11 = 0.0909(4) = 0.3636$$

$$Función 8 = 0.0909(3) = 0.2727$$

$$Función 1 = 0.0909(2) = 0.1818$$

$$Función 3 = 0.0909(1) = 0.0909$$

$$Función 7 = 0.0909(1) = 0.0909$$

TABLA 2.9 Orden y limpieza

8) ORDEN Y LIMPIEZA						
	A	B	C	D	E	L
1)¿Existe un lugar específico para la materia prima, el producto en proceso y el producto terminado?			✓			11 7
2)¿Existe material en proceso y material de desecho que obstruya pasillos, mesas de trabajo, etc.?				✓		11 7 8
3)¿Cuentan los trabajadores con anaqueles para sus cosas personales?			✓			11 7
4)¿Cuántos baños y regaderas existen en la planta?	✓					
5)¿Existen derrames de aceites y líquidos lubricantes en el piso?			✓			11 8
6)¿Existe un lugar específico para realizar las comidas?	✓					
7)¿Existe un lugar específico para los desechos?				✓		11 7
8)¿Hay alguna persona encargada de barrer o limpiar los pasillos?		✓				11 4
	2	1	3	2	0	13

$$Eficiencia = \frac{2(1) + 1(0.75) + 3(0.5) + 2(0.25)}{8} = 0.593$$

$$Deficiencia = 0.4072$$

$$Limitante = 1/13 = 0.0769$$

$$Función 11 = 0.0769(6) = 0.4615$$

$$Función 7 = 0.0769(4) = 0.3076$$

$$Función 8 = 0.0769(2) = 0.1538$$

$$Función 4 = 0.0769(1) = 0.0769$$

TABLA 2.10 Ergonomía

9) ERGONOMÍA						
	A	B	C	D	E	L
1)¿Las sillas y mesas que usan los trabajadores son cómodas?			✓			11 9
2)¿La maquinaria utilizada se ajusta a la complejión de los trabajadores?		✓				11
3)¿Cuánto tiempo permanecen parados o sentados los trabajadores?				✓		11
	0	1	1	1	0	4

$$Eficiencia = \frac{1(0.75) + 1(0.5) + 1(0.25)}{3} = 0.5$$

$$Deficiencia = 0.5$$

$$Limitante = 1/4 = 0.25$$

$$Función 11 = 0.25(3) = 0.75$$

$$Función 9 = 0.25(1) = 0.25$$

TABLA 2.11 Finanzas

10) FINANZAS						
	A	B	C	D	E	L
1)¿Qué cantidad de su activo destina a seguridad (como mantenimiento a equipo, equipo de seguridad, etc.)?					✓	11
2)¿Cómo ha determinado si esa cantidad es la adecuada?					✓	11
3)¿Cuándo necesitan maquinaria nueva se analizan las necesidades de financiamiento y las distintas fuentes?	✓					
4)¿Qué parte de su activo se destina a accidentes?	✓					
	2	0	0	0	2	2

$$Eficiencia = \frac{2(1) + 2(0.25)}{4} = 0.625$$

$$Deficiencia = 0.375$$

$$Limitante = 1/2 = 0.5$$

$$Función 11 = 0.5(2) = 1$$

TABLA 2.12 Dirección

11) DIRECCION						
	A	B	C	D	E	L
1)¿Tiene interés en darle capacitación a sus trabajadores?		✓				
2)¿Cómo selecciona a las personas a quienes se les delega algún tipo de autoridad?		✓				11 4
3)¿Cómo se han definido los límites de autoridad que tienen esas personas?			✓			11
4)¿Qué se toma como base para asignar la carga de trabajo a los operarios?		✓				11
5)¿Cómo considera que son sus medidas de seguridad industrial con respecto a otras empresas del mismo giro?			✓			1 11
6)¿Qué políticas ha establecido la empresa en lo referente a seguridad industrial?			✓			11
7)¿Conoce y utiliza los mínimos requerimientos de seguridad industrial para una empresa metal mecánica?				✓		11
8)¿Cree usted que mejorando la seguridad aumentará su productividad y disminuirán los costos?		✓				
9)¿Ha tomado en cuenta las sugerencias de los trabajadores?				✓		11
	0	4	3	2		18

$$\text{Eficiencia} = \frac{4(0.75) + 3(0.5) + 2(0.25)}{9} = 0.55$$

$$\text{Deficiencia} = 0.45$$

$$\text{Limitante} = 1/18 = 0.05$$

$$\text{Función 11} = 0.05(7) = 0.35$$

$$\text{Función 10} = 0.05(1) = 0.05$$

$$\text{Función 9} = 0.05(1) = 0.05$$

$$\text{Función 8} = 0.05(1) = 0.05$$

$$\text{Función 7} = 0.05(1) = 0.05$$

$$\text{Función 6} = 0.05(1) = 0.05$$

$$\text{Función 5} = 0.05(1) = 0.05$$

$$\text{Función 4} = 0.05(2) = 0.111$$

$$\text{Función 3} = 0.05(1) = 0.05$$

$$\text{Función 2} = 0.05(1) = 0.05$$

$$\text{Función 1} = 0.05(1) = 0.05$$

$$\text{Deficiencia de la empresa} = \frac{5.372}{11} = 0.488$$

$$\text{Eficiencia de la empresa} = \frac{5.628}{11} = 0.511$$

De estos datos obtenemos la tabla de valores limitantes (tabla 2.13), en la que se observan las eficiencias de cada departamento (gráfica de barras) y en el lado derecho se encuentran los porcentajes que indican que tanto son afectados por los departamentos.

Una vez terminado el análisis factorial se observa que la dirección es el departamento que más afecta y le precede el de capacitación, por lo que se tratarán en la primera etapa (como se muestra en la tabla 2.16), ya que al solucionar los problemas de dichos departamentos ya no afectarán a los otros. Es por eso que sólo se darán soluciones de manera puntual de dirección y capacitación.

TABLA 2.13 Valores limitantes

FACTOR	EFICIENCIA										CAUSA										
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0.78																				1.00
2	0.48													0.31					0.06		0.62
3	0.50												0.13	0.13							0.75
4	0.15																				1.00
5	0.45																				1.00
6	0.50																				1.00
7	0.50										0.18		0.09				0.09	0.27			0.36
8	0.59													0.08			0.31	0.15			0.46
9	0.50																		0.25		0.75
10	0.63																				1.00
11	0.61										0.05	0.05	0.05	0.11	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.38
	5.69									11	0.23	0.05	0.27	0.62	0.05	0.05	0.45	0.48	0.36	0.05	8.32
									1	0.02	0.00	0.02	0.06	0.00	0.00	0.04	0.04	0.03	0.00	0.76	

65

TABLA 2.14 Porcentajes relativos

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1											0.12
2				0.50					0.17		0.07
3			0.47	0.20							0.09
4											0.12
5											0.12
6											0.12
7	0.78		0.34				0.20	0.57			0.04
8				0.12			0.69	0.32			0.06
9									0.69		0.09
10											0.12
11	0.22	1.00	0.19	0.18	1.00	1.00	0.11	0.10	0.14	1.00	0.05

TABLA 2.15 Departamentos

1	Medios de producción
2	Equipo de seguridad
3	Mantenimiento
4	Capacitación
5	Iluminación
6	Ruido
7	Distribución de planta
8	Orden y limpieza
9	Ergonomía
10	Finanzas
11	Dirección

TABLA 2.16 División del problema en etapas

Función Limitada	Indicadores limitados por la función dirección	Porcentaje de la influencia ²⁸
Primera etapa: 11 (Dirección)	2. Selección del personal. 3. Definición de límites de autoridad. 4. Carga de trabajo. 5. Medidas de seguridad industrial con respecto a la competencia. 6. Políticas de seguridad industrial. 7. Conocimiento y aplicación de los requisitos de seguridad industrial. 9. Sugerencias de trabajadores.	0.05
4 (Capacitación)	1. Encargado de capacitación. 2. Programa de capacitación introductoria. 3. Instrucción del uso del equipo de seguridad. 4. Manuales de operación accesibles. 5. Conocimiento en caso de emergencia.	0.12
	Porcentaje por corregir en la etapa	0.17
Segunda Etapa: 7 (Distribución de planta)	2. Cruces de materiales en el proceso. 3. Distancia entre máquinas. 4. Recorridos innecesarios. 5. Maquinaria descompuesta.	0.04
8 (Orden y Limpieza)	1. Materia prima. 2. Obstrucción de pasillos. 3. Anaqueles. 5. Derrames en el piso. 7. Lugar para desechos. 8. Personal encargado de limpiar.	0.06
3 (Mantenimiento)	2. Inspección a maquinaria. 4. Máquinas sin operar. 5. Tipo de mantenimiento. 6. Programa de mantenimiento. 7. Refacciones.	0.09
1 (Medios de producción)	1. Departamento encargado. 3. Puesta en práctica de estudios. 4. Estudio de equipo adecuado. 5. Puesta en práctica.	0.12
9 (Ergonomía)	1. Comodidad de sillas y mesas. 2. Maquinaria cómoda. 3. Tiempo parados o sentados.	0.09
	Porcentaje por corregir en la etapa	0.40

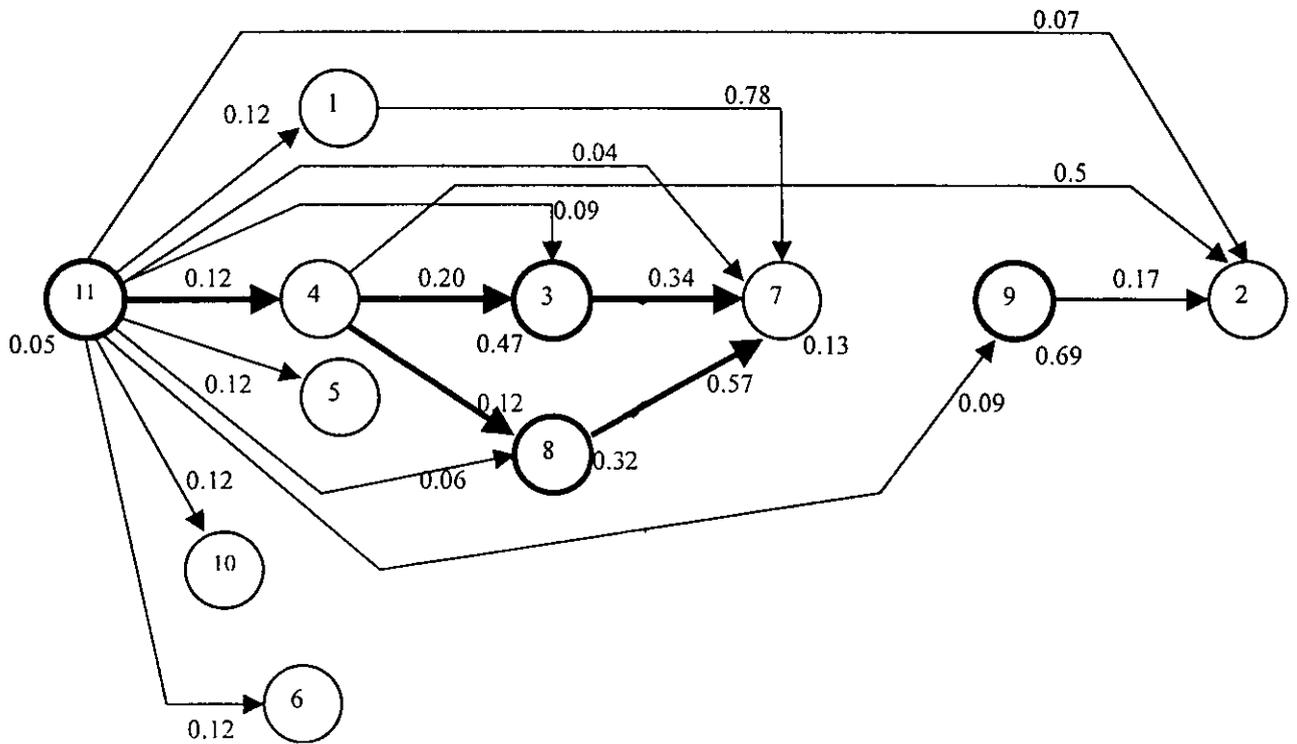
²⁸ Ver tabla 2.14, p. 65.

TABLA 2.16 (Continuación)

Función Limitada	Indicadores limitados por la función dirección	Porcentaje de la influencia
Tercer etapa: 2 (Equipo de seguridad)	1.Equipo especial para trabajar. 2.Uso de equipo de seguridad. 4.Desventajas de la falta de equipo de seguridad. 5.Frecuencia de accidentes. 6.Encargado del uso de equipo de seguridad. 7.Análisis de características de los trabajadores. 8.Simulacro de incendios. 9.Brigada contra incendios. 10.Fomento del uso de equipo de seguridad. 12.Ubicación de extintores.	0.07
5 (Iluminación)	1.Niveles de iluminación. 2.Equipo de iluminación. 4.Niveles permitidos. 5.Consecuencias de una mala iluminación.	0.12
6 (Ruido)	1.Conocimiento de niveles y exposición de ruido. 2.Mediciones de ruido. 3.Conocimiento de las consecuencias. 4.Sanciones.	0.12
10 (Finanzas)	1.Activo destinado a seguridad. 2.Determinación del activo.	0.12
	Porcentaje por corregir en la etapa	0.43

Posteriormente, se forma la red de limitaciones que se muestra en el diagrama 2.1 donde se observan las relaciones entre los distintos departamentos.

DIAGRAMA 2.1 Red de limitaciones



Cabe aclarar, que es necesario realizar otro análisis factorial después de haber implantado las mejoras propuestas, ya que de esta manera se observará si realmente se resolvieron los problemas que provocaban los departamentos de dirección y capacitación sobre los demás.

2.1.4 Descripción por departamentos

- **Medios de producción**

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis factorial se observa que los medios de producción son adecuados para los productos que fabrican, ya que la empresa ha realizado estudios de maquinaria y manejo de materiales y los ha puesto en práctica. La producción no es continua, pero esto no se debe a los medios de producción, sino a la distribución de planta.

- **Equipo de Seguridad**

El equipo de seguridad es un aspecto muy importante en cualquier tipo de empresa y en especial en las empresas metal-mecánicas, ya que tanto la materia prima como la maquinaria requieren cuidados especiales para los trabajadores.

En esta empresa se observa que la dirección no le da mucha importancia a éste aspecto.

Se observó que la mayoría de los trabajadores no cuentan con el equipo de seguridad personal (guantes, gafas de seguridad, tapones para oídos, etc.), tal vez porque la dirección ignora qué necesitan sus trabajadores y el daño que les puede ocasionar el no utilizar su equipo de seguridad, sólo algunos cuentan con este equipo e incluso otros improvisan los mismos, por ejemplo con bolitas de algodón en los oídos como tapones.

La dirección no fomenta el uso de equipo de seguridad, ya que no se los proporciona a los trabajadores, ellos ignoran las consecuencias de no usarlo.

En algún tiempo se les proporcionó equipo de seguridad a los trabajadores pero no se le daba mantenimiento, ni se les reemplazaba cuando terminaba la vida útil de dicho equipo.

Actualmente, los trabajadores sugieren la compra de equipo, pero la dirección sólo compra un juego de guantes a la persona que se lo sugiere.

En el caso de incendio, terremoto o cualquier accidente, el personal no sabe qué hacer, ya que no se le ha dado información adecuada. Cuentan con un botiquín de primeros auxilios, pero éste no se encuentra en un lugar visible y en el que todos puedan tener acceso a él, sólo algunos trabajadores saben que éste existe y el lugar dónde se encuentra.

Cuentan con 4 extintores contra incendios; 2 tipo A y 2 tipo B, éstos últimos no son adecuados para la empresa. No se les da mantenimiento ni se les revisa periódicamente y los trabajadores no saben cómo utilizarlos, el acceso a ellos resulta difícil ya que el área donde se encuentran localizados no está despejada. La última vez que se recargaron fueron hace más de un año.

En cuanto a los accidentes, en promedio 2 personas pierden un dedo o una parte del mismo cada año, la mayoría de las veces ha sido el dedo pulgar; los accidentes de menor grado como pequeñas cortaduras y machucones, son comunes.

- ***Mantenimiento***

En esta empresa la única clase de mantenimiento que se da a la maquinaria es correctivo, lo que generalmente falla son las bandas y piezas de maquinaria debido al desgaste. No cuentan con ningún tipo de refacciones, si alguna banda se rompe tienen que mandar comprarla y las piezas que se rompen se hacen ahí mismo pero no tienen el material para hacerlo y tienen que mandar comprarlo, esto dura hasta 15 días. Existe una persona encargada de hacer estas piezas y es la única persona que da mantenimiento correctivo a toda la maquinaria cuando así se requiere.

Como se aplica mantenimiento correctivo no existe ningún programa de mantenimiento; la maquinaria se revisa cada que falla y esto les cuesta tiempo y dinero, ya que la producción no puede continuar.

Cabe destacar que hay maquinaria que no funciona y está ocupando lugar en la planta sin provecho.

- ***Capacitación***

La única capacitación que se le da a los trabajadores es introductoria y consiste sólo en el uso de la maquinaria, en cómo operarla de acuerdo a lo que producen; dicha capacitación la imparte cualquier persona familiarizada con la maquinaria. No se les capacita, por ejemplo, en la forma de cortar la lámina, de tal manera que se maximice el uso de la misma, en hábitos de limpieza, seguridad industrial, entre otros.

Los trabajadores saben concretamente la pieza que están haciendo pero son pocos los trabajadores que conocen el proceso, dichos trabajadores son los más antiguos, ya que existe una alta rotación de personal y los trabajadores que entran a trabajar no están muy familiarizados con el proceso.

En el caso de una emergencia, los trabajadores actuarían por instinto, ya que desconocen lo que deben hacer en esos casos.

- ***Distribución de Planta***

La distribución de planta es por proceso, pero el flujo de material y de producto en proceso no sigue una secuencia lógica, ya que los materiales recorren distancias que podrían ser más cortas y hay muchos cruces de materiales que podrían y deberían evitarse.

La distancia entre las máquinas en algunos lugares es la adecuada pero en otros lugares la maquinaria está amontonada. Esto crea un ambiente de desorden que sumado a la inadecuada distribución de planta provoca más inseguridad en la planta y un ambiente de trabajo desagradable.

Como se mencionó en mantenimiento, existen máquinas que no funcionan o no se ocupan en ninguna parte del proceso, ocupando un espacio que podría ser aprovechado.²⁹

- ***Ergonomía***

Las máquinas que se utilizan son troqueles, tornos y taladros. Los tornos y taladros se ajustan a la altura de los operarios y dichas máquinas se manejan mejor si se está de pie. Los troqueles son de diferentes tamaños; hay troqueles muy pequeños en los que el operario está sentado en bancos de 50 cm: de altura y tienen que agacharse demasiado para trabajar, existen asientos improvisados los cuales resultan incómodos para el trabajador. No cuentan con tiempos de descanso programados.

- ***Orden y Limpieza***

El orden y limpieza es muy importante en este tipo de empresas, ya que el derrame de líquidos, lubricantes, la acumulación de viruta, etc., podrían ocasionar accidentes.

En esta empresa no existe un lugar determinado para la materia prima y producto en proceso, dicho espacio es improvisado en todas las partes de la empresa, y según la conveniencia de cada operario. Tampoco el material de desecho tiene un lugar en específico, las tiras de lámina que ya han sido utilizadas están en diferentes partes de la planta.

Dado que se requiere líquido lubricante, éste se encuentra tirado en los pasillos, lo que podría ocasionar que alguien se caiga y sufra algún daño con el desorden que existe en la planta.

²⁹ Ver anexo 2.

Los trabajadores cuentan con un anaquel para poner sus cosas personales; 2 baños para 23 personas y un comedor que también es utilizado como sala de juntas.

Se supone que para limpiar los pasillos y el baño los trabajadores se van turnando, pero sólo limpian su área de trabajo y se olvidan de limpiarlos. Solamente al final del día un operario barre el lado izquierdo de la planta, en ocasiones ese empleado limpia las virutas de las máquinas.

- ***Ruido***

El ruido que se escucha en la planta es de aproximadamente 89 decibeles, debido a que se trabaja con máquinas troqueladoras, los operarios no cuentan con tapones protectores, además de estar sometidos a prolongadas jornadas sin su equipo de seguridad, lo cual les puede repercutir en su salud a largo plazo.³⁰

- ***Iluminación***

La luz natural es aprovechada dado que tienen láminas traslúcidas que permiten durante el día 90 [lux] en áreas sombreadas y 183 [lux] en el punto de mayor iluminación, esta luz no es suficiente para el trabajo que desempeñan; durante la tarde se pueden observar niveles de luz que van de los 66 [lux] en áreas sombreadas a 250 [lux] mediante iluminación artificial en el punto de mayor iluminación, condición que no es propicia para el desarrollo de su trabajo.

En la planta se cuenta con 10 luminarias de tubos fluorescentes y 4 adaptaciones de focos en estructuras para tubos fluorescentes.

El equipo de iluminación se ha adaptado e improvisado y no se ha seleccionado de acuerdo al tipo de actividad que se realiza. La dirección desconoce los niveles de iluminación para la actividad que realiza ya que cree que los niveles de iluminación que tiene actualmente son adecuados.³¹

- ***Financiamiento***

En lo que se refiere a créditos bancarios no se tiene ningún compromiso actualmente. No se ha contemplado solicitarlos para la adquisición de nueva tecnología para la elaboración de sus productos.

³⁰ Ídem.

³¹ Ídem.

Por otra parte no se destina nada del activo a equipo de seguridad, mantenimiento de la maquinaria y del equipo de seguridad y capacitación.

- ***Dirección***

La empresa es dirigida por padre e hijo, no se puede asegurar que existan límites de autoridad y responsabilidad en la misma, aunque cuentan con dos supervisores, da la impresión de que las órdenes no son claras, además de no existir un programa de producción que les indique las funciones a realizar para cumplir con determinados pedidos. De la dirección se derivan los problemas de los otros departamentos como consecuencia de la apatía que muestra ésta en lo referente a las condiciones de trabajo de los operarios.

Las quejas que recibe la dirección en cuanto a seguridad industrial no son escuchadas por la misma. Según la dirección se han establecido políticas de seguridad que marca el sindicato pero se observa que la única medida de seguridad que tienen son los extintores, por lo que la empresa no cuenta con los mínimos requerimientos de seguridad industrial para una empresa de su giro.

2.1.5 Evaluación de riesgos

Se utilizaron también las listas de verificación que se muestran en el anexo 3 con el propósito de comparar la situación actual de la empresa con lo que marca la ley, obteniendo como resultado la tabla 2.17.

TABLA 2.17 Riesgos identificados

Lugar: Troquel-CON

HOJA DE REPORTE
Fecha: 19 de Marzo de 1999

CONCEPTO	PUNTOS MÁXIMOS	PUNTOS OBTENIDOS	OBSERVACION	%
1. Planta.	11	3	Cumple en un	27
2. Instalaciones eléctricas.	4	1	Cumple en un	25
3. Servicios.	7	3	Cumple en un	43
4. Manejo, transporte y almacenamiento de materiales.	7	2	Cumple en un	29
5. Equipo de protección.	8	0	Cumple en un	0
6. Orden y Limpieza.	9	0	Cumple en un	0
7. Condiciones del ambiente.	8	1	Cumple en un	12.5
8. Sistemas contra incendios.	10	2	Cumple en un	20
9. Señales, avisos de Seguridad e Higiene.	6	2	Cumple en un	33
TOTAL	70	14	Cumple en un	20

Firma del responsable: Cotero Hernández Dannylú.
Pérez de Tejada Mondragón Jesús A.
Salas Hernández Lorena Patricia.

De acuerdo a estos resultados se observa que esta empresa cumple en un 20% con las normas establecidas de Seguridad e Higiene emitidas por la STPS.

Capítulo III
Propuestas de soluciones

Capítulo III

Propuesta de soluciones

En el capítulo anterior se aplicó el análisis factorial para analizar la situación actual de Troquel-CON y con base en los resultados se proponen soluciones para los departamentos que generan la mayoría de los problemas, con el fin de mejorar las medidas de seguridad en esta empresa.

Como se mostró, los departamentos de dirección y capacitación son los que causan más problemas y serán tratados en la primera etapa.

3.1 Dirección

3.1.1 Selección del personal

Para este punto recomendamos en primer lugar tener detalladamente las características del trabajo y de esta manera se sabrá si éste requiere alguna habilidad específica, con base en esto se seleccionará al personal. Posteriormente, se les dará una preparación preliminar la cual les servirá como entrenamiento y por último pasarán a trabajar definitivamente en la planta.

Los perfiles para los puestos se describen a continuación:

Puesto:
Director general.

Fecha: marzo de 1999.

Reporta a:
Nadie.

Lugar físico:
Oficina.

Subordinados:

- Jefe de producción.
- Supervisor.
- Encargado de mantenimiento.
- Operarios.

Número de plazas: 1.

Tipo:
Administrativo.

Clasificación:
Confianza.

Material utilizado:

- Computadora.
- Mobiliario y equipo de oficina.
- Impresora.

Aspectos confidenciales:

- Contratación de personal.
- Contabilidad genérica.

Periodo de revisión:

Trimestral.

Función genérica:

Administrar eficientemente los recursos humanos y materiales de la empresa.

Funciones específicas:

1. Revisar y analizar los estados financieros de la empresa.
2. Elaborar el contenido de los programas de capacitación.
3. Selección de personal.
4. Proveer recursos materiales.

Puesto:

Jefe de producción.

Fecha: marzo de 1999.

Reporta a:

Director General.

Lugar físico:

Planta y oficina.

Subordinados:

- Supervisor.
- Encargado de mantenimiento.
- Operarios.

Número de plazas: 1.

Tipo:

Operativo.

Clasificación:

Confianza.

Material utilizado:

- Computadora.
- Mobiliario y Equipo de Oficina.
- Impresora.

Aspectos confidenciales:

- Contratación de personal.

Periodo de revisión:

Trimestral.

Función genérica:

Dirigir, evaluar y controlar la producción.

Funciones específicas:

1. Programar y controlar la producción.
2. Elaborar el contenido de los programas de capacitación.
3. Selección de personal.
4. Abastecer de los insumos necesarios para la producción.
5. Impartir programas de capacitación introductorios.

Puesto:

Supervisor.

Fecha: marzo de 1999.

Reporta a:

Jefe de producción.

Lugar físico:

Planta.

Subordinados:

- Operarios.

Número de plazas: 1.

Tipo:

Operativo.

Clasificación:

Contrato.

Material utilizado:

- Equipo de medición.
- Equipo de seguridad.

Aspectos confidenciales:

Ninguno.

Periodo de revisión:

Semanal.

Función genérica:

Vigilar el desempeño de los operarios.

Funciones específicas:

1. Asignar las actividades de los operarios.
2. Supervisar las medidas estándar de los productos.
3. Asistir a cursos de capacitación.
4. Cumplir con el horario que le fue asignado por el jefe de producción.
5. Reportar cualquier problema relacionado con la producción al jefe de producción.
6. Reportar fallas de maquinaria al jefe de producción y al encargado de mantenimiento.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Puesto:
Encargado de mantenimiento.

Fecha: marzo de 1999.

Reporta a:
Jefe de producción.

Lugar físico:
Taller mecánico.

Subordinados:
Nadie.

Número de plazas: 1.

Tipo:
Operativo.

Clasificación:
Contrato.

Material utilizado:

- Equipo de medición.
- Equipo de seguridad.
- Torno.
- Fresa.
- Esmeril.

Aspectos confidenciales:
Ninguno.

Periodo de revisión:
Semanal.

Función genérica:
Dar mantenimiento a la maquinaria.

Funciones específicas:

1. Revisar periódicamente la maquinaria.
2. Elaborar matrices.
3. Apoyar al jefe de producción en la impartición del programa de capacitación introductoria.
4. Asistir a cursos de capacitación.
5. Cumplir con el horario que le fue asignado por el jefe de producción.
6. Reportar el material requerido para la reparación de la maquinaria al jefe de producción.

Puesto:
Operarios.

Fecha: marzo de 1999.

Reporta a:
Supervisor.

Lugar físico:
Planta.

Subordinados:
Nadie.

Número de plazas: 21.

Tipo:
Operativo.

Clasificación:
Eventual.

Material utilizado:

- Troqueles.
- Taladros.
- Tornos.
- Inyector de plásticos.
- Herramienta en general.
- Lámina.
- Policarbonato.
- Equipo de seguridad.

Aspectos confidenciales:
Ninguno.

Periodo de revisión:
Semanal.

Función genérica:
Realizar las actividades que se les asigne.

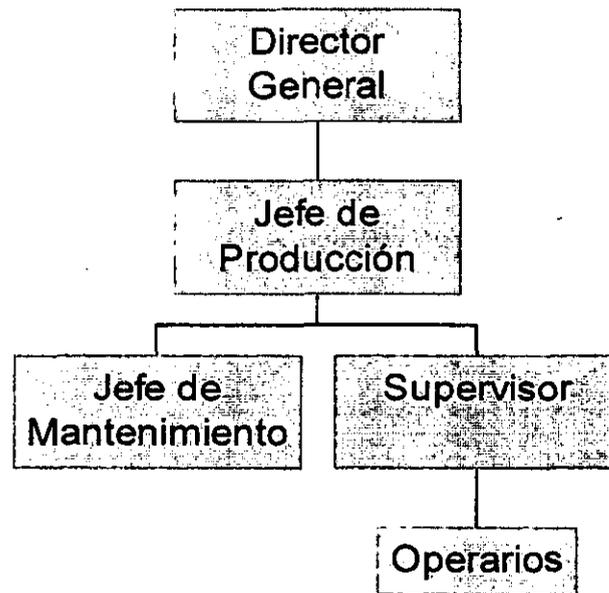
Funciones específicas:

1. Desarrollar la actividad asignada por el supervisor.
2. Asistir a los cursos de capacitación impartidos.
3. Cumplir con el horario que le fue asignado por el jefe de producción.
4. Reportar cualquier problema relacionado con maquinaria e insumos al supervisor.

3.1.2 Definición de límites de autoridad

Dado que el número de empleados en la empresa no es muy grande, habrá un sólo supervisor, el cual será elegido basándose en los resultados de la selección del personal, estará a cargo de todos los trabajadores y cualquier problema, duda, queja, comentario o sugerencia será tratada directamente con él. La persona encargada del taller mecánico se encargará de guiar a los demás trabajadores en el buen uso y mantenimiento de la maquinaria. Ambas personas serán elegidas por el gerente de la empresa y en presencia de los demás trabajadores. Estas dos personas estarán sujetas al jefe de producción, como lo muestra la figura 3.1.

FIGURA 3.1 Organigrama



3.1.3 Carga de trabajo

Para este punto, se utilizan también las especificaciones del trabajo y con base en esto, se puede saber si el trabajo es difícil y si requiere de algún tiempo límite para realizarlo. También es necesario saber si el trabajador ya cuenta con experiencia para el manejo y realización de una determinada tarea. En este caso se reparte la producción entre los operarios, esta actividad la delimitará el jefe de producción.

3.1.4 Medidas de seguridad industrial

El director general debe de informarse acerca de las medidas de seguridad industrial en otras empresas del mismo ramo. Esta información la puede obtener en el IMSS, entre otros; también se debe hacer un benchmarking³² y aplicar los resultados de este estudio para tener

³² Significa compararse con el mejor en su ramo.

un nivel adecuado de seguridad y así cumplir con los requisitos establecidos por las diversas leyes que regulan lo correspondiente a seguridad e higiene industrial.

3.1.5 Políticas de seguridad industrial

Para este punto es necesario el acuerdo entre el director general, supervisor y jefe de producción, para que en conjunto elaboren las políticas de seguridad industrial.

Las políticas propuestas son las siguientes:

- Se prohíbe ingerir alimentos o bebidas de cualquier índole durante el horario de trabajo (con excepción de la hora de comida) y de igual manera deberán abstenerse de fumar.
- Cada operario deberá revisar el equipo y reportar cualquier anomalía detectada al supervisor.
- Todo el personal que labore dentro del área de trabajo deberá de haberse despojado de todo tipo de objetos sueltos o implementos decorativos como: relojes, pulseras, anillos, collares, aretes, esclavas, etc., como medida de seguridad y prevención de accidentes.
- El uso del equipo de seguridad es obligatorio para desempeñar el trabajo.
- Queda estrictamente prohibido trabajar en las máquinas portando zapatos tenis o de suela de goma.

3.2 Capacitación

3.2.1 Persona encargada de capacitar a los trabajadores

Se recomienda que el jefe de producción sea el encargado de capacitar a los operarios, para ello se le enviará previamente a cursos: de manejo del equipo de seguridad industrial, manejo de personal y comportamiento humano, uso de maquinaria industrial: torno, taladro, troquel y máquina de inyección de plásticos. Se apoyará para desempeñar esta función en el supervisor quién también asistirá a los cursos.

3.2.2 Programa de capacitación introductorio

Este programa deberá contener información acerca de la importancia del uso del equipo de seguridad, manejo de maquinaria y primeros auxilios.

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN INTRODUCTORIO

Objetivo: Dar al trabajador la información necesaria para un desempeño seguro y eficiente de la actividad que realice.

1. Introducción a la empresa

- 1.1 Información general de Troquel-CON.
- 1.2 Productos fabricados en Troquel-CON.
- 1.3 Descripción del proceso de fabricación de fusibles.
- 1.4 Descripción del proceso de fabricación de placas.
- 1.5 Descripción del proceso de fabricación de bisagras.

2. Maquinaria

2.1 Torno.

- 2.1.1 Partes que componen la maquinaria.
- 2.1.2 Medidas de seguridad para operar la maquinaria.
- 2.1.3 Montaje de la pieza de trabajo y la herramienta de corte.
- 2.1.4 Principales operaciones de corte.
- 2.1.5 Instrucción de la operación asignada.

2.2 Taladro.

- 2.2.1 Partes que componen la maquinaria.
- 2.2.2 Medidas de seguridad para operar la maquinaria.
- 2.2.3 Montaje de la pieza de trabajo y la herramienta de corte.
- 2.2.4 Principales operaciones de corte.
- 2.2.5 Instrucción de la operación asignada.

2.3 Troquel.

- 2.3.1 Partes que componen la maquinaria.
- 2.3.2 Medidas de seguridad para operar la maquinaria.
- 2.3.3 Montaje de la matriz y la pieza de trabajo.
- 2.3.4 Principales operaciones de corte.
- 2.3.5 Instrucción de la operación asignada.

2.4 Máquina de inyección de plásticos.

- 2.4.1 Partes que componen la maquinaria.
- 2.4.2 Medidas de seguridad para operar la maquinaria.
- 2.4.3 Funcionamiento de la máquina.

3. Equipo de Seguridad

3.1 Tapones.

- 3.1.1 Importancia del uso de tapones.
- 3.1.2 Manejo de tapones.
- 3.1.3 Cuidado de tapones.

3.2 Gafas.

3.2.1 Importancia del uso de gafas.

3.2.2 Manejo de gafas.

3.2.3 Cuidado de gafas.

3.3 Guantes.

3.3.1 Importancia del uso de guantes.

3.3.2 Manejo de guantes.

3.3.3 Cuidado de guantes.

3.4 Extintores.

3.4.1 Clasificación de extintores.

3.4.2 Manejo de extintores.

3.4.3 Mantenimiento de extintores.

4. Situaciones de emergencia

4.1 Incendios.

4.1.1 Origen de los incendios.

4.1.2 Prevención de incendios clase A y C.

4.1.3 Curso de acción en caso de incendio.

4.2 Sismos.

4.2.1 Curso de acción en caso de sismo.

4.2.2 Curso de acción después de un sismo.

4.3 Primeros auxilios.

4.3.1 Respiración artificial.

4.3.2 Paro cardíaco.

4.3.3 Fracturas, luxaciones y cortaduras.

Cabe aclarar que los cursos de capacitación serán impartidos por el IMSS conforme al programa propuesto, ya que ofrecen este servicio de manera gratuita aún cuando los trabajadores no estén adscritos a este Instituto.

Proponemos que los cursos de capacitación se desarrollen mediante la combinación de las siguientes técnicas: desempeñar un papel, conferencia, instrucción audiovisual y métodos de capacitación sobre la marcha.

Por último se hará la evaluación de acuerdo a los 4 tipos propuestos por Kirkpatrick.

3.2.3 Instrucción sobre equipo de seguridad

Se hará con base en el programa de capacitación introductorio.

Extintores

Para usar correctamente un extintor de fuego el operario deberá usar el método JAAE, que consiste en las siguientes indicaciones:

J.- Jalar la válvula.

A.- Apuntar con el extintor hacia la base de las llamas.

A.- Apretar la válvula mientras se sostiene el extintor.

E.- Esparcir el contenido del extintor moviéndolo de un lado a otro cubriendo el área de fuego con el agente extintor.

El operario usará el extintor de incendios solamente cuando sea seguro hacerlo y si se sabe como hacerlo, pero si el incendio es muy grande o amenaza con expandirse o bloquear su camino de escape, deberá abandonar el área inmediatamente.

La empresa debe tener extintores tipo A y C.

Equipo de protección personal.

En lo referente al equipo de protección personal consideramos que su uso es sencillo, para lo cual proponemos que se coloquen reglamentos en lugares visibles de la planta. Los cuales mencionamos a continuación:

a) Tapones

Reglamento:

- Es obligatorio el uso de tapones en la planta.
- Los tapones deberán guardarse en el estuche correspondiente.
- En caso de pérdida o daño físico en el tapón, el operario pedirá el reemplazo de los mismos al supervisor.
- El operario debe lavarse las manos antes de ponerse y quitarse los tapones para los oídos.

b) Gafas

Reglamento:

- Es obligatorio el uso de gafas para los operarios que trabajen con el torno y el taladro.
- Las gafas no deben de ponerse en lugares donde haya herramientas y aceite.

c) Guantes

Reglamento:

- Es obligatorio el uso de guantes para transportar lámina y material de desecho.

3.2.4 Manuales de operación

Para desarrollar un manual de operación referente a la maquinaria, es necesario tener conocimientos técnicos, además del manejo de la misma, debido a que es maquinaria antigua y carece de especificaciones.

Por políticas de la empresa no fue posible desarrollar los manuales de operación, por lo cual proponemos que éstos sean elaborados en conjunto por el jefe de producción, director general y el encargado de mantenimiento. Deben ser claros y accesibles al trabajador y tratar el manejo de la maquinaria de manera puntual.

3.2.5 Conocimiento en caso de emergencia

En este punto daremos las indicaciones generales sobre las principales situaciones de emergencia que se presentan en la planta que son: Cortaduras, fracturas y pérdidas de dedos de las manos, además de lesiones en los ojos.

Lesiones en los ojos

a) Partículas que causan irritaciones en los ojos

La mugre y las partículas de polvo causan más irritaciones que daños en los ojos. Pero si se manejan inadecuadamente, las irritaciones pueden resultar en lesiones.

- El operario deberá de jalar su párpado hacia fuera y por encima del párpado inferior y dejar que sus lágrimas eliminen la partícula molesta. Si ésto no resulta, el operario buscará atención médica.
- El operario no tratará de frotarse el ojo para eliminar una partícula molesta, ya que esta acción puede rasgar los tejidos de su ojo.

b) Cortaduras y Perforaciones en los ojos

Las cortaduras y las perforaciones deber ser tratadas con mucho cuidado para evitar lesionar más el ojo.

- El operario usará vendas para tapar suavemente cortaduras o perforaciones.
- Nunca usará agua o removerá un objeto que está incrustado en el ojo.
- Deberá recibir atención médica inmediatamente.

c) Golpes en los ojos

- Se deberá aplicar una compresa fría durante 15 minutos.
- Reaplicar la compresa cada hora para reducir la inflamación y para aliviar el dolor.
- Conseguir atención médica inmediatamente si se ha recibido un golpe severo en los ojos, especialmente si éste se pone negro o si pierde el color.

Cortaduras y fracturas

a) Fracturas

- El operario deberá inmovilizar el miembro o región afectada en la posición que esté y buscar atención médica inmediatamente.

b) Cortaduras

- El operario tratará de frenar la hemorragia y de juntar los bordes de la herida limpiando ésta.

Por otra parte, es necesario que el trabajador tenga la información necesaria sobre como actuar en caso de sismo o incendio.

Incendios

a) Cómo prevenir incendios clase A

Los incendios clase A pueden ser prevenidos si los trabajadores:

- Mantienen las áreas de almacenamiento y de trabajo libres de basura.
- Colocan los trapos con grasa y desechos similares en recipientes metálicos cubiertos y lejos de cualquier fuente productora de fuego.
- Vacían los recipientes de basura diariamente.

b) Como prevenir incendios clase C

Los incendios clase C que involucran el uso o mal empleo de equipos eléctricos pueden ser prevenidos si los trabajadores:

- Revisan cables viejos o dañados, partes sueltas o partidas en los equipos eléctricos y reportan al supervisor cualquier condición peligrosa.
- Previenen el recalentamiento de los motores manteniéndolos limpios y en buen estado de trabajo.

- No instalan en un circuito un fusible de un voltaje mayor al especificado.
- No sobrecargan los enchufes de las paredes.
- Revisan de inmediato cualquier artefacto o equipo que tenga un olor peculiar, este olor es la primera señal de que un incendio está a punto de ocurrir.

c) Qué hacer durante un incendio

Para evacuar el edificio el operario seguirá las instrucciones que se presentan a continuación:

1. Mantener la calma.
2. La persona que se encuentre cerca del extintor será la encargada de tratar de controlar el incendio, en caso de no controlarlo deberá salir inmediatamente del edificio.
3. Dirigirse a la salida de emergencia.
4. Al tratar de salir, tocar con cuidado las perillas de las puertas, no abrir si están calientes.
5. Mantenerse cerca del piso.
6. Respirar a intervalos y taparse la nariz y la boca con un trapo húmedo, si es posible.
7. Nunca dejar puertas abiertas, con ello llegará oxígeno a la combustión.
8. Dirigirse a la calle para reunirse y permanecer ahí hasta que se indique lo contrario.
9. Si hay un teléfono disponible llamar a Locatel o a los bomberos y comunicarles la ubicación exacta.

d) Si se encuentra atrapado en el edificio durante el incendio se deberá:

- Mantener la calma.
- Tocar primero una puerta con el dorso de la mano antes de abrirla. Si la puerta está caliente, probar otra salida. Si no existe otra salida, sellar las ventanas y agujeros alrededor de la puerta con cualquier cosa disponible.
- Mantenerse cerca del piso si se tiene problemas para respirar.
- Tirarse al piso y dar vueltas si las ropas se incendian. No correr ya que esto sólo alimentará el fuego con más oxígeno, haciéndolo mayor.

Sismos

a) Qué hacer durante un sismo

- Conservar la calma.
- Dirigirse a la salida de emergencia caminando.
- No se deberá correr.
- Si el operario no puede desalojar la planta, deberá meterse debajo de la mesa de trabajo que le quede cerca.
- No se deberá colocar cerca de ventanas.

b) Qué hacer después de un sismo

- No hablar por teléfono.
- Dirigirse al punto de reunión preestablecido (en la calle).
- El supervisor deberá verificar que todo el personal de la planta se encuentre en el punto de reunión.
- En el caso de que el supervisor se de cuenta de que falta personal, deberá regresar a la planta y verificar si se encuentran atrapados, esta acción la realizará siempre y cuando no ponga en riesgo su vida.
- Se recomienda que el director general lleve consigo un aparato receptor de mensajes con el fin de estar enterado del grado del sismo.
- Si la planta no presenta daño físico se reanudarán las labores de trabajo, en caso contrario los operarios se marcharán a sus casas.
En caso de un accidente, los primeros auxilios serán proporcionados por los trabajadores.

3.3 Equipo de seguridad

Es obligatorio el uso de gafas de seguridad para el personal que trabaje en los tornos y taladros.

Se necesita un código de colores en el cual esté representado el equipo de primeros auxilios con color azul claro, los extintores con color rojo y en caso de alguna emergencia la ruta de evacuación con color verde fosforescente.

También es necesario que todo operario use: zapatos industriales y guantes para cortar la lámina y para la recolección de los desperdicios de lámina. Se recomienda pintar la pared de un color verde claro ya que puede tener un efecto psicológico favorable y también porque tiene un buen índice de reflexión de la luz; y por último el uso de un overol o saco y pantalón para todos los trabajadores.

3.4 Ruido

Para disminuir el nivel de ruido es obligatorio el uso de tapones para los oídos, ya que como se vio los niveles de ruido son superiores a los reglamentarios, lo cual puede provocar que el trabajador se enoje con facilidad y todo esto trae como consecuencia muchos cambios en la conducta de los mismos y a la larga puede traer problemas auditivos así como problemas en el sistema nervioso. De estudios realizados se afirma que con el uso de tapones el nivel de ruido se reduce en 26 dB, por lo que el nivel máximo de decibeles que habría en la fábrica sería de casi 70 dB, lo cual queda completamente dentro de los límites establecidos.

3.5 Distribución de planta

De los resultados de nuestra análisis observamos que la distribución de planta actual no es conveniente, por lo que a continuación presentamos la distribución mejorada.³³

De acuerdo al reglamento de construcción del D. F., la empresa cumple con el requisito en cuanto al número de inodoros, en el caso de mingitorios se propone instalar uno.

3.6 Iluminación

A continuación se presenta un diagrama con la distribución propuesta de las luminarias para alcanzar los niveles de iluminación requeridos, que de acuerdo al tipo de actividades que se realizan en la planta debe ser de clasificación D, en el rango de 200 a 500 [lux], se eligió un nivel de iluminación general de 350 [lux].³⁴

Cálculo del alumbrado en el área de trabajo de la empresa Troquel-CON

Longitud del local	$a = 16.20$ [m]
Anchura del local	$b = 7.8$ [m]

Características:

- Altura del local $H = 2.60$ [m]
- Distancia entre el plano de trabajo y las luminarias $h = 2.60 - 0.70 = 1.90$ [m]
- Color del techo: Blanco.
- Color de las paredes: Verde claro.
- Color del suelo: gris oscuro.
- Iluminación media $E_m = 350$ [lux]
- Tipo de luminaria: 2 lámparas fluorescentes de 65 [W]

³³ Ver anexo 4.

³⁴ Ídem.

Fuente fluorescente:

- Vida útil: 12 000 [hrs]
 - Rendimiento: 40 [lúmenes/W]
 - Eficiencia luminosa.
 - Construcción : Tubo de vidrio, filamento de wolframio, 100% gas argón.
 - Potencias : 20, 40, 74, 160 [W]
 - Tamaños : 60, 120, 244 [cm]
 - Tipos : Encendido normal, arranque rápido.
 - Ventajas: Distribución uniforme de flujo luminoso.
- Flujo luminoso de la lámpara: blanco frío.
 $\phi_L = 5100$ [lúmen]

De la fórmula (1.3)

- Índice del local $K = \frac{(16.20 \times 7.8)}{1.90(16.20 + 7.8)} = 2.7$

- Factores de reflexión

Techo	$\rho_1 = 0.5$
Paredes	$\rho_2 = 0.45$
Suelo	$\rho_3 = 0.10$

Rendimiento del local

$$\eta_R = 0.86$$

Rendimiento de la luminaria

$$\eta_L = 0.86 \text{ (dado por el fabricante)}$$

De la fórmula (1.2)

$$\eta = \eta_R \times \eta_L = 0.86 \times 0.86 = 0.7396$$

Factor de conservación

$$f_c = 0.60$$

Flujo luminoso total necesario

De la fórmula (1.1)

$$\phi_T = \frac{350 \times 126.36}{0.7396 \times 0.6} = 99661.97 \text{ [lúmen]}$$

Número de puntos de luz respectivamente de luminarias

De la fórmula (1.4)

$$N = \frac{99661.97}{(5100 \times 2)} = 9.77 \approx 10 \text{ luminarias}$$

Distancia entre luminarias

$$d \leq 1.5h$$

$$d \leq 1.5 \times 1.90$$

$$d \leq 2.85$$

Por lo tanto en cada lado de la planta se colocarán 10 luminarias con una distancia de separación no mayor a 2.85 metros ya que las condiciones de trabajo en cada lado de la planta son las mismas.

3.7 Orden y Limpieza

En primer lugar, se deberá quitar toda la maquinaria inservible, que como se mostró, contribuye a tener más espacio para trabajar libremente.

También recomendamos que se use un anaquel específicamente para las piezas destinadas a mantenimiento, como trapos, inventario de piezas, herramienta, etc., ya que con el que cuentan actualmente está sucio y en muy malas condiciones, incluso con piezas y herramientas rotas e inservibles, todo esto con el fin de mantener los pasillos despejados.

Cada operario debe limpiar su maquinaria al terminar su horario de trabajo y posteriormente, un trabajador se ocupará de barrer y recoger los restos de lámina dependiendo del lado de la planta en el cual trabaje, así como de limpiar el piso si éste tiene lubricante de las máquinas. Esta actividad debe realizarla cada día un operario diferente.

Las líneas del piso se deben pintar otra vez de manera que queden bien delimitadas las áreas de pasillos, depósitos de basura, maquinaria, etc.

Es necesario que cuenten con depósitos para la basura, ya que como se dijo, ésta permanece acumulada en ciertas partes de la planta y obstruye los pasillos; es por eso que con el uso de los depósitos aparte de que la planta se ve más limpia, contribuyen a la seguridad del trabajador.

3.8 Ergonomía

Con el fin de dar a los trabajadores una mayor comodidad para su trabajo, se deberán proporcionar sillas adecuadas de acuerdo a la altura de la maquinaria.

Gracias a la nueva distribución de planta, existirá un mayor espacio entre una máquina y otra, lo cual contribuye a que el trabajador se sienta más libre para realizar su actividad y no se estorben unos a otros.

Se recomienda para los operarios que tienen que realizar su actividad de pie, el uso de calzado cómodo, estar parado sobre una superficie acolchonada y que coloquen un pie sobre un pedestal y cambiar de posición frecuentemente. Dado que los trabajadores no cuentan con descansos programados, se hará el cálculo de los suplementos de descanso de acuerdo a la tensión física, tensión mental y condiciones de trabajo como se muestra en la tabla 3.1.

TABLA 3.1 Cálculo de suplementos de descanso

TIPO DE TENSION	ESFUERZO	PUNTOS
A. Tensión física		
1. Fuerza media (kg).	-	-
2. Postura.	Bajo	2
3. Vibraciones.	Bajo	4
4. Ciclo breve.	Alto	9
5. Ropa molesta.	-	-
B. Tensión mental		
1. Concentración/ansiedad.	Mediano	6
2. Monotonía.	Mediano	5
3. Tensión visual.	Bajo	2
4. Ruido.	Bajo	2
C. Condiciones de trabajo		
1. Temperatura/humedad.	-	-
2. Ventilación.	Bajo	1
3. Emanación de gases.	-	-
4. Polvo.	-	-
5. Suciedad.	Bajo	2
6. Presencia de agua.	-	-
Total de puntos		33
Suplemento de descanso, incluyendo pausas para tomar una bebida (porcentaje).		16

Este resultado corresponde a un 16% de tiempo de descanso del tiempo total (9 horas), lo que da un resultado de 86 minutos de descanso. Por lo que recomendamos que se contemple el descansar 10 minutos cada 2 horas con el fin de que su trabajo no sea monótono o incluso descansar 5 minutos cada hora.

El área de trabajo

Así como se requieren herramientas y equipos protectores adecuados para realizar el trabajo, también se necesita un lugar de trabajo que esté diseñado según sus características individuales y el tipo de trabajo que desempeñan.

- Las labores de ensamble se deben de efectuar a 5 cm. por encima o por debajo de los codos para ello los operarios utilizarán bancos de acuerdo a su estatura.
- Para reducir la tensión causada por el estiramiento excesivo, se reorganizarán las piezas de ensamble de tal manera que se encuentren a 40 cm. del operario.

Posición de pie

- Los operarios deben evitar encorvar la espalda, así como el estar erguidos con mucha tensión.
- Los operarios deben de descansar cada pierna alternadamente usando un pedestal de 15 cm. de altura.
- Deben de usar calzado cómodo.

Posición de sentado

El estar sentado puede forzar más la espalda que al estar de pie. Para sentarse bien, se requiere un buen soporte.

- Los operarios deberán mantener el asiento a una distancia que permita alcanzar los instrumentos y pedales de la máquina con facilidad.
- Se le proporcionará al operario una silla fuerte con un respaldo firme que se ajuste vertical y horizontalmente.
- Los operarios deben de estar sentados cerca de la máquina para evitar el tener que encorvarse al trabajar.

El levantamiento

El operario deberá seguir las siguientes reglas para efectuar un levantamiento fácil y seguro:

- Colocarse frente al objeto y lo más cerca posible.
- Establecer un buen balance y separar los pies levemente.
- Ponerse en cuclillas, doblando las rodillas. Mantener la espalda lo más recta y erguida posible.
- Agarrar el objeto firmemente.
- Usar las piernas para volver a levantarse, manteniendo la espalda erguida.
- No levantar objetos por encima de la cabeza.
- No girar el cuerpo al levantar o al descargar objetos.
- No pasar por encima de ningún obstáculo para levantar una carga

Carga y descarga

Al cargar un objeto el operario deberá agarrarlo con firmeza y mantenerlo lo más cerca posible al cuerpo.

También deberá seguir las siguientes reglas:

- Mantener la espalda erguida.
- Doblar únicamente las rodillas.
- Siempre que sea posible, colocar las cargas más pesadas a un nivel más alto que el nivel del piso.

3.9 Mantenimiento

En el caso de los extintores se deberán recargar inmediatamente después de su uso o cada año, de acuerdo con las especificaciones del extintor.

Para la maquinaria se tendrán refacciones de las piezas que fallen frecuentemente, como lo son bandas, resortes y cuñas, para que de esta manera no se pierda tiempo en ir a comprar esas piezas. Se recomienda que el encargado de mantenimiento lleve una estadística de la frecuencia con que fallan estas piezas, para así poder estimar el periodo de vida útil de las mismas y programar los cambios antes de que fallen. También deberá inspeccionar estas piezas y la maquinaria en general cada 15 días.

También se deberá revisar la instalación eléctrica cada mes.³⁵

En cuanto a la maquinaria, debe de limpiarse diariamente debido a la acumulación de viruta así como de aceite.

³⁵ ÁVILA Espinoza, Jesús. Notas de clase de Instalaciones Electromecánicas. México 1997.

3.10 Multas y cotizaciones en el IMSS

3.10.1 Multas y sanciones

- Con base en el artículo 18, fracción IV, del reglamento de sanciones del IMSS, la empresa se hará acreedora a una multa equivalente de 211 a 350 veces el salario mínimo que, equivale a:

\$6 661.27/trabajador \$11 049.5/trabajador

De acuerdo a las tablas de cobranza del IMSS, la multa impuesta será de 216 veces el salario mínimo por trabajador, basándose en el número de empleados.

\$6 858/trabajador

- Con base a la LFT en su artículo 994, fracción V la empresa se hará acreedora a una multa de 15 a 315 veces el salario mínimo, que equivale a:

\$473.55/trabajador \$9 944.55/trabajador

Cabe señalar que en el caso del IMSS, las sanciones en que incurra la empresa Troquel-CON no son acumulativas, por lo que se aplicará la multa más alta, que es a la que hacemos referencia en el artículo 18, sin tomar en cuenta los años de antigüedad de los trabajadores debido a que esta información no nos fue proporcionada por el dueño de la empresa.

En la LFT se establecen las leyes, y el IMSS es el organismo encargado de supervisar el cumplimiento de las mismas.

3.10.2. Cotizaciones

Tomando en cuenta que no se tiene la información del sueldo de los trabajadores, se presentará la cotización de cada trabajador suponiendo que éste sea el salario mínimo vigente en el Distrito Federal de \$31.75.

La tabla 3.2 es un ejemplo de las cuotas que tiene que pagar el patrón en una empresa metal-mecánica por trabajador, con características similares a la empresa que se está analizando, esta información fue proporcionada por el IMSS.

TABLA 3.2 Cuotas de la empresa

FIJA	PRESTACIONES DE DINERO	GASTOS MÉDICOS	RIESGOS DE TRABAJO	INVALIDEZ Y VIDA	GUARDERÍAS Y PRESTACIONES SOCIALES	TOTAL
\$138.87	\$9.92	\$14.88	\$39.15	\$24.80	\$10.44	\$238.06

La tabla 3.3 indica el costo total que tendrá que pagar la empresa por tener asegurados a sus trabajadores como lo marca la Ley y la multa que tendrá que pagar la empresa por no tener asegurados a los trabajadores.

TABLA 3.3 Cotizaciones en el IMSS e INFONAVIT

	COSTO POR PERSONA [\$/MES]	NÚMERO DE TRABAJADORES	COSTO TOTAL [\$/MES]	MULTA IMSS [\\$]
IMSS	238.06	23	5 475.38	157 734
INFONAVIT	115.805	23	2 663.515	
TOTAL			8 138.895	157 734

La multa que tendría que pagar por no tener asegurados a los trabajadores en el IMSS sería de \$157 734 suponiendo que todos ganan un salario mínimo. Comparando la multa con la cuota mensual que tendría que dar la empresa (\$8 138.895) es conveniente y obligatorio tener a los trabajadores adscritos en el IMSS.

3.10.3 Cotizaciones por pérdida del dedo pulgar de la mano

Como se describió en el capítulo dos, en promedio 2 personas al año pierden un dedo o parte del mismo (generalmente el pulgar), por lo que en la tabla 3.10.3 se presentan las cotizaciones por pérdida del dedo pulgar de la mano.

TABLA 3.4 Cotizaciones por pérdida del dedo pulgar de la mano

DESCRIPCIÓN	DÍAS DE COTIZACIÓN	SALARIO MÍNIMO POR DÍA	PORCENTAJE DE INDEMNIZACIÓN [%]	INDEMNIZACIÓN [\\$]
Por la pérdida del pulgar con el metacarpiano correspondiente de la mano.	1095	31.75	35	12 168
Por la pérdida del pulgar, sólo de la mano.	1095	31.75	25 – 30	8 691 – 10 429

Por cada año de antigüedad laboral se otorgarán 12 días de salario mínimo, que es equivalente a \$381/año.

3.11 Presupuestos

A continuación se presentan en las siguientes tablas las cotizaciones de diferentes materiales que se requieren para implantar las mejoras propuestas en los distintos departamentos.

TABLA 3.5 Equipo de protección personal

MATERIAL	COSTO UNITARIO [\$]	NÚMERO DE PIEZAS	COSTO TOTAL [\$]
Guantes.	25	7	175
Gafas.	40	15	600
Tapones auditivos.	8	30	240
Camisola.	58	23	1 334
Pantalón.	58	23	1 334
TOTAL *			3 683

TABLA 3.6 Equipo de protección contra incendios

MATERIAL	RECARGAR COSTO UNITARIO [\$]	NÚMERO DE PIEZAS	COSTO TOTAL [\$]
Extintores tipo ABC.	90	3	270
TOTAL *			270

TABLA 3.7 Mantenimiento

MATERIAL	COSTO UNITARIO [\$]	NÚMERO DE PIEZAS	COSTO TOTAL [\$]
Cuña (punzón).	400	1	400
Resorte.	30	5	150
Banda.	80	3	240
TOTAL *			790

TABLA 3.8 Iluminación

MATERIAL	COSTO UNITARIO [\$]	NÚMERO DE PIEZAS	COSTO TOTAL [\$]
Luminarias fluorescentes.	220	12	2 640
Pintura (18 litros/bote).	202	4	808
TOTAL *			3 448

TABLA 3.9 Orden y limpieza

MATERIAL	COSTO UNITARIO [\$]	NÚMERO DE PIEZAS	COSTO TOTAL [\$]
Brochas.	10	5	50
Escoba con recogedor.	20	4	80
TOTAL *			130

TABLA 3.10 Ergonomía

MATERIA L	COSTO UNITARIO [\$]	NÚMERO DE PIEZAS	COSTO TOTAL [\$]
Bancos.	40	15	600
TOTAL *			600

TABLA 3.11 Distribución de planta

	COSTO TOTAL [\$]
Resanar (con material).	3 800
Pintar .	2 500
Mover maquinaria.	1 280
Mingitorio (instalado).	600
TOTAL *	8 180

TABLA 3.12 Inversión Total

CONCEPTO	COSTOS [\$]
Equipo de protección personal.	3 683
Equipo de protección contra incendios.	270
Mantenimiento.	790
Iluminación.	3 448
Orden y limpieza.	130
Ergonomía.	600
Distribución de planta.	8 180
TOTAL *	17 101

* Precios sin IVA.

Podemos observar que la inversión total es de \$17 101 para tener una planta con las medidas de seguridad e higiene previniendo así accidentes y paros en la producción no planeados. Comparando la inversión con el gasto por pérdida de dedos de la mano al año el cual es equivalente a \$24 336 afirmamos que es factible realizar las mejoras propuestas.

3.12 Mejoras en la producción

En lo referente a producción de la empresa podemos mencionar lo siguiente: de acuerdo a los análisis hechos, el promedio mensual de tiempo empleado para diversas actividades es:

- Limpieza -----7.9 hrs.
- Transporte de materiales -----5.4 hrs.
- Mantenimiento -----5 hrs.
- Otros -----2.3 hrs.
- TOTAL-----21.4 hrs.

Con las mejoras propuestas los tiempos de cada actividad serían los siguientes:

- Limpieza 5 hrs.
- Transporte 35 min.
- Mantenimiento 30 min.
- Otros 1 hr.
- TOTAL 7.08 hrs.

De este análisis podemos concluir que se puede disminuir el tiempo improductivo en un 67%, lo que hace suponer que si ese tiempo se aprovechara en producir bisagras, fusibles o tapas de contacto, la producción aumentaría en un porcentaje igual.

Conclusiones

Conclusiones

La seguridad industrial es parte primordial en una empresa, ya que las condiciones inseguras ocasionan riesgos de trabajo que afectan la salud e integridad de los trabajadores, además de disminuir la productividad de la empresa y la calidad de los productos.

En la mayoría de los casos, los accidentes de trabajo en Troquel-CON podrían haber sido previstos por lo que consideramos que el primer paso para lograr el cambio es persuadir al dueño de la empresa de que los trabajadores son el recurso más importante con el que cuenta la empresa.

Las condiciones de trabajo en esta empresa son inseguras, ésto se debe en gran medida a la apatía de la dirección para tener una empresa con las mínimas medidas de seguridad e higiene que son requeridas para una empresa de su tipo.

Para poner en marcha los cambios es necesario contar con la colaboración de los trabajadores, para ello, hay que tener empatía con ellos y así lograr su convencimiento y su compromiso con el cambio. Ésto se puede llevar a cabo con la correcta implantación del programa de capacitación.

El costo de nuestras propuestas es mínimo, además demostramos un aumento de productividad mayor al 50%, lo cual implica un aumento de utilidades de igual proporción, por lo cual creemos que el implantar estas medidas propuestas no sólo son factibles, sino necesarias para laborar dentro de la normatividad que marca la ley.

Por otro lado la seguridad industrial es aplicable a cualquier tipo de empresas y con resultados tales como: una mayor confianza en los trabajadores para realizar su trabajo, aumento de la productividad, disminución de los accidentes y riesgos de trabajo.

Los trabajadores deben de crear una conciencia de seguridad industrial de tal manera que todas las actividades que ellos realicen sean seguras, primero para ellos mismos y después para la empresa. Para ésto, el patrón debe de creer en la seguridad industrial para poder difundirla.

La seguridad industrial comprende aspectos que son sencillos de implantar y que tal vez resulten obvios, pero el dueño de la empresa no los pone en práctica porque cree que son gastos innecesarios y que llevar a los trabajadores accidentados a un médico particular es más barato que el tenerlos asegurados.

La falta de seguridad industrial no sólo afecta a la empresa y a los trabajadores sino también al medio ambiente ya que en caso de algún incendio éste puede expandirse a las casas que la rodean debido a que la empresa se encuentra en una zona habitacional pudiendo causar daños a la comunidad.

Anexos

Anexo 1

Legislación

Hablan sobre Seguridad e Higiene las siguientes leyes:

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Artículo 123.- Toda persona tiene derecho al trabajo digno y socialmente útil; al efecto se promoverán la creación de empleos y la organización social para el trabajo.

XIV.- Los empresarios son los responsables de los accidentes de trabajo y de las enfermedades profesionales de los trabajadores, sufridas con motivo o en ejercicio de la profesión o trabajo que ejecuten; por lo tanto, los patrones deberán pagar la indemnización correspondiente.

XV.- Es obligación del patrón respetar los preceptos legales sobre higiene y seguridad en las instalaciones de su establecimiento, adoptando las medidas adecuadas para prevenir accidentes, de acuerdo con la naturaleza del negocio.

XXXI.- Es de competencia exclusiva de las autoridades federales la aplicación de las disposiciones de trabajo y además vigilar el cumplimiento de las obligaciones de los patrones en lo que se refiere a la seguridad e higiene en los centros de trabajo.

La Ley Federal del Trabajo

Esta reglamenta las relaciones de trabajo que guardan patrones y trabajadores y delimita derechos como obligaciones de manera individual y conjunta.

Artículo 47. - Son causas de rescisión de la relación de trabajo, sin responsabilidad para el patrón:

VII.- Por la imprudencia o descuido inexcusable del trabajador que provoque peligro en la seguridad del establecimiento o de las personas que se encuentran en él.

XII.- Negarse el trabajador en adoptar las medidas preventivas o a seguir los procedimientos indicados para evitar accidentes o enfermedades.

XIII.- Asistir el trabajador a sus labores en estado de embriaguez o bajo la influencia de algún narcótico, salvo que exista prescripción médica.

Artículo 51. - Son causas de rescisión de la relación de trabajo, sin responsabilidad del trabajador:

VII.- El existir un peligro grave para la seguridad o salud del trabajador o de su familia, ya sea por carecer el establecimiento de condiciones higiénicas o por que no se cumplan las medidas preventivas y de seguridad, que las leyes establezcan.

VIII.- Comprometer al patrón que por su imprudencia o descuido inexcusable que afecta la seguridad del establecimiento o de las personas que se encuentren en él.

Artículo 153-F.- La capacitación y el adiestramiento deberán tener por objeto:

- I. Actualizar y perfeccionar los conocimientos y habilidades del trabajador en la actividad que realice.
- II. Preparar al trabajador para ocupar una vacante o puesto de nueva creación.
- III. Prever riesgos de accidente.
- IV. Incrementar la productividad.

Artículo 473. - Riesgos de trabajo son las condiciones inherentes al trabajo que pueden conducir a accidentes y enfermedades al trabajador en ejercicio o con motivo del trabajo.

Artículo 474. - Los accidentes de trabajo es toda lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior, o la muerte producida repentinamente por el ejercicio o con motivo del trabajo, cualquiera que sea el lugar y el tiempo en que se presente. Quedan incluidos en la definición accidentes que se produzcan al trasladarse el trabajador directamente de su domicilio al lugar de trabajo y de éste a aquél (accidentes en tránsito).

Artículo 475.- Enfermedad de trabajo es todo estado patológico derivado de la acción continuada de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo o en el medio en que el trabajador se vea obligado a prestar sus servicios. El único patrimonio del obrero es su capacidad para laborar. Por eso cuando a consecuencia del trabajo surge enfermedad o accidente, la ley responsabiliza al patrón y le impone obligaciones respecto de quien se ve disminuida o suprimida su posibilidad de trabajar.

Bases para determinar la indemnización

Artículo 484.- Para determinar las indemnizaciones a que se refiere este Título, se tomará como base el salario diario que perciba el trabajador al ocurrir el riesgo y los aumentos posteriores que corresponden al empleo que desempeña, hasta que se determine el grado de incapacidad, el de la fecha en que se produzca la muerte o el que perciba al momento de su separación de la empresa.

Artículo 485.- La cantidad que se tome como base para el pago de las indemnizaciones no podrá ser inferior al salario mínimo.

- Pérdida en mano

ACCIDENTE	PORCENTAJE DE INDEMNIZACIÓN (%)
Pérdida total de la mano.	65 a 75
Por la pérdida total o parcial de los 5 metacarpianos, de...	60 a 75
Por la pérdida de los 5 dedos.	60 a 70
Por la pérdida de 4 dedos de la mano, incluyendo el pulgar, según la movilidad del dedo restante de..	55 a 65
Por la pérdida de 4 dedos de la mano, incluyendo el pulgar y los metacarpianos correspondientes, aunque la pérdida de éstos no sea completa, de...	60 a 70
Por la pérdida de 4 dedos de la mano conservando el pulgar móvil de...	45 a 50
Conservando el pulgar inmóvil, de ...	55 a 60
Por la pérdida del pulgar, índice y medio, de...	52 a 57
Por la pérdida del pulgar y del índice, de...	40 a 45
Por la pérdida del pulgar con el metacarpiano correspondiente...	35
Por la pérdida del pulgar, sólo, de ...	25 a 30
Por la pérdida de la falange ungueal del pulgar.	20
Por la pérdida del índice con el metacarpiano o parte de éste, de...	20 a 25
Por la pérdida del dedo índice.	20
Por la pérdida de la falangeta, con mutilación o pérdida de la falangina del índice.	12
Por la pérdida de la falangeta del índice.	6
Por la pérdida del dedo medio con mutilación o pérdida de su metacarpiano o articulación de éste, de...	18
Por la pérdida del dedo medio.	15
Por la pérdida de la falangeta con mutilación o pérdida de la falangina del dedo medio.	10
Por la pérdida de la falangeta del dedo medio.	5
Por la pérdida del dedo anular o meñique con mutilación o pérdida de su metacarpiano y parte de éste...	15
Por la pérdida del dedo anular o meñique.	12
Por la pérdida de la falangeta con mutilación de la falangina del anular o meñique.	8
Por la pérdida de la falangeta del anular o del meñique.	4

Artículo 504. Los patrones tienen las obligaciones especiales siguientes:

- I. Mantener en el lugar de trabajo los medicamentos y material de curación necesarios para primeros auxilios y adiestrar personal para que los preste.
- II. Cuando tengan a su servicio más de cien trabajadores, establecer una enfermería dotada con los medicamentos y material de curación necesarios para la atención médica y quirúrgica de urgencia. Estará atendida por personal competente, bajo la dirección de un médico cirujano. Si a juicio de este no se puede presentar la debida atención médica y quirúrgica, el trabajador será trasladado a la población u hospital en donde puede atenderse a su curación.

Cuando tengan a su servicio más de trescientos trabajadores, instalar un hospital, con el personal médico y auxiliar necesario.

Comisiones de Seguridad

Artículo 509.- En cada empresa o establecimiento se organizarán las comisiones de seguridad e higiene que se juzgue necesarias, compuestas por igual número de representantes de los trabajadores y del patrón para investigar las causas de los accidentes y enfermedades, proponer medidas para prevenirlos y vigilar que se cumplan.

Constitución de las comisiones de seguridad e higiene

Es obligación del patrón elaborar el acta constitutiva correspondiente de la integración de la comisión de seguridad e higiene, y se hará tomando el promedio anual de trabajadores de la empresa, bajo las siguientes disposiciones.

- c) De 16 a 100 trabajadores, tendrán cuando menos 2 representantes patronales y 2 por trabajadores.

Ley del Instituto Mexicano del Seguro Social - IMSS

La seguridad social tiene como fin proteger al hombre trabajador y a su familia contra la enfermedad, la muerte y la miseria, así como capacitarlo para su trabajo.

La LSS vigente, fue publicada en el Diario Oficial de La Federación el 21 de diciembre de 1995 y entró en vigor el 1 de julio de 1997.

Artículo 2. - La seguridad social tiene por finalidad garantizar el derecho a la salud, la asistencia médica, la protección de los medios de subsistencia y los servicios sociales necesarios para el bienestar individual y colectivo, así como el otorgamiento de una pensión que, en caso y previo cumplimiento de los requisitos legales será garantizada por el Estado.

Artículo 4. - El Seguro Social (SS) es el instituto básico de la seguridad social, establecido como un servicio público de carácter nacional.

Artículo 6. - Se propone redefinir el régimen obligatorio y el voluntario del SS con el propósito de ampliar la cobertura al facilitar la incorporación de grupos, individuos o familias que no tienen una relación obrero-patronal.

Artículo 11. - El régimen obligatorio comprende los seguros de:

- I. Riesgos de Trabajo.
- II. Enfermedades y maternidad.
- III. Invalidez y vida.
- IV. Retiro, cesantía en edad avanzada y vejez.
- V. Guarderías y prestaciones sociales.

Artículo 45. - La existencia de estados anteriores tales como discapacidad física, mental o sensorial, intoxicaciones o enfermedades crónicas, no es causa de disminuir el grado de incapacidad temporal o permanente.

Artículo 56. - El asegurado que sufra un riesgo de trabajo tiene derecho a las prestaciones en especie:

- I. Asistencia médica, quirúrgica.
- II. Servicio de hospitalización.
- III. Aparatos de prótesis y ortopedia.
- IV. Rehabilitación.

Artículo 58. - El asegurado que sufra un riesgo de trabajo tiene derecho a las siguientes prestaciones en dinero:

- I. Incapacidad para trabajar en la cual recibirá el cien por ciento de su salario mientras dure la inhabilitación o se declare incapacidad permanente parcial o total (máximo en 52 semanas).
- II. Al declararse la incapacidad permanente total del asegurado, éste recibirá una pensión mensual definitiva equivalente al setenta por ciento del salario que estuviera cotizando.

Artículo 62. - Si el asegurado que sufrió un riesgo de trabajo fue dado de alta y posteriormente sufre una recaída con motivo del mismo accidente o enfermedad de trabajo, tendrá derecho a gozar del subsidio a que se refiere el Artículo 58, en tanto esté vigente su condición de asegurado.

Artículo 80. El Instituto está facultado para proporcionar servicios de carácter preventivo, individualmente o a través de procedimientos de alcance general, con el objeto de evitar la realización de riesgos de trabajo entre la población asegurada. En especial, el instituto establecerá programas para promover y apoyar la aplicación de acciones preventivas de riesgos de trabajo en las empresas de hasta 100 trabajadores.

Artículo 81. El Instituto se coordinará con la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, de las entidades federativas y concertará en igual forma, con la representación de las organizaciones de los sectores social y privado, con el objeto de realizar programas para la prevención de los accidentes y las enfermedades en el trabajo.

INFRACCIONES

Artículo 6. Se consideran infracciones a la Ley y sus reglamentos los siguientes actos u omisiones de los patrones:

- I. No registrarse ante el Instituto, o hacerlo fuera del plazo establecido en la Ley.
- II. No inscribir a sus trabajadores ante el Instituto o hacerlo en forma extemporánea.
- III. No comunicar al Instituto o hacerlo extemporáneamente las modificaciones al salario base de cotización de sus trabajadores.
- IV. No determinar o determinar en forma extemporánea las cuotas obrero patronales legalmente a su cargo.
- V. No informar al trabajador o al Sindicato de las aportaciones realizadas a la cuenta individual del Seguro de Retiro, Cesantía en Edad Avanzada y Vejez.
- VI. Presentar al Instituto los avisos afiliatorios, formularios, comprobantes de afiliación, registros de obras o cédulas de determinación de cuotas obrero patronales con datos falsos, salvo aquellos que por su naturaleza no sean de su responsabilidad.
- VII. No llevar los registros de nóminas o listas de raya, en los términos que señala la Ley y el Reglamento para el Pago de Cuotas del Seguro Social.
- VIII. No entregar a sus trabajadores la constancia semanal o quincenal de los días laborados, en caso de estar obligado a ello.
- IX. No proporcionar, cuando el Instituto se lo requiera, los elementos necesarios para determinar la existencia, naturaleza y cuantía de las obligaciones a su cargo o hacerlo con documentación alterada o falsa.

- X. Obstaculizar o impedir, por sí o por interpósita persona las inspecciones o visitas domiciliarias que ordene el Instituto.
- XI. No cooperar con el Instituto en los términos del Artículo 83 de la Ley, en la realización de estudios e investigaciones para determinar factores causales y medidas preventivas de riesgos de trabajo, en proporcionar datos e informes que permitan la elaboración de estadísticas de ocurrencias y en difundir, en el ámbito de sus empresas, las normas sobre prevención de riesgos de trabajo.
- XII. No dar aviso al Instituto de los riesgos de trabajo, ocultar su ocurrencia en las instalaciones o fuera de ellas en el desarrollo de sus actividades, o no llevar los registros de los riesgos de trabajo o no mantenerlos actualizados.
- XIII. No conservar los documentos que estén siendo revisados durante una visita domiciliaria o los bienes muebles en los que se dejen depositados los mismos como consecuencia de su aseguramiento.
- XIV. Alterar, desprender o destruir, por sí o por interpósita persona, los documentos, sellos o marcas colocados por los visitadores del Instituto con el fin de asegurar la contabilidad, en los sistemas, libros, registros y demás documentos que la integren, así como en los equipos, muebles u oficinas en que se encuentre depositada dicha contabilidad y que se le hayan dejado en depósito como consecuencia del aseguramiento derivado de una visita domiciliaria.
- XV. Omitir, presentar, hacerlo extemporáneamente o con datos falsos o incompletos la declaración anual de la prima en el seguro de riesgos de trabajo.
- XVI. No dar aviso al Instituto o hacerlo extemporáneamente del cambio de domicilio de una empresa o establecimiento, cuando se encuentre en alguno de los supuestos que señala el Reglamento de Afiliación.
- XVII. No retener las cuotas del Seguro Social a cargo de sus trabajadores cuando así le corresponda legalmente o no enterar al Instituto las cuotas retenidas a éstos.
- XVIII. No comunicar al Instituto por escrito sobre el estallamiento de huelga o terminación de la misma; la suspensión, cambio o término de actividades; la clausura; el cambio de nombre o razón social; la fusión o escisión.
- XIX. Omitir o presentar extemporáneamente copia del informe sobre la situación fiscal del contribuyente y los anexos referidos a las contribuciones por concepto de cuotas obrero patronales en términos del Artículo 16 de la Ley.

MULTAS

Artículo 15. El Instituto, impondrá las multas cuya cuantía por cada infracción oscilará entre cincuenta y trescientas cincuenta veces el importe del Salario vigente al momento de su imposición, considerando la gravedad de la falta y, en su caso, la reincidencia del infractor.

Para efecto de considerar la gravedad de la falta en la imposición de la sanción respectiva, se tomarán en consideración los supuestos siguientes:

- I. La naturaleza propia del acto u omisión.
- II. El número de trabajadores involucrados por la acción u omisión.
- III. El importe del crédito fiscal omitido.
- IV. La capacidad económica del infractor.

Artículo 16. En caso de que el patrón con un mismo acto u omisión cometa varias infracciones a las normas previstas en la Ley o sus reglamentos, y por tal motivo, se haga acreedor a la imposición de varias multas, sólo se aplicará la que corresponda a la infracción cuya multa sea mayor.

En caso de reincidencia en la comisión, de alguna infracción prevista en este Reglamento la multa que se imponga será aquella que corresponda a la última infracción cometida, duplicándose su importe, sin que pueda exceder del máximo legal.

Se considerará reincidencia para efectos de este Reglamento, la comisión de la misma infracción dentro del término de trescientos sesenta y cinco días naturales, contados a partir de la imposición de la última sanción.

Artículo 17. Cuando los actos u omisiones de los patrones impliquen el incumplimiento del pago de los conceptos fiscales que establece el Artículo 287 de la Ley, se sancionarán con multa del setenta al cien por ciento del concepto omitido, tomando en consideración la naturaleza de la infracción en los términos del Artículo 15 de este Reglamento.

La aplicación de esta sanción es independiente del cobro del concepto fiscal omitido, así como de sus accesorios legales. La sanción impuesta en términos de este Artículo excluye la aplicación de cualquiera otra prevista en este Reglamento, relacionada con el mismo acto u omisión.

Artículo 18. Se sancionarán los actos u omisiones señalados en el Artículo 6 de este Reglamento en la forma siguiente:

- I. Las previstas en las fracciones IV, V, VII, VIII, XI, XVI y XIX con multa equivalente al importe de cincuenta a setenta y cinco veces el Salario.
- II. Las previstas en las fracciones III, X, XIII y XVIII con multa equivalente al importe de setenta y seis a ciento veinticinco veces el Salario.
- III. Las previstas en las fracciones VI, IX y XV con multa equivalente al importe de ciento veintiséis a doscientas diez veces el Salario.
- IV. Las previstas en las fracciones I, II, XII, XIV y XVII con multa equivalente al importe de doscientas once a trescientas cincuenta veces el Salario.

Artículo 19. Las multas impuestas deberán ser pagadas dentro de los quince días hábiles siguientes a su notificación. En el caso de que la multa se pague dentro del plazo señalado en el párrafo anterior, ésta se reducirá en un 20% de su monto, sin necesidad de que la autoridad que la impuso dicte una nueva resolución.

En el caso de ser impugnadas y de haberse confirmado las mismas, el pago deberá realizarse dentro de los quince días hábiles siguientes al en que cause estado la resolución que corresponda.

La imposición de las sanciones previstas en este Reglamento no libera a los infractores del cumplimiento de los actos u omisiones que las motivaron, del pago de las cuotas obrero patronales, de los capitales constitutivos, de los recargos, de su actualización ni de cualquier otra responsabilidad penal o de cualquier otra índole que legalmente proceda.

Reglamento para la Clasificación de Empresas y Determinación de la Prima en el Seguro de Riesgos de Trabajo

Artículo 6. Para efectos de la clasificación de las empresas al momento de su inscripción o cambio de actividad, se establecen cinco clases en las que se agrupan los diversos tipos de actividades y ramas industriales, en razón de la mayor o menor peligrosidad a que están expuestos los trabajadores, conforme al Catálogo de Actividades señalado en el artículo 9 de este Reglamento.

El patrón que se inscriba por primera vez en el Instituto o cambie de actividad, quedará colocado en la clase a que correspondan sus actividades, conforme a lo dispuesto en este Reglamento; clases: I, II, III, IV y V.

Artículo 9. Las empresas se autoclasificarán conforme al Catálogo de Actividades contenido en este artículo y, en caso contrario, el Instituto las clasificará conforme al mismo en la división económica, grupo, fracción y clase que en cada caso les corresponda de acuerdo a su actividad.

Reglamento Federal de Seguridad, higiene y medio ambiente de trabajo

El reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo (RFSHMAT) tiene por objeto establecer las medidas necesarias de prevención de los accidentes y enfermedades de trabajo, tendientes a lograr que la prestación del trabajo, se desarrolle en condiciones de SH y medio ambiente de trabajo adecuados para los trabajadores, las disposiciones de este reglamento deberán ser cumplidas en cada centro de trabajo por los patrones o sus representantes y los trabajadores.

Artículo 6.- Las obligaciones o restricciones que impongan la STPS a los patrones y trabajadores tendrá como objetivo eliminar riesgos o peligro a la vida, a la integridad física o salud de los trabajadores en los centros de trabajo.

Artículo 17.- Son obligaciones de los patrones:

- I. Cumplir con las disposiciones de este Reglamento, de las normas que expidan las autoridades competentes y con el reglamento interior de trabajo de las empresas en la materia de seguridad e higiene.
- II. Contar en su caso, con las autorizaciones en materia de seguridad e higiene, a que se refiere este Reglamento.
- III. Efectuar estudios en materia de seguridad e higiene en el trabajo, para identificar las posibles causas de accidentes y enfermedades de trabajo y adoptar las medidas adecuadas para prevenirlos, conforme a lo dispuesto en las Normas aplicables, así como presentarlos a la Secretaría cuando ésta así lo solicite.
- IV. Colocar en lugares visibles de los centros de trabajo avisos o señales de seguridad e higiene para la prevención de riesgos, en función de la naturaleza de las actividades que se desarrollen, conforme a las Normas correspondientes.
- VI. Capacitar y adiestrar a los trabajadores sobre la prevención de riesgos y atención de emergencias, de acuerdo con las actividades que se desarrollen en el centro de trabajo.
- VII. Permitir la inspección y vigilancia que la Secretaría o las autoridades laborales que actúen en su auxilio practiquen en los centros de trabajo, para cerciorarse del cumplimiento de la normatividad en materia de seguridad e

higiene; darles facilidades y proporcionarles la información y documentación que les sea requerida legalmente.

- XI. Instalar y mantener en condiciones de funcionamiento, dispositivos permanentes para los casos de emergencia y actividades peligrosas, que salvaguarden la vida y salud de los trabajadores, así como para proteger el centro de trabajo.

Artículo 18.- Son obligaciones de los trabajadores:

- I. Observar las medidas preventivas.
- II. Determinar a sus representantes y participar en la integración y funcionamiento de la comisión de seguridad e higiene.
- III. Dar aviso inmediatamente al patrón y a la comisión de seguridad sobre las condiciones inseguras o actos inseguros que se observen y los accidentes que ocurran.
- IV. Participar en los cursos de capacitación y adiestramiento.

Así entonces el patrón tiene la obligación por ley de prestar todo tipo de servicios e implementos, capacitaciones, libertad de organización, para el cumplimiento de condiciones optimas de SH en el trabajo. Así como el trabajador tiene el derecho y la obligación moral y social de poner toda su atención y disposición para llegar a culminar toda esta gama de esfuerzos en la erradicación de efectos indeseables en el desarrollo normal de sus actividades, dentro de los centros de trabajo.

Normas Oficiales Mexicanas

NOM-004-STPS-1994

Relativa a los sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria, equipos y accesorios en los centros de trabajo.

1. OBJETIVO

Establecer los sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo, para prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de trabajo.

1.1 Campo de Aplicación

La presente NOM-STPS- se aplica en los centros trabajo donde por la naturaleza de los procesos se emplee maquinaria, equipo y accesorios para la transmisión de energía mecánica.

2. REFERENCIAS

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Artículo 123 Apartado "A" Fracción XV.

Ley Federal del Trabajo, Artículos 512 y 527.

Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Título Cuarto, Capítulo II.

Reglamento de Medidas Preventivas de Accidentes del Trabajo.

3.1 PARA EL PATRÓN

3.1.1 Proporcionar al trabajador la capacitación y adiestramiento necesarios para la instalación, mantenimiento, operación y bloqueo de energía de las máquinas, a fin de prevenir los riesgos.

3.1.2 Establecer los procedimientos necesarios para:

- a) Que las máquinas del centro de trabajo estén señaladas adecuadamente.
- b) Que los dispositivos de seguridad sean diseñados o rediseñados en función del análisis y evaluación de los riesgos mecánicos generados durante la operación de las máquinas.
- c) Instalar los dispositivos de seguridad a las máquinas.
- d) Que los trabajadores realicen sus operaciones con las máquinas, teniendo las mismas los dispositivos de seguridad en su sitio.
- e) Que el diseño y rediseño de protectores y dispositivos de seguridad para el punto de operación, se realice en función del análisis y evaluación de los riesgos mecánicos generados durante la operación de las máquinas.
- f) Instalar los dispositivos de seguridad en el punto de operación o en la zona de la maquinaria o equipo en donde entra en contacto con ella el trabajador para realizar su trabajo.
- g) Que en los centros de trabajo donde se instalen máquinas, partes de ella u otros equipos de trabajo nuevos, la cimentación que se efectúe esté en función de los resultados de un estudio previo, realizado para tal fin.
- h) Que las máquinas nuevas estén protegidas desde su instalación, de acuerdo a lo establecido en esta NOM-STPS.

3.2 PARA EL TRABAJADOR

3.2.1 Participar en la capacitación y adiestramiento brindada por el patrón.

3.2.2 Cumplir con las medidas de seguridad establecidas por el patrón.

3.2.3 Usar en forma adecuada los sistemas de protección y dispositivos de seguridad para la maquinaria, equipo y accesorios de trabajo.

3.2.4 Reportar al patrón, cuando los sistemas de protección y dispositivos de seguridad para la maquinaria, equipo y accesorios de trabajo se encuentren deteriorados.

3.3 REQUISITOS

3.3.1 De los dispositivos de seguridad y protección en las partes móviles de la maquinaria y equipo de transmisión mecánica.

3.3.1.1 La instalación de los dispositivos de seguridad a las máquinas, se debe efectuar de conformidad con lo siguiente:

- a) Proporcionar una protección total.
- b) Permitir el proceso de la producción.
- c) Permitir el movimiento libre del trabajador.
- d) Prohibir el acceso de trabajadores no autorizados a la zona de peligro mientras la máquina esté en funcionamiento.
- e) Evitar que constituyan fuente de riesgos.

NOM-110-STPS-1994

Seguridad en máquinas-herramienta para taladro, fresado y mandrinado.³⁶

1. OBJETIVO

Esta Norma Oficial Mexicana establece las características y condiciones de seguridad que deben cumplir las máquinas-herramienta, taladradoras, fresadoras y mandrinadoras, para prevenir los riesgos de trabajo en los centros laborales.

2. CAMPO DE APLICACION

Esta Norma Oficial Mexicana se aplica en los centros de trabajo que tienen instalados para sus actividades de operación y/o servicios máquinas - herramienta taladradoras, fresadoras y mandrinadoras.

3. REFERENCIAS

NOM-107-STPS Prevención técnica de accidentes en máquinas y equipos que operan en lugar fijo, seguridad mecánica y térmica y terminología.

5. PREVENCIÓN DE RIESGOS

5.5 POR VIRUTA, REBABA Y REFRIGERANTE.- Deberán incorporar algún protector específico al tipo de riesgo.

5.7 POR ILUMINACIÓN.- La máquina deberá contar con la iluminación técnicamente requerida en el punto de operación.

5.12 DURANTE LA OPERACIÓN

El patrón deberá:

5.12.1 Establecer los procedimientos de operación de la máquina de acuerdo al manual correspondiente.

5.12.1.2 Prever y asegurar durante la operación el uso de protectores específicos a los riesgos, de acuerdo al manual de operación de la máquina.

³⁶ "Operación de agrandar un agujero que previamente ha sido taladrado".

5.12.1.3 Proveer el equipo de protección personal de acuerdo al riesgo y las herramientas adecuadas al tipo de actividad que realice el operador.

5.12.1.4 Prever desde la instalación de la máquina, el libre acceso a la misma y el espacio necesario para su operación.

5.12.2 Por operación inadecuada

El patrón deberá emplear operadores capacitados y adiestrados para asegurar la adecuada operación de la máquina.

5.12.3 Por falta de protectores específicos

El patrón deberá asegurar el uso de protectores específicos para prevenir los riesgos derivados por viruta, rebaba y refrigerante, así como partículas en movimiento.

5.12.4 Por acumulación y manejo de viruta y rebaba

El patrón deberá asegurarse que el operador utilice su equipo de protección personal y retire regularmente la viruta y rebaba acumulada, con las herramientas adecuadas.

5.13 EL MANTENIMIENTO

5.13.1 POR FALTA DE MANTENIMIENTO

El patrón deberá establecer un programa periódico de mantenimiento predictivo y preventivo, de acuerdo al manual correspondiente, que asegure que todos los componentes de la máquina, accesorios y herramientas de corte, estén en condiciones de operación segura.

5.13.2 POR MANTENIMIENTO INADECUADO

El patrón deberá emplear personal de mantenimiento capacitado, para asegurar la adecuada operación de la máquina.

El Patrón debe:

5.13.4.1 Asegurarse de la colocación de letreros que prevengan a los trabajadores, que la máquina se encuentra en mantenimiento.

5.13.4.2 Proveer al trabajador del equipo de protección personal y las herramientas específicas de acuerdo al riesgo y el tipo de actividad que realicen.

5.13.4.3. Prever desde la instalación de la máquina el libre acceso para su mantenimiento.

NOM-109-STPS-1994

Prevención técnica de accidentes en máquinas que operan en lugares fijos-protectores y dispositivos de seguridad, tipos y características.

1. OBJETIVO

La presente Norma Oficial Mexicana, clasifica y establece características de tipos de protectores y dispositivos de seguridad, utilizados en máquinas que operan en lugar fijo.

2 CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma se aplica en aquellos centros de trabajo donde se requiere contar con protectores y dispositivos de seguridad, para las máquinas que operan en lugar fijo.

3 REFERENCIAS

Esta norma se complementa con las Normas Oficiales Mexicanas vigentes.

NOM-107-STPS Prevención técnica de accidentes en máquinas y equipos que operan en lugar fijo-seguridad mecánica y térmica terminología.

NOM-108-STPS Prevención técnica de accidentes en máquinas y equipos-diseño o adaptación de los sistemas y dispositivos de protección-riesgos en función de los movimientos mecánicos.

5 PROTECTORES. TIPOS Y CARACTERÍSTICAS

5.1 En este capítulo, se hace una clasificación de los diferentes tipos de protectores usados en máquinas que operan en lugar fijo, así mismo, se describen las características generales y particularidades que definen a cada uno de ellos.

6 DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD. TIPOS Y CARACTERÍSTICAS

6.1 En este punto se hace una clasificación de los diferentes tipos de dispositivos de seguridad usados en máquinas que operan en lugar fijo, así como las características generales y particularidades que definen a cada uno de ellos. Un dispositivo de seguridad generalmente se encuentra asociado a un protector, haciendo que éste opere de manera semiautomática o automática, controlando así las funciones de la máquina, por lo que las características generales y particularidades del protector deben quedar asociadas a las del dispositivo.

NOM-002-STPS-1993

Relativa a las condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendio en los centros de trabajo.

1. OBJETIVO

Establecer las condiciones de seguridad para la prevención contra incendio en los centros de trabajo y protección de los trabajadores.

1.1 Campo de aplicación

La presente NOM-STPS- se aplica en los centros de trabajo en donde las mercancías, materias primas, productos o subproductos que se manejen en los procesos, operaciones y actividades que impliquen riesgo de incendio.

2. REFERENCIAS

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Artículo 123 Apartado "A" fracción XV.

Ley Federal del Trabajo, Artículos 512 y 527.

Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Título Tercero.

3. REQUERIMIENTOS

3.1 El patrón debe:

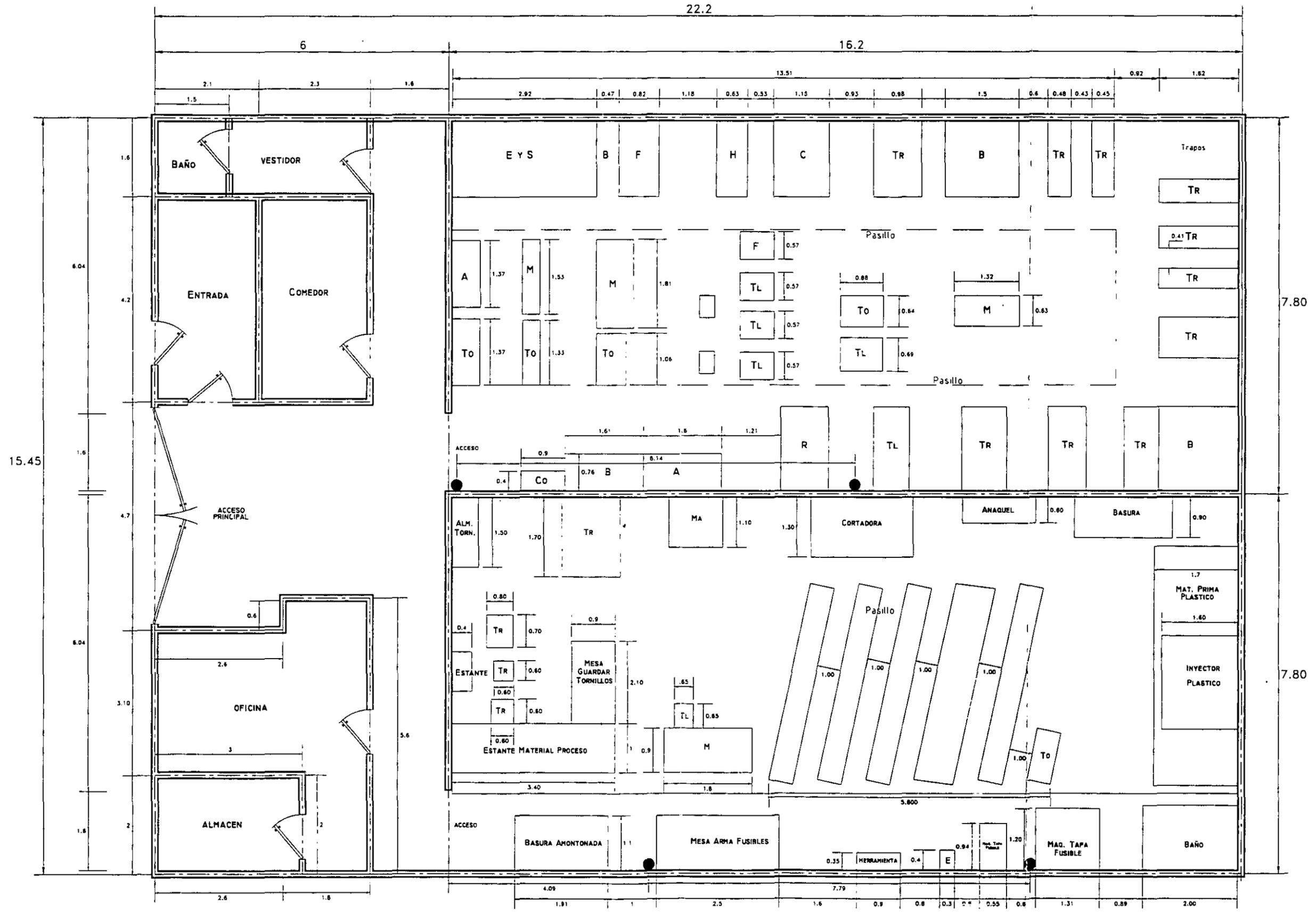
- a) Conocer el grado de riesgo de cada una de las sustancias que se manejan en su centro de trabajo.
- b) Disponer las medidas específicas de prevención y protección para evitar incendios.
- c) Establecer por escrito un programa de prevención, protección y combate contra incendio.
- d) Informar a los trabajadores y a la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene del riesgo e indicarles las medidas específicas para evitar incendios.
- e) Proporcionar a los trabajadores la capacitación y adiestramiento para la prevención, protección y combate de incendios.
- f) Hacer del conocimiento de la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene, de los trabajadores y de la autoridad laboral, cuando ésta lo requiera, el programa de prevención, protección y combate contra incendios.
- g) Dotar el equipo de protección personal a la brigada, bomberos o cuadrillas contra incendio.
- h) Establecer por escrito un plan de emergencia para evacuación en caso de incendio, que incluya su difusión, entrenamiento y la verificación de su aplicación, así como disponer de un sistema de alarma audible y/o visible para advertir al personal en caso de emergencia.
- i) Mantener identificadas las mercancías, materias primas, productos o subproductos con señales de seguridad de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas.
- j) Establecer por escrito los procedimientos de operación y seguridad necesarios en las áreas, locales o edificios en donde se manejen mercancías, materias primas, productos o subproductos, para prevenir los riesgos de incendio y proporcionarlos a los trabajadores.

3.2 LOS TRABAJADORES DEBEN:

- a) Cumplir con las medidas de prevención, protección y combate contra incendios establecidas por el patrón.
- b) Participar en las actividades de capacitación y adiestramiento de prevención, protección y combate de incendios.
- c) Prestar sus servicios de auxilio en cualquier tiempo que sea necesario.

Anexo 2
Diagramas actuales

Distribución actual



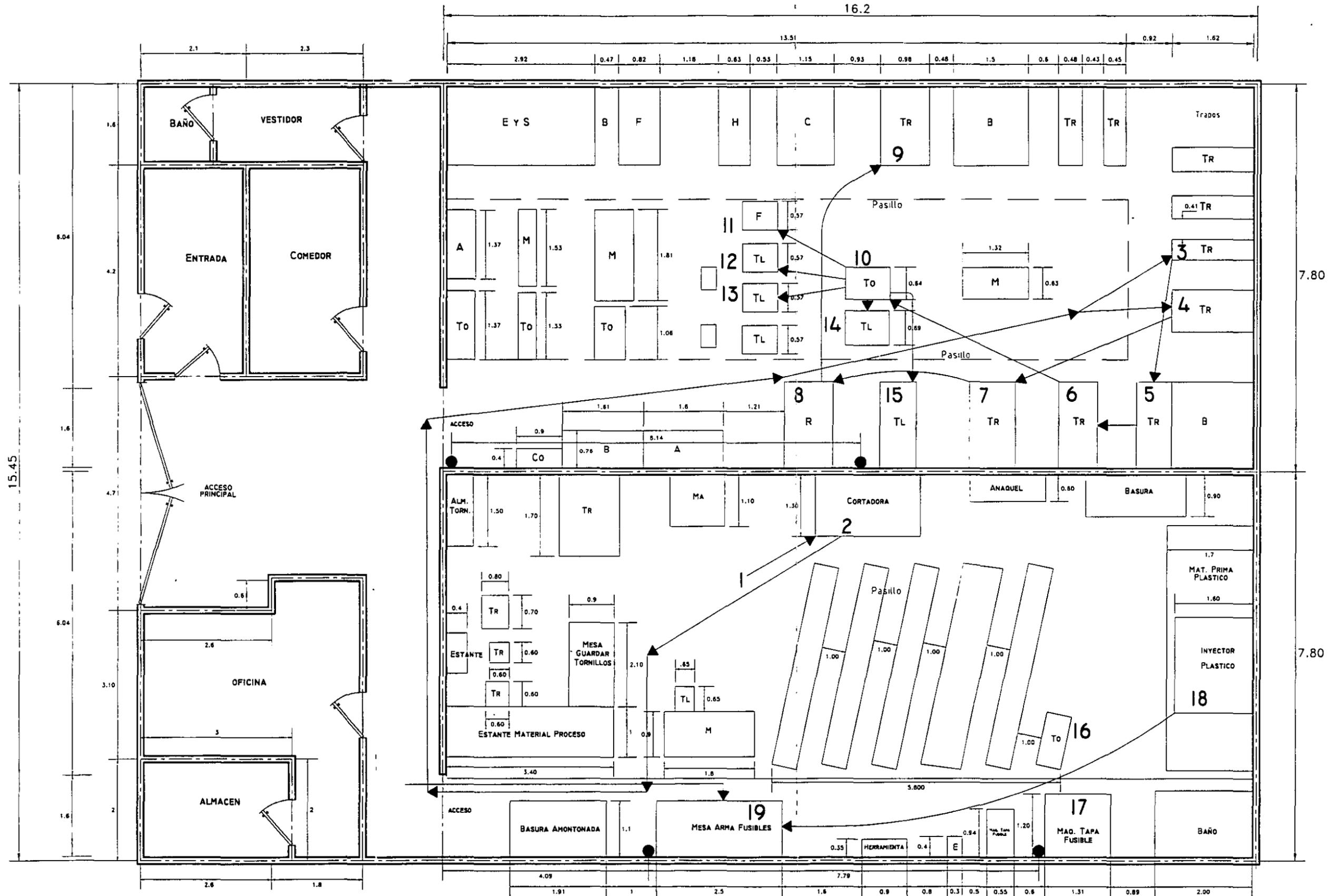
SIMBOLOGIA:

- TR: TROQUELADORA
- TL: TALADRO
- To: TORNO
- F: FRESADORA
- Co: COMPRESORA
- B: BASURA
- A: ANAQUELES
- M: MESA
- E: ESMERIL
- S: SOLDADURA
- H: HORNO
- C: CEPILLO
- MA: MADERA
- R: ROSCADORA
- : EXTINTOR

Esc. 1:75

129

Diagrama de flujo de fusibles



Esc. 1:75

FUSIBLES

- 1) La materia prima se almacena en el lado derecho en forma de rollos.
- 2) Se cortan las tiras de lámina en una cizalla y de ahí se transportan hacia el lado izquierdo.
- 3) En un troquel se corta la tapa del fusible grande.
- 4) Otro troquel corta la tapa del fusible chico.
- 5) En este troquel se les da la preforma, dependiendo del tipo de tapa que sea, lo único que hacen es cambiar la matriz.
- 6) Se le da la forma final a la tapa.
- 7) Aquí se corta la tapa interior del fusible, que es otra tapa pequeña que va debajo de la tapa más grande.
- 8) En esta máquina se le hace la rosca a la tapa interna.
- 9) En este troquel se le hace una ranura que es por donde sale el filamento del fusible.
- 10, 16, 17) Aquí se afina la orilla de la tapa grande de los fusibles.
- 11, 12, 13, 14, 15) Con estos taladros se hace la rosca de la tapa grande.

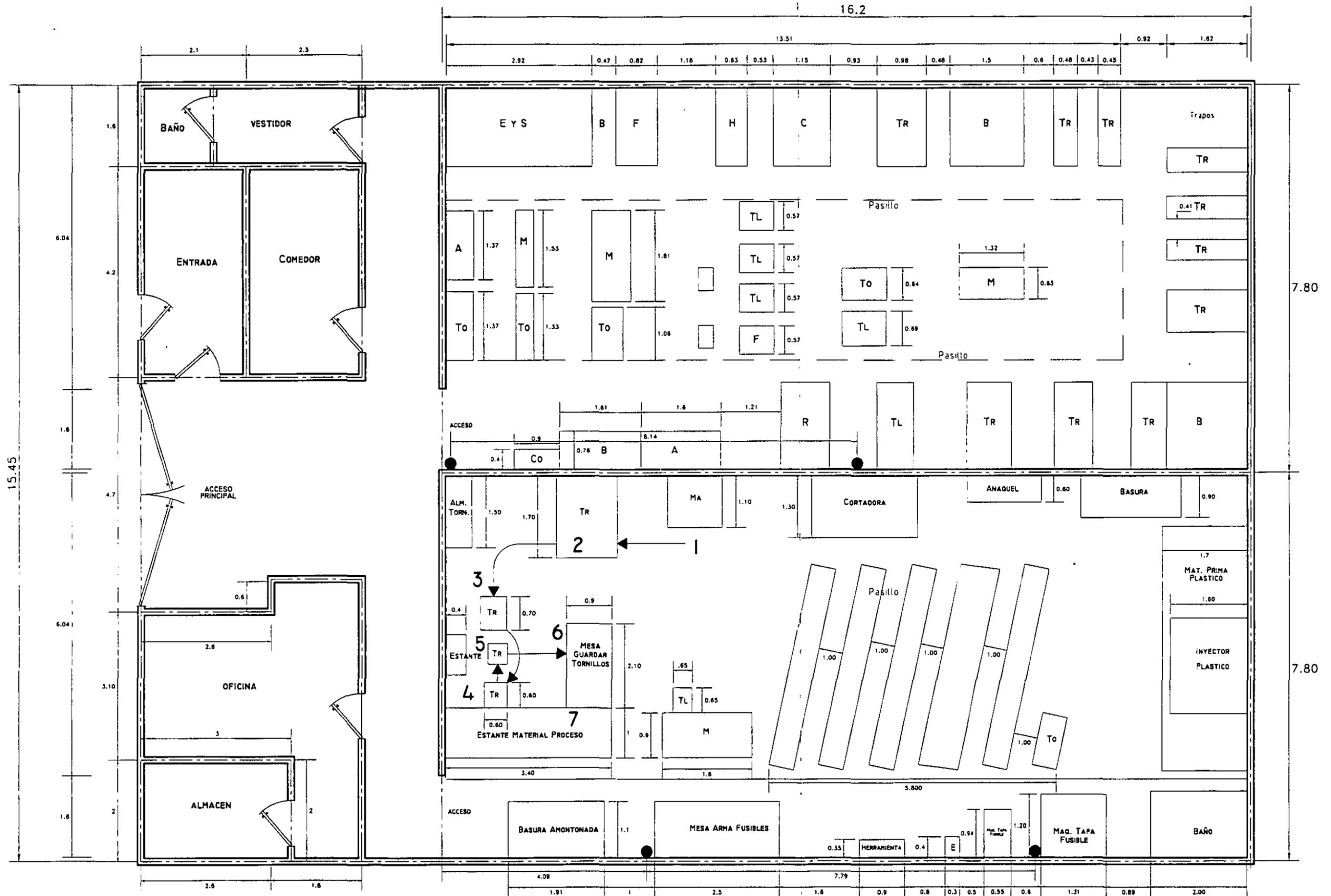
Después de los pasos 9, 11, 12, 13, 14 y 15 se les da un acabado externo pero en otra compañía y posteriormente se traen a la empresa para seguir con el proceso en el punto 18.

En el otro lado el proceso es el siguiente.

- 18) Se hace la inyección de plástico para hacer el cuerpo del fusible.
- 19) En esta mesa se arman los fusibles.
- 20) Almacén de producto terminado.

NOTA: Estos pasos son los mismos para la distribución propuesta.

Diagrama de flujo de tapas de contacto



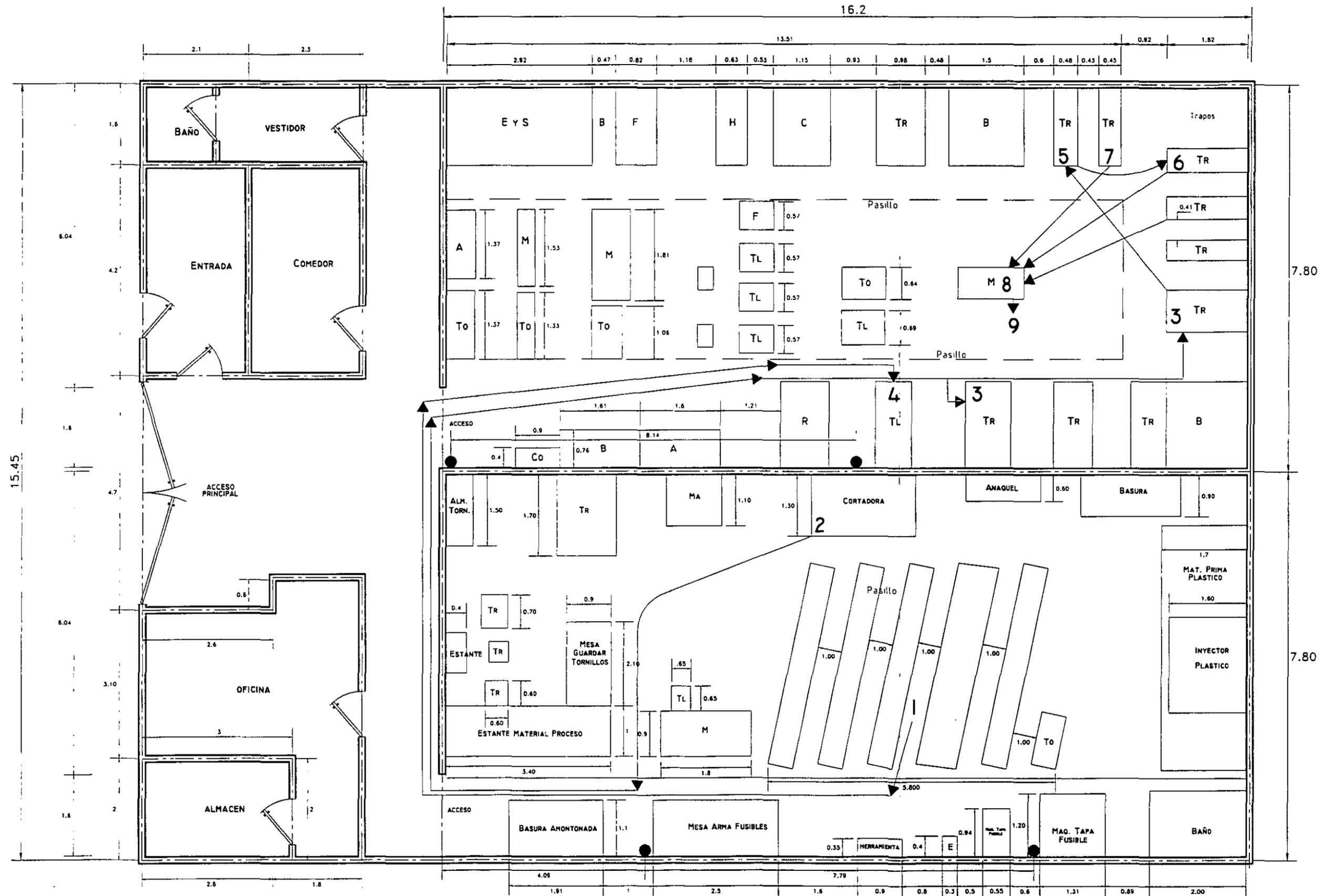
Esc. 1:75

TAPAS DE CONTACTO

- 1) Es el almacén de la materia prima, ésta llega en rollos de aproximadamente unos 10[cm] de ancho.
- 2) En este troquel se corta la forma inicial de la tapa de los contactos.
- 3) Aquí se cuadra la tapa, es decir se les hace un bisel.
- 4) Se hacen los hoyos para el contacto.
- 5) Se hace el avellanado para los tornillos.
- 6) Es el almacén de materia prima, es una mesa.
- 7) Almacén de producto terminado.

NOTA: Estos pasos son los mismos para la distribución propuesta.

Diagrama de flujo de bisagras



Esc. 1:75

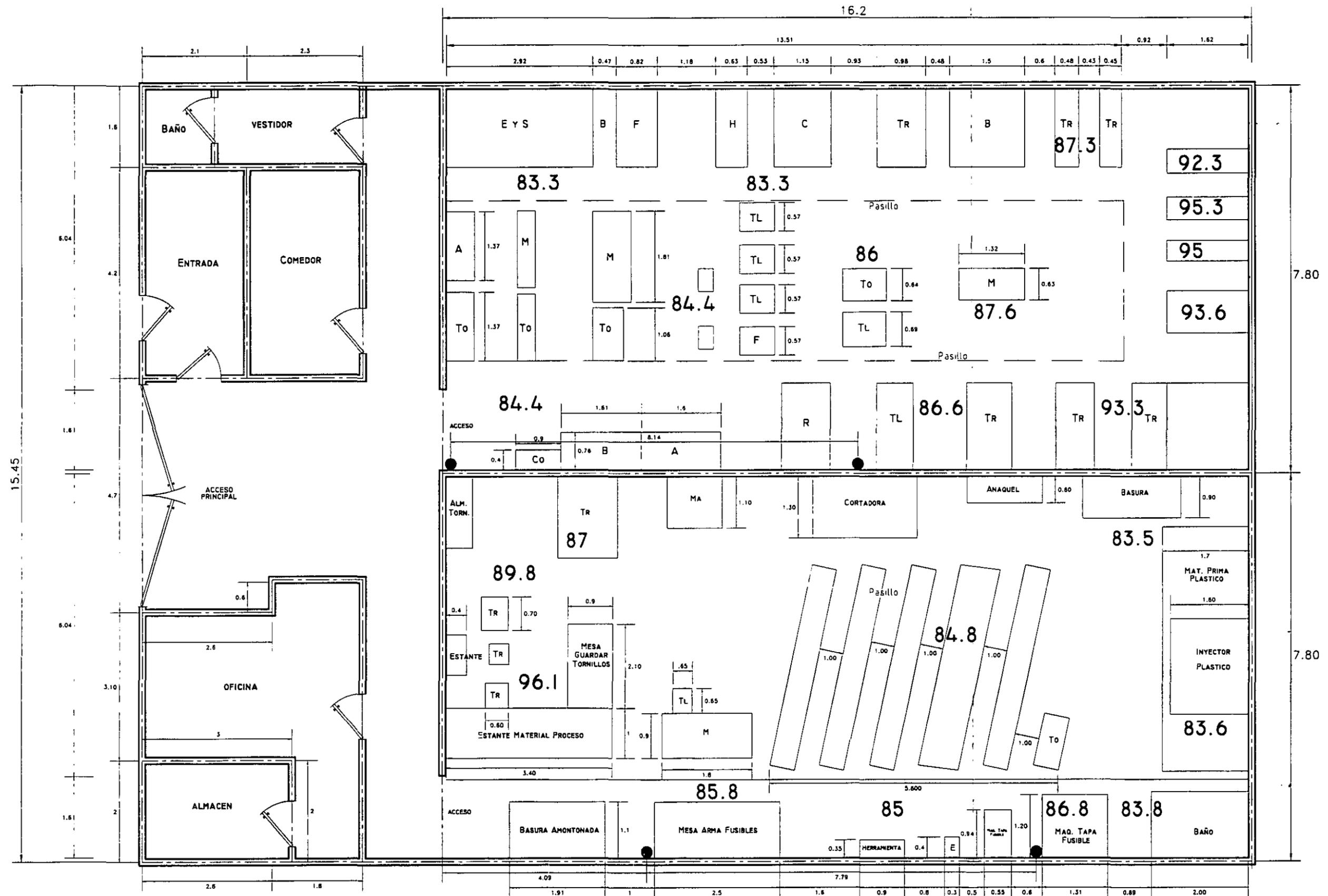
BISAGRAS

El proceso es el siguiente:

- 1) Del otro lado se corta en los tornos los pernos de las bisagras.
- 2) Se corta también la lámina para las bisagras.
- 3) Se trae la lámina cortada y se reparte en los troqueles, donde se hace el corte de la bisagra.
- 4) Se trae el perno y en éste taladro se le hace un agujero para sujetarse a la bisagra.
- 5) Se doblan las bisagras según las características de la misma.
- 6) En este troquel se hace un rizado a las bisagras para que entre el perno.
- 7) Aquí es donde se corta el perno chico.
- 8) Se hace el armado de las bisagras.
- 9) Es el producto terminado.

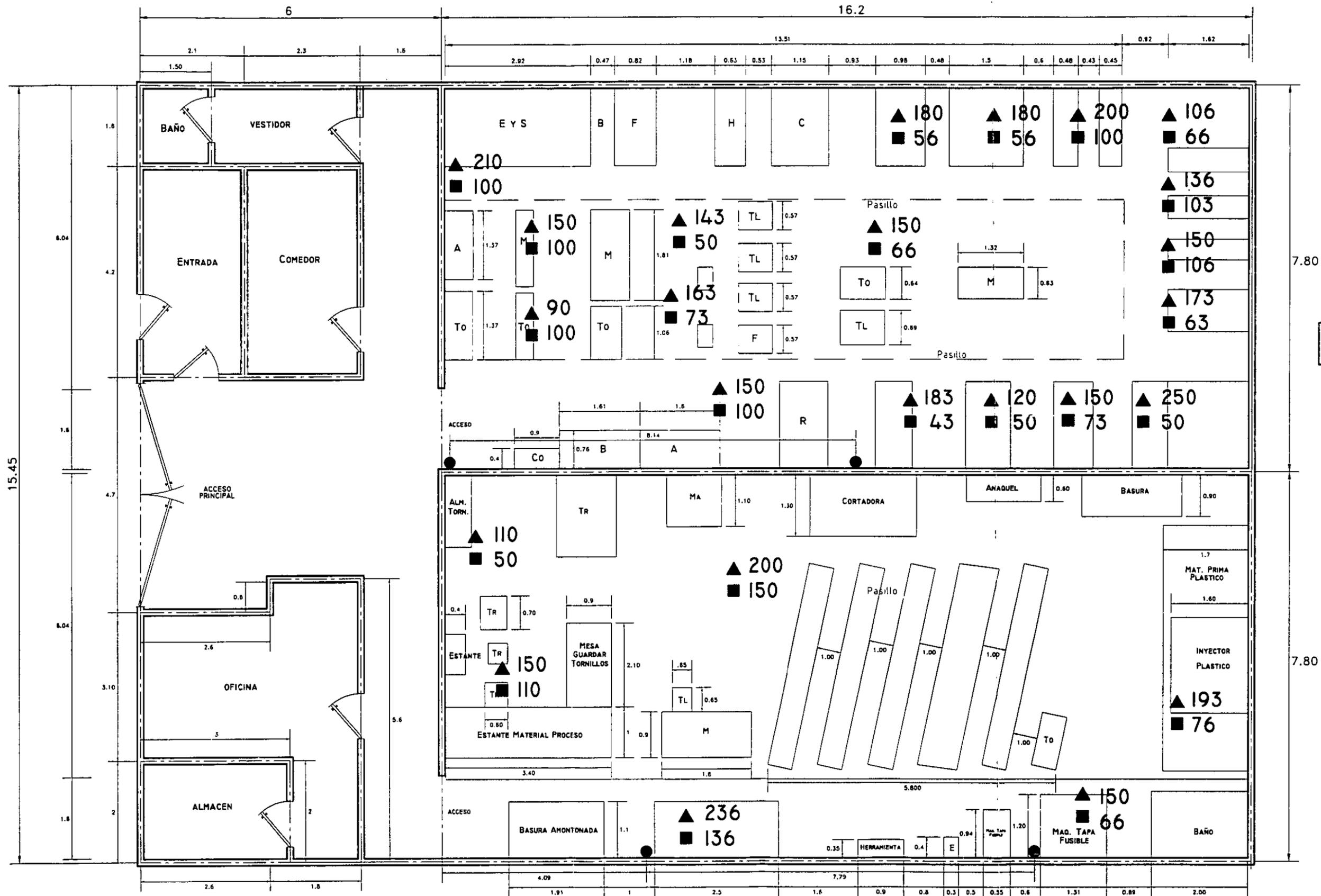
NOTA: Estos pasos son los mismos para la distribución propuesta.

Niveles actuales de ruido (dB)



Esc. 1:75

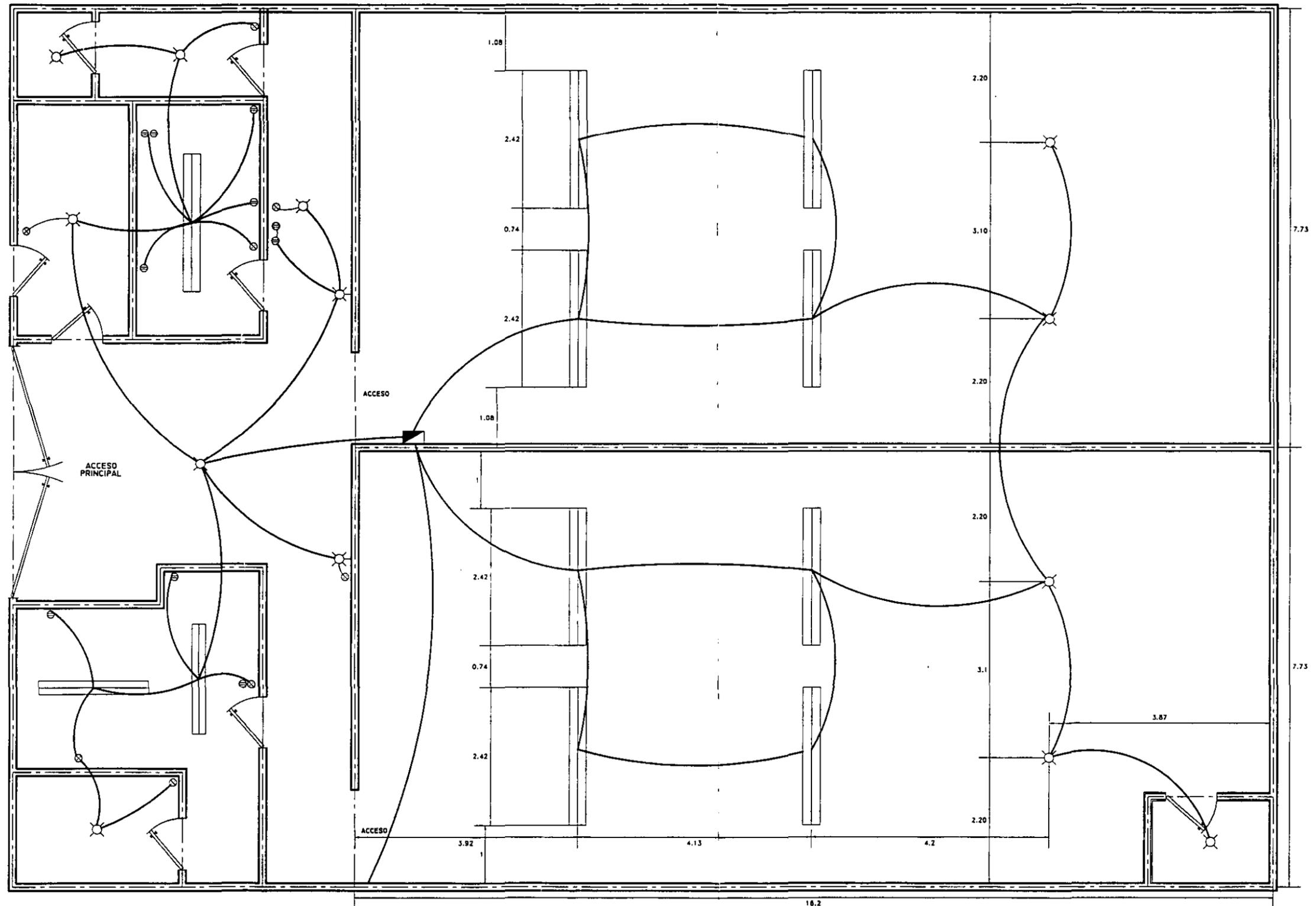
Niveles actuales de luz (lux)



▲ NIVELES EN LA MAÑANA
 ■ NIVELES EN LA TARDE

Esc. 1:75

Ubicación actual de luminarias



Esc. 1:75

Identificación de Riesgos

1. Planta

Lugar _____ Fecha _____ de _____ 199 _____

Inspección de:	Estándar	¿Cumple?		Observaciones
		SI	NO	
Dimensiones en el centro de trabajo.	- Altura mínima de piso a techo 2.5m. - Espacio libre de 10 m ³ . - Superficie libre de 2 m por trabajador. NOM-001-STPS-1993.	✓	✓ ✓	
Características de la construcción.	- Pared y techo resistentes a los fenómenos meteorológicos y condiciones internas. RGSHT Artículo 9, NOM-001-STPS-1993.	✓		
Areas de deambulación en el centro de trabajo.	- Pisos, huellas de escalones, descansos, pasadizos y plataformas están limpios. - Tienen superficies antirresbalantes en lugares transitables por trabajadores. RGSHT Artículo 9, NOM-001-STPS-1993.		✓ ✓	
Salidas del centro de trabajo.	- Salidas normales suficientes para permitir el desalojo de los trabajadores en un máximo de 3 minutos. - De no ser así, cuenta con salidas de emergencia. NOM-002-STPS-1993.	✓	✓	
Patios de maniobra en los centros de trabajo.	- Las áreas destinadas al tránsito, maniobra y manejo de materiales, se delimitan con avisos y señales y con franjas de color amarillo. RGSHT Artículo 9, NOM-001-STPS-1993.		✓	
Desniveles en los centros de trabajo.	- Zanjas, registros, drenaje u otras aberturas en los centros de trabajo tienen protecciones, como cubiertas, cercas o resguardos. - Avisos de seguridad. NOM-001-STPS-1993.		✓ ✓	
	SUBTOTAL.	3	8	

Identificación de Riesgos

2. Instalaciones eléctricas

Lugar _____ Fecha _____ de _____ 199 _____

Inspección de:	Estándar	¿Cumple? SI NO	Observaciones
Instalación eléctrica.	- Las instalaciones y las conexiones eléctricas tienen dispositivos de seguridad e higiene. - Hay conexiones o instalaciones provisionales, entubando debidamente el cableado eléctrico.	 ✓ ✓	
Líneas eléctricas.	- Las líneas eléctricas se tienen identificadas y señaladas debidamente según su voltaje conforme a las recomendaciones vigentes en esta materia. RFSHMAT Artículo 60.	 ✓	
Electricidad estática.	- El equipo productor de electricidad estática esta conectado a tierra. RFSHMAT Artículo 59. NOM-004-STPS-1993.	 ✓	
SUBTOTAL.		1 3	

Identificación de Riesgos

3. Servicios

Lugar _____ Fecha _____ de _____ 199 _____

Inspección de:	Estándar	¿Cumple? SI NO		Observaciones
Agua potable.	- Se cuenta con un depósito de agua potable independiente de la reserva de agua para incendio. RFSHMAT Artículo 77. - Se cuenta con bebedores higiénicos de agua potable o bien con depósitos de agua purificada (1 por cada 30 trabajadores o más de 15). RFSHMAT Artículo 178.	✓		
Sanitarios.	- Se cuenta con escusados. - Se cuenta con mingitorios con agua corriente. (1 por cada 15 trabajadores o más de 7), separados los hombres y las mujeres. RFSHMAT Artículo 182.	✓	✓	
Regaderas.	- Se cuenta con instalación de regaderas (1 por cada 15 trabajadores o más de 7), en locales separados para hombres y mujeres. NOM-018-STPS-1993.		✓	
Vestidores.	- Se cuenta con vestidores y casilleros en el lugar donde se instalan las regaderas. RFSHMAT Artículo 181, NOM-018-STPS-1993.		✓	
Comedores.	- Hay un comedor ajustándose a la normatividad marcada por la Secretaría de Salud.		✓	
SUBTOTAL.		3	4	

Identificación de Riesgos

4. Manejo, transporte y almacenamiento de materiales

Lugar _____ Fecha _____ de _____ 199 _____

Inspección de:	Estándar	¿Cumple?		Observaciones
		SI	NO	
Estiba.	<ul style="list-style-type: none"> - Hay espacios destinados para la estiba y desestiba de materiales. - Se encuentran ventilados. - Iluminados. - Delimitados que permitan el libre tránsito en los pasillos. - Los movimientos de los trabajadores y el funcionamiento de la maquinaria o equipo están delimitados. RFSHMAT. Artículo 115. NOM-006-STPS-1993. - Se señala sobre la superficie de la pared, la altura máxima de estabilidad. NOM-006-STPS-1993. - La estiba es ordenada de acuerdo con el tipo de materiales y envase de que se trata. NOM-006-STPS-1993. 	 ✓	 ✓ ✓ ✓ ✓	
	SUBTOTAL.	2	5	

Identificación de Riesgos

5. Equipo de protección personal

Lugar _____ Fecha _____ de _____ 199 _____

Inspección de:	Estándar	¿Cumple? SI NO	Observaciones
Dotación del equipo.	- El personal cuenta con su equipo de protección. - Es adecuado al tipo de trabajo. RFSHMAT Artículos. 159,160. NOM-017-STPS-1993.	 ✓ ✓	
Utilización del equipo.	- Todo el personal que lo requiere, o utiliza. - Se capacita para su uso adecuado. RFSHMAT Artículo 161, NOM-017-STPS-1993.	 ✓ ✓	
Mantenimiento del equipo.	- El equipo se encuentra en condiciones adecuadas de uso. - Se lleva a cabo un mantenimiento preventivo. - Se lleva un programa de mantenimiento. - Se lleva un mantenimiento sólo correctivo. RFSHMAT Artículo 160, NOM-017-STPS-1993.	 ✓ ✓ ✓ ✓	
	SUBTOTAL.	0 8	

Identificación de Riesgos

6. Orden y Limpieza

Lugar _____ Fecha _____ de _____ 199 _____

Inspección de:	Estándar	¿Cumple? SI NO	Observaciones
Objetos móviles.	- Existen colocadas herramientas en pasillos o pasajes, escaleras u otros lugares elevados, donde puedan caer sobre los trabajadores.	✓	
Aseo.	- El centro de trabajo se encuentra limpio. - La maquinaria se mantiene limpia. - Las instalaciones se mantienen limpias. - La limpieza se hace al término de cada turno de trabajo. RFSHMAT Artículo 186.	✓ ✓ ✓ ✓	
Disposición de basura y desechos.	- La basura y los desperdicios se manejan de forma que no afecten la salud de los trabajadores. - Se cuenta con depósitos especiales para la basura.	✓ ✓	
Sanitarios.	- Los sanitarios destinados a los trabajadores, se asean cuando menos cada 24 hrs. - Cuentan con los artículos necesarios (papel higiénico, jabón, etc.). RFSHMAT Artículo 185	✓ ✓	
SUBTOTAL.		0 9	

Identificación de Riesgos

7. Condiciones del ambiente de trabajo

Lugar _____ Fecha _____ de _____ 199 _____

Inspección de:	Estándar	¿Cumple?		Observaciones
		SI	NO	
Ruido.	<ul style="list-style-type: none"> - Se evalúan los niveles de ruido. - Se conocen las características de ruido y sus componentes de frecuencia. NOM-011-STPS-1993. - Se rebasan los niveles máximos de ruido. NOM-066-STPS-1993. - El personal cuenta con su equipo de protección. - El equipo de protección cumple con lo establecido en la normatividad. NOM-011-STPS-1993. 	✓	✓	
Ventilación.	<ul style="list-style-type: none"> - Se mantiene la ventilación necesaria para un confort estable durante las labores. NOM-016-STPS-1993. - Elaboran procedimientos para mantener la ventilación adecuada. NOM-017-STPS-1993. 	✓	✓	
Iluminación.	<ul style="list-style-type: none"> - Se cuenta con iluminación adecuada y suficiente conforme a la operación que se realiza. NOM-025-STPS-1993. 		✓	
	SUBTOTAL.	1	7	

Identificación de Riesgos

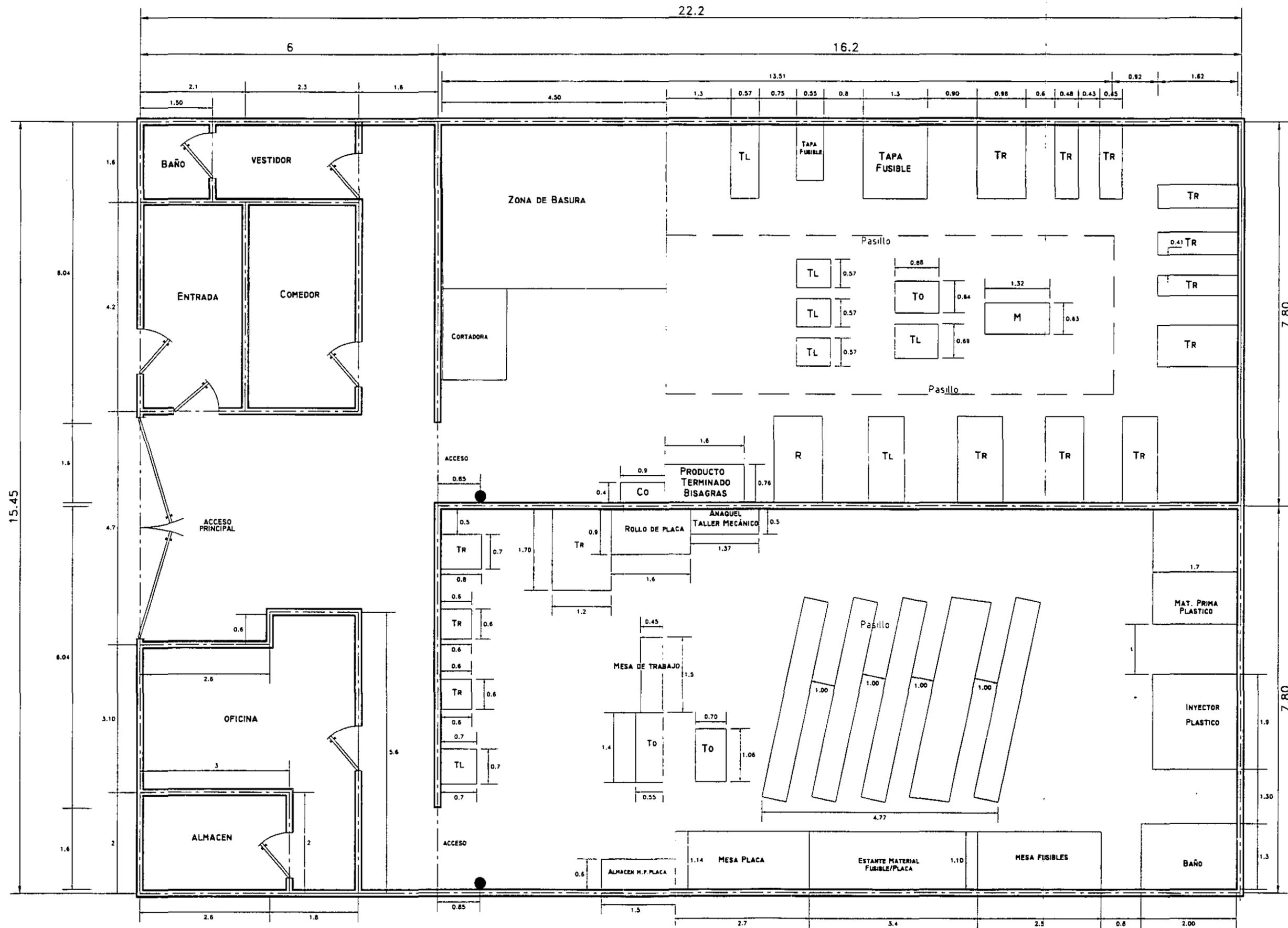
9. Señales, avisos de seguridad y código de colores

Lugar _____ Fecha _____ de _____ 199 _____

Inspección de:	Estándar	¿Cumple?		Observaciones
		SI	NO	
Características.	- Se cuenta con señales y avisos de seguridad. - Están claros y concretos. - Se identifican las condiciones inseguras y medidas preventivas. NOM-027-STPS-1993. - Se utiliza el código de colores en el sistema de tuberías conforme a lo que establece la norma. NOM-028-STPS-1993.	✓ ✓	✓ ✓	
Capacitación.	- Se les proporciona capacitación y adiestramiento. - Los trabajadores conocen la interpretación de los mensajes de seguridad e higiene. NOM-027-STPS-1993.		✓ ✓	
	SUBTOTAL.	2	4	

Anexo 4
Diagramas propuestos

Distribución propuesta



SIMBOLOGIA:	
TR	TROQUELADORA
TL	TALADRO
TO	TORNO
F	FRESADORA
CO	COMPRESORA
B	BASURA
A	ANAQUELES
M	MESA
E	ESMERIL
S	SOLDADURA
H	HORNO
C	CEPILLO
MA	MADERA
R	ROSCADORA
●	EXTINTOR

Esc. 1:75

Diagrama de flujo propuesto de fusibles

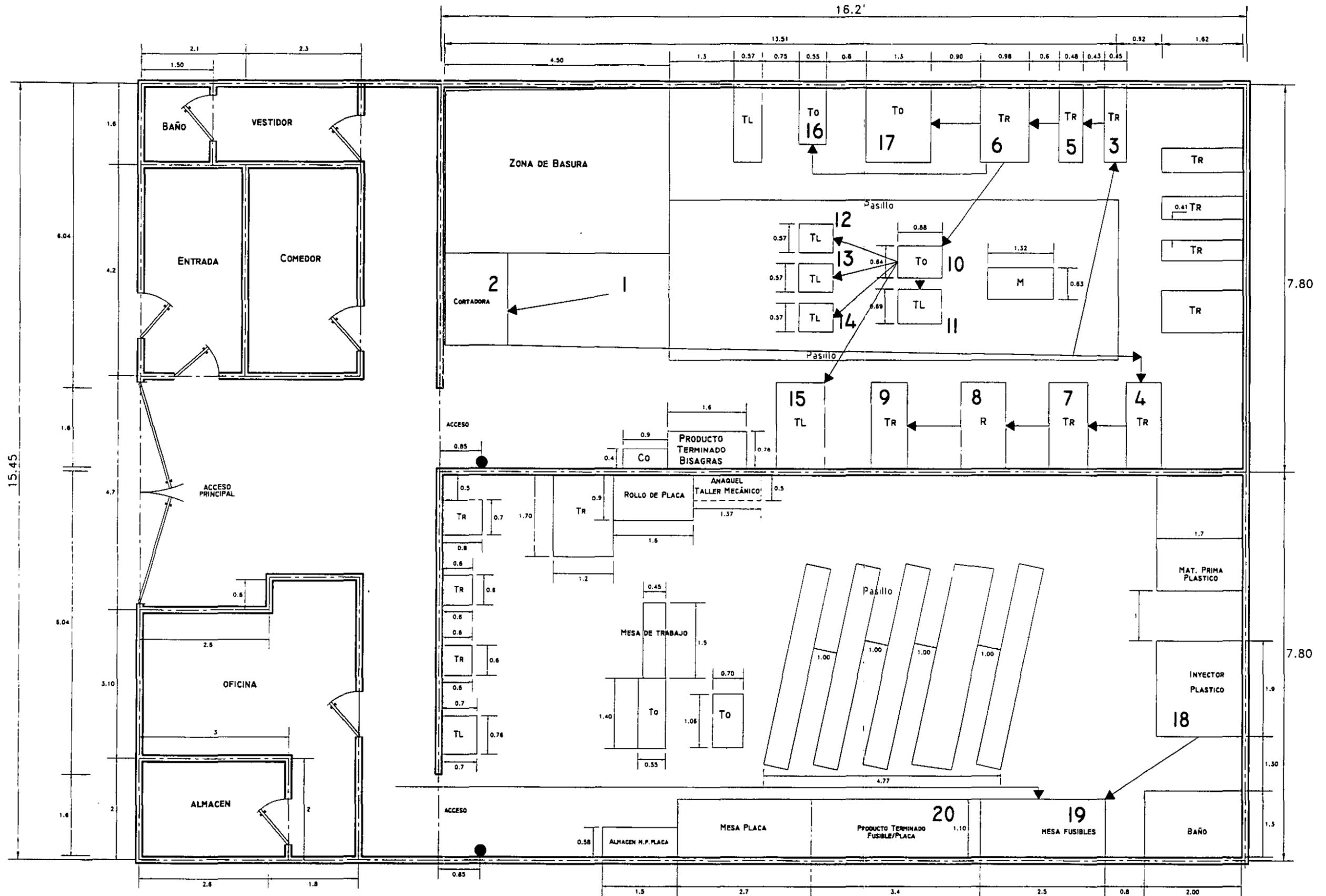
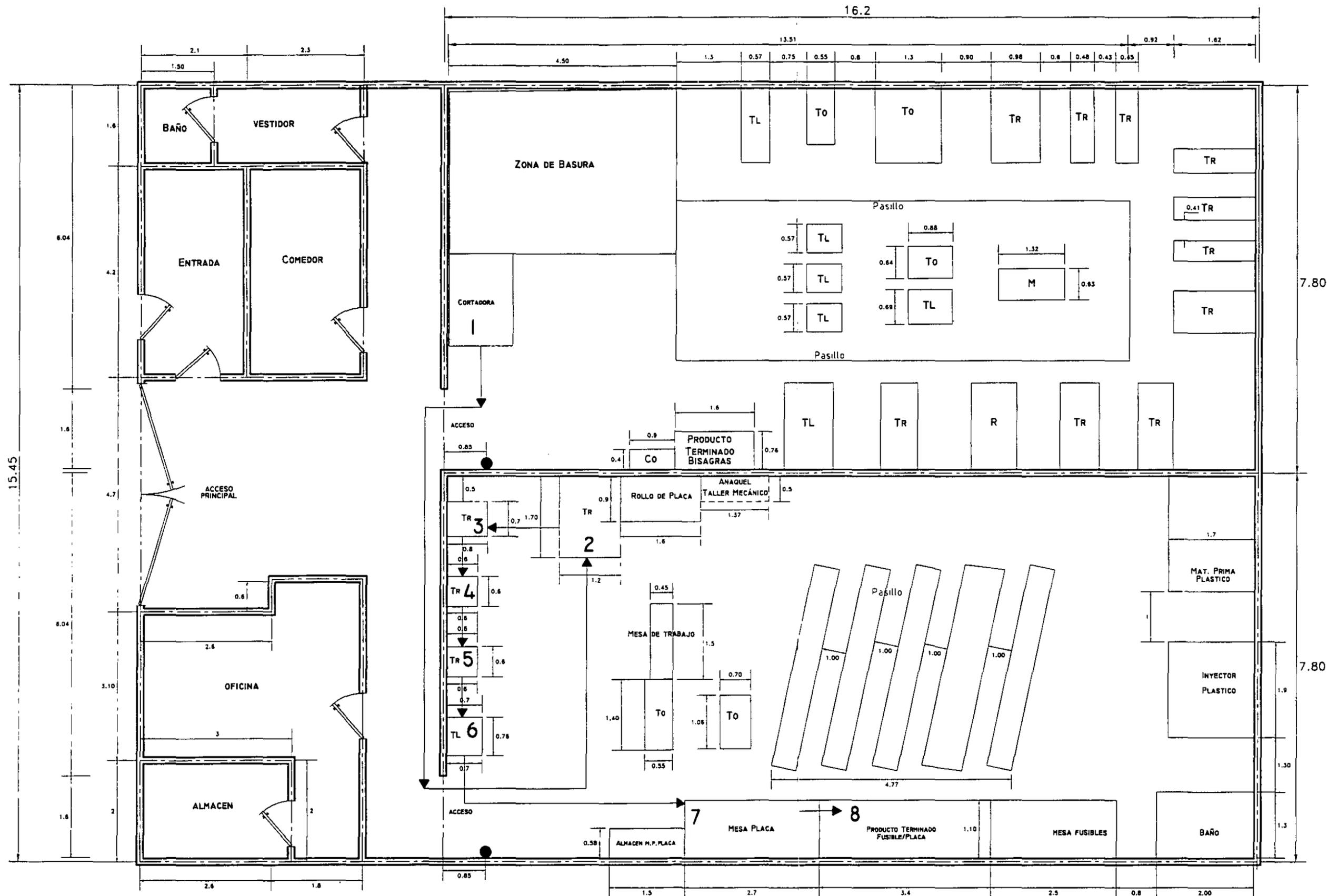
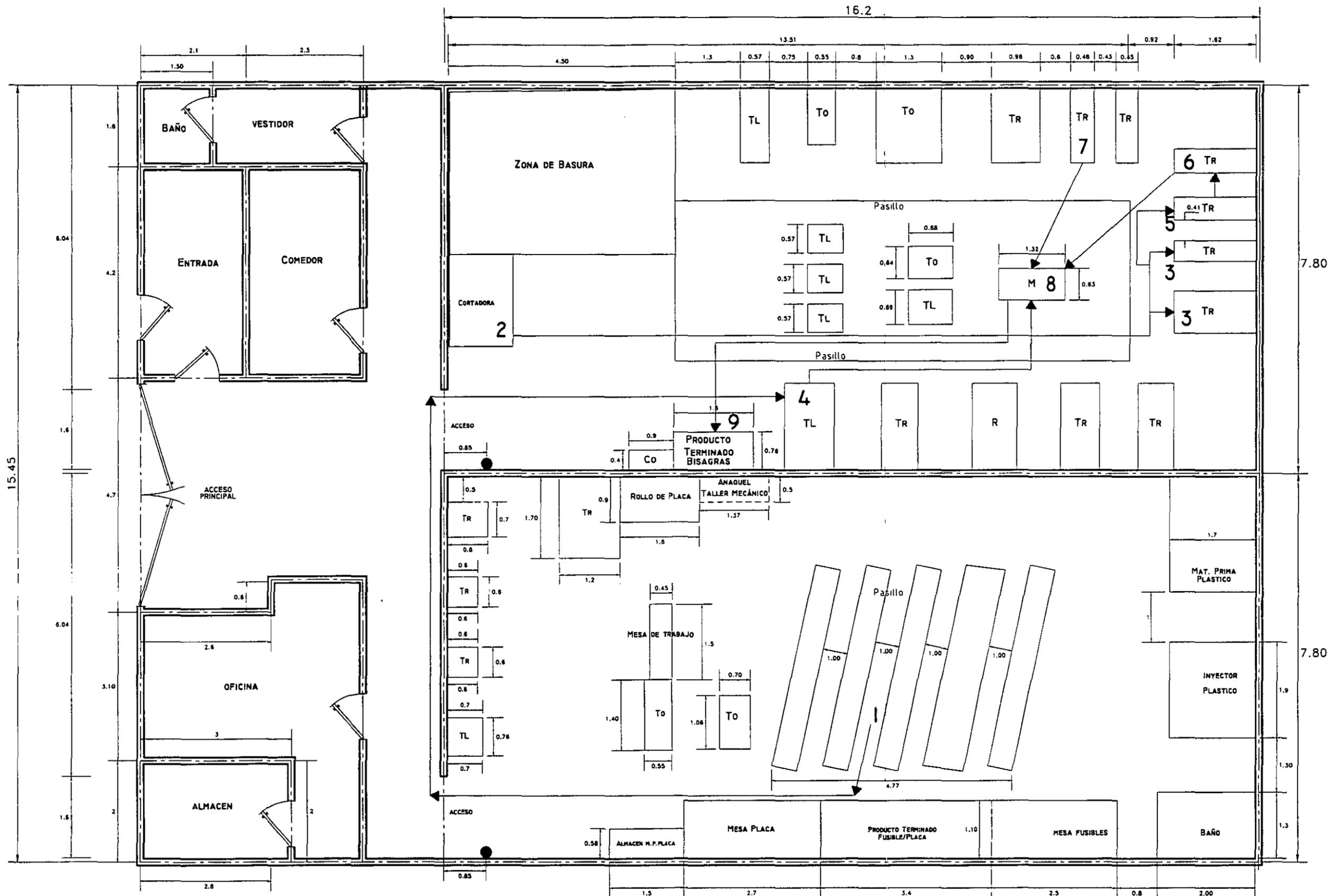


Diagrama de flujo propuesto de tapas de contacto



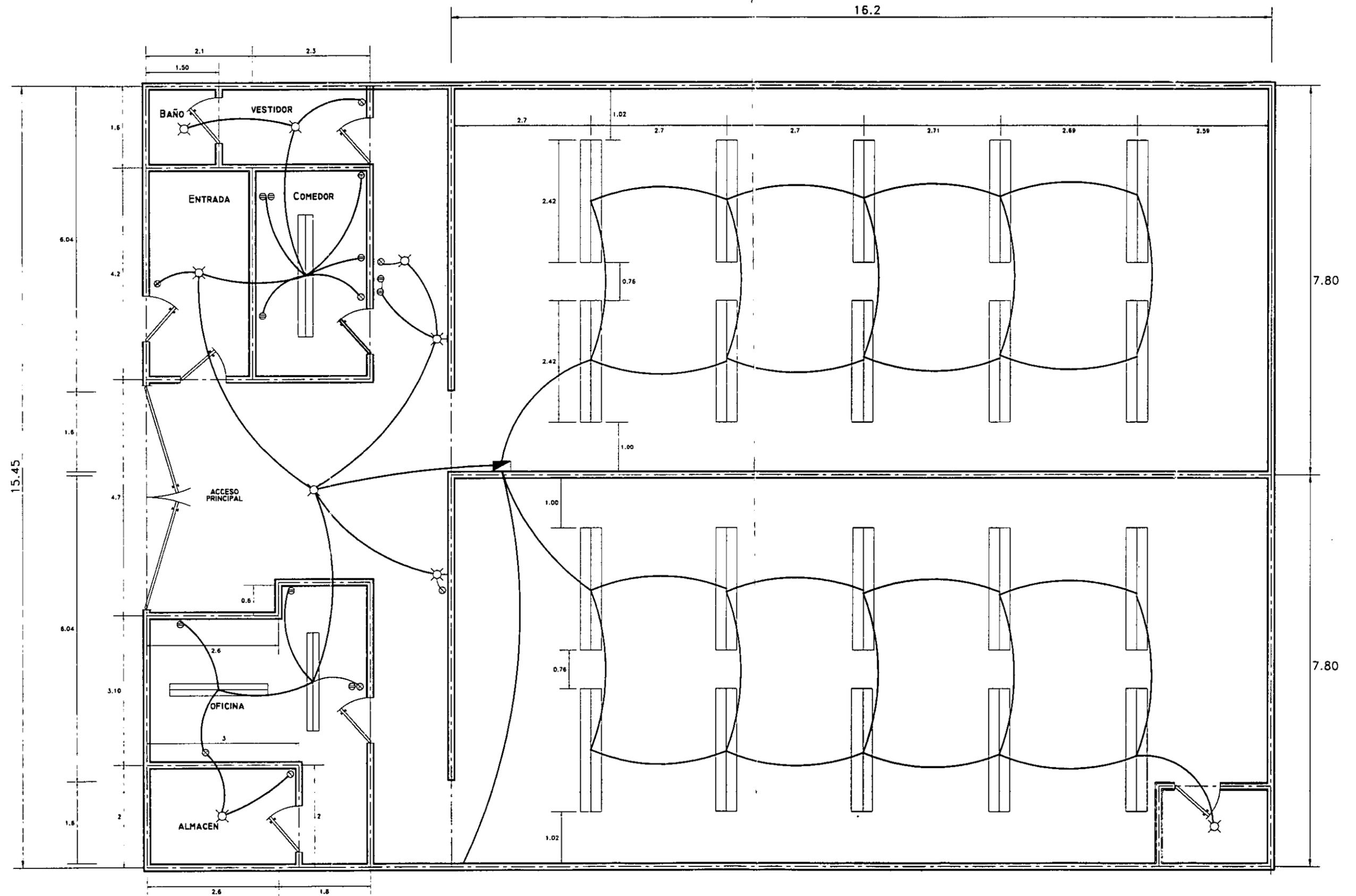
Esc. 1:75

Diagrama de flujo propuesto de bisagras



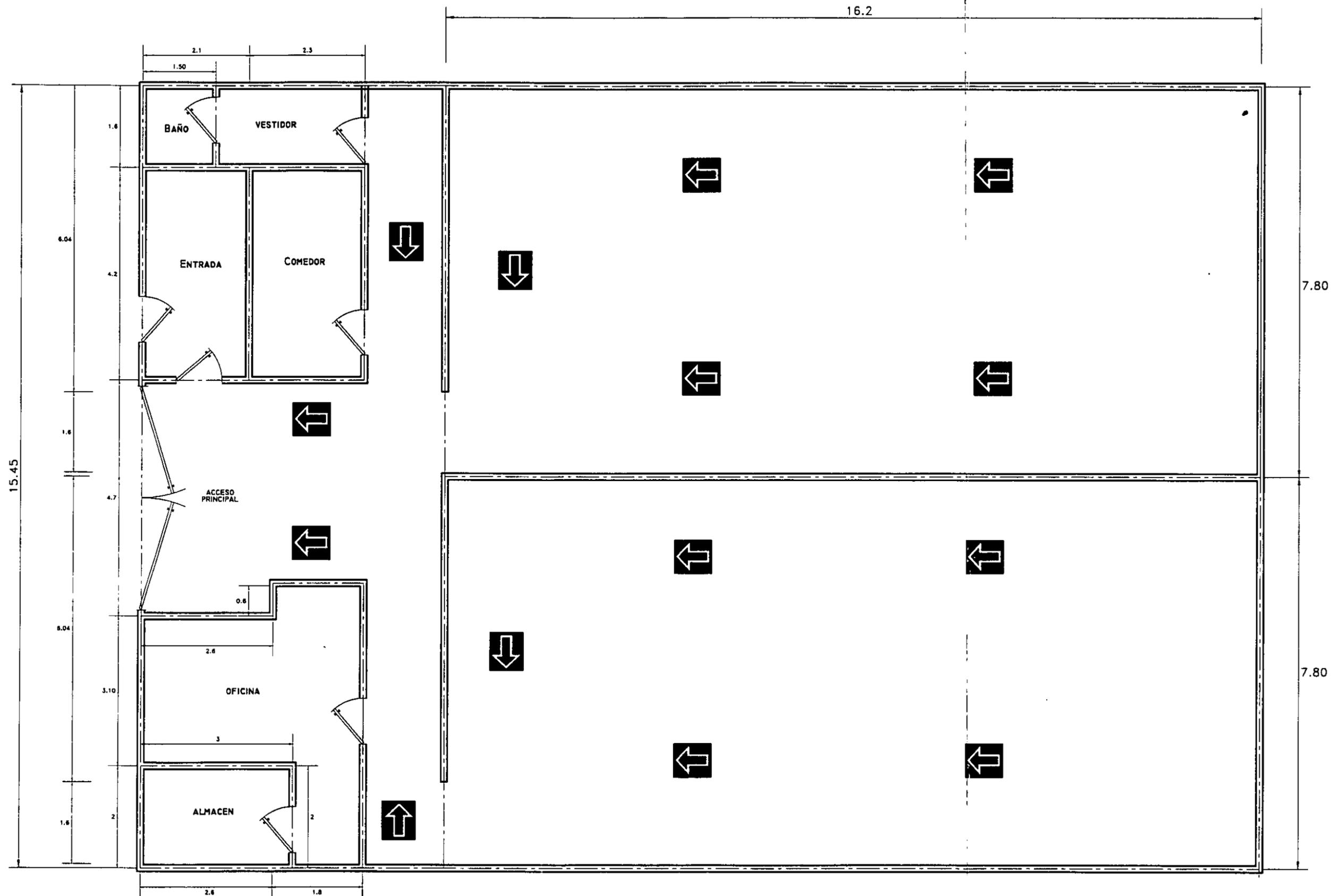
Esc. 1:75

Ubicación propuesta de luminarias



Esc. 1:75

RUTA DE EVACUACIÓN



Esc. 1:75

Bibliografía

Bibliografía

ALFORD, L.P. y BANGS, J.R. Production Handbook. The Ronald Press Company E. U. 1947.

AMSTEAD, B. H. Procesos de manufactura. Editorial Continental. Segunda impresión. Mayo 1982.

BILBAO, Andrés. El accidente de trabajo: Entre lo negativo y lo irreformable. Editorial Siglo XXI S. A. Primera edición. Enero de 1997.

DE GALIANA Mingot, Tomás. Larousse Gran diccionario de las ciencias. Ediciones Larousse. Tomos 2, 4 y 5. México, D. F. 1987.

FORD, Henry. Teoría del Taller. Editorial Gustavo Gili. Barcelona. 5ta. Edición.

GRIMALDI, John V., SIMONDS, Rollin H. La Seguridad Industrial. Representaciones y servicios de ingeniería S. A. E. U. A. 1978.

HANDLEY, William. Manual de Seguridad industrial. Editorial Mc Graw-Hill. México 1980.

HERNÁNDEZ García, Silvina. Apuntes de Diseño de Sistemas Productivos. México 1996.

LÓPEZ Navarro, Tomás. Troquelado y estampado. Editorial Gustavo Gili. 5ta. Edición. Barcelona 1976.

MINK, W. y MINKSPE, Walter. Inyección de plásticos. Ediciones Gili. 1981.

MORALES Salvatierra. José Luis. Apuntes de Procesos Industriales. México 1998.

OLIVA Fúnes, Jorge., SARACHO Cornet, Teresita. Accidentes del trabajo. Ediciones de Palma. Buenos Aires.

OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO. La prevención de los accidentes. Alfaomega. México, D. F. 1984.

RAMÍREZ Cavasso, César. Seguridad Industrial. un enfoque integral. Editorial Limusa. México 1991.

RAMÍREZ Malpica, Roberto. Seguridad Industrial. Editorial Limusa. México. 1994.

RODELLAR Lisa, Adolfo. Seguridad e Higiene en el trabajo. Ed. Marcombo. España 1988.

RODRÍGUEZ Estrada, Mauro y RAMÍREZ Buendía, Patricia. Administración de la capacitación. Editorial Mc Graw-Hill. México 1997.

SALAZAR Ruíz, Antonio. Salud ocupacional y productividad. Editorial Limusa. México 1987.

SALVENDY, Gavriel. Biblioteca del Ingeniero Industrial. Noriega Editores. México, D. F. 1993. Volumen 3.

SCHÄRER Säuverli, Ulrich. Ingeniería de Manufactura. Compañía Editorial Continental. México 1984.

TABOADA, J. A. Manual de luminotecnia. Editorial Dossat.

Catálogos

Ergonomía. Coastal Video Communications Corp. E.U.A. 1996.

La seguridad con la espalda. Coastal Video Communications Corp. E.U.A. 1994.

Protección de sus ojos. Coastal Video Communications Corp. E.U.A. 1996.

Seguridad contra Incendios. Coastal Video Communications Corp. E.U.A. 1997.

Direcciones consultadas en internet

<http://www.solsoft.com.ar/barbero/taladc.htm>

<http://www.salesco.com/tools/metal/lathe/dl2280.jpg>

<http://www.runmaster.com.tw/p2.htm>

<http://www.imss.gob.mx>

<http://www.stps.gob.mx>