

300617²⁹
24



UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE INGENIERIA
INCORPORADA A LA U. N. A. M.

**PROYECTO DE REDISTRIBUCION DEL TALLER DE
PROCESOS DE MANUFACTURA DE LA
UNIVERSIDAD LA SALLE**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
AREA PRINCIPAL INGENIERIA INDUSTRIAL

P R E S E N T A :

MA. ISABEL JIMENEZ RODRIGUEZ

Asesor de Tesis: Ing. Marcial Gil Rico Rico

México, D. F.

1993

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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 está 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.

"PROYECTO DE REDISTRIBUCION DEL TALLER DE PROCESOS DE MANUFACTURA DE LA UNIVERSIDAD LA SALLE"

Página

INTRODUCCION

CAPITULO I.- "Generalidades acerca de una distribución en planta"	1
1.1. Definición de distribución en planta	1
1.2. Ventajas de una buena distribución en planta	1
1.2.1. Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los empleados y alumnos.	
1.2.2. Elevación de la moral y la satisfacción del empleado y del alumno.	
1.2.3. Incremento de la producción.	
1.2.4. Disminución de los retrasos en la producción.	
1.2.5. Ahorro del área ocupada (área de producción de almacenamiento y de servicio).	
1.2.6. Reducción del manejo de materiales.	
1.2.7. Una mayor utilización de la maquinaria, de la mano de obra y/o de los servicios.	
1.2.8. Reducción del material en proceso.	
1.2.9. Acortamiento del tiempo de fabricación.	
1.2.10. Reducción del trabajo administrativo y del trabajo indirecto en general.	
1.2.11. Logros de una mejor y más fácil supervisión.	
1.3. Principios básicos de una distribución en planta	8
1.3.1. Principio de la integración en conjunto.	
1.3.2. Principio de la mínima distancia recorrida.	
1.3.3. Principio de la circulación o flujo de materiales.	
1.3.4. Principio del espacio cúbico.	
1.3.5. Principio de la satisfacción y de la seguridad.	
1.3.6. Principio de la flexibilidad.	

1.3.7.	Una mayor utilización de la maquinaria, de la mano de obra y/o de los servicios.	
1.3.8.	Reducción del material en proceso.	
1.3.9.	Acortamiento del tiempo de fabricación.	
1.3.10.	Reducción del trabajo administrativo y del trabajo indirecto en general.	
1.4.	Naturaleza de los problemas de distribución en planta	16
1.4.1.	Proyecto de una planta completamente nueva.	
1.4.2.	Expansión o traslado a una planta ya existente.	
1.4.3.	Reordenación de una distribución ya existente.	
1.4.4.	Ajustes menores en distribuciones ya existentes.	
1.5.	Los tipos clásicos de distribución	18
1.5.1.	Distribución por posición fija.	
1.5.1.1.	Ventajas de una distribución por posición fija.	
1.5.2.	Distribución por proceso o distribución por función.	
1.5.2.1.	Ventajas de una distribución por producción en cadena, en línea o por producto.	
1.5.4.1.	Distribución por posición fija.	
1.5.4.2.	Distribución por proceso o función.	
1.5.4.3.	Distribución en cadena o distribución por producto.	
1.5.5.	La producción en cadena como meta.	
1.5.5.1.	Continuidad de producción y economía de la instalación.	
1.5.5.2.	Equilibrio.	
1.5.5.3.	Continuidad.	
1.6.	Economías por tipo de distribución	26
 CAPITULO II.- "Descripción de la actual distribución en planta del taller de procesos de manufactura de la Universidad la Salle"		 27

2.1.	Factor material	28
2.1.1.	Materias primas.	
2.1.2.	Material entrante, material en proceso, material saliente.	
2.1.3.	Productos acabados.	
2.1.3.1.	Productos que se fabrican en el taller de soldadura.	
2.1.3.2.	Productos que se fabrican en el taller de pailería.	
2.1.3.3.	Productos que se fabrican en el taller de forja.	
2.1.3.4.	Productos que se fabrican en el taller de fundición.	
2.1.3.5.	Productos que se fabrican en el taller de máquinas-herramientas.	
2.1.4.	Piezas rechazadas, a recuperar o repetir; desperdicios o desechos.	
2.1.5.	Materiales para mantenimiento, taller de utilería u otros servicios.	
2.1.6.	Materiales componentes y secuencia de operaciones.	
2.2.	Factor maquinaria	57
2.2.1.	Maquinaria, equipo y accesorios utilizados en el taller de soldadura.	
2.2.2.	Maquinaria, equipo y accesorios utilizados en el taller de fundición.	
2.2.3.	Maquinaria, equipo y accesorios utilizados en el taller de máquinas-herramientas.	
2.2.4.	Maquinaria, equipo y accesorios utilizados en el taller de forja.	
2.2.5.	Maquinaria, equipo y accesorios utilizados en el taller de pailería.	
2.3.	Factor humano	69
2.3.1.	Organigrama del personal que labora en el taller.	
2.3.2.	Horarios de trabajo existentes en el taller.	

2.3.2.1.	Horario de los empleados.	
2.3.2.2.	Horario de profesores.	
2.3.2.3.	Horario de alumnos.	
2.3.3.	Condiciones psicológicas o personales para los profesores.	
2.3.4.	Consideraciones psicológicas o personales para el personal.	
2.3.5.	Condiciones psicológicas o personales para el alumno.	
2.4.	Factor movimiento	75
2.4.1.	Movimiento o manejo del material.	
2.4.2.	Movimiento del hombre.	
2.4.3.	Movimiento de la maquinaria.	
2.4.4.	Diagrama del proceso de recorrido.	
2.4.5.	Espacio para el movimiento.	
2.5.	Factor espera	79
2.6.	Factor servicio	80
2.6.1.	Servicios relativos al personal.	
2.6.2.	Servicios relativos a los materiales.	
2.6.3.	Servicios relativos a la maquinaria.	
CAPITULO III.- "Instalación del taller de procesos de manufactura en la Universidad la Salle "		93
3.1.	Descripción general del local	93
3.1.2.	Estructura general del taller de procesos de manufactura.	
3.1.3.	Cimentación de la maquinaria existente en el taller de procesos de manufactura.	
3.2.	Iluminación existente en el taller de procesos de manufactura	100
3.2.1.	Iluminación propuesta para el nuevo taller de procesos de manufactura.	

3.2.2.	Alumbrado general propuesto para el nuevo taller de procesos de manufactura.	
3.2.3.	Niveles de iluminación suplementaria propuestos para las diversas áreas que comprenden el nuevo taller de procesos de manufactura.	
3.3.	Colores utilizados para la ambientación del nuevo taller de procesos de manufactura	106
3.3.1.	Colores propuestos para la estructura general del taller de procesos de manufactura.	
3.3.2.	Colores propuestos para el área de oficinas del nuevo taller de procesos de manufactura.	
3.3.3.	Colores propuestos para el área de consulta del nuevo taller de procesos de manufactura.	
3.3.4.	Colores propuestos para el área de descanso del nuevo taller de procesos de manufactura.	
3.3.5.	Colores propuestos para la maquinaria del nuevo taller de procesos de manufactura.	
3.3.6.	Colores utilizados para las tuberías del nuevo taller de procesos de manufactura.	
3.3.7.	Colores propuestos para las conducciones eléctricas del nuevo taller de procesos de manufactura.	
3.4.	Acondicionamiento del aire	114
3.4.1.	Sistemas de ventilación propuesto para el nuevo taller de procesos de manufactura.	
3.5.	Distribución propuesta de las líneas de servicios auxiliares del nuevo taller de procesos de manufactura	122
 CAPITULO IV.- "Propuesta de reacondicionamiento del taller de procesos de manufactura de la Universidad la Salle"		
4.1.	Elección del tipo de distribución	124

	<u>Página</u>
4.2. Factor material	125
4.2.1. Material entrante, material en proceso y material saliente.	
4.2.2. Productos acabados.	
4.2.3. Piezas rechazadas a recuperar o repetir, desperdicios o desechos.	
4.2.4. Materiales para mantenimiento, taller de utilería u otros servicios.	
4.2.5. Materiales componentes y secuencia de operaciones.	
4.3. Factor maquinaria	141
4.3.1. Maquinaria, equipo y accesorios utilizados en el taller de soldadura.	
4.3.2. Maquinaria, equipo y accesorios utilizados en el taller de fundición.	
4.3.3. Maquinaria, equipo y accesorios utilizados en el taller de máquinas-herramientas.	
4.3.4. Maquinaria, equipo y accesorios utilizados en el taller de forja.	
4.3.5. Maquinaria, equipo y accesorios utilizados en el taller de pailería.	
4.4. Factor humano	157
4.4.1. Organigrama del personal que laborará en el nuevo taller de procesos de manufactura.	
4.4.2. Elección del tipo de personal requerido (selección del personal de la mano de obra).	
4.4.3. Horarios de trabajo propuestos para el nuevo taller de procesos de manufactura.	
4.4.3.1. Horario de empleados.	
4.4.3.2. Horario de alumnos.	
4.4.4.3. Horario de profesores.	
4.4.4. Consideraciones psicológicas o personales.	
4.5. Consideraciones psicológicas o personales	173
4.6. Factor movimiento	174

	Página
4.6.1. Movimiento o manejo del material.	
4.6.2. Movimiento del hombre.	
4.6.3. Movimiento de la maquinaria.	
4.6.4. Espacio para el movimiento.	
4.7. Factor espera (almacén)	181
4.8. Factor servicio	187
4.7.1. Servicios relativos al personal.	
4.7.2. Servicios relativos a los materiales.	
4.7.2.1. Control de calidad de los materiales.	
4.7.2.2. Control de la producción de los materiales.	
4.7.2.3. Servicios relativos a la maquinaria.	
CAPITULO V.- "Seguridad Industrial"	193
5.1. Principales riesgos profesionales	194
5.1.1. Espacios inadecuados.	
5.1.2. Ventilación y luz inadecuada.	
5.1.3. Orden y limpieza.	
5.1.4. Conservación deficiente.	
5.1.5. Riesgos durante el manejo de materiales.	
5.1.6. Riesgos durante el uso de herramientas de mano.	
5.1.7. Riesgos por electricidad de bajo voltaje.	
5.1.8. Riesgos durante el uso de la maquinaria.	
5.1.9. Riesgos comunes de explosión.	
5.1.10. Riesgos ordinarios de incendios.	
5.2. Generalidades acerca de un programa de seguridad	205
5.2.1. Definición de un programa de seguridad.	
5.2.2. Objetivos de un programa de seguridad.	
5.2.3. Elementos de un programa de seguridad.	
5.3. Programa básico de seguridad propuesto para el nuevo taller de procesos de manufactura	206

- 5.3.1. Servicio de adiestramiento.
- 5.3.2. Servicio de supervisión.
- 5.3.3. Servicio médico.
- 5.3.4. Servicio de seguridad.
- 5.3.4.1. Ingeniería y servicios de seguridad.
- 5.3.4.2. Equipo de protección personal.
- 5.3.4.2.1. Protección de la cabeza.
- 5.3.4.2.2. Protectores auriculares.
- 5.3.4.2.3. Protección del rostro.
- 5.3.4.2.4. Protección de los ojos.
- 5.3.4.2.5. Equipo protector de las vías respiratorias.
- 5.3.4.2.6. Protectores de las manos.
- 5.3.4.2.7. Protectores de los pies.
- 5.3.4.2.8. Ropa protectora.
- 5.3.4.3. Normas de seguridad.
- 5.3.4.3.1. Normas voluntarias.
- 5.3.4.3.1.1. Reglamento para el uso del taller de procesos de manufactura Universidad la Salle (reglamento vigente).
- 5.3.4.3.2. Normas obligatorias
- 5.3.4.3.2.1. La seguridad industrial en nuestra Legislación Laboral.

Conclusiones	232
Bibliografía	235

INTRODUCCION

El objetivo de incluir en la educación universitaria el adiestramiento en talleres y la enseñanza de la tecnología propia del taller, es ayudar al desarrollo integral de las facultades del alumno a través de la práctica de actividades manuales; además, se pretende que el alumno desarrolle su iniciativa para preparar y efectuar prácticas con el equipo existente en el Taller de Procesos de Manufactura de la Universidad la Salle, con el objeto de verificar los principios teóricos aprendidos en el salón de clases.

Por medio de la realización de las prácticas, se persigue que el alumno llegue a conocer las máquinas y herramientas similares a las que en el futuro tendrá a su cargo en la Industria Mexicana, debido a esto, es necesario que el alumno llegue a realizar las operaciones fundamentales de fabricación, ajustándose a las técnicas establecidas para ello.

El conocimiento teórico y práctico de las operaciones fundamentales de fabricación incluye:

- El conocimiento de las normas de seguridad e higiene para un taller mecánico.
- La identificación de los materiales que se utilizan en el taller.
- La clasificación de las herramientas de mano, identificando sus características y propiedades.
- El conocimiento de los instrumentos de medición.
- La identificación de los principales instrumentos de precisión.

- El análisis de la importancia del crecimiento, manejo y mantenimiento del equipo.
- La descripción del proceso de pailería.
- La identificación de los elementos de soldadura tanto eléctrica como autógena.
- El conocimiento de la ruta de trabajo de un taller de ajuste mecánico.
- El conocimiento de los elementos de las máquinas y herramientas.

Por otra parte, el adiestramiento en el taller debe seguir los principios de un taller de producción en serie, donde se hace uso de la división del trabajo en mayor o menor escala, así, el alumno debe realizar las operaciones necesarias para transformar la materia prima en artículos terminados, viviendo en esta forma las etapas y problemas de la fabricación.

Indudablemente que a través de la tecnología y el buen adiestramiento en el taller, el alumno va adquiriendo conciencia de la importancia de la existencia de obreros calificados dentro de la Industria Mexicana para lograr una buena producción.

La presente tesis tiene como objetivo el mejoramiento del taller de la Universidad a base de:

- La ampliación del terreno.
- La adquisición de nueva maquinaria.
- La dotación de la herramienta necesaria.

- Una nueva distribución de la maquinaria y equipo.
- La reconstrucción de una parte de la obra civil.

Para el reacondicionamiento se consideran las necesidades futuras del taller, de acuerdo con el crecimiento acelerado de alumnos que ingresan a la carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica, y de acuerdo a la necesidad de obtener un mejor aprendizaje, un mayor rendimiento, así como una mayor eficiencia en el taller.

La finalidad que persigue esta tesis es citar las características, beneficios y problemas existentes en el taller, además de proponer algunas soluciones y sugerencias para su mejor funcionamiento.

Expondremos las características del taller-laboratorio por medio de la descripción de cada uno de los sub-talleres de que se compone el taller principal; tendremos así los siguientes sub-talleres:

- Taller de máquinas-herramientas.
- Taller de ajuste mecánico.
- Taller de pailería.
- Taller de soldadura.
- Taller de fundición.

Los problemas existentes se expondrán por medio del planteamiento del inventario de la maquinaria, equipo y materiales utilizados en el taller, la distribución de los horarios y del personal, el tipo de distribución en planta existente, las normas de seguridad que rigen las

actividades del taller y el planteamiento de la obra civil del actual taller de procesos de manufactura.

Las posibles soluciones se plantearán a través de la propuesta de reacondicionamiento del taller de procesos de manufactura que incluye: El planteamiento de un nuevo inventario de maquinaria, equipo y materiales utilizados en el taller, el planteamiento de un nuevo tipo de distribución en planta, el planteamiento de normas de seguridad más completas y el planteamiento de la remodelación de la obra civil.

" CAPITULO I "

"GENERALIDADES ACERCA DE UNA DISTRIBUCION EN PLANTA"

1.1. Definición de distribución en planta.

Una distribución en planta es la ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación incluye tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, el almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, como el equipo de trabajo y el personal del taller.

Cuando usamos el término "distribución en planta", aludimos, a veces, a la disposición física ya existente; otras veces, a una nueva distribución en planta. De aquí que una distribución en planta puede ser, una instalación ya existente, un plan o un trabajo a realizar.

1.2. Ventajas de una buena distribución en planta.

En general, las ventajas de una buena distribución en planta se traducen en la reducción del costo de fabricación de los productos a realizar, que en nuestro caso, como se trata de un taller con fines didácticos, será equivalente a tener una mayor eficiencia en cuanto se refiere al aprendizaje del alumno. Dicha eficiencia se obtendrá como resultado de los puntos que se citan a continuación.

1.2.1. Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores y alumnos.

Cualquier distribución que conduzca a que el usuario del taller deje las herramientas en los pasillos, que requiera su paso junto a hornos sin protección o recipientes de productos químicos, o que implique la existencia de pilas inestables de material en proceso, debe ser cuidadosamente examinada para evitar estos riesgos.

1.2.2. Elevación de la moral y la satisfacción del obrero y del alumno.

A las personas que hacen uso del taller, les gusta trabajar en una planta que esté bien distribuida para no tener Incomodidades, ya sea de espacio, de colocación de la maquinaria, de luz, de ventilación, etc., para así poder trabajar en armonía.

1.2.3. Incremento de la producción.

Generalmente, una distribución, cuando más perfecta es, mayor producción rendirá; esto significa que a mayor producción, a un costo igual o menor, menos hombres-hora y reducción de horas de maquinaria. En este caso esto se traducirá en un mayor aprendizaje del alumno en menor tiempo y como consecuencia se usará un menor tiempo la maquinaria del taller; así, un mayor número de alumnos podrán aprovechar la maquinaria existente.

1.2.4. Disminución de los retrasos en la producción.

El equilibrio de los tiempos de operación y de las cargas de cada departamento, es parte de la distribución en planta. Cuando una fábrica o taller puede ordenar las operaciones que requieren el mismo tiempo, puede casi eliminar las ocasiones en que el material en proceso necesita detenerse. En nuestro caso, se fabricarán piezas al mismo tiempo debido a que se ocupan varias áreas (soldadura, fundición, etc.) simultáneamente, por tanto, el maquinado de una pieza no interfiere en el de la otra, lo que trae como consecuencia que el tiempo dependa únicamente de la habilidad del alumno, así la siguiente pieza podrá comenzar a ser fabricada en cuanto la máquina esté disponible.

1.2.5. Ahorro del área ocupada. (Áreas de producción, de almacenamiento y de servicio).

Los pasillos inútiles, el material en espera, las distancias excesivas entre máquinas, la inadecuada disposición de las tomas de corriente, así como la dispersión del stock, consumen gran cantidad de espacio adicional del suelo.

Una buena distribución pone de manifiesto estos derroches y trata de corregirlos.

1.2.6. Reducción del manejo de materiales.

Hay que tomar en consideración al momento de planear nuestra distribución en planta las operaciones que debemos realizar, para de esta manera colocar lo más cerca posible la maquinaria que va a utilizarse en cada operación y así evitar, en lo que sea posible, el continuo manejo de los materiales que estamos utilizando, así como el largo transporte de los mismos.

1.2.7. Una mayor utilización de la maquinaria, de la mano de obra y/o de los servicios.

Esta es siempre una cuestión de costo. En nuestro caso la mano de obra no nos cuesta debido a que el alumno realiza sus prácticas con fines no lucrativos, por otra parte, la maquinaria sí nos cuesta y por eso hay que utilizarla al máximo, para no desperdiciarla teniéndola sin ser manejada.

Si planeamos una buena distribución de los servicios, éstos estarán en mejores condiciones y serán suficientes para ser utilizados por todos los alumnos.

1.2.8. Reducción del material en proceso.

Aunque éste es, en parte, un problema del control de producción, también aquí una buena distribución puede ser de gran ayuda. Siempre que sea posible mantener el material en continuo movimiento de una operación directamente a otra, será trasladado con mayor rapidez a través

de la planta y se reducirá la cantidad de material en proceso. Esto se consigue principalmente por reducción de los tiempos de permanencia del material en espera. En nuestro caso, hay que planear nuestra distribución situando los departamentos de modo que todos ellos tengan la apropiada relación y comunicación entre sí, sólo así podremos reducir la cantidad de material en proceso.

1.2.9. Acortamiento del tiempo de fabricación.

Acortando las distancias y reduciendo las esperas y almacenamientos innecesarios se acortará el tiempo que necesita el material para desplazarse a través de la planta. En el caso de nuestro taller, logrando una buena distribución en la cual la maquinaria tenga continuidad en base al proceso que se esté llevando a cabo, lograremos que se fabriquen piezas y se lleven a cabo las prácticas lo más rápida y efectivamente posible.

1.2.10. Reducción del trabajo administrativo y del trabajo indirecto en general.

Cuando es posible distribuir una planta de forma que el material se mantenga en movimiento de un modo más o menos automático, el trabajo de programación y de lanzamiento de la producción, puede ser reducido en gran parte.

En el caso de nuestro taller, no tenemos este problema administrativo debido a que las piezas que se fabrican no se distribuyen,

simplemente se fabrican con fines didácticos, por lo que no tenemos o que planear su distribución, por otra parte tenemos otro trabajo administrativo que consiste en el control de los préstamos del material, el control de los tiempos de uso de la maquinaria, etc. que trataremos de disminuir con el planteamiento de un programa administrativo más eficiente que el que existe actualmente.

1.2.11. Logros de una mejor y más fácil supervisión.

La distribución puede influir en gran manera en la facilidad y calidad de la supervisión. Existen soluciones específicas para cada tipo de localización y ordenación de los puestos de trabajo. Cuando éstos están colocados en línea, los encargados pueden ver a todos los trabajadores o alumnos. Si los puestos están ordenados en secuencia directa, los supervisores pueden controlar fácilmente el trabajo desarrollado, aunque los lugares de trabajo estén entremezclados y colocados en disposición irregular. Si la distribución de los puestos no obedece a ninguno de estos dos tipos, el trabajo de supervisión resulta más difícil, por lo cual al planear nuestra distribución debemos tratar de apegarnos a cualquiera de estos dos tipos de distribución. (Nos apegaremos al tipo de distribución en línea por considerarlo benéfico para nuestro taller; dicha distribución será tratada más adelante).

1.2.12. Disminución de la congestión y confusión.

Las demoras de material, el movimiento o manejo innecesario del mismo y la intersección de los circuitos de transporte, son factores que

conducen a confusión y que congestionan el trabajo. Una buena distribución en planta permite un adecuado espacio para todas las operaciones necesarias y un método de producción fácil y apropiado. Considerando nuestro taller, necesitamos planearlo con amplios circuitos para que los alumnos puedan transportar sus materiales de trabajo con libertad y seguridad.

1.2.13. Disminución del riesgo para el material o su calidad.

Una buena distribución puede ser sumamente efectiva en la reducción de estos riesgos; si planeamos nuestra distribución separando perfectamente cada departamento del taller, nos evitaremos accidentes que puedan dañar nuestro material al momento de realizar las prácticas.

1.2.14. Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones.

Debemos planear nuestra distribución en planta considerando que en un futuro pudiera haber cambios, ampliaciones, adquisición de nueva maquinaria, etc.

1.2.15. Otras diversas ventajas.

Una buena distribución puede proporcionar otras muchas ventajas: un mejor y más fácil control de costo, mayor facilidad de mantenimiento del equipo, mejor disposición de los obreros o alumnos para el trabajo con

incentivo, un mejor aspecto de las áreas de trabajo, mejores condiciones sanitarias, etc..

En conclusión, será probablemente imposible el que consigamos todas estas ventajas al mismo tiempo; no obstante, todas estas mejoras han sido conseguidas por ingenieros de distribución en planta y son nuestro objetivo en este proyecto de redistribución del taller de procesos de manufactura de la Universidad La Salle.

1.3. Principios básicos de una distribución en planta.

1.3.1. Principio de la integración en conjunto.

Este principio se refiere a la integración conjunta de todos los factores que afectan a la distribución.

Este principio establece que:

"La mejor distribución es la que integra a los hombres, los materiales, la maquinaria, las actividades auxiliares, así como a cualquier otro factor, de modo que resulte el mejor acoplamiento entre todas estas partes".

Debemos tomar en cuenta que no es suficiente lograr una distribución que sea adecuada para los operarios directos. Debe ser también conveniente para el personal indirecto, es decir, cada persona encargada de los diversos departamentos del taller, debe lograr que su respectiva área funcione correctamente. Además, debe existir protección

contra el fuego, humos y vapores, condiciones de ventilación adecuadas, así como otras muchas características de servicio que faciliten las operaciones. Todos estos factores deben estar integrados en una unidad de conjunto, de manera que cada uno de ellos esté relacionado con los otros y con el total de las partes, para cada conjunto de condiciones.

1.3.2. Principio de la mínima distancia recorrida.

Este principio se refiere al movimiento del material según distancias mínimas.

Este principio establece que:

"A igualdad de condiciones, es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer por el material entre operaciones sea la más corta".

Todo proceso industrial implica movimiento de material; por más que luchemos por eliminarlo no podremos conseguirlo por entero. Siempre que dividimos un proceso en varias operaciones, podemos disponer un especialista o una máquina específica para cada una de ellas. Esta especialización del trabajo y de la maquinaria es la base de una producción eficiente; a pesar de que supone movimientos de material de una operación a otra. Estamos, poro tanto, bien dispuestos a realizar esos adelantos, aunque no añaden ningún valor al producto por sí mismos.

Trataremos de colocar las operaciones sucesivas inmediatamente adyacentes unas a otras, de este modo eliminaremos el transporte entre

ellas, puesto que cada una descargará el material en el punto en que la siguiente lo recoge.

En el caso de nuestro taller, debemos tratar de organizarlo de manera que la maquinaria esté cerca de los lugares a donde se encuentre el material que se va a utilizar; además debemos de planearlo con áreas de transporte adecuadas para que al momento de trasladar los materiales no se interfiera el trabajo de otros alumnos, esto también nos permitirá ahorrar tiempo al realizar las prácticas en el taller.

1.3.3. Principio de la circulación o flujo de materiales.

Este principio se refiere a la circulación del trabajo a través de la planta.

Este principio establece que:

"En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se transforman, tratan o montan los materiales".

Este es un complemento del principio de la mínima distancia reconocida. Significa que el material se moverá progresivamente de cada operación o proceso al siguiente, hacia su terminación. No deben existir retrocesos o movimientos transversales; habrá un mínimo de congestión con otros materiales u otras piezas del mismo conjunto. El material se deslizará a través de la planta sin interrupción.

Este principio no implicará que el material tenga que desplazarse siempre en línea recta, ni limita tampoco el movimiento a una sola dirección. Muchas buenas distribuciones precisan de recorridos en zig-zag o en círculo. El concepto de circulación se centra en la idea de un constante progreso hacia la terminación, con un mínimo de interrupciones, interferencias o congestiones, etc..

En el caso de nuestro taller, muchas veces el material no necesita llevar una circulación determinada debido a que las prácticas se llevan a cabo en una sola máquina; otras veces, las prácticas se llevan a cabo dentro de un área determinada utilizando varias máquinas, de modo que la circulación del material es únicamente dentro de un área pequeña, por lo que trataremos de organizar cada área con su respectivo espacio para que se pueda llevar a cabo el flujo de materiales con cierta libertad.

1.3.4. Principio del espacio cúbico.

Este principio se refiere a la utilización efectiva de todo el espacio. Este principio establece que:

"La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto en vertical como en horizontal".

Este principio es referente a la ordenación del espacio, esto es: la ordenación de los diversos espacios ocupados por los hombres, material, maquinaria y los servicios auxiliares. Todos ellos tienen tres dimensiones; ninguno ocupa únicamente el suelo. Por esto una buena distribución debe

utilizar la tercera dimensión de la fábrica o taller tanto como el área del suelo.

Por otra parte, el movimiento de los hombres, material o maquinaria puede efectuarse en cualquiera de las tres direcciones; esto significa que aprovecharemos el espacio libre existente por encima de nuestras cabezas o bajo el nivel del suelo.

Al momento de planear nuestra distribución debemos tomar en cuenta el aprovechamiento máximo del espacio existente.

1.3.5. Principio de la satisfacción y de la seguridad.

Este principio establece que:

"A igualdad de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los productores".

Al momento de planear nuestra distribución debemos incluir en ella, áreas de seguridad, espacios adecuados entre las diversas máquinas, equipos de protección contra incendios, vías de acceso seguras, etc.. Por otra parte debemos planear una distribución con buenas instalaciones para uso del personal y del alumnado, con un ambiente agradable para el buen desarrollo de las prácticas, con buenas condiciones de ventilación, iluminación, etc..

En general, debemos tomar siempre en cuenta que una distribución nunca puede ser efectiva, si somete a los trabajadores a riesgos o accidentes.

1.3.6. Principio de la flexibilidad.

Este principio se refiere a la flexibilidad de ordenación para facilitar cualquier reajuste.

El principio de la flexibilidad establece que:

"A igualdad de condiciones, siempre será más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes".

Al momento de planear nuestra distribución en planta del taller de prácticas, debemos tomar en cuenta que a medida que pasa el tiempo, las necesidades de nuestro taller van creciendo debido a que hay mayor número de alumnos, los descubrimientos científicos evolucionan, hay una evolución en la fabricación de la maquinaria, etc., por lo que el taller deberá ir creciendo al ritmo de su avance. Ello implica cambios frecuentes, ya sea en el equipo, el espacio, etc.. Por este motivo podemos esperar notables beneficios de una distribución que nos permita obtener un taller fácilmente adaptable o ajustable con rapidez y economía.

1.3.7. Una Mayor utilización de la maquinaria, de la mano de obra y/o de los servicios.

Esta es siempre una cuestión de costo. Debemos tomar en consideración la correcta utilización de la maquinaria así como su máximo aprovechamiento para lograr que los costos de la maquinaria sean relativamente bajos al no tener que renovar la maquinaria de nuestro taller constantemente.

En cuanto a la mayor utilización de la mano de obra, esto debe interpretarse como que debemos plantear la nueva distribución tomando en cuenta los diversos factores que permitan el mejor desarrollo de los alumnos al momento de realizar sus prácticas.

Refiriéndonos a la mejor utilización de los servicios, debemos planear la nueva distribución tomando en consideración la mejor ubicación de dichos servicios para lograr su mayor rendimiento.

1.3.8. Reducción del material en proceso.

Una buena distribución puede ser de gran ayuda para la reducción del material en proceso dentro de una planta; siempre que sea posible mantener el material en continuo movimiento de una operación directamente a otra, será trasladado con mayor rapidez a través de la planta y se reducirá la cantidad de material en proceso. Esto se consigue principalmente por reducción de los tiempos de permanencia del material en espera. En nuestro caso, habrá que planear nuestra distribución

situando los departamentos de modo que todos ellos tengan la apropiada relación y comunicación entre sí para que podamos reducir la cantidad de material en proceso, sin embargo como en el taller se realizan prácticas para conocer cada uno de los procesos de manufactura existentes, por lo general no se tiene que transportar el material de una máquina a otra, por lo que el material en proceso no constituye un verdadero problema.

1.3.9. Acortamiento del tiempo de fabricación.

Acortando las distancias y reduciendo las esperas y almacenamientos innecesarios se acortará el tiempo que necesita el material para desplazarse a través de la planta. En el caso de nuestro taller, logrando una buena distribución en la cual la maquinaria tenga continuidad en base al proceso que se esté llevando a cabo, lograremos que se lleven a cabo las prácticas lo más rápida y eficientemente posible.

1.3.10. Reducción del trabajo administrativo y del trabajo indirecto en general.

Cuando es posible distribuir una planta de forma que el material se mantenga en movimiento de un modo más o menos automático, el trabajo de programación y de lanzamiento de la producción puede ser reducido en gran parte.

En el caso de nuestro taller, no existe este problema administrativo debido a que las piezas que se fabrican no se distribuyen, simplemente se realizan con fines didácticos, por lo que no es necesario planear su

lanzamiento; por otra parte, tenemos otro problema administrativo que consiste en el control de los préstamos de material, el control de los tiempos de uso de la maquinaria, el control de las horas de trabajo del personal, etcétera; esto será tratado con detalle en un capítulo posterior.

1.4. Naturaleza de los problemas de distribución en planta.

Estos problemas pueden ser de cuatro clases:

- 1.- Proyecto de una planta completamente nueva.
- 2.- Expansión o traslado a una planta ya existente.
- 3.- Reordenación de una distribución ya existente.,
- 4.- Ajustes menores en distribuciones ya existentes.

1.4.1. Proyecto de una planta completamente nueva.

Aquí se trata de ordenar todos los medios de producción e instalaciones para que trabajen como un conjunto integrado. El ingeniero de distribución puede empezar su trabajo desde el principio. Su distribución determinará el diseño de la nueva planta.

En nuestro caso no se trata de una planta completamente nueva ya que el proyecto de la obra civil será el mismo, lo único que tendremos que realizar será la nueva distribución de la maquinaria y los servicios así como la nueva distribución de los horarios de los alumnos y del personal que labora en nuestro taller.

1.4.2. Expansión o traslado a una planta ya existente.

En este caso, el trabajo es también de importancia, pero los edificios y servicios ya están cimentados limitando la libertad de acción del ingeniero de distribución. El problema consiste en adaptar el producto, los elementos y el personal de una organización ya existente a una planta distinta que también ya existe.

Este caso es el problema que debemos resolver en nuestro taller en donde el edificio y los servicios ya están cimentados, únicamente debemos redistribuir la maquinaria existente haciendo una expansión del taller del área mecánica dentro de la misma estructura ya cimentada.

1.4.3. Reordenación de una distribución ya existente.

En este caso tenemos también limitaciones por las dimensiones ya existentes del edificio, por su forma y por las instalaciones de servicio. El problema consiste en usar el máximo de elementos ya existentes, compatible con los nuevos planes y métodos.

Este problema es frecuente sobre todo con ocasión de cambios de estilo o de modelo de productos o con motivo de modernización del equipo de producción.

Este será nuestro problema a resolver con la variante de que haremos una pequeña expansión.

1.4.4. Ajustes menores en distribuciones ya existentes.

Este tipo de problema se presenta principalmente, cuando varían las condiciones de operación.

En este caso, el ingeniero de distribución, debe introducir diversas mejoras en una ordenación ya existente, sin cambiar el plan de distribución de conjunto, y con un mínimo de costosas interrupciones o ajustes en la instalación.

Este no será el tipo de problema a resolver ya que no solamente tendremos que realizar ajustes menores sino que nos enfrentaremos al problema de realizar diversos ajustes tanto a la maquinaria como a los servicios ya existentes.

Sean de la clase que sean los problemas de distribución con los que se tengan que enfrentar los ingenieros de distribución, lo harán básicamente del mismo modo. Buscarán los mismos objetivos, aun a pesar de que éstos y las consideraciones involucradas pueden ser de muy distinto calibre.

1.5. Los tipos clásicos de distribución.

Los tipos clásicos de distribución son tres:

- a) Distribución por posición fija.
- b) Distribución por proceso o distribución por función.
- c) Distribución por producción en cadena, en línea o por producto.

1.5.1. Distribución por posición fija.

Se trata de una distribución en la que el material o el componente permanecen en un lugar fijo, todas las herramientas, maquinaria, hombres y otras piezas de material concurren a ella. Todo el trabajo se hace con el componente principal estacionado en una misma posición.

Como ejemplo de esta distribución podemos citar el montaje de transformadores por un montador que se mueve a lo largo del banco de montaje. El inspector en tablero de control (verificación) en el extremo del banco, está comprobando un lote de unidades que previamente ejecutó el montador. Los embaladores recogerán y embalarán las unidades una vez terminada la inspección.

1.5.1.1. Ventajas de una distribución por posición fija.

Las ventajas de este tipo de distribución se citan a continuación.

- a) Reduce el manejo de la pieza mayor (a pesar de que aumenta la cantidad de piezas a trasladar al punto de montaje).
- b) Permite que operarios altamente capacitados, completen su trabajo en un punto y hace recaer sobre un trabajador o un equipo de montaje la responsabilidad en cuanto a la calidad.
- c) Permite cambios frecuentes en el producto o productos diseñados y en la secuencia de operaciones.
- d) Se adapta a gran variedad de productos y a la demanda intermitente.

- e) Es más flexible, al no requerir una ingeniería de distribución muy organizada ni costosa, un plan de producción, ni precauciones contra las interrupciones en la continuidad del trabajo.

1.5.2. Distribución por proceso o distribución por función.

En este tipo de distribución todas las operaciones del mismo proceso o tipo de proceso están agrupadas. Por ejemplo: Toda la soldadura está en un área, todo el taladrado en otra, etc.. Las operaciones similares y el equipo están agrupados de acuerdo al proceso o función que llevan a cabo. Es, en general, una distribución en la que cada función o proceso tiene su propia área.

1.5.2.1. Ventajas de una distribución por proceso.

Las ventajas de una distribución por proceso se citan a continuación:

- a) Con ella se logra una mejor utilización de la maquinaria, lo que permitirá reducir las inversiones en este sentido.
- b) Se adapta a gran variedad de productos; así como a frecuentes cambios en la secuencia de operaciones.
- c) Se adapta fácilmente a una demanda intermitente (variación de los programas de producción).
- d) Presenta un mayor incentivo para el individuo en lo que se refiere a elevar el nivel de su producción.

- e) Con su empleo es más fácil mantener la continuidad de la producción en los casos de:
- Avería de maquinaria o equipo.
 - Escasez de material.
 - Ausencia de trabajadores.

1.5.3. Distribución por producción en cadena, en línea o por producto.

Las ventajas de la distribución por producción en cadena, en línea o por producto se citan a continuación:

- a) Reducción del manejo del material.
- b) Disminución de las cantidades de material en proceso, permitiendo reducir el tiempo de producción (tiempo en proceso) así como las inversiones en material.
- c) Un uso más efectivo de la mano de obra:
- A través de una mayor especialización.
 - Gracias a una mayor facilidad de entrenamiento (su costo inferior, menos duración).
 - A través de una oferta más amplia de mano de obra (semi-especializada y completamente inexperta).
- d) Mayor facilidad de control:
- De producción que nos permitirá reducir el papeleo.
 - Sobre los trabajadores, que nos permitirá una fácil supervisión.
 - Por reducir el número de problemas interdepartamentales.

- e) Reduce la congestión y el área de suelo ocupado, de otra forma por pasillos y almacenamiento de materiales y piezas.

Ahora expondremos las ventajas de una distribución por producción en cadena para el trabajo de montaje:

- a) Reducción del manejo de piezas hacia el punto de montaje con menos congestión alrededor del mismo y menos espacio ocupado de otra forma, en concepto de pasillos y almacenaje.
- b) Mano de obra más barata (las piezas no se desmontan al trasladarlas de un puesto de trabajo al siguiente).
 - A través de la especialización del trabajo.
 - Gracias a la facilidad de aprendizaje.
 - Debido a una mayor facilidad de conseguir mano de obra.
- c) Reducción de las cantidades de material en proceso, permitiendo la disminución del tiempo en proceso y de las inversiones en material.
- d) Una supervisión más fácil, una vez planeada la distribución y organizando los controles.
- e) Reducido movimiento del equipo especial de montaje.

1.5.4. Casos en que se debe utilizar cada distribución.

1.5.4.1. Distribución por posición fija.

Se empleará normalmente la distribución por posición fija o localización fija de materiales cuando:

- a) Las operaciones de transformación o tratamiento requieren tan sólo herramientas de mano o máquinas sencillas.
- b) Se fabrique solamente una pieza o unas pocas piezas de un artículo.
- c) El costo del traslado de la pieza mayor del material, sea elevado.
- d) La efectividad de la mano de obra se basa en la habilidad de los trabajadores o cuando se desee hacer recaer la responsabilidad sobre la calidad del producto, en un trabajador.

1.5.4.2. Distribución por proceso o función.

Se empleará normalmente la distribución por proceso o función, cuando:

- a) La maquinaria sea muy cara y difícil de mover.
- b) Se fabriquen diversos productos.
- c) Haya amplias variaciones en los tiempos requeridos por las diversas operaciones.
- d) La demanda de productos sea intermitente o pequeña.

1.5.4.3. Distribución en cadena o distribución por producto.

Se empleará normalmente la distribución en cadena o distribución por producto cuando:

- a) Haya gran cantidad de piezas o productos a fabricar.
- b) El diseño del producto esté más o menos normalizado.

- c) La demanda del producto sea razonablemente estable, el equilibrio de las operaciones y la continuidad de la circulación de materiales puedan ser logradas sin muchas dificultades.

1.5.5. La producción en cadena como meta.

Deberemos emplear la producción en cadena siempre que resulte práctica. Esto quiere decir que de entre las mejores condiciones de producción, deberemos considerar, generalmente, la cadena (o línea de producción o distribución por producto), o una serie de distribuciones en cadena.

Existen tres exigencias fundamentales que deberemos satisfacer antes de que podamos obtener la producción en cadena:

- 1) Cantidad de producción y economía de la instalación.
- 2) Equilibrio.
- 3) Continuidad.

1.5.5.1. Continuidad de producción y economía de la instalación.

Esta es la primera consideración. El mover los puestos de trabajo y la maquinaria, cuesta dinero. Por lo tanto, la línea o cadena de producción debe ahorrar más de lo que cuesta instalarla. Esto quiere decir que la cantidad de producto (o el ritmo de producción) debe ser lo suficientemente grande, para que el ahorro por pieza sea mayor que el costo de la instalación por pieza.

1.5.5.2. Equilibrio.

Es la base de la economía de operación. Por ejemplo, si la operación 1 necesita dos veces más tiempo que la operación 2, los obreros de la segunda, así como su maquinaria permanecerán la mitad de su tiempo ociosos. Esto resultará demasiado caro. Existen diversos modos de equilibrar las operaciones pero el equilibrio es una dificultad fundamental y una limitación para conseguir una producción en cadena. Para lograr el ideal en cuanto a flujo, facilidad y velocidad, todas las operaciones de la cadena deberán tener el mismo tiempo de ejecución.

1.5.5.3. Continuidad.

La continuidad de una producción en cadena descansa en que cada operación individual tenga continuidad de funcionamiento. Si el movimiento del material se detiene en una operación de la cadena, la producción, a partir de aquel momento será nula. Por ejemplo, los obreros siguientes a la operación que está detenida no recibirán más material y, por lo tanto, se habrá roto la cadena. Resulta de esto que pequeñas causas pueden tener graves efectos en la producción en cadena. La continuidad de cada operación es necesaria para la continuidad de la producción.

De lo dicho no se desprende que, necesariamente, una cadena de producción larga y bien equilibrada sea siempre lo ideal, existen numerosos casos en que ello no es cierto. Lo que se necesita es que los materiales circulen con arreglo a una línea de producción, estando

ordenada la maquinaria en la disposición que mejor se adapte a los objetivos de la distribución. La mayor parte de las veces son necesarias las líneas duplicadas, grupos de líneas de submontaje o algunas otras modificaciones de la línea de producción pura.

1.6. Economías por tipo de distribución.

Debemos observar los aspectos del costo de cada tipo de distribución. Para las operaciones de elaboración, compararemos de nuevo la distribución por proceso con la producción en cadena. La producción en cadena implica una mayor inversión en maquinaria debido a que, aunque se intente equilibrar las operaciones individuales, nunca obtendremos un equilibrio perfecto. Debemos practicar un entrenamiento preventivo más intenso para garantizar la continuidad, y debemos soportar un mayor costo de instalación. Todo esto significará unos costos fijos más altos. Por otra parte, en cambio, el trabajo se moverá más directamente, existirá menos manejo de materiales y la mano de obra requerirá menor calificación. Ello redundará en menor costo de operación.

" CAPITULO II "

"DESCRIPCION DE LA ACTUAL DISTRIBUCION EN PLANTA DEL TALLER DE PROCESOS DE MANUFACTURA DE LA UNIVERSIDAD LA SALLE"

Para realizar una buena distribución en planta se requiere:

- a) Un conocimiento ordenado de los diversos elementos o particularidades implicadas en una distribución y de las diversas consideraciones que pueden afectar a la ordenación de aquellos.
- b) Un conocimiento de los procedimientos y técnicas de cómo debe ser realizada una distribución para integrar cada uno de estos elementos.

En el presente capítulo analizaremos diversos factores que afectan a la actual distribución en planta del taller; examinando cada uno de estos factores, nos aseguraremos de que hemos pensado en todos los puntos de la distribución que estamos analizando. Actuando de este modo, no pasaremos por alto ninguna característica que describa la actual distribución. Al mismo tiempo, esto puede decidirnos a poner más énfasis en un punto u otro al momento de proponer la nueva distribución.

Los factores que analizaremos son:

- 1.- Factor material.

- 2.- Factor maquinaria.
- 3.- Factor hombre.
- 4.- Factor movimiento.
- 5.- Factor espera.
- 6.- Factor servicio.

La solución a cualquier problema de distribución será necesariamente un compromiso entre las diversas consideraciones y objetivos de toda buena distribución. Las relaciones de la maquinaria con la manipulación de los servicios, de los cambios con los hombres, están entrelazados entre sí, un elemento o una consideración afecta a muchas otras, por esto es realmente importante tomar en consideración todos los factores anteriores.

2.1. Factor material.

El factor más importante en una distribución es el material, incluye diseño, variedad, cantidad, operaciones necesarias y su secuencia. Analizaremos los siguientes elementos dentro del factor material:

- a) Materias primas.
- b) Material entrante, material en proceso, material saliente.
- c) Productos acabados.
- d) Piezas rechazadas, a recuperar o repetir.
- e) Chatarras, viruta, desperdicios, desechos.
- g) Materiales para mantenimiento, taller de utilería u otros servicios.

2.1.1. Materias primas.

Cada producto, pieza o material, tiene ciertas características que pueden afectar a la distribución en planta.

En cuanto al tamaño de los materiales, un producto muy grande puede afectar todo el método de producción, otras piezas por ser muy pequeñas resultan difíciles de ver y se pierden si no se toman precauciones especiales. Vemos entonces, que el tamaño es importante; porque puede influir en muchas otras consideraciones a tener en cuenta en una distribución.

En cuanto a la forma y el volumen; los materiales alargados, presentarán problemas de manejo y almacenamiento completamente diferentes de los que plantearán los bultos o balas de material compacto. Ciertos productos o materiales que tengan formas extrañas e irregulares pueden crear dificultades para manipularlos. Los elementos voluminosos causan a menudo problemas; el volumen de un producto tendrá un efecto de la mayor importancia sobre el manejo y el almacenamiento al planear una distribución.

En cuanto al peso, éste afectará a muchos otros factores de distribución tales como maquinaria, carga de pisos, equipo de transporte, métodos de almacenamiento, etc..

También debemos tomar en cuenta las condiciones en que tenemos cada material; es decir, si es fluido o sólido, duro o blando, flexible o rígido, etc. así hay que tomar precauciones al momento de trabajar con él.

Debido a todas estas consideraciones analizaremos las características de cada material existente en el taller en los siguientes cuadros:

CUADRO 2.1.1.1. Materiales utilizados en el taller de soldadura.

MATERIAL	ESTADO	FORMA	TAMAÑO	PESO
Lámina negra de hierro dulce con 0.1% de carbón	sólido	rectangular con calibres: 14 18 20 30	10 x 20 cm.	100 grs.
Varillas cobrizadas	sólido	varillas	diámetros: 2.5 mm. 3 mm. largo: 90 cm.	30 grs.
Oxígeno	sólido	tanques cilíndricos	altura: 1.20 m.	50 kgs.
Acetileno	gaseoso	tanques cilíndricos	altura: 1.20 m.	50 kgs.

CUADRO 2.1.1.2. Materiales utilizados en el taller de forja.

MATERIAL	ESTADO	FORMA	TAMAÑO	PESO
Hierro dulce	sólido	soleras barras	longitud: 6 m.	20 kgs.
			diámetros: 1/8" 3/16" 1/4" 1/2"	30 kgs.
Carbón mineral o coke	sólido	en trozos	diversos	diversos

CUADRO 2.1.1.3. Materiales utilizados en el taller de pailería.

MATERIAL	ESTADO	FORMA	TAMAÑO	PESO
Lámina negra de hierro dulce con 0.1% de carbón	sólido	rectangular con calibres: 14 18 20 30	10 x 20 cm.	100 gr.
Electrodos de cobre	sólido	Varillas	largo: 5 cm.	20 gr.

CUADRO 2.1.1.4. Materiales utilizados en el taller de máquinas-herramientas.

MATERIAL	ESTADO	FORMA	TAMAÑO	PESO
Piedra abrasiva de carburo-silicio	sólido	ruedas	diámetro ext. 200 mm. y 150 mm. diámetro int. 25.4 mm. 25.4 mm. espesor: 24 mm. 13 mm.	4 kg.
Hierro dulce	sólido	soleras barras	longitud: 6 m. diferentes diámetros: 1/8" 3/16" 1/4" 1/2"	20 kg. 30 kg.
Hierro dulce de coll-roll con 0.5% de carbón	sólido	barras redondas	largo: 6 m. diámetros: diversos	diversos
Acero templado	sólido	hojas	largo: 15" ancho 1"	30 gr.
Hierro dulce de coll-roll	sólido	barras cuadradas	diámetros: 3/4" 1 1/2" 2" 3"	diversos

cuadro 2.1.1.5. Materiales utilizados en el taller de fundición.

MATERIAL	ESTADO	FORMA	TAMAÑO	PESO
Aluminio	sólido	lingotes	largo: 16" ancho: 3" espesor: 2"	15 kg.
Zamak	sólido	lingotes	largo: 16" ancho: 3" espesor: 2"	8 kg.
Crisol de grafito	sólido	cilindros	diámetro: 20 cm.	10 kg.
Arena sílica	granular	sacos	granos de malla de: 260	50 kg.
Bentonita	granular	sacos	polvo de grano fino	50 kg.
Polvo marino	granular	sacos	grano fino	30 kg.
Diesel	líquido	barriles de: 200 lt.	alto: 1.20	100 kg.
Petróleo	líquido	barriles de: 200 lt.	alto: 1.20	80 kg.

2.1.2. Material entrante, material en proceso, material saliente.

La condición del material cambia en muchas operaciones. Como ayuda para la identificación de los materiales al entrar o salir de una operación, haremos tablas de flujo entrante y saliente. Estas tablas constituyen un registro de todo material que entra o sale de una operación en estudio; muestra el cambio que tiene lugar en la condición (consistencia y características) de cada material existente en nuestro taller. (Ver los siguientes cuadros):

cuadro 2.1.2.1. Tabla del Flujo Entrante y Saliente.

OPERACION: Fabricación de un engrane. MAQUINA: diverssas. DEPARTAMENTO: Máquinas-Herramientas:

Flujo de entrada —				Flujo de salida —				
DE	MATE- RIAL	CONDI- CION	CANTI- DAD		MATE- RIAL	CONDI- CION	CANTI- DAD	HACIA
Depto. máquinas herramien- tas	hierro dulce	sólido	1 pieza entera	sierra cinta	hierro dulce	sólido	1 pieza cortada	Depto. máquinas herramien- tas
Depto. máquinas herramien- tas	hierro dulce	sólido	1 pieza cortada	tomo	hierro dulce	sólido	1 pieza con forma	Depto. máquinas herramien- tas
Depto. máquinas herramien- tas	1 en- grane de hierro	sólido	1 pieza	esme- ril	1 en- grane de hierro	sólido	1 pieza	Depto. de acabado
Depto. de acabado	1 en- grane de hierro	sólido	1 pieza	----	1 en- grane de hierro	sólido	1 pieza	Depto. de control de calidad

CUADRO 2.1.2.2. Tabla del Flujo Entrante y Saliente.

OPERACION: Fabricación del martillo MAQUINA: Diversas. DEPARTAMENTO: Forja.

Flujo de entrada —				Flujo de salida —				
DE	MATE- RIAL	CONDI- CION	CANTI- DAD		MATE- RIAL	CONDI- CION	CANTI- DAD	HACIA
Máquinas herramientas	acero monel	sólido	1 pieza	Segue ta me- cánica	Acero monel	sólido	1 pieza	Departa- mento de forja
Departa- mento de forja	trozo de acero monel	sólido	1 pieza	Fra- gua	Trozo de acero monel	sólido color rojo cereza	1 pieza	Departa- mento de forja
Departa- mento de forja	trozo de acero monel	sólido	1 pieza	For- jado (marti- llo y cor- ta- do)	cabeza de acero para martillo	sólido	1 pieza	Departa- mento de forja
Departa- mento de forja	cabeza de acero para martillo	sólido	1 pieza	Tem- plado	cabeza de acero para martillo	sólido	1 pieza	Departa- mento de forja
Departa- mento de ensam- blaje	martillo de acero	sólido	2 piezas mango y cabe- za de acero	en- sam- blaje	martillo de acero	sólido	1 pieza	Departa- mento de ensamblaje
Departa- mento de acabado	martillo de acero	sólido	1 pieza	----	martillo de acero	sólido	1 pieza	Departa- mento de acabado

CUADRO 2.1.2.3. Tabla del Flujo Entrante y Saliente.

OPERACION: Fabricación de un "cascanueces" MAQUINA: Diversas. DEPARTAMENTO: Fundición.

Flujo de entrada —				Flujo de salida —				
DE	MATE- RIAL	CONDI- CION	CANTI- DAD		MATE- RIAL	CONDI- CION	CANTI- DAD	HACIA
Deppto. de fun- dición	alumi- nio	sólido	1 lingote	Horno para fun- dición	alu- minio	líquido	1 lt.	Deppto. de fundición
Deppto. de fun- dición	arena sílica	granu- lar	1 Kg.	com- pre- sión en molde	arena sílica	granu- lar	1 Kg.	Deppto. de fundición
Deppto. de fun- dición	alumi- nio	líquido	1 lt.	vacia- do del mate- rial	alu- minio y arena sílica	líquido y granu- lar	deter- minada	Deppto. de fundición
Deppto. de fun- dición	alumi- nio	sólido	1 pieza	entria- do	casca- nueces de alu- minio	sólido	1 pieza	Deppto. de fundición
Deppto. de acabado	casca- nueces de alumi- nio	sólido	1 pieza	pulido per- fec- cio- nado de corte	casca- nueces de alu- minio	sólido	1 pieza	-----

CUADRO 2.1.2.4. Tabla del Flujo Entrante y Saliente.

OPERACION: Fabricación de la caja para herramienta.

MAQUINA: Diversas.

DEPARTAMENTO: Fundición.

Flujo de entrada —				Flujo de salida —				
DE	MATE- RIAL	CONDI- CION	CANTI- DAD		MATE- RIAL	CONDI- CION	CANTI- DAD	HACIA
Deppto. de pailería	Lámina negra con 0.1% de carbón	sólido	1 lámina de: 30x60 cm.	cizalla	lámina negra con 0.1% de carbón	sólido	2 láminas de 15x30 cm cada una	Deppto. de medición
Deppto. de medición	Lámina negra con 0.1% de carbón	sólido	2 láminas de: 15x30 cm cada una	instrumentos de medición	lámina negra con 0.1% de carbón	sólido	2 láminas de 15x30 cm cada una	Deppto. de pailería
Deppto. de pailería	Lámina negra con 0.1% de carbón	sólido	2 láminas de: 15x30 cm cada una	dobladora	partes que componen una caja para herramientas de lámina	sólido	3 partes	Deppto. de pailería
Deppto. de pailería	Partes que componen una caja de herramientas de lámina	sólido	3 partes	punteadora	caja para herramientas de lámina	sólido	1 pieza	Deppto. de ensamble
Deppto. de ensamble	1 caja para herramientas de lámina	sólido	1 pieza	remachado	caja para herramientas	sólido	1 pieza	Deppto. de ensamble
Deppto. de inspección	Caja para herramientas de lámina	sólido	1 pieza	inspección	Caja para herramientas de lámina	sólido	1 pieza	

2.1.3. Productos acabados.

En el taller se fabrican piezas con el fin de aprender el correcto uso de las máquinas, herramientas, materiales, instrumentos de medición, etc..

No hay una producción determinada, las piezas se fabrican de acuerdo al número de prácticas que se realizan.

2.1.3.1. Productos que se fabrican en el taller de soldadura.

En el taller de soldadura no se fabrica ningún producto en especial, simplemente se realizan prácticas acerca de la utilización de los diferentes tipos de soldadura que existen. Las prácticas de soldadura que realizamos en el taller son:

La práctica de soldadura por puntos consistirá en prensar dos o más piezas de metal laminado entre dos electrodos de soldar, de cobre o de una aleación de cobre y pasar una corriente eléctrica de suficiente intensidad por las piezas, para dar lugar a su soldadura o unión. Los electrodos pueden ser de extremos troncocónicos, planos o abombados. Con este tipo de soldadura se pueden soldar como máximo tres piezas.

El material necesario para la realización de esta práctica es el siguiente:

- Máquina punteadora de 200 Volts y 54 amp. en el primario, 3 Volts y 4000 amp. en el secundario.
- Tijeras de corte de lámina.
- Electrodos de soldar de cobre o de una aleación de cobre.

- Guantes de asbesto.
- Peto.
- Polainas.
- 2 piezas de metal (acero aleado, magnesio, etc.).

Los pasos a seguir para la realización de esta práctica se explicarán por medio de 5 tiempos que son los siguientes:

1.- Tiempo de compresión.

Inicialmente tendremos que aplicar la presión del electrodo sobre la pieza de trabajo, inmediatamente tendremos que aplicar corriente por medio de un transformador; la trayectoria de dicha corriente será de arriba hacia abajo formando una resistencia de contacto entre las dos superficies del metal de trabajo.

2.- Tiempo de soldadura.

Durante este tiempo, la corriente de soldar pasa a través de las partes que se estén uniendo.

3.- Tiempo de mantenimiento de la presión.

Es el tiempo durante el cual se sigue aplicando presión en el tiempo de soldadura, después de haber cesado el paso de la corriente de soldar.

4.- Tiempo de enfriamiento.

Este tiempo tiene por objeto permitir que se enfríe o endurezca la pequeña región plástica de soldadura.

5.- Tiempo de separación.

Es el tiempo en el que se suprime la presión sobre las partes que se van a unir y se retiran las puntas de los electrodos.

b) Soldadura oxiacetilénica.

Este tipo de soldadura se realiza por medio de un soplete que produce una determinada flama sobre las piezas metálicas, permite su rápida y eficaz unión. Este tipo de soldadura tiene muchas aplicaciones especialmente para unir tuberías y planchas de acero muy delgadas.

El material que vamos a utilizar en nuestra práctica es el siguiente:

- X Acero suave con dimensiones: 160x200x2 mm.
- XX Acero suave con dimensiones: 160x200x4 mm.
- XXX Acero suave con dimensiones: 100x50x2 mm. (2 piezas)
- XXXX Acero suave con dimensiones: 100x50x5 mm. (2 piezas)
- Varillas de soldar de 2 mm. de diámetro.
- Varillas de soldar de 3 mm. de soldar.
- Varillas de soldar de 4 mm. de diámetro.
- Regla graduada.
- Gis.
- Equipo de soldadura oxiacetilénica.
- Gafas para soldar.
- Mechero.

Los pasos a seguir para la realización de esta práctica son los siguientes:

1.- Marcar con gis las posiciones de los cordones en la pieza (160x2300x2 mm.).

2.- Colocar la pieza en la mesa de soldar.

3.- Encender el soplete:

Para encenderlo hay que abrir la válvula de la botella de oxígeno y ajustar la presión a 2 ó 3 atmósferas (29 a 44 lb/in) por medio del regulador, después abrir la válvula de la botella de acetileno y ajustar la presión de acetileno a 0.1 atm. (1.47 lb/in). Abrir del todo la válvula del oxígeno del soplete (azul) y comprobar que sale el chorro de oxígeno. Abrir un poco la válvula de acetileno del soplete (rojo). Encender el soplete y regular la llama a 5 ó 6 cm. por medio de la válvula reguladora de la botella de acetileno. Regular la llama para lograr una llama neutra por medio de la válvula del acetileno del soplete.

4.- Ponerse las gafas de soldar.

5.- Situar la punta del soplete sobre la plancha (la punta del cono debe quedar a unos 2 mm. de la plancha).

6.- Fundir con una varilla de soldar.

Desplazar el soplete a través de la plancha hacia la izquierda, dirigir la llama hacia el metal, cuando el metal empieza a fluir se añade el metal de aportación. Efectuar un movimiento de inmersión con la varilla en el baño de metal.

7.- Siguiendo el procedimiento anterior formar 4 cordones.

8.- Apagar el soplete:

Cerrar siempre primero la válvula de acetileno, y a continuación, la del oxígeno.

c) Soldadura por arco eléctrico.

En este tipo de soldadura, el calor necesario para la fusión es producido por un arco voltaico establecido entre la pieza que se suelda y un electrodo.

Los materiales que utilizaremos en esta práctica son los siguientes:

- Acero suave de dimensiones: 250x160x10 mm.
- Acero suave de dimensiones: 250x100x10 mm.
- Acero suave de dimensiones: 250x45x10 mm. (2 piezas).
- Equipo de soldadura por arco.
- Regla graduada.
- Gís.
- Gafas.
- Careta o pantalla para soldar.
- Piqueta.
- Cepillo de alambre de acero.
- Guantes.
- Electrodo de los siguientes tipos:

E243 T22 de espesor: 3 1/4 y de amperaje: 125 amp.

E243 T22 de espesor: 4 y de espesor: 160 amp.

E443 R45 de espesor: 4 y de espesor: 170 amp.

Los pasos a seguir para la realización de esta práctica son los siguientes:

- 1.- Primeramente hay que señalar con gis los puntos en los que hay que efectuar la soldadura.

- 2.- Posteriormente hay que fijar la mordaza de tierra a la mesa (o a la pieza).
- 3.- Colocar la pieza que se va a soldar sobre la mesa aproximadamente a 30 cm. del borde de la misma.
- 4.- Ajustar el amperaje para un electrodo E243 T22 de 3 1/4 mm.
- 5.- Utilizando como protección unos guantes de asbesto, colocar un electrodo E243 T22 de 3 1/4 mm. en la pinza.
- 6.- Utilizando una careta para soldar, mantener el electrodo sobre el punto de partida con la punta a una pequeña distancia de la pieza.
- 7.- Mover el electrodo de un lado a otro sobre el punto de partida. No tocar la pieza con el electrodo, pues el revestimiento puede romperse. De esta forma se ceba el arco.
- 8.- Retroceder el electrodo hasta que la distancia desde la punta de éste a la pieza sea aproximadamente igual al diámetro del electrodo. Desplazar el electrodo hacia la derecha.
- 9.- Como el electrodo se va gastando durante la soldadura, hay que ir acercando regularmente el electrodo a la pieza. Conservar la distancia de aproximadamente el diámetro del electrodo.
- 10.- Interrumpir cada 60 mm. y empezar otra vez. De esta forma se completa la primera hilera.
- 11.- Para evitar que la plancha se alabee, se le da la vuelta y se efectúa una hilera de cordones en cada lado.
- 12.- Para completar este ejercicio, hay que formar 3 hileras de 4 cordones cada una.
- 13.- Finalmente habrá que quitar las salpicaduras y las escorias golpeando con la piqueta. Después se limpia el cepillo de alambre.

2.1.3.2. Productos que se fabrican en el taller de pailería.

En el taller de pailería, con el propósito de aprender a utilizar la maquinaria y el equipo existente, se fabrica una pequeña caja de herramientas de lámina negra. El material que se utiliza en la realización de esta práctica es el siguiente:

- Regla de apoyo
- Escuadra
- Punta de trazar
- Regla graduada
- Regla biselada de acero
- Cizalla de mano
- Goniómetro
- Granete
- Yunque
- Barra de 30 mm. de diámetro
- Martillo de forjado
- Fragua
- Martillo
- Tijeras
- Taladro portátil
- Brocas de 2.2 y 5.5 mm.
- Tornillo de banco
- Perfiles de plegar
- Mordaza C
- Mazo de madera o de plástico

- Dos sufrideras
- Cazarremaches
- Buterola
- Doce remaches de aluminio de 2 mm. de diámetro y de 5 mm. de longitud.
- Chapa de acero negro de 0.5 mm. de espesor con las siguientes dimensiones: 200 x 300 mm. (X) o 123x45 mm. (XX).
- Barra de acero de 5 mm. de diámetro y 243 mm. (XXX) de longitud.

Los pasos a seguir para la realización de la práctica son los siguientes:

- 1.- Con ayuda de la regla de apoyo la regla biselada de acero, la punta de trazar, la regla graduada y la cuadrada, realizar los trazos correspondientes sobre la lámina para formar una cada rectangular de las siguientes dimensiones:
Largo: 30 cm., ancho: 20 cm., espesor: 5 cm.
- 2.- Posteriormente realizar los cortes en las cuatro esquinas de la lámina con la cizalla de mano.
- 3.- Utilizando el granete y el martillo puntear los agujeros correspondientes a los remaches que se colocarán para la unión de los lados de la caja de lámina.
- 4.- Con la taladradora portátil, hacer los agujeros correspondientes a los puntos marcados anteriormente. (colocar una pieza de madera debajo de la chapa, para que al taladrar no se estropee la broca).
- 5.- Doblar los lados de la caja. Esto se realiza por etapas, primero se doblan los bordes en los lados en ángulo recto sosteniendo la

lámina con el tornillo de banco y tomando como base un perfil angular, después se golpean los bordes con un mazo.

- 6.- Taladrar los agujeros pasantes en los lados y solapas de unión.
- 7.- Colocar los remaches. Primero, introducir los remaches en los agujeros por la parte interior y apoyar la cabeza del remache en la sufridera. A continuación, hacer sobresalir el remache utilizando un cazarremaches y al mismo tiempo apretar una contra otra las chapas, golpeando con el martillo. (el diámetro de los remaches será de 2 mm. y la longitud será de 5 mm.).
- 8.- Remachar la cabeza del remache, utilizando una buterola adecuada. (la buterola se emplea para lograr la forma correcta del remache).
- 9.- Para construir los compartimientos de la caja de herramientas, e trazan las líneas correspondientes sobre la lámina, cortar, taladrar los agujeros necesarios , doblar y colocar los remaches correspondientes.
- 10.- En la construcción del asa, emplearemos una varilla de 5 mm. de diámetro, se calentará al fuego para poderla doblar aproximadamente 5 mm. con un martillo de forjador (la varilla debe quedar redonda). Finalmente doblar en frío los bordes de las mordazas con un radio de 15 mm. haciendo uso de la barra de 30 mm. de diámetro.
- 11.- Montar el asa introduciendo las puntas en los agujeros correspondientes.
- 12.- Con ayuda del tornillo de banco y del martillo, remachar las puntas hasta lograr una cabeza redondeada.

2.1.3.3. Productos que se fabrican en el taller de forja.

En el taller de forja se realiza la práctica consistente en la fabricación de un pequeño martillo; durante el desarrollo de la misma, nos vamos a familiarizar con la maquinaria y equipo existente en el área de forja.

Los pasos para realizar la práctica para la fabricación del martillo son:

- 1.- Se realiza el corte del hierro dulce con ayuda de la següeta mecánica.
- 2.- Se preparan las fraguas para realizar el forjado del material.
- 3.- Se introduce el material al hogar y se espera hasta que se ponga color rojo cereza (1000 C).
- 4.- Se realiza el maquinado que consiste en el martillado y el cortado del material sobre los yunques y con ayuda de la tajadera.
- 5.- Se realiza el templado del material para darle dureza.
- 6.- Finalmente se le da el acabado a la pieza.

2.1.3.4. Productos que se fabrican en el taller de fundición.

La fundición a la arena permite la obtención de piezas metálicas por medio de la utilización de una aleación metálica en estado líquido (ésta puede ser fundición gris, aleaciones de cobre, de aluminio, de magnesio, de zinc, etc.), la cual se vierte en un molde de arena (la arena está constituida en su forma más simple de una mezcla de granos de sílice,

arcillas y agua) que al solidificarse y enfriarse la aleación, el producto adquiere la forma y dimensiones deseadas.

Como práctica para aprender a utilizar la maquinaria y equipo existente en el taller de fundición, se realiza un cascanueces de aluminio. Los pasos a seguir para su fabricación son:

- 1.- Se prepara el horno para fundición.
- 2.- Se deposita en el crisol el aluminio y se introduce en el horno ya caliente.
- 3.- Se vierte la arena sílica en los moldes.
- 4.- Se comprime la arena manualmente.
- 5.- Se retira la contratapa del molde.
- 6.- Cuando el aluminio ya es líquido, se vacía dentro de los moldes.
- 7.- Se retira la arena de los moldes.
- 8.- Se deja enfriar la pieza.
- 9.- Finalmente se le da el acabado a la pieza que consiste en el pulido, perfección del corte, etc..

2.1.3.5. Productos que se fabrican en el taller de máquinas-herramientas.

En el taller de máquinas-herramientas se realiza como práctica la fabricación de un engrane. Los pasos a seguir para su fabricación son:

- 1.- Se calculan los datos del engrane (diámetro exterior, profundidad total del diente, número de cortadora).

- 2.- Se corta el hierro dulce en la sierra cinta a la medida requerida.
- 3.- Se hace el tomeado de la pre-forma del engrane a las dimensiones necesarias.
- 4.- Se prepara la fresadora:
 - Alineación de la mesa.
 - Montaje de la cabeza divisora y la contrapunta.
 - Montaje del mandril y la pieza de hierro.
- 5.- Asegurar la rigidez del montaje acercando la mesa a la columna de la fresadora.
- 6.- Montar una cortadora en el árbol de la fresadora.
- 7.- Centrar la pre-forma del engrane con la cortadora.
- 8.- Hacer una pequeña muesca en todos los dientes para comprobar la división correcta.
- 9.- Hacer el desbaste de los dientes.
- 10.- Volver la mesa a la posición de partida.
- 11.- Hacer el corte de acabado de todos los dientes.
- 12.- Se da el acabado final a la pieza.
- 13.- Se verifican las medidas del engrane.

2.1.4. Piezas rechazadas a recuperar o repetir; desperdicios o desechos.

En nuestro taller se fabrican piezas que muchas veces, por la inexperiencia de los alumnos, son rechazadas por los profesores debido a que tienen algún defecto; dichas piezas son algunas veces repetidas, otras rechazadas definitivamente, etc..

Las piezas que no cumplen con las características y la calidad deseadas, son sometidas a tratamiento (como fundición) con el fin de recuperar el material original y así poder usarlo nuevamente en los procesos deseados; esto es en el caso en que el material es recuperable.

En el caso que el material no es recuperable, es decir, que no puede ser tratado por ningún método para volver a ser utilizado, el material es definitivamente rechazado y se vende por kilo en calidad de chatarra.

2.1.5. Materiales para mantenimiento, taller de utilería u otros servicios.

Para el mantenimiento del taller, se tienen diversos materiales que ayudan a conservar en buen estado las máquinas, las herramientas, los utensilios de trabajo, etc..

Dentro de esta categoría tenemos:

(Ver cuadro 2.1.5).

CUADRO 2.1.5. Materiales utilizados en el taller de mantenimiento, taller de utilería y otros servicios.

MATERIAL	ESTADO	FORMA	TAMAÑO	PESO
Aceite "SAE"	líquido	tanques cilíndricos	altura: 1.20 m. viscosidad: 10 a 50	120 kg.
Grasa amarilla antifriccionante	sólido	cajas metálicas	diámetro: 8 cm. espesor: 3 cm.	30 kg.
Vaselina preparada con glicerina (crema desengrasante)	sólido	cajas metálicas	diámetro: 8 cm. espesor: 3 cm.	60 gr.
Resina	sólido	cajas metálicas	diámetro: 8 cm. espesor: 3 cm.	60 gr.
Aceite soluble al agua	líquido	tanques cilíndricos	altura: 120	80 kg.
Arena sílica preparada con bentonita	granular	sacos	1 m.	30 kg.
Detergente	líquido	envases de: 2 lt.	largo: 33 cm.	2 kg.
Sosa	líquida	envases de: 1 lt.	largo: 28 cm.	900 gr.
Polvo marino	granular	sacos	largo: 1 m.	30 kg.

2.1.6. Materiales componentes y secuencia de operaciones.

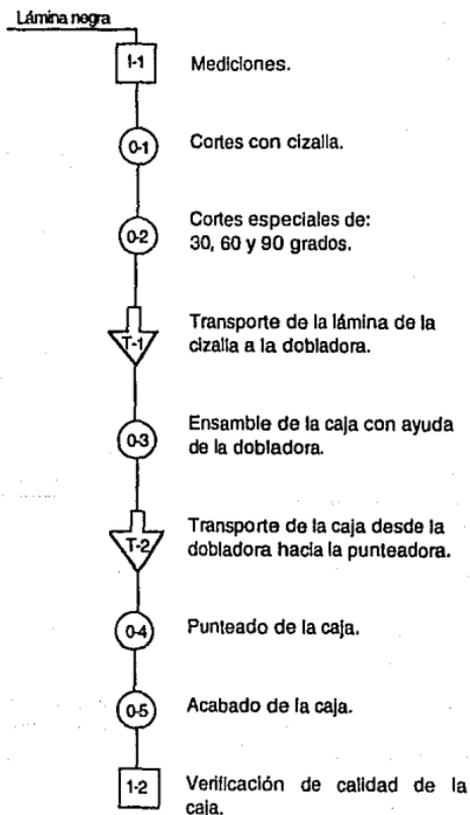
La secuencia u orden en que se efectúan las operaciones, es la base de toda distribución. Esta secuencia puede dictar la ordenación de las áreas de trabajo y equipo, la realización de unos departamentos con otros y la localización de las áreas de servicios.

Para facilitar la visualización de las diversas operaciones que se llevan a cabo en las diferentes áreas que componen el taller, recurriremos a la creación de diagramas de proceso de las diversas operaciones.

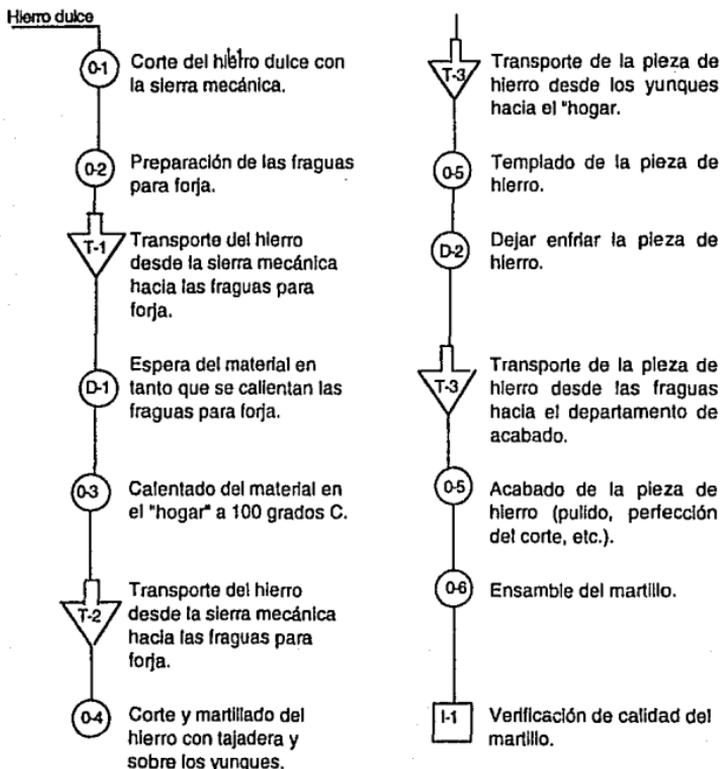
El diagrama de proceso de la operación muestra en un espacio limitado, las operaciones, su secuencia, sus relaciones mutuas y los puntos donde cada material se une a uno u otros. También ofrece una visión rápida de la tarea global de producción. Trabajando con él, es posible estudiar sistemáticamente las operaciones para su mejora o planear la ordenación de la distribución.

A continuación haremos el diagrama de proceso de la operación para cada uno de los diferentes procesos que se llevan a cabo en el taller. (ver cuadros siguientes).

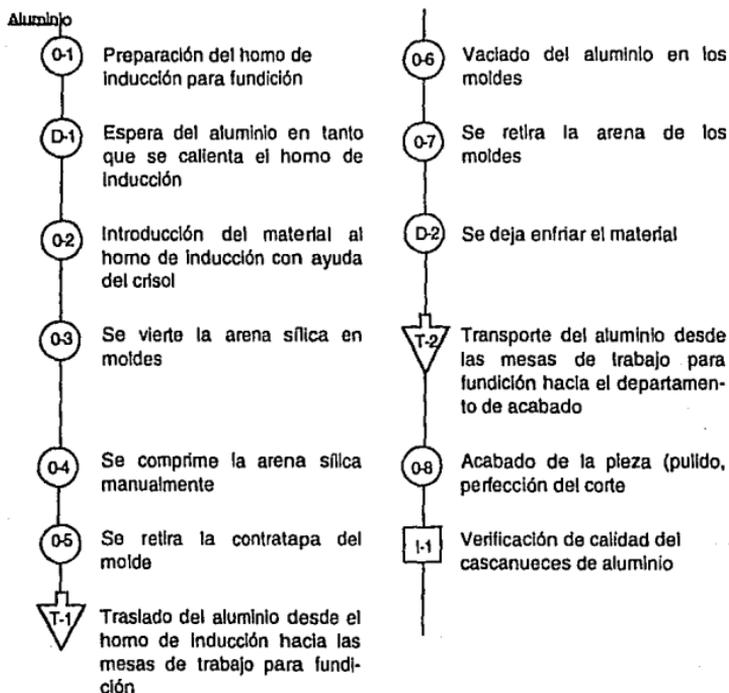
CUADRO 2.1.6.1. Diagrama de proceso de la fabricación de la caja de herramientas.



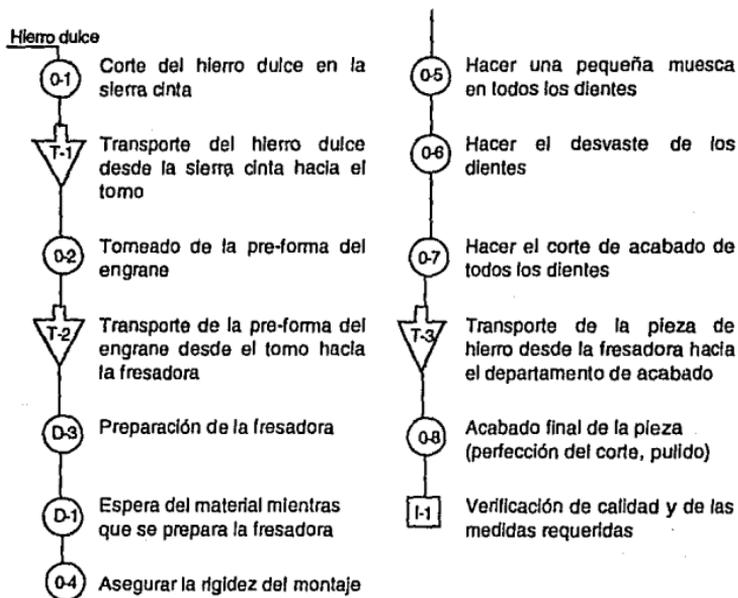
CUADRO 2.1.6.2. Diagrama de procesos de la fabricación del martillo.



CUADRO 2.1.6.3. Diagrama de proceso de la fabricación del "cascanueces" de aluminio.



CUADRO 2.1.6.4. Diagrama de procesos de la fabricación del engrane.



2.2. Factor maquinaria.

La información sobre la maquinaria (incluye las herramientas y equipo) es fundamental para una ordenación apropiada de la misma. Uno de los objetivos de una buena distribución, es lograr la utilización efectiva de la maquinaria, por esta razón, analizaremos la maquinaria existente en el taller.

2.2.1. Maquinaria, equipo y accesorios utilizados en el taller de soldadura.

- Tres transformadores para soldar de C.A.

Marca "MILLER"

Modelo M-225 P

Número de serie: 3-6788/3-6770/108-6302

PRIMARIO

127-220 Volts

66.5-38.5 amp.

7.2 KW

8.4 KVA

Ciclo de trabajo del 20%

SECUNDARIO

25-30 Volts

30-225 amp.

- Una soldadura de arco de C.D.

Marca "LINCOLN"

Modelo 232-400

Código No. 8068

Número de serie 43-105-2

PRIMARIO

220-240 Volts

77-38.5 amp.

21.66 KW

Ciclo de trabajo del 60%

SECUNDARIO

65 máximo

60.500 amp.

- Una soldadura de arco C.A. C.D.
Para procesos metálicos y "TIG"
Marca "INFRA MILLER"
Modelo 330-Abp
Número de serie 303-0435

PRIMARIO

220-440 Volts

108-54 amp.

21.8 KW

23.9 KVA

Ciclo de trabajo del 60%

SECUNDARIO

CA.32 CD.32

0-400 0.400

- Dos equipos de oxiacetileno con:
Tanques, reguladores, manómetros, mangueras y carrito de transporte.
- Boquillas
- Soplete
- Manómetro
- Pinzas de mecánico

- Pinzas de presión
- Flexómetros
- Tijeras de corte para lámina
- Careta
- Goggles
- Guantes
- Petos
- Polainas
- Mesas metálicas de 140x70x92 cm. para soldadura de arco
- Mesas metálicas con refractario para trabajos de soldadura autógena.

2.2.2. Maquinaria, equipo y accesorios utilizados en el taller de fundición.

- Un horno para fundición de baja temperatura
Motor de 1/4 Hp
Quemador para Petróleo
Depósito de combustible de 40 lts.
- Una fuente de energía para el horno de inducción
- Una torre de enfriamiento
- Tanques para agua
- Un compresor
- Una campana para gases
- Un extractor para gases

- Apizonadores neumáticos
- Mesas de moldeo
- Un mostrador para instrumentos de prueba de arena
- Estantes de herramientas y moldes
- Molino de arenas
- Cajas de moldeo o adoberas
- Cucharas
- Ganchos
- Engranés
- Brochas
- Tamises
- Cepillos de cerdas
- Pistones
- Agujas de viento
- Espigas
- Sapos
- Bolsas de separador
- Coladas
- Tarimas
- Crisoles
- Maneral
- Tenazas
- Guantes de asbesto
- Caretas de protección
- Lingotes
- Básculas

2.2.3. Maquinaria, equipo y accesorios utilizados en el taller de máquinas herramientas.

- Una fresadora universal
marca "OIMSA"
Modelo FUX-120
Número de serie B-44
Motor de 3.5 Hp y 1/2 Hp
Con motor de avance
Mesa de 100x60 cm.

- Una fresadora de control numérico
Marca "OERLINCON"
Modelo FTX-V

- Un torno universal de 18 velocidades
Marca "ROMI"
Modelo IH-40 A
Volteo de 650 mm.
Distancia entre puntos = 375 mm.
Curso del carro transversal = 150 mm.
Diámetro del agujero del husillo = 104 mm.
Potencia de 15 Hp
Voltaje 220 Volts
Número de serie 0259698-166

- Dos tornos "SANCHEZ BLANES" de 6 velocidades
Modelo TMB-230
Número de serie 18679/18674

Distancia entre punto 60 cm.

Volteo de 23 cm.

- Un torno revólver de 6 velocidades
Marca "INFERSAN"
- Tres tornillos de banco
Marca "TORILLO"
Con mordaza de 5 in
Apertura de la mordaza de 6 in
- Dos tornillos de banco
Marca "VIMALERT"
Con mordaza de 4 in
Apertura de la mordaza de 6 in
- Un esmeril de banco
Voltaje de 220 Volts
Trifásico
Marca "CEMTEL"
Número 714
- Un esmeril de banco
Marca "UNIVERSAL ELECTRIC"
Monofásico
Número de serie 118073
Motor de 3/4 Hp
- Un tomo de 6 velocidades
Marca "SOUTH BEND"

Modelo A

Volteo de 7 in

Distancia entre puntos 90 cm.

Voltaje de 127 Volts

Número de serie 32868-Ka

- Un torno de 8 velocidades
Marca "MAXIMAT"
Modelo V 10 P
Distancia entre puntos 65 cm.
Volteo de 5 in
Voltaje de 220 Volts

- Un taladro de columna de 4 velocidades
Marca "YADOYA"
Modelo 525
Número de serie 1275-1803
Motor de 1 Hp
Voltaje de 220 Volts

- Fresadora vertical de 16 velocidades
Marca "MODIG"
Modelo UBN-30
Número de serie 2327
Voltaje de 220 Volts
Motor de 1.5 Hp

- Un cepillo de codo de 3 velocidades
Marca "REMAC"
Modelo L-340
Número de serie 1-360
Motor "KONLENZ" de 1 Hp
Voltaje de 220 Volts
Capacidad de 20 cm.

- Un cepillo de codo de 4 velocidades
Marca "REMAC"
Modelo L-500
Número de serie 1009
Motor de 3 Hp
Voltaje de 220 Volts
Capacidad de 40 cm.

- Martillos
- Llaves españolas
- Pinzas de presión
- Pinzas de punta
- Pinzas de corte
- Pinzas de electricista
- Pinzas de mecánico
- Arco de segueta
- Escuadras
- Tijeras de corte de lámina

- Llaves de caja
- Flexómetros
- Calibrador vernier
- Mazos de hule
- Mazos de madera
- Mazos de hierro
- Prensas tipo "C"
- Brocas para cuñero
- Brocas de corte para taladro
- Cortadores para fresa
- Desarmadores de cruz
- Desarmadores planos
- Desarmadores redondos
- Dados para terraja
- Dados para tomillería
- Dados para tubo
- Avellanadores
- Sacabocados
- Machuelos de cuerda fina
- Machuelos de cuerda standard
- Machuelos especiales
- Limas bastardas
- Limas medianas
- Limas finas
- Seguetas de diente grueso
- Seguetas de diente mediano
- Seguetas de diente fino

- Una cortadora de disco
Marca "BLACK and DECKER"
Modelo P32-OM
De 3900 rpm.
Voltaje de 115 Volts - 18 amp.

2.2.4. Maquinaria, equipo y accesorios utilizados en el taller de forja.

- Dos fraguas
Motor de 1/4 Hp en el soplador
- Dos yunques de hierro
Peso de 175 Kg.
- Un tornillo de pie de herrero
Marca "IRIMO"
- Pinzas curvas
- Pinzas rectas
- Pinzas planas
- Pinzas de punta
- Marros
- Martillos
- Tajaderas
- Petos
- Guantes
- Polainas
- Cascos de protección

- Lentes de seguridad

2.2.5. Maquinaria, equipo y accesorios utilizados en el taller de platería.

- Una roladora para lámina
Marca "BUTRON"
Modelo RLD
Número de serie 0278098
Con 3 rodillos de 1 m. cada uno
- Una dobladora para lámina
Marca "CHICAGO"
Modelo BP-414
Calibre máximo 18
Número de serie HB-1309
- Una cizalla para lámina
Marca "CHICAGO"
Modelo Fs-416
- Una cizalla para lámina
marca "CORMEX"
Con cuchillas de 152 mm.
- Una punteadora
Marca "MAC'S"
Modelo PM-12

Número 14897

PRIMARIO

220 Volts

54 amp.

8.4 KW

12 KVA

Factor de servicio del 70%

- Pinzas rectas
- Pinzas curvas
- Pinzas planas
- Pinzas de punta
- Pinzas de corte
- Pinzas de mecánico
- Pinzas de presión
- Arcos de segueta
- Escuadras
- Tijeras de corte de lámina
- Llaves de caja
- Limas bastardas
- Limas medianas
- Limas finas
- Seguetas de diente grueso
- Seguetas de diente mediano
- Seguetas de diente fino
- Segueta eléctrica

SECUNDARIO

3 Volts

4000 amp.

2.3. Factor humano.

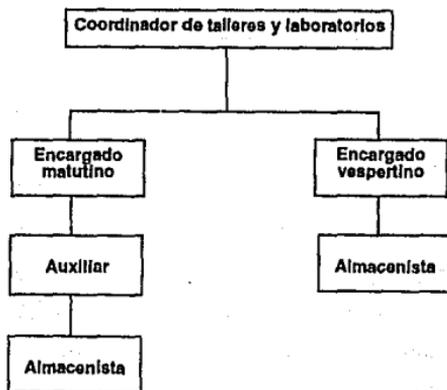
El factor humano es el punto más importante a considerar dentro de nuestra distribución; al momento de planearla debemos tener en cuenta su seguridad, su comodidad, etc..

El éxito de nuestra distribución dependerá tanto del grado en que sea bien acogida por el grupo de personas que trabajan en él, como de su eficiencia; por ello debemos tratar de lograr una total armonía entre profesores, alumnos y empleados.

2.3.1. Organigrama del personal que labora en el taller.

Dentro de nuestro taller el personal se clasifica como sigue:

CUADRO 2.3.1. Organigrama del personal



Como podemos ver, la organización del personal es deficiente, para lograr una correcta especialización del trabajo falta personal.

2.3.2. Horarios de trabajo existentes en el taller.

2.3.2.1. Horario de los empleados.

El horario de los empleados del taller es el siguiente:

CUADRO 2.3.2.1. Horario de los empleados.

HORARIO DE TRABAJO						
EMPLEADOS	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
EMPLEADO 1	8 - 12 16 - 20					
EMPLEADO 2	16 - 22	16 - 22	16 - 22	16 - 22	16 - 22	16 - 22
EMPLEADO 3	7 - 15	7 - 15	7 - 15	7 - 15	7 - 15	7 - 15
EMPLEADO 4	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14
EMPLEADO 5	7 - 15	7 - 15	7 - 15	7 - 15	7 - 15	7 - 15

Como podemos ver, el horario de los empleados del taller es deficiente, debido a que por las mañanas existe mayor número de personal que por las tardes, (por las tardes existen solamente dos personas responsables del taller) y por consiguiente en las tardes no se puede dar una atención adecuada a los alumnos. Por otra parte, existe

una interrupción de trabajo entre las 15 y las 16 horas, lo que provoca muchas veces pérdida de tiempo para los alumnos.

Sería realmente conveniente lograr un horario de talleres de las 7:00 a las 22:00 horas sin interrupciones, así como la contratación de mayor número de personal.

2.3.2.2. Horario de los profesores.

El horario de los Profesores es el siguiente:

CUADRO 2.3.2.2. Horario de los profesores.

PROFESORES	HORARIO					
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
PROFESOR 1	7 - 9	7 - 9	7 - 9	----	----	----
PROFESOR 2	20- 22	----	20 - 22	----	16 - 18 18 - 20	----

Como podemos ver, hay escasez de profesores en nuestro taller; éste es un grave problema debido a que no tenemos oportunidad de hacer consultas al momento en que surgen dudas acerca de la realización de las prácticas; además de que existen demasiados alumnos en la escuela de Ingeniería y únicamente dos profesores, éstos no cubren las necesidades de tantos alumnos.

Sería conveniente contratar los servicios de más profesores con el propósito de lograr una mejor capacitación de los alumnos.

2.3.2.3. Horario de Alumnos.

CUADRO 2.3.2.3. Horario de alumnos.

GRUPOS	HORARIO DE PRACTICAS					
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
203	----	----	20 - 22	----	13 - 20	----
205	7 - 9	----	7 - 9	----	----	----
207	10 - 22	----	----	----	16 - 18	----

Como podemos ver, es deficiente el horario de clases de los alumnos que toman la materia de "Introducción al taller", debido a que únicamente tienen clases 4 horas a la semana y esto representa muy poco tiempo para poder practicar y lograr un buen aprendizaje de la materia antes mencionada.

Sería conveniente ampliar el horario de clases para cada grupo.

2.3.3. Condiciones psicológicas o personales para los profesores.

Cono respecto a los profesores, éstos tampoco tienen ningún incentivo para realizar mejor su trabajo, realmente es lamentable que no se estimule a nuestros profesores en ninguna forma, ya que ellos nos transmiten sus conocimientos con gusto y desinterés.

Algunos de los factores que impiden el total desarrollo de los profesores dentro del taller, es que no se les ofrecen buenos servicios; no tienen un lugar propio donde puedan guardar su ropa y material de trabajo para dar su clase; no cuentan con servicios sanitarios adecuados, ya que éstos son muy escasos y se encuentran demasiado lejos de las instalaciones; tampoco cuentan con servicio de cafetería que muchas veces es indispensable para algunos profesores que necesitan tomar sus alimentos dentro el taller, ya que después se dirigen a otros lugares de trabajo y no cuentan con el tiempo suficiente para tomar sus alimentos en otro lugar. Otro factor importante es que al haber escasez de profesores, uno solo debe hacerse cargo de aproximadamente cincuenta alumnos, lo que impide que el profesor atienda a cada alumno con detenimiento y con la debida atención. Otro factor negativo que afecta al profesorado de nuestro taller es que falta bibliografía que pueda ser consultada al momento en que surjan dudas durante el desarrollo de las prácticas dentro del taller.

Como podemos observar existen lamentablemente diversos factores que afectan al profesorado de nuestro taller, lo que impide que la enseñanza y el aprendizaje se lleven a cabo bajo las mejores condiciones.

2.3.4. Consideraciones psicológicas o personales para el personal.

Es necesario que analicemos un punto muy importante como lo es la actitud que toman tanto los maestros como los trabajadores y alumnos al momento de desarrollar sus labores dentro del taller. Lamentablemente en nuestro taller no existe ningún tipo de incentivo que ayude a mejorar el desarrollo del trabajo realizado.

2.3.5. Condiciones psicológicas o personales para el alumno.

Con respecto al alumno, éste no tiene ningún tipo de incentivo para realizar las prácticas, únicamente el propósito de obtener una buena calificación y de poner en práctica los conocimientos aprendidos durante la clase teórica. Desafortunadamente existen muchos factores que impiden un total desarrollo del alumno; algunos de estos factores son:

- Distribución de la maquinaria, está muy junta y desorganizada, esto ocasiona que no se puedan mover libremente al realizar sus prácticas, la desorganización afecta a los alumnos psicológicamente, ya que no pueden realizar sus prácticas con un adecuado orden, sin tener que recorrer grandes distancias entre una operación y otra.
- El tiempo, generalmente es de una hora, resultando insuficiente para que realicen las prácticas con detenimiento, así como para

repetir las que no cumplen con las condiciones de calidad impuestas por los maestros.

- Otro de estos factores, es que no existen en el taller un buen número de catálogos y libros de texto que los alumnos puedan consultar en el momento en que surjan sus dudas durante el desarrollo de sus prácticas.
- La falta de maquinaria trae como consecuencia que las prácticas se retrasen, ya que los alumnos tienen que turnarse para realizarlas.

Como podemos ver, en nuestro taller existen diversos factores que afectan al alumno, debido a que al realizar las prácticas se encuentran con las dificultades antes mencionadas y esto constituye un obstáculo tanto físico como psicológico para el desenvolvimiento del alumno.

2.4. Factor movimiento.

El movimiento de cualquiera de los tres elementos básicos de la producción (material, hombres y maquinaria) es esencial. Debemos tomar en cuenta este factor al momento de analizar nuestra distribución en planta debido a que tiene relación directa con los accidentes industriales, con la rapidez de la producción, con la seguridad del producto en cuanto a calidad, con la especialización del trabajo, etc., por lo que es realmente indispensable su estudio.

2.4.1. Movimiento o manejo del material.

Dentro de este factor, analizaremos el equipo existente en el taller utilizado para este fin.

Desafortunadamente, nuestro taller carece de equipo suficiente para el buen manejo del material, únicamente contamos con carretillas para ser usadas como vehículos industriales.

Por otra parte contamos con muy poco equipo para sostener o contener el material durante su movimiento; dentro de esta categoría tenemos:

- Cajas metálicas de diversos tamaños.
- Tanques o barriles de diversos tamaños.
- Recipientes basculantes.
- Soportes metálicos y bastidores para almacenamiento.
- Estantes.

Como se puede observar, al momento de planear la nueva distribución, debemos incluir una gran variedad de equipo utilizado para el movimiento o manejo del material.

2.4.2. Movimiento del hombre.

Este factor es realmente importante debido a que las personas que trabajan en el taller deben tener libertad de movimiento, deben poder alcanzar las piezas que utilizan con facilidad, deben estar situadas

adecuadamente con el propósito de que al momento de trabajar no se estorben unos con otros, etc..

Analizaremos este factor dentro de nuestro taller, observamos que la libertad de movimiento para las personas que hacen uso del taller, se ve amenazada debido a los siguientes factores:

- 1.- Las máquinas se encuentran colocadas muy juntas, lo que impide que las personas que están trabajando en dos máquinas contiguas, tengan completa libertad de movimiento.
- 2.- En muchas ocasiones las personas que están trabajando dejan recipientes, y materiales abandonados en las áreas destinadas al movimiento del personal, lo que ocasiona que muchas personas sufran accidentes o vean interrumpido su trabajo al no poder transportar sus materiales con plena libertad y seguridad.
- 3.- Las diferentes áreas que componen el taller no se encuentran bien delimitadas, no hay separación alguna entre ellas, lo que ocasiona que se dificulte el libre movimiento de las personas en el área que se está trabajando en ese momento.
- 4.- No existe un espacio designado exclusivamente para hacer consultas a los profesores, lo que ocasiona que las consultas tengan que hacerse ya sea en las áreas de trabajo, o bien en los pasillos destinados para el movimiento de las personas; esto ocasiona obstrucción en las áreas de movimiento.

2.4.3. Movimiento de la maquinaria.

En nuestro taller, este factor constituye un verdadero problema ya que no contamos con ningún dispositivo de transporte de maquinaria y equipo; no existen transportadores, grúas, vehículos industriales, ascensores, montacargas, plataformas rodantes, etc., lo que ocasiona que el movimiento de maquinaria y equipo sea realmente difícil y muchas veces hasta imposible debido a que debe realizarse manualmente.

Sería conveniente incluir la adquisición de equipo para el manejo de maquinaria, equipo y material de trabajo al momento de planear nuestra distribución con el propósito de facilitar el transporte a través del taller.

2.4.4. Diagrama del proceso de recorrido.

La construcción de un "Diagrama del proceso de recorrido" es el mejor método para analizar el problema de manejo cuando afecta a un producto o a un grupo de productos similares.

Este diagrama es una representación gráfica que incluye las actividades de movimiento y espera, transportes, demoras y almacenajes.

Sería conveniente que cada uno de los alumnos realizará un diagrama de proceso de recorrido, para cada una de las piezas que se fabrican en nuestro taller, con el propósito de conocer la actual situación del manejo de materiales, equipo y maquinaria existente en el taller.

2.4.5. Espacio para el movimiento.

En nuestro taller, existe realmente poco espacio para el movimiento tanto de personas como de maquinaria y equipo. Los pasillos que existen no fueron diseñados considerando la anchura necesaria para el movimiento de: materiales, personal, aparatos de manipulación y transporte, maquinaria y otros elementos, por lo que esto afecta gravemente al buen funcionamiento de nuestro taller causando algunas veces aglomeraciones en las áreas de trabajo, acumulación de material en ciertas áreas y hasta accidentes debido a la falta de espacios destinados al movimiento.

Mostraremos las áreas destinadas al movimiento con el propósito de analizar aquellas áreas que necesitan ser ampliadas al momento de plantear la nueva distribución (ver plano No. 1).

2.5. Factor espera.

En el caso de nuestro taller, no existe el factor llamado "demora" o "espera" debido a que los materiales no tienen que esperar dentro de la misma área de producción, aguardando ser trasladados a la operación siguiente, simplemente cada alumno transporta sus materiales a la operación siguiente que se realiza inmediatamente. Tampoco existe el factor llamado "almacenamiento" debido a que el material no debe esperar en un área determinada, dispuesta aparte y destinada a contener los materiales en espera, ya que todas las operaciones son continuas.

Por otra parte, existe en nuestro taller un área destinada al almacenamiento del material antes de ser procesado, así como herramientas y accesorios utilizados en los diversos procesos. (su localización se muestra en el plano No. 1).

Cabe mencionar que gran parte de la herramienta con que se cuenta se encuentra con desgastes considerables. Algunas piezas están rotas y otras son de tipo obsoleto, además de que no se tiene la dotación suficiente para atender las necesidades de los alumnos que realizan sus prácticas en el taller. Debemos tomar en cuenta estas deficiencias al momento de plantear la nueva distribución.

2.6. Factor servicio.

El factor servicio, en una planta, está constituido por las actividades, elementos y personal que sirven y auxilian a la producción. Los servicios mantienen y conservan en actividad a los trabajadores, materiales y maquinaria. Estos servicios comprenden:

- a) Servicios relativos al personal.
- b) Servicios relativos al material.
- c) Servicios relativos a la maquinaria.

2.6.2. Servicios relativos al personal.

En cuanto a servicios relativos al personal, es conveniente tener adecuadas vías de acceso. En el caso de nuestro taller, el movimiento del

personal resulta un verdadero problema debido a que la secuencia de operaciones que los alumnos y empleados deben seguir para realizar sus prácticas no concuerdan con los circuitos de desplazamiento existentes, ya que la actual distribución no fue planeada bajo los principios de la circulación y de la mínima distancia recorrida (descritas en el capítulo 1).

Con respecto a las instalaciones para el uso del personal, en nuestro taller existe un problema grave debido a que en este sentido el personal sufre ciertas incomodidades.

Los factores que afectan a la comodidad del personal son:

- a) No existen vestidores para profesores, alumnos y empleados; se cuenta únicamente con pequeñas gavetas para uso de los empleados.
- b) No existen regaderas para el aseo personal de profesores, alumnos y trabajadores.
- c) No existe una sala de descanso y de espera en donde los profesores, alumnos y empleados puedan tomar un pequeño receso en sus actividades.
- d) No contamos con tableros de avisos que nos hagan partícipes de los cambios que se realizan en el taller, de la nueva maquinaria existente, etc..
- e) No contamos con ninguna fuente de agua potable para uso de los alumnos dentro del taller.
- f) Hacen falta teléfonos para uso de los alumnos.

- g) No existe una oficina para el personal que labora en el taller en donde se lleve un registro de entradas, salidas, ajuste de nóminas y pagos, etc..
- h) No existe una biblioteca en donde se puedan hacer rápidas consultas al momento de realizar las prácticas.
- i) Hacen falta servicios sanitarios dentro del área de talleres y laboratorios.
- j) Hace falta un servicio médico que preste los primeros auxilios a los alumnos que sufran algún percance durante el desarrollo de las prácticas.

Como podemos ver, los servicios relativos a las instalaciones para uso del personal, son realmente deficientes, lo que provoca que el desarrollo de profesores, alumnos y trabajadores no sea completo.

2.6.2. Servicios relativos a los materiales.

En lo que a control de calidad se refiere, las consideraciones de calidad influyen de un modo directo sobre la distribución en cuanto a la situación de las áreas y equipo de verificación y a la accesibilidad a las áreas de trabajo. En el caso de nuestro taller, este punto es realmente deficiente debido a que no contamos con inspectores que verifiquen la calidad de los materiales y que se sitúen en diversos puntos estratégicos del taller como son:

- a) Donde la forma o características del material a ser inspeccionadas queden después cubiertas o inaccesibles de modo que no resulte posible inspeccionarlas más tarde.
- b) Donde el material deba detenerse ya sea para su inventario o para efectos de espera, de modo que los inspectores puedan trasladarse a este punto en forma intermitente.
- c) Donde haya operaciones, operarios o líneas de alimentación críticas que se sabe han realizado trabajo defectuoso en el pasado.
- d) Donde los materiales entran o salen de un departamento o área bajo la supervisión de alguien.
- e) Donde se necesite un punto central de inspección desde el que pueda actuar un inspector de muestras de aceptación y un lector de instrumentos de comprobación.
- f) Donde el material que viene de ciertas máquinas o equipo deba ser mantenido separado del que proviene de otras, hasta que haya sido debidamente verificado.

Con respecto al control de la producción no tenemos ningún problema en el taller, ya que no hay lanzamiento de la producción, por lo que no es necesario planificar un determinado método para controlar el material.

En cuanto al control de rechazo, mermas y desperdicios, en nuestro taller este factor está controlado ya que todos los desperdicios y el material rechazado son tratados por diversos métodos cuando son

materiales recuperables; en caso contrario, los materiales son vendidos en calidad de chatarra, por lo que no hay ninguna pérdida en este sentido.

2.6.3. Servicios relativos a la maquinaria.

En nuestro taller, este factor representa un verdadero problema ya que la actual distribución no toma en cuenta ningún punto relativo al mantenimiento de la maquinaria y el equipo; por ejemplo: No toma en cuenta los espacios destinados al mantenimiento de la maquinaria como son los espacios de acceso a las máquinas, motores, hombres y todo el equipo restante de proceso y servicio; tampoco toma en cuenta a los hombres y elementos destinados a lubricar, reparar y ocasionalmente reemplazar equipo, maquinaria e instalaciones, etc.

Por esta razón hemos decidido incluir en esta nueva distribución un programa de mantenimiento preventivo que cubra la mayor parte de las necesidades de mantenimiento de nuestro taller. Dicho programa de mantenimiento aportará diversas ventajas dentro del taller como son las siguientes:

- 1.- Menor pérdida de tiempo al reducirse las averías.
- 2.- Costos más bajos para las actividades del programa.
- 3.- Cambio de "reparaciones de averías" a un "mantenimiento planificado" más barato y más eficaz, así hay un mejor control del trabajo.
- 4.- Reducción de costos de reparación por simples reparaciones llevadas a cabo antes de una avería, al necesitar menos tiempo de

trabajo, menos cambios e interrupciones más breves ya que los paros planificados sustituyen a los paros forzados por averías.

- 5.- Es fácil detectar las actividades con altos costos de mantenimiento, lo que lleva a la investigación y corrección de las causas, tales como abusos del usuario, o aplicaciones incorrectas.
- 6.- El número de reparaciones importantes se reduce y se evita la repetición de trabajos.
- 7.- La mejor conservación y la duración más larga del equipo aplazan o eliminan las sustituciones.
- 8.- Mayor control de cambios, con un mínimo de necesidades de inventarios.
- 9.- Mejor calidad de los trabajos que se realizan dentro del taller, con menos deterioros y rechazos, debido al correcto ajuste del equipo.
- 10.- Más seguridad para el usuario debido a una mejor protección de la instalación.
- 11.- Menos contrariedades por la reducción de paros e improvisaciones.

Desarrollaremos nuestro programa de mantenimiento basándonos en las siguientes operaciones: limpieza, lubricación, inspección, instrucciones, control de calidad y corrección de averías y errores.

a) Limpieza.

El buen mantenimiento de nuestro taller de máquinas herramientas, empieza por una buena limpieza, actualmente dicha limpieza es realizada de vez en cuando e indistintamente por alguno de los empleados y no se presta atención especial a ninguna de las instrucciones ni a los medios

que se emplean para ello. Evidentemente esto es un error ya que todo trabajo requiere sus instrucciones; cómo, cuándo y con qué hacerlo, especialmente si se trata de máquinas herramientas ya que aunque sean del mismo tipo, tienen distinto diseño y los procesos para su limpieza pueden ser diferentes.

Por esta razón consideramos conveniente la correcta preparación e instrucción del personal de mantenimiento de nuestro taller en cuanto a limpieza de máquinas herramientas se refiere además de proveerlos de instrucciones y dotarlos con las herramientas apropiadas para ello. Para esto tomaremos también en cuenta que algunas veces las máquinas son complicadas hasta el extremo que al operario le sería imposible limpiarlas sin una pérdida de tiempo muy considerable, en estos casos propondremos que la limpieza esté a cargo de personal especializado.

Recomendamos también la adquisición de un aspirador industrial con gran volumen de aire por minuto, con alto vacío, del tipo "ciclón" con el propósito de retirar el aceite, los refrigerantes, el polvo, las virutas y en general todos los desperdicios que se acumulan en las máquinas herramientas así evitar la obstrucción de ciertas partes de la máquina.

Dentro de este punto debemos considerar también el tiempo que se necesita para realizar un buen trabajo de mantenimiento, éste variará con el tipo de máquina así como con los diversos grados de suciedad y las diferencias en diseño; debemos planear el tiempo en que la maquinaria, equipo e instalaciones son sometidos a mantenimiento para que no

interfiera en los tiempos destinados a la realización de las prácticas y así evitemos pérdidas de tiempo que trastornen la organización del taller.

b) Lubricación.

Un programa de lubricación completo, fiable y efectivo es esencial en nuestro programa de mantenimiento, ya que cualquier máquina herramienta funciona mejor si está propiamente lubricada.

Nuestro programa de lubricación considera los siguientes puntos:

Se deberá tomar en consideración la correcta elección de lubricantes, así como su almacenamiento, su distribución y su empleo; esto será llevado a cabo por el coordinador de talleres y laboratorios cada determinado tiempo para asegurar que no falte nunca este servicio dentro de nuestro taller.

Por otra parte, propondremos que la lubricación de cada una de las máquinas corra a cargo de los empleados del taller, ésta deberá llevarse a cabo diariamente por las mañanas antes de iniciar las actividades; en cuanto a la maquinaria cuya lubricación resulte complicada ésta tendrá que ser llevada a cabo por personal especializado, en este caso la responsabilidad recaerá sobre el jefe del área de talleres y laboratorios.

Para asegurar la correcta lubricación de la maquinaria y evitar la lubricación innecesaria, propondremos que se realice la toma de muestras de aceite a intervalos regulares para analizar su acidez en un laboratorio, así como su contenido en agua, residuos de carbono y viscosidad; si dicha

prueba resulta aceptable, se ahorrará tiempo, aceite y trabajo evitando el cambio.

Asimismo propondremos que algunos de los alumnos realice como práctica estudios cuidadosos que incluyan un análisis estadístico del rendimiento y de la calidad de cada una de las máquinas con el propósito de poder simplificar las operaciones de lubricación, así como para encontrar el lubricante que cumpla con la calidad requerida y que a la vez sea económico.

c) Inspección.

La parte más importante de todo programa de mantenimiento es la inspección. Dicha actividad no sólo revela la condición de la máquina herramienta, sino que supone un ajuste, reparación o cambio de piezas desgastadas; es decir, la corrección o eliminación de circunstancias que pueden ser causa de averías o deterioros.

La inspección que se propone será una combinación de observaciones, pruebas y medidas. El sistema propuesto constará de cinco niveles de inspección diferentes, cada uno con su objetivo particular:

Nivel 1.- Observación diaria.

Esta será llevada a cabo por el responsable del taller, implica la observación del funcionamiento de las máquinas herramientas en su ciclo normal de trabajo, comprobando todas sus funciones, incluso las que no entran en el trabajo ordinario, controlando los mandos, palancas y volantes, y, sobre todo, los dispositivos de seguridad, paros de

emergencia, paros por baja presión de lubricante, etcétera. Debemos tomar en cuenta que en nuestro taller deberán existir las instrucciones especiales para estas observaciones y pruebas, junto con las instrucciones de lubricación y las reglas de seguridad.

Nivel 2.- Observación semanal.

Esta será realizada por el mismo encargado de lubricación durante la operación semanal. Incluye las actividades del nivel anterior, con observaciones especiales adicionales de la presión del aceite, el funcionamiento de los dispositivos de lubricación y las fugas de aceite. En este nivel, propondremos que la instrucción sea de tipo general para cada tipo de máquina herramienta.

Nivel 3.- Inspección menor.

Será llevada a cabo por un empleado de nuestro taller especialmente entrenado, con buenos conocimientos de máquinas herramientas y sistemas eléctricos e hidráulicos. Para estas inspecciones no será necesario parar las máquinas. Incluye los niveles anteriores además de otras inspecciones, como la limpieza y lubricación, la de protecciones, ruidos de cajas de engranajes, inspección de la herramienta o de los cojinetes del eje principal por si hubiese sobrecalentamiento, ruidos, etcétera. La inspección en este nivel será de tipo general para cada tipo de máquina además de que se harán aproximadamente cada mes. La inspección menor debe hacerse durante el tiempo normal de trabajo ya que no requiere paro de máquina.

Nivel 4.- Inspección general.

Esta incluye los tres niveles anteriores y requiere paro de máquina indeterminado, según el tipo de ésta. Se comprueban: el nivel de la máquina, el juego del cojinete del eje principal, el paralelismo de la guía respecto a la línea de centros, etc. En este nivel, la instrucción es especial para el tipo y la marca de la máquina y por tanto debe redactarla el fabricante. También incluye el ajuste de embragues y frenos, chavetas y cojinetes, el cambio de piezas desgastadas, sustitución de correas, etc.

En este nivel, la inspección estará a cargo de un inspector especializado con muy buenos conocimientos de máquinas herramientas y de sistemas eléctricos e hidráulicos. Dicha inspección se hará dos veces al año preferentemente en días de descanso de los alumnos, con el propósito de no alterar los tiempos de trabajo.

Nivel 5.- Inspección de control de calidad.

Esta inspección será a cargo de personal especializado enviado por los fabricantes cada vez que se instala una máquina nueva o reconstruída, o bien por solicitud.

d) Instrucciones.

Para un sistema de mantenimiento eficaz, seguro y económico es esencial disponer de instrucciones correctas y adecuadas para cada máquina, tanto para operaciones de mantenimiento como para el funcionamiento de las mismas, es por ello que propondremos los siguientes tipos de instrucciones:

- 1.- Instrucciones para instalación y puesta en marcha.
- 2.- Instrucciones para el operario y para lubricación.
- 3.- Instrucciones menores.
- 4.- Instrucciones para inspección general.
- 5.- Instrucciones para inspección de control de calidad.

Las instrucciones para la instalación y puesta en marcha estarán a cargo de el personal enviado por el fabricante, éstas deberán indicar el correcto eslingado de la máquina; si la máquina va embalada, deberán marcar los puntos de sujeción en la caja que contiene la máquina con símbolos o letras; deberá contener también las instrucciones para la conexión de tuberías y de corriente por si fuesen necesarias en el futuro.

En nuestro caso no es muy importante este punto ya que la instalación de la maquinaria estará a cargo del fabricante.

En cuanto a las instrucciones para el operario, propondremos que su estudio sea obligatorio para todos los usuarios del taller con el propósito de que la maquinaria sea bien manejada. Estas constan de tres partes: instrucción operativa, instrucción de observación e instrucciones de lubricación. Generalmente éstas llegan dentro de la caja que contiene a la máquina y propondremos que sean distribuídas entre los alumnos, los empleados y el personal de mantenimiento para su estudio.

Las instrucciones para inspecciones menores, vienen preparadas por una empresa de ingeniería, suelen combinar instrucciones e informes para determinados tipos de máquinas herramientas, el texto es bastante

breve, normalmente una línea por observación; a un lado del impreso hay columnas para comprobación de observaciones y para las órdenes de trabajo. Dicha inspección será llevada a cabo por un encargado de mantenimiento.

Como una inspección general es bastante completa, las instrucciones para inspecciones generales deben elaborarse por separado para cada tipo y marca de máquina herramienta; por tanto esto compete al proyectista o al fabricante de la máquina, deberán ser ordenadas lógicamente e inteligibles.

Las instrucciones para inspecciones de control de calidad normalmente se editan como normas nacionales o internacionales.

Como conclusión diremos que el objetivo principal de nuestro programa de mantenimiento es lograr un desarrollo seguro de las prácticas, conservar las máquinas en el mejor estado posible con un mínimo de costo de mantenimiento, conseguir el menor número posible de averías y deterioro de la maquinaria, estableciendo inspecciones periódicas para poner de relieve condiciones incorrectas o desfavorables y que a la vez sea económico y adecuado para nuestro taller. El éxito de nuestro programa de mantenimiento dependerá enteramente de las inspecciones y el trabajo consiguiente: reparaciones, sustituciones y ajustes. También debemos considerar que el programa no sea estático sino que existan continuas mejoras de métodos y técnicas.

"CAPITULO III"

"INSTALACION DEL TALLER DE PROCESOS DE MANUFACTURA DE LA UNIVERSIDAD LA SALLE"

Es muy importante tomar en consideración las características del local donde se encuentra instalado el taller, debido a que éstas influirán de manera directa en el buen desarrollo de las operaciones que se realizan dentro del mismo.

El local donde se encuentra instalado el taller de procesos de manufactura, influirá en la distribución en planta del mismo, sobre todo si ya existe la edificación al momento de proyectar la distribución. De aquí que las consideraciones acerca del "factor edificio" se transformen enseguida en limitaciones de la libertad de acción del usuario del taller de procesos de manufactura.

3.1. Estructura física de la distribución en planta del taller de procesos de manufactura.

Existen diversos elementos o particularidades del "factor instalación" que con frecuencia intervienen en los problemas de una distribución en planta; los elementos que analizaremos son:

- Descripción general del local
- Iluminación

- Ventilación
- Distribución de las líneas de servicios auxiliares

3.1.1. Descripción general del local.

El taller de procesos de manufactura de la Universidad La Salle, se encuentra ubicado en la parte trasera de la Universidad, (entre las calles de Benjamín Hill y Francisco Murguía).

Este taller es de una sola planta, consta de una nave principal con un pequeño anexo que es utilizado como almacén. (ver plano No. 1).

Las dimensiones del taller de procesos de manufactura son:

Largo	=	34.5 m.
Ancho	=	7.5 m.
Altura libre	=	5.20 m.

Las dimensiones del anexo (almacén) son:

Largo	=	7.00 m.
Ancho	=	7.5 m.
Altura libre	=	3.20 m.

El nuevo taller será propuesto de una sola planta y estará compuesto por las áreas siguientes: Un área que alojará la maquinaria, otras para consulta (biblioteca), descanso, sanitarios, vestidores y finalmente un almacén. (ver plano No. 2).

Las dimensiones del área que alojará la maquinaria serán las siguientes:

Largo	=	34.5 m.
Ancho	=	7.5 m.
Altura libre	=	5.20 m.

Las dimensiones del área de oficinas serán las siguientes:

Largo	=	7.00 m,
Ancho	=	7.5 m.
Altura	=	3.00 m.

Las dimensiones del área de consulta (biblioteca) serán las siguientes:

Largo	=	7.00 m.
Ancho	=	7.50 m.
Altura	=	3.00 m.

Las dimensiones del área de descanso serán las siguientes:

Largo	=	11.00 m.
Ancho	=	7.50 m.
Altura	=	3.00 m.

Las dimensiones del área de sanitarios y vestidores serán las siguientes:

Largo	=	5.00 m.
-------	---	---------

Ancho	=	7.50 m.
Altura	=	3.00 m.

3.1.2. Estructura general del taller de procesos de manufactura.

El nuevo taller de procesos de manufactura, se establecerá dentro de la estructura industrial ya existente, que es metálica con columnas de concreto armado, de 30 x 45 in.; sus paredes son de "block" de 15 x 20 in. con cadenas de concreto armado; el techo está constituido por láminas de asbesto-cemento, con láminas translúcidas; el piso es de concreto simple. El hecho de que tengamos que establecer el nuevo taller de procesos de manufactura sobre la actual estructura, constituye una gran ayuda, ya que nos ahorraremos los gastos de una nueva edificación de la nave principal.

3.1.3. Cimentación de la maquinaria existente en el taller de procesos de manufactura.

El cimiento de la maquinaria tiene por objeto soportar el peso total y proporcionar a la bancada de las mismas una base rígida con respecto al suelo, así como aumentar la mesa en reposo de la máquina en grado tal que impida posibles desplazamientos.

Dentro del sistema de cimentación para una sola máquina, el más conveniente es el de la "compensación por peso", dado que al ser necesaria la excavación para alojar la sub-estructura nos permite al mismo tiempo la posibilidad de cimentar de acuerdo con el citado método.

El sistema de cimentación por compensación de peso, consiste en que la carga que soporta un plano determinado del suelo debido al peso propio del terreno que gravita sobre él, puede ser sustituido por la sobrecarga de la estructura sin que las condiciones del suelo se alteren. La fatiga a que estará sujeto el material en cualquier plano será igual al peso volumétrico del material por la altura que hay del plano a la superficie libre del terreno.

El área necesaria para cimentar una carga "P", será igual a la carga dividida entre la fatiga del plano en el que se desea cimentar, o bien si se tiene un área determinada de cimentación, la fatiga a que estará trabajando el terreno será igual a dicha carga entre el área de cimentación. Esta fatiga de trabajo deberá ser, naturalmente, menor que la permisible para ese terreno.

La super-estructura de la sala de procesos de manufactura tiene un área de cimentación de:

241.63 m².

La sub-estructura quedará enterrada y en ella quedarán montadas las máquinas que se seleccionaron con sus pesos citados a continuación:

MAQUINA	PESO (Kg)
Soldadora de acero (c.d.)	65
Soldadora de arco	72
Horno para fundición	800
Tanque de agua y compresor	500
Fresadora universal	1500
Fresadora de control numérico	1503
Tomo universal	1750
Tomo de 6 velocidades	600
Tomo de 8 velocidades	780
Tomo revólver	1400
Esmeril de banco	140
Taladro de columna	250
Fresadora vertical	1800
Cepillo de codo	390
Cortadora de disco	150
Yunque de hierro	150
Roladora para lámina	500
Cizalla para lámina	5000
Punteadora	300

La cimentación existente en nuestro taller es de plataforma corrida y sirve a su vez como piso; su construcción es de concreto con un espesor de 20 cm., está armado con varillas del número 4 separadas 30 cm..

La proporción del concreto es de 1:2 (una porción de cemento por dos de arena). Para fijar las máquinas al cimiento se utilizaron anclas provistas de arandelas y tuercas que están soldadas a un tubo que les sirve como "camisa", con el fin de obtener cierta tolerancia en el anclaje.

El cálculo a realizar para la cimentación de la maquinaria del actual taller es el siguiente:

Volumen de concreto	=	48.326 m ³
Peso volumétrico del concreto	=	2,400 kg/m ³
Peso de las máquinas a cimentar	=	22,700 kg
Aumento por vibraciones	=	9,054 kg

$$\text{Total} = 48.326 \text{ m}^3 (2,400 \text{ kg/m}^3) + 22,700 \text{ kg} + 9,054 \text{ kg}$$

$$\text{Total} = 115.092.40 \text{ kg} + 22,700 \text{ kg} + 9,054 \text{ kg}$$

$$\text{Total} = 147,736.4 \text{ kg}$$

Por lo tanto el esfuerzo que soportará el terreno será:

$$S = P/A \frac{147.736.4 \text{ kg}}{(241.63 \text{ m}^2)} = 611.41 \text{ kg/m}^2$$

$$S = 611.41 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \left(\frac{1 \text{ m}^2}{10,000 \text{ cm}^2} \right) = 0.061141 \text{ kg/cm}^2$$

Dicho esfuerzo es aceptable ya que el citado taller se localiza en una zona de arcilla, con esfuerzo máximo admisible de 8.80 kg/cm², siendo el anterior menor al esfuerzo que puede soportar.

Sin embargo considero que la actual cimentación está mal propuesta ya que no considera la absorción de las vibraciones por cabeceo de la maquinaria, provocando por ello ciertos inconvenientes como son:

- 1.- La base estará sujeta a esfuerzos demasiado grandes, es probable que falle, pues el concreto no admite compresiones y el refuerzo es muy pobre.
- 2.- Si la cimentación además sirve de piso, la vibración conjunta de todas las máquinas hace imposible el adecuado trabajo de todas las personas que estén en el taller de procesos de manufactura.
- 3.- Por más homogéneo que sea el terreno, no se puede garantizar que un mismo cajón de cimentación transmita esfuerzos uniformes y que éstos no sobrepasen la capacidad de carga del suelo.

Estas probables fallas conducen a otras aún más graves y a su vez peligrosas, por lo que pondremos a consideración de las autoridades de la Universidad que se realice un estudio a fondo de la actual cimentación, con el propósito de realizar algunos cambios en ésta, dichos cambios estarán orientados a lograr que la estructura general del taller sea más sólida.

3.2. Iluminación existente en el taller de procesos de manufactura.

La iluminación existente en nuestro taller es un factor muy importante a analizar debido a que tiene la finalidad de proporcionar los medios que permitan el desempeño de tareas visuales con un máximo de velocidad, exactitud, facilidad y comodidad con el mínimo de esfuerzo y fatiga.

Una buena iluminación en el taller de procesos de manufactura, dará como resultado: calidad en el trabajo, poco desperdicio de materiales, menor propensión a los accidentes, etc.. Siendo todo esto resultado de un mejor comportamiento de los ocupantes.

Por el contrario, una iluminación inadecuada o insuficiente causa problemas de indisciplina, falta de atención, desperdicio de materiales, daños a la maquinaria y afecciones a la vista de los usuarios.

Analizando la calidad de iluminación existente en el taller, observamos las siguientes características:

- a) La mayor parte de la luz existente en el taller proviene de fuente natural, por ello el techo está constituido por láminas translúcidas.
- b) Con respecto a la dirección de la luz, ésta es de arriba hacia abajo ya que las láminas translúcidas están colocadas en la parte superior del taller. Cabe hacer notar que no existe luz suplementaria que se encuentre dirigida a cada una de las áreas en que se está trabajando y esto constituye un verdadero problema.
- c) En relación a la difusión de la luz, ésta es muy mala debido a que existe demasiada luz en el área de la entrada, lo que interfiere la visión en el área de soldadura, en tanto que en la zona del fondo en donde se localiza el área de fundición, hay muy poca luz y por lo tanto mala visión. Hay muy mala difusión de luz debido a que no existen pantallas difusoras y no se utilizan grandes unidades luminosas.

- d) Se origina en el taller una gran cantidad de sombras debido a que las lámparas son muy pequeñas y no tienen la intensidad adecuada, esto constituye realmente un problema ya que dichas sombras esconden los detalles, causan tensión y cansancio en los ojos y pueden dar lugar a errores causando éstos ciertos peligros.
- e) Hay un factor muy perjudicial que afecta al rendimiento general de empleados y alumnos, se trata del fuerte contraste entre la iluminación del área en la que se realizan las prácticas y los alrededores; esto es debido a que la iluminación a través de todo el taller de procesos de manufactura no es uniforme, además de que hace falta una capa de pintura de un color adecuado que reduzca el contraste entre el brillo y la oscuridad. Este problema es realmente serio debido a que dicho contraste causa fatiga ocular, por lo que hay que tomarlo en cuenta al momento de plantear la nueva distribución en planta.
- f) Se observan en algunas partes del taller resplandores (brillo fuera de lugar), debido a la existencia de luces demasiado expuestas y excesivamente brillantes en algunas áreas del taller; éste será uno de los puntos a resolver al momento de plantear la nueva distribución.

En general, podemos observar que en nuestro taller el factor iluminación es deficiente debido a que no fue correctamente planeada y calculada al momento de la instalación del taller actual, por lo que debemos tomar en cuenta los puntos negativos antes mencionados, para

tratar de corregirlos al hacer el planteamiento de la nueva distribución en planta.

3.2.1. Iluminación propuesta para el nuevo taller de procesos de manufactura.

Como ya habíamos mencionado anteriormente, la iluminación constituye un factor realmente importante para el buen funcionamiento de nuestro taller, ya que una buena iluminación tiene como finalidad proporcionar los medios que permitan el desempeño de tareas visuales con un máximo de velocidad, exactitud, facilidad y comodidad con el mínimo de esfuerzo y fatiga.

Logrando la buena iluminación de nuestro taller, será posible que se obtenga:

- 1.- Calidad en el desarrollo de las prácticas.
- 2.- Poco desperdicio de materiales.
- 3.- Ahorro de tiempo.
- 4.- Menor propensión a accidentes.

Al analizar la iluminación que actualmente existe en el taller, encontramos que es realmente deficiente debido a varias causas como son: la mala utilización de la luz natural, la incorrecta colocación de las lámparas, hay mala difusión de la luz, se originan gran cantidad de sombras, existe gran contraste de luz entre el área de realización de las prácticas y los alrededores, existe resplandor en algunas áreas, etc., lo

que ocasiona falta de atención por parte de los alumnos, desperdicio de material, daños a la maquinaria y afecciones en la vista y el sistema nervioso de los usuarios.

Por estas razones hemos decidido que sería conveniente plantear un nuevo proyecto para la iluminación del nuevo taller de procesos de manufactura, esto con la finalidad de lograr la mejor iluminación futura posible, para lograr una correcta iluminación de las áreas de trabajo con la intensidad conveniente, sin brillos ni reflejos molestos y en relación adecuada con los requerimientos de cada labor que se realiza dentro del taller de procesos de manufactura.

3.2.2. Alumbrado general propuesto para el nuevo taller de procesos de manufactura.

El tipo de lámparas propuesto para ser colocado en el nuevo taller de procesos de manufactura será: "fluorescente con luz de día", ya que éste tipo de lámparas no modifica sensiblemente los colores puros como son: rojo, ocre, verde, azul y pardo; esto constituye una gran ventaja ya que las personas que realizan algún trabajo dentro del taller, podrán distinguir perfectamente cada uno de los colores, tanto de la maquinaria y el equipo, así como de los materiales utilizados durante el desarrollo de las prácticas. Además de las ventajas anteriores, la iluminación fluorescente nos ofrece economía en el consumo de energía eléctrica. Cabe mencionar que serán colocadas 41 lámparas a lo largo de todo el techo del nuevo taller de procesos de manufactura como alumbrado principal.

3.2.3. Niveles de iluminación suplementaria propuestos para las diversas áreas que comprenden el nuevo taller de procesos de manufactura.

Para el área de sanitarios y vestidores se propone un nivel de iluminación de 10 bujías-pie, debido a que en este lugar se realizan tareas de visión ocasional como son: bañarse, vestirse, etc..

Para el área de oficinas propondremos un nivel de iluminación de 50 bujías-pie, ya que en ésta se realizan tareas de visión difícil y crítica como son: leer, escribir, etc.; además de que las personas que trabajarán en las oficinas permanecerán ahí durante largos periodos de tiempo y su trabajo será prolongado.

Para el área de descanso propondremos un nivel de iluminación de 30 bujías-pie, ya que en dicha área se realizan tareas de visión corriente como son: descansar, tomar alguna bebida, hablar por teléfono, etc..

Con respecto al área de consulta, propondremos un nivel de iluminación de 50 bujías-pie, ya que al igual que en el área de oficinas, en esta área se realizan tareas de visión difícil y crítica como son: leer, escribir, etc., además de que los alumnos consultarán libros, permanecerán en este lugar durante periodos prolongados de tiempo.

En cuanto al almacén, propondremos un nivel de iluminación de 50 bujías-pie, debido a que en esta área se manejarán piezas de diversos tamaños, siendo algunas demasiado pequeñas; así como diversos

materiales que debemos reconocer por su color, tamaño o forma; por esta razón necesitaremos una muy buena iluminación dentro de esta área.

Una opción recomendable sería que además de la iluminación general, se colocaran lámparas adicionales de 3 bujías-pie, en las áreas que funcionan como pasillos o corredores, esto con el propósito de evitar accidentes por falta de luz en los lugares por donde transitan los profesores, empleados y alumnos, al momento de transportar sus materiales.

3.3. Colores utilizados para la ambientación del nuevo taller de procesos de manufactura.

Un taller actualizado debe producir una impresión visual agradable, con espacios limpios y animados, con variedad de colores en los diferentes elementos del conjunto, para que la sensación sea atractiva y se identifique con la eficiencia y el buen orden. Estos factores de aspecto, influyen notablemente sobre el personal y crean a la vista un favorable concepto sobre la atención y categoría de dicho taller.

Cuando en algún local, ya sea de una fábrica o un taller, son aplicados científicamente el color y la luz, todas las labores se realizan con menor esfuerzo, menor sensación de fatiga y con mayor precisión, rapidez y seguridad.

La amplia serie de factores favorables como son: ambiente agradable, mejor visibilidad en el trabajo, eliminación del cansancio y

reducción de los riesgos, crea en los ocupantes del taller un sentimiento de alegría y superación y una mejor relación entre los dirigentes del mismo, puesto que ellos reconocen y estiman que dichos dirigentes se interesan en su bienestar.

Actualmente se observa en el taller un ambiente triste, desorganizado y desaseado, debido a que faltan colores adecuados para una correcta ambientación; por estas razones hemos decidido proponer un cambio de colores que dé como resultado un ambiente agradable, una mejor visibilidad y reducción en los riesgos a que se encuentran expuestos los ocupantes del taller de procesos de manufactura.

3.3.1. Colores propuestos para la estructura general del taller de procesos de manufactura.

El color de la pintura que será propuesto para todo el techo de la estructura principal del taller será el blanco, ya que la luz propuesta será indirecta y así se determinará un factor de reflexión de un 75% a un 80%.

Para las paredes de la estructura general del taller, propondremos un color verde-azul claro, debido a que éste se asocia en la sensación con el color más genérico de la naturaleza y con el reposo, compensador de toda fatiga; además, este color es muy difundido y útil porque al reflejar, según su matiz de 50% a 62%, tiene una intensidad excelente y sin refracciones molestas bajo una iluminación promedio, siendo por ello, el color ideal de transición entre el blanco del techo y los colores más oscuros de maquinaria, equipo y suelo, otra característica de éste, es

que es un color frío y muy adecuado para crear una sensación de ambiente fresco.

Con respecto al suelo, propondremos un color azul-agrisado, esto con el propósito de crear una sensación fría y tranquila; además, este color fue elegido debido a que tiene una buena relación con los colores que elegimos para el suelo y el techo de la estructura general del taller de procesos de manufactura.

3.3.2. Colores propuestos para el área de oficinas del nuevo taller de procesos de manufactura.

Tomando en consideración que toda labor de tipo intelectual, requiere de un esfuerzo sostenido de concentración y atención, que sólo puede ser desenvuelto dentro de un ambiente grato que estimule un buen desarrollo mental y que posibilite un estado de emotividad favorable; es por ello que propondremos que las oficinas sean pintadas con los siguientes colores para lograr un ambiente adecuado y así puedan desarrollarse las labores con facilidad y dentro de un ambiente agradable.

En primer lugar propondremos que las paredes sean pintadas de un color durazno en un tono muy claro; el suelo será de color rosa claro; esto con el propósito de lograr una buena iluminación ambiental. Tanto el mobiliario como los artículos para la decoración serán pintados de color verde claro, para lograr una sensación de tranquilidad. Las puertas serán pintadas en color rosa claro, para que esté en combinación con el suelo y las paredes.

3.3.3. Colores propuestos para el área de consulta del nuevo taller de procesos de manufactura.

En el área de consultas del nuevo taller necesitaremos utilizar colores adecuados para lograr el ambiente propicio para la lectura y escritura; por esta razón hemos decidido que la pintura será en una gama fría, en colores sedantes y reposados, por lo cual propondremos que el color de las paredes sea azul claro, en tanto que las mesas de trabajo deberán ser pintadas en color gris claro, con el propósito de que la vista de los usuarios tenga un campo de descanso; por otra parte las sillas, estantes para libros y demás mobiliario existente, será pintado con un color amarillo que, siendo un color cálido, al ponerse en combinación con el color azul claro, cree un ambiente que estimule el intelecto en los trabajos de creación de los alumnos que asistan al área de consulta.

El techo será pintado en color blanco y el suelo en color azul-gris, con el propósito de crear una sensación de frescura.

3.3.4. Colores propuestos para el área de descanso del nuevo taller de procesos de manufactura.

Para el área de descanso propondremos colores en una gama cálida, ya que dicha gama tiene como cualidad la de aumentar la sensación de espacio, además la cualidad cálida es dinámica y como ya lo habíamos mencionado, crea una impresión de sol que eleva el ánimo y la moral de los profesores, alumnos y empleados, que acuden a dicha área de descanso. Por estas razones propondremos que las paredes sean

pintadas en color durazno pálido, los sillones de descanso serán de color azul claro, la alfombra será color durazno, los accesorios como son: floreros, ceniceros, mesa de centro, etc., serán de color azul rey con el propósito de imponer una cierta variedad de colores para que el área de descanso sea un lugar grato en el que sean recuperadas fuerzas y espíritu para reanudar nuevamente las tareas en el taller.

3.3.5. Colores propuestos para la maquinaria del nuevo taller de procesos de manufactura.

Actualmente la maquinaria existente en el taller de procesos de manufactura tiene un aspecto sucio y triste, debido a que conserva el color que tiene de fábrica, considerando que el color acondicionado a la maquinaria eleva el nivel de rendimiento, hace más cómoda una tarea, evita riesgos y fatiga, reduce el absentismo, crea un favorable estado emotivo, etc., hemos decidido que en el nuevo taller la maquinaria sea pintada en un tono o color general bajo y de calidad fría, para que de esta manera, los colores reservados para un determinado aviso de atención, peligro, etc., que se pinten en extensiones pequeñas y son de colores intensos, puedan destacar y a su vez predominen. El cuerpo de cada máquina será pintado con colores que armonicen con las paredes, en este caso, como el fondo (las paredes) es de color verde azul, el cuerpo de todas las máquinas será pintado en gris claro. En cuanto al área o superficie sobre la que se concentre la atención del usuario deberá destacar sobre el cuerpo de la máquina, pero sin que deslumbré ni moleste y será pintada con un color que contraste con la pieza de trabajo

a fin de obtener la mejor visibilidad sin fatiga para los ojos; por lo que se ha decidido que dichas superficies sean pintadas en color crema. Las partes pequeñas de la maquinaria, que pueden ser un peligro, serán pintadas de acuerdo con los colores del código de seguridad que son los siguientes:

Amarillo.- (Simbolizado por un rectángulo). Es un color de máxima visibilidad y buen destaque; se le utiliza alternado con franjas diagonales o verticales en negro como aviso, para llamar la atención y señalar riesgos de golpes, caídas y tropiezos en obstrucciones, vigas bajas, bordes de plataformas y partes peligrosas de carretillas, diferentes niveles del suelo, hojas, corredores sin salida, curvas, bordes del suelo, proximidades de escaleras, partes salientes, etc., y como peligro para la vista (por ejemplo, escudos para soldar) alternando el negro con el amarillo.

Naranja.- (Simbolizado por el triángulo). Es símbolo de alerta porque en él se contienen atención (amarillo) y peligro (rojo); este color se utiliza pintando en franjas de unos centímetros en los bordes de los filos cortantes y rodillos; también avisa sobre riesgos de aplastamiento, electrocución, quemaduras, etc. y es utilizado sobre aquellas partes que cubren las defensas de las máquinas, guardas, partes expuestas de poleas, cojinetes y en el interior de las cajas de interruptores eléctricos ya que al abrir éstas se pone sobre aviso de peligro al usuario.

Rojo.- (Simbolizado por un cuadrado), es agresivo en significación; se utiliza para avisar de un peligro, reclamar detención o paro absoluto, y especialmente para distinguir los elementos de protección del fuego, extintores, cajas de mangueras, bocas de conexión de éstas, etc..

Azul.- (Simbolizado por un círculo), es señal de preocupación en ascensores, montacargas, máquinas, vehículos, etc., que no pueden o no deben ser puestos en marcha o están en periodo de reparación, y en andamios, depósitos, compresores, válvulas, etc., que no se deben utilizar o funcionar.

Verde.- (Simbolizado por una cruz), es seguridad y se le reserva para los equipos sanitarios de urgencia, depósito de medicamentos, armarios de camillas, máscaras antigases, etc.

Blanco.- Se usa para indicar vía libre o una sola dirección; se le aplica en bidones, recipientes de desperdicios o basura y partes del suelo que deben ser mantenidas en buen estado de limpieza; con franjas negras diagonales, sirve como control de circulación en accesos, pasillos, vías de tráfico, etc..

En general, propondremos que la nueva maquinaria sea pintada con el propósito de destacar la pieza de trabajo y concentrar la atención y el enfoque de la vista de los usuarios de dicha maquinaria.

3.3.6. Colores utilizados para las tuberías del nuevo taller de procesos de manufactura.

El propósito de pintar las tuberías del nuevo taller, será identificarlas rápidamente evitando así accidentes y confusiones.

Dichas tuberías se pintan por toda la extensión de las mismas en las que van al exterior y por franjas de color, al principio y en las terminales de

los tubos, codos y uniones. El color general de las tuberías en los interiores es el fondo o superficie adyacente; los colores distintivos son los siguientes:

- Conducción de lubricantes líquidos: amarillo
- Conducción de aire: verde
- Conducción de vapor: rojo
- Conducción de combustibles líquidos: violeta
- Conducción de gas: gris

Si fuera necesario pintar letras, distintivos, inscripciones, cifras o distintivos convencionales, (cruces, estrellas, flechas, etc.), propondremos que sean pintadas en colores que tengan el máximo contraste con los colores anteriores para establecer una correcta diferencia entre ambos colores.

3.3.7. Colores propuestos para las conducciones eléctricas del nuevo taller de procesos de manufactura.

Para la distinción de los hilos conductores de corriente continua del nuevo taller, serán empleados los siguientes colores:

- En las de dos hilos: Rojo en el positivo.
- En las de tres hilos: Rojo en el positivo, azul oscuro en el neutro.
- En las de cinco hilos: Rojo en el positivo extremo, rosa en el positivo intermedio, blanco en el neutro, azul oscuro en el negativo extremo, azul claro en el negativo intermedio.

En las de corriente alterna monofásica:

- El hilo neutro en gris
- La primera fase en verde
- La segunda fase en amarillo

En las de corriente alterna trifásica:

- El hilo neutro en gris
- La primera fase en verde
- La segunda fase en amarillo
- La tercera fase en café

3.4. Acondicionamiento del aire.

Como parte del reacondicionamiento del nuevo taller de procesos de manufactura, se propondrá un nuevo sistema de acondicionamiento del aire; la necesidad del acondicionamiento de un ambiente, estriba en primer lugar, en el hecho de que todo ser viviente, para ejercer con libertad sus funciones vitales en cualquier condición de reposo o trabajo, necesita que las condiciones del ambiente donde reside sean apropiadas a las exigencias de su organismo y, en segundo lugar, que el calor desprendido por los ocupantes de un local, aparatos de iluminación o de fabricación, etc., que elevan excesivamente la temperatura, el grado higrométrico, la proporción de anhídrido carbónico y otros residuos nocivos, pueden hacer el ambiente de un local molesto y hasta insalubre, o perjudicial para los procesos de fabricación.

A continuación se muestra el sistema de acondicionamiento de aire propuesto para el nuevo taller de procesos de manufactura, en el que se han combinado los siguientes factores que contribuirán a crear un adecuado sistema de aire acondicionado:

- 1.- Temperatura: Calefacción en invierno; refrigeración en verano.
- 2.- Humedad: Humectación en invierno; deshumectación en verano.
- 3.- Circulación: Distribución uniforme del aire para obtener una temperatura uniforme en todo el taller.
- 4.- Ventilación: Eliminación de malos olores; evacuación del humo.
- 5.- Limpieza o pureza.

3.4.1. Sistema de ventilación propuesto para el nuevo taller de procesos de manufactura.

La figura 3.4.1, representa el esquema típico de una instalación de acondicionamiento completo, con todas las indicaciones necesarias para conocer al primer golpe de vista las condiciones del aire en los puntos principales del circuito.

La cantidad de aire fresco que se introduce en el taller de procesos de manufactura representa tan sólo una parte del aire que circula por la misma, para proporcionar las condiciones de bienestar.

Con este procedimiento queda reducida la cantidad de calor o de frío necesaria, ya que el aire de circulación se encuentra más próximo que el aire exterior a las condiciones exigidas al aire acondicionado al entrar en el taller de procesos de manufactura.

La cantidad admitida de aire del exterior se gradúa de manera que venga a resultar de unos 30 m, por ocupantes y hora, aunque esta cifra puede rebajarse en algunos casos hasta 20 m, mínimo admitido por hora y persona en la ventilación higiénica.

Descripción del circuito de acondicionamiento:

Por la canalización (1) pasa el aire de circulación y por la canalización (2) se toma el aire del exterior. En el punto de confluencia de ambas canalizaciones va dispuesto un registro de persianas móviles para regular las proporciones de aire nuevo y de aire de circulación (3). Al otro lado de este registro es donde se efectúa la mezcla de aire, en la cámara mezcladora (4). El aire mezclado pasa entonces a los filtros secos (5), que retienen el polvo y las partículas sólidas, y luego al lavador o humectador (6), constituido por una serie de pulverizadores que producen una finísima niebla de agua (7). En este punto es el aire enfriado y saturado de humedad a la temperatura del agua pulverizada y pasa después a los eliminadores de gotas (8), formados por una serie de biombos metálicos en zig-zag lamidos por cortinas de agua que arrastran las gotas que lleve el aire en suspensión. Al final van algunos biombos secos que retienen las últimas gotas arrastradas por el aire.

La niebla de agua finamente pulverizada tiene por objeto regular el grado de humedad del aire acondicionado que se ha de suministrar, variando el procedimiento según sean las condiciones del aire exterior.

En invierno, cuando el aire del exterior es frío y seco, se le debe añadir humedad, por lo que el agua pulverizada tiene que ser calentada con un calentador (9), montado en el circuito (10), de la bomba de alimentación de los pulverizadores. Así se incorpora al aire cierta cantidad de vapor de agua, desempeñando el lavador las funciones de un humectador.

Algunas veces se prevé un calentador del aire antes de la entrada en el lavador. El número e pulverizadores en invierno es reducido, usándose una pequeña bomba, aparte de la que se utiliza en verano, que es mayor.

En verano, cuando el aire exterior es caliente y húmedo, es necesario enfriarlo y quitarle parte de su humedad, por lo que la bomba de circulación de los pulverizadores toma el agua de un tanque de enfriamiento (11), que la recoge después de pasar en forma de lluvia sobre un serpentín refrigerante (12). Por medio de una válvula mezcladora (13), puede graduarse las mezclas del agua directa con la procedente del refrigerador, regulándose así la temperatura del agua que se envía a los pulverizadores.

El aire así enfriado por debajo de su punto de rocío, disminuye de temperatura y de contenido de humedad, actuando en este caso el lavador como un secador.

El aire adquiere aproximadamente la temperatura del agua pulverizada y una humedad relativa del 100%, o sea que sale del lavador

con la temperatura de rocío deseada. La regulación automática de la temperatura del agua pulverizada debe ajustarse para obtener un constante acuerdo con la estación del año, recibiendo el nombre de "control fijo del punto de rocío". Esta regulación actúa en invierno sobre el calentador del agua de pulverización y en verano sobre la válvula mezcladora de agua corriente y agua enfriada.

Además de las funciones de humectador o de secador, el lavador de aire cumple también la misión de depurador, eliminando la suciedad o el polvo que todavía pudiera contener, que se deposita en el fondo del tanque colector (14), del que se retirará una o dos veces por semana.

El aire que sale del lavador o cámara de pulverización es calentado, en invierno, por medio de la batería de calefacción (15), desde la temperatura de rocío hasta la deseada en el aire acondicionado a su entrada en la sala, reduciéndose así su humedad relativa hasta el punto fijado.

En verano, el aire enfriado y saturado de humedad que sale del lavador, debe también calentarse para rebajar la humedad relativa, si bien no hay que elevar tanto la temperatura ni reducir tanto su grado higrométrico como en invierno. En algunos casos, el calentamiento necesario del aire que sale del lavador puede efectuarse sin necesidad de batería de calefacción, bastando el mezclarlo en proporción adecuada con cierta cantidad de aire de circulación, que se desvía del lavador y es introducido en la cámara mezcladora (16), dispuesta entre el separador de gotas y la boca de aspiración del ventilador (17).

Del ventilador propulsor pasa el aire al sistema de conducciones de impulsión (18) y es introducido en la sala o local por medio de una o varias bocas de insuflación provistas de sus correspondientes rejillas.

Por su paso a través del taller de procesos de manufactura experimenta el aire ciertas modificaciones en sus condiciones físicas, que dependen de las pérdidas o ganancias de calor debidas a la transmisión a través de las paredes, techo, etc., a la infiltración de aire por las rendijas de puertas y ventanas, al efecto de la radiación solar, el calor desprendido por las personas, el alumbrado y los aparatos diversos, y del desprendimiento de vapor de agua ocasionado por la respiración de los ocupantes y por los aparatos de cocción.

La cantidad de aire introducida en la sala por las bocas de insuflación es, generalmente, algo mayor que la cantidad extraída por las bocas de aspiración, debido a la cantidad de aire exterior que siempre se añade al ciclo de acondicionamiento. Esto origina una ligera sobrepresión en el taller acondicionado que favorece la salida del aire viciado por las rendijas de puertas y ventanas e impide en cambio la infiltración del aire exterior, dentro de ciertos límites.

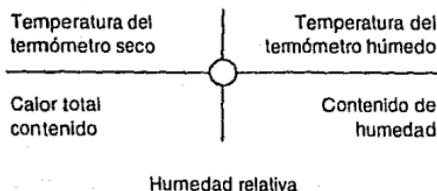
Si la sobrepresión creada en la sala acondicionada no es suficiente, será necesario prever un extractor (19) del aire viciado, debidamente situado para que asegure una buena ventilación.

Los equipos de calefacción refrigeración son independientes de la instalación de aire acondicionado y actúan solamente como auxiliares para comunicar al aire sus efectos y llevarlo a las condiciones deseadas.

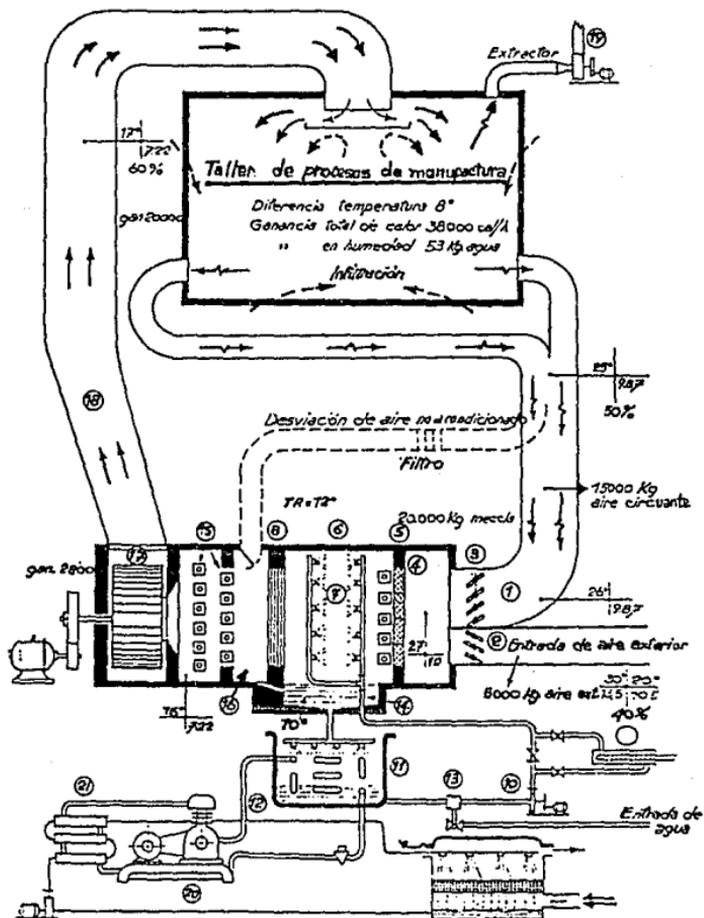
El equipo de calefacción puede consistir en una caldera de agua caliente o de vapor a baja presión, con los tubos, radiadores y grifos necesarios, o también estar formado por resistencias eléctricas calefactoras.

El equipo refrigerador puede trabajar con hielo, o bien con una máquina frigorífica, compuesta de compresor (20), condensador (21) y evaporador (22).

En el esquema representado en la figura 3.4.1 se han indicado las características del aire (temperatura, humedad, etc.) en los principales puntos del ciclo de acondicionamiento, así como las ganancias y pérdidas de calor. Un esquema dispuesto en esta forma permite por su simple inspección darse cuenta del funcionamiento de la instalación que se proyecta y facilita considerablemente el cálculo de la misma. Las características del aire se marcan en los cuatro ángulos rectos que forman dos rectas perpendiculares, siendo la siguiente la disposición de los valores:



CUADRO 3.4.1. Sistema de acondicionamiento propuesto para el taller de proceso de manufactura de la Universidad la Salle.



3.5. Distribución propuesta de las líneas de servicios auxiliares del nuevo taller de procesos de manufactura.

(Ver plano No. 4).

"CAPITULO IV"

"PROPUESTA DE REACONDICIONAMIENTO DEL TALLER DE PROCESOS DE MANUFACTURA DE LA UNIVERSIDAD LA SALLE"

En el capítulo II analizamos diversos factores que afectan a la actual distribución en planta del taller de procesos de manufactura, con dicho análisis llegamos a la conclusión de que sería muy recomendable hacer diversos cambios en la actual distribución con el propósito de facilitar el desarrollo de las prácticas de los alumnos y el trabajo de los empleados del taller.

La finalidad principal que se persigue al plantear una nueva distribución en planta, es lograr la mejor disposición de los elementos que la constituyen como son:

- a) Factor material
- b) Factor maquinaria
- c) Factor hombre
- d) Factor movimiento
- e) Factor espera
- f) Factor servicio

Con ayuda del estudio efectuado en el capítulo II, acerca de los elementos o particularidades de la actual distribución en planta, hemos

identificado exactamente los detalles que debemos cuidar y los puntos que requieren especial atención al momento de plantear la nueva distribución en planta en el presente capítulo.

4.1. Elección del tipo de distribución.

Plantaremos la nueva distribución bajo el tipo de distribución por proceso o función, en la cual todas las operaciones del mismo proceso (o tipo de proceso) están agrupadas, es decir, las operaciones similares y el equipo están agrupados de acuerdo con el proceso o función que llevan a cabo.

Utilizaremos este tipo de distribución debido a que:

- a) Vamos a plantear la distribución del taller con fines didácticos y en él se realizarán prácticas que generalmente se desarrollan bajo un mismo proceso, es decir, toda una práctica se desarrolla en el área de fundición, etc..
- b) Con este tipo de distribución se logra una mejor utilización de la maquinaria.
- c) Este tipo de distribución se adapta a gran variedad de productos, así como a frecuentes cambios en la secuencia de operaciones.
- d) En caso de avería en alguna de las máquinas, podremos hacer uso de alguna otra máquina que sea similar, debido a que habrá varias iguales dentro de una misma área.
- e) Es conveniente agrupar toda la maquinaria correspondiente a un mismo proceso, debido a que cada proceso requiere de diversas

líneas de servicio y agrupando los procesos ahorraremos en la instalación de una línea de servicio por cada proceso.

Como podemos observar, la distribución por proceso nos reporta diversas ventajas prácticas para los fines didácticos que perseguimos.

4.2 Factor material.

Al realizar el factor material en el capítulo II, hemos observado diversas deficiencias en el mismo. En esta nueva propuesta de distribución trataremos de corregir dichas deficiencias.

En primer lugar, cambiaremos la presentación de algunos materiales en cuanto a su tamaño debido a que son muy pequeños y resultan difíciles de ver y podrán causar accidentes, por lo que los presentaremos en un tamaño mayor; otros materiales, que son demasiado grandes, los cambiaremos a una presentación más pequeña, para hacerlos mejor manejables; cambiaremos también algunas presentaciones del material demasiado voluminoso a una presentación menos voluminosa para facilitar su manejo y almacenamiento.

Habiendo considerado la falta de ciertos materiales útiles al momento de realizar las prácticas, aumentaremos a la lista algunos otros con el propósito de complementar el inventario actual de material.

La lista de materiales propuesta para el nuevo taller de procesos de manufactura quedará como se muestra en los cuadros anexos,

correspondientes a los talleres de: pailería, forja, máquinas-herramientas, fundición y soldadura.

Además anexaremos una tabla de materiales que podrán ser utilizados por los alumnos para propósitos generales, al momento de realizar proyectos pertenecientes a otras materias como son: física, mecánica, termodinámica, electricidad, mecánica de sólidos, hidráulica, etc.. (ver cuadro 4.2.1.6).

CUADRO 4.2.1.1. Materiales utilizados en el taller de pailería.

MATERIAL	ESTADO	FORMA	TAMAÑO	PESO
Lámina negra de hierro dulce con 0.1% de carbón	sólido	rectangular con calibres de: 14 18 20 30	50 x 50 cm.	800 gr.
Electrodos de cobre	sólido	varillas	largo: 30 cm.	50 gr.
Electrodos de tungsteno	sólido	varillas	largo: 30 cm.	50 gr.
Aleaciones estaño-zinc	sólido	hojas	diversos	diversos

CUADRO 4.2.1.2. Materiales utilizados en el taller de forja.

MATERIAL	ESTADO	FORMA	TAMAÑO	PESO
Hierro dulce	sólido	soleras	longitud: 5 M.	20 kg.
		barras	diámetros: 1/8" 3/16" 1/4" 1/2"	30 kg.
Carbón mineral o coke	sólido	trozos	diversos	diversos
Arrabio (aleación de hierro y carbono)	sólido	trozos	diversos	diversos
Magnetita (mineral de hierro)	sólido	trozos	diversos	diversos
Hematita (mineral de hierro)	sólido	trozos	diversos	diversos
Limonita (mineral de hierro)	sólido	trozos	diversos	diversos
Siderita (mineral de hierro)	sólido	trozos	diversos	diversos
Carbono	sólido	escamas de grafito	diversos	diversos
Silicio (suavizador del hierro)	sólido	trozos	diversos	diversos
Manganeso (endurecedor)	sólido	trozos	diversos	diversos
Sulfuro de hierro (azufre)	sólido	trozos	diversos	diversos
Fósforo (hierro fosforado)	sólido	trozos	diversos	diversos
Fundición de hierro gris	sólido	trozos	diversos	diversos
Fundición de hierro maleable	sólido	trozos	diversos	diversos
Fundición de hierro blanco	sólido	trozos	diversos	diversos

MATERIAL	ESTADO	FORMA	TAMAÑO	PESO
Aleación hierro níquel	sólido	trozos	diversos	diversos
Aleación hierro cromo	sólido	trozos	diversos	diversos
Aleación hierro cobre	sólido	trozos	diversos	diversos
Semi-Acero (hierro concha)	sólido	trozos	diversos	diversos
Hierro forjado	sólido	trozos	diversos	diversos
Acero (fundición hierro-carbono)	sólido	hojas	diversos	diversos
Acero al níquel	sólido	hojas	diversos	diversos
Acero al cromo	sólido	hojas	diversos	diversos
Acero al silicio	sólido	hojas	diversos	diversos
Acero inoxidable	sólido	hojas	diversos	diversos
Acero al manganeso	sólido	hojas	diversos	diversos
Cobre	sólido	trozos	diversos	diversos
Cobre electrolítico	sólido	lingotes	diversos	diversos
Acero monel	sólido	trozos	diversos	diversos
Titanio	sólido	hojas	diversos	diversos

CUADRO 4.2.1.3. Materiales utilizados en el taller de soldadura.

MATERIAL	ESTADO	FORMA	TAMAÑO	PESO
Lámina negra de hierro dulce con 0.1% de carbón	sólido	rectangular con calibres: 14 18 20 30	30 x 30 cm.	500 gr.
Electrodos de cobre	sólido	varillas	diámetros: 2.5 mm. 3 mm. largo: 30 cm.	15 gr.
Oxígeno	gaseoso	tanques cilíndricos	altura: 1.20 m. capacidad: 200 lts.	152 kg.
Acetileno	gaseoso	tanques cilíndricos	capacidad: 150 lts. altura: 1.20 m.	124 kg.
Electrodos de tungsteno	sólido	varillas	diámetro: 3 mm. largo: 30 cm.	15 gr.
Hidrógeno	gaseoso	tanques cilíndricos	altura: 1.20 m.	130 kg.
Acero inoxidable	sólido	hojas	diversos	diversos
Cobre	sólido	trozos	diversos	diversos
Antimonio	sólido	trozos	diversos	diversos
Aleaciones de cobre	sólido	trozos	diversos	diversos
Estaño	sólido	trozos	diversos	diversos
Aleaciones estaño-plomo	sólido	hojas	diversos	diversos

CUADRO 4.2.1.4. Materiales utilizados en el taller de máquinas-herramientas.

MATERIAL	ESTADO	FORMA	TAMAÑO	PESO
Piedra abrasiva de carburo silicio	sólido	ruedas	diámetro exterior: 200 mm. 150 mm. diámetro Interior: 25.4 mm. 25.4 mm. espesor: 24 mm. 13 mm.	125 kg.
Hierro dulce	sólido	soleras barras	longitud: 6 m. diámetro: 1/8" 3/16" 1/4" 1/2"	20 kg. 20 kg.
Hierro dulce de coil-roll con 0.5% de carbón	sólido	barras redondas	largo: 1 M. diámetros diversos	diversos
Hierro dulce de coil-roll	sólido	barras cuadradas	diámetros: 3/4" 1 1/2" 2" 3"	diversos
Acero templado (aleación hierro-carbono)	sólido	hojas	largo: 15" ancho: 1"	30 gr.
Arablo (aleación de hierro carbono)	sólido	trozos	diversos	diversos

MATERIAL	ESTADO	FORMA	TAMAÑO	PESO
Magnetita (mineral de hierro)	sólido	trozos	diversos	diversos
Hematita (mineral de hierro)	sólido	trozos	diversos	diversos
Limonita (mineral de hierro)	sólido	trozos	diversos	diversos
Siderita (mineral de Hierro)	sólido	trozos	diversos	diversos
Carbono	sólido	escamas de grafito	diversos	diversos
Silicio (suavizador del hierro)	sólido	trozos	diversos	diversos
Fundición de hierro gris	sólido	trozos	diversos	diversos
Fundición de hierro maleable	sólido	trozos	diversos	diversos
Fundición de hierro blanco	sólido	trozos	diversos	diversos
Aleación hierro-níquel	sólido	trozos	diversos	diversos
Aleación hierro-cromo	sólido	trozos	diversos	diversos
Aleación hierro-cobre	sólido	trozos	diversos	diversos
Aleaciones fundidas (aluminio-silicio-cobre)	sólido	trozos	diversos	diversos
Semi-acero (hierro-concha)	sólido	trozos	diversos	diversos
Acero (fundición de hierro-carbono)	sólido	hojas	diversos	diversos
Acero al níquel	sólido	hojas	diversos	diversos
Acero al cromo	sólido	hojas	diversos	diversos
Acero al silicio	sólido	hojas	diversos	diversos
Acero inoxidable	sólido	hojas	diversos	diversos
Acero al manganeso	sólido	hojas	diversos	diversos
Cobre	sólido	trozos	diversos	diversos
Bronce	sólido	trozos	diversos	diversos
Bronce de cañón	sólido	trozos	diversos	diversos
Bronce al aluminio	sólido	trozos	diversos	diversos
Magnesio	sólido	trozos	diversos	diversos

CUADRO 4.2.1.5. Materiales utilizados en el taller de fundición.

MATERIAL	ESTADO	FORMA	TAMAÑO	PESO
Aluminio	sólido	lingotes	largo: 16" ancho: 3" espesor: 2"	5 kg.
Zamak	sólido	lingotes	largo: 16" ancho: 3" espesor: 2"	5 kg
Arena sílica	granular	sacos	grano de malla de: 260	50 kg.
Bentonita	granular	sacos	polvo de grano fino	50 kg.
Polvo marino	granular	sacos	grano fino	30 kg.
Crisol de grafito	sólido	cilindros	diámetro 20 cm.	10 kg.
Diesel	líquido	barriles de: 200 lt.	alto: 1.20 cm.	150 kg.
Petróleo	líquido	barriles de: 200 lt.	alto: 1.20 m.	150 kg.
Arablo (aleación de hierro y carbono)	sólido	trozos	diversos	diversos
Cobre	sólido	trozos	diversos	diversos
Magnetita (mineral de hierro)	sólido	trozos	diversos	diversos
Hematita (mineral de hierro)	sólido	trozos	diversos	diversos
Limonita (mineral de hierro)	sólido	trozos	diversos	diversos
Siderita (Mineral de hierro)	sólido	trozos	diversos	diversos
Carbono	sólido	escamas de grafito	diversos	diversos

MATERIAL	ESTADO	FORMA	TAMAÑO	PESO
Silicio (suavizador del hierro)	sólido	trozos	diversos	diversos
Manganeso (endurecedor)	sólido	trozos	diversos	diversos
Sulfuro de hierro (azufre)	sólido	trozos	diversos	diversos
Fósforo (hierro fosforado)	sólido	trozos	diversos	diversos
Fundición de hierro gris	sólido	trozos	diversos	diversos
Fundición de hierro maleable	sólido	trozos	diversos	diversos
Fundición de hierro blanco	sólido	trozos	diversos	diversos
Aleación hierro--níquel	sólido	trozos	diversos	diversos
Aleación hierro-cromo	sólido	trozos	diversos	diversos
Aleación hierro-cobre	sólido	trozos	diversos	diversos
Semi-acero (hierro concha)	sólido	trozos	diversos	diversos
Hierro forjado	sólido	trozos	diversos	diversos
Acero al níquel	sólido	hojas	diversos	diversos
Acero al cromo	sólido	hojas	diversos	diversos
Acero al silicio	sólido	trozos	diversos	diversos
Acero inoxidable	sólido	trozos	diversos	diversos
Acero al manganeso	sólido	trozos	diversos	diversos

CUADRO 4.2.1.6. Materiales para propósitos generales.

MATERIALES	U S O S
Fundición de hierro modular	Construcciones: Cigüeñales automotrices Palancas Tuberías Carcasas de turbinas Mandriles Flechas
Acero al níquel	Fabricación de: Rotores de alta velocidad Estructuras Filamentos de lámparas
Aleación aluminio-níquel	Fabricación de: Imanes Motores eléctricos Mandriles magnéticos
Acero para dados indeformables	Fabricación de: Dados Calibradores Herramientas
Aluminio-bronces	Fabricación de: Bombas de agua Elementos para interruptores
Cobre al cadmio	Fabricación de: Conductores Rotores
Latones especiales	Fabricación de: Instrumentos Partes de maquinaria
Bronce de cañón	Fabricación de: Acuñados Vaciados
Constantán (eureka)	Fabricación de: Termopares
Bronce al berilo	Fabricación de: Resortes Contactos eléctricos
Aleaciones fundidas (aluminio-silicio-manganeso)	Fabricación de: Vehículos de transporte (autos)
Bario	Para promover acción rápida en paquetes de carburización
Boro	Para revestimientos
Cadmio	Para recubrimientos
Cromo	Como revestimientos sobre aceros

MATERIALES	USOS
Plomo	Para trabajos de plomería Fabricación de placas y eslabones de baterías eléctricas
Zinc	Como revestimiento protector sobre el acero Para producir soldadura de aluminio
Cinta adhesiva	Como aislante Para sujeción provisional de piezas
Mercurio	Para contactos de interruptores de baja corriente
Níquel	Para material de recubrimiento protector
Aleación hierro-níquel (mumetal)	Fabricación de: Pequeños núcleos de transformadores
Platino	Fabricación de: Instrumentos científicos
Selenio	Fabricación de: Indicadores de sensibilidad a la luz
Plata	Para recubrimientos Como conductor
Tungsteno	Como revestimiento para contactos eléctricos
Madera	Fabricación de: Dispositivos de sujeción
Mármol	Para tableros de interruptores
Resinas de silicónes	Como barnices para recubrimiento de alambres
Tetracloruro de carbono	Como aislante líquido
Aceites animal y vegetal	Como aislantes líquidos
Silicónes	Como aislantes
Silastómeros	Como aislantes
Nylon	Como aislante
Cobalto	Para revestimiento duro
Cobre arsenical	Manufactura de calderas

CUADRO 4.2.4. Materiales para mantenimiento, taller de utilería y otros servicios.

MATERIAL	ESTADO	FORMA	TAMAÑO	PESO
Vaselina preparada con: glicerina (crema desengrasante)	sólido	cajas metálicas	diámetro: 8 cm. espesor 3 cm.	800 gr.
Grasa amarilla antifriccionante	sólido	cajas metálicas	diámetro: 8 cm. espesor: 3 cm.	800 gr.
Resina	sólido	cajas metálicas	diámetro: 8 cm. espesor: 3 cm.	800 gr.
Arena sílica preparada con bentonita	granular	sacos	altura: 1 m.	30 kg.
Detergentes	líquido granular	envases sacos	diversos	diversos
Lubricantes	líquido sólido	latas cajas	diversos	diversos
Aceite "SAE"	líquido (viscosidad de 10 a 15)	tanques cilíndricos	altura: 1.20 m.	130 kg.
Acelte soluble al agua	líquido	tanques cilíndricos	altura: 1.20 m.	130 kg.
Refrigerantes	líquido	latas	diversos	diversos
Poivo marino	granular	sacos	altura: .1 m.	30 kg.
Sosa	líquido	envases de: 1 lt.	altura: 30 cm.	1 kg.
Algodón	sólido	paquetes de: 1 kg.	altura: 30 cm.	800 gr.
Estopa	sólido	paquetes de 30 kg.	altura 1 m.	10 kg.
Pyranol (solvente)	líquido	envases	diversos	diversos

4.2.1. Material entrante, material en proceso y material saliente.

Las condiciones de material entrante, en proceso y saliente, cambiarán en esta propuesta de distribución, ya que se sugiere la realización de nuevas prácticas educativas, que se llevarán a cabo con el propósito de cubrir ampliamente todos los puntos del temario de la materia de "Introducción al Taller", además de que proporcionarán la práctica necesaria para que los alumnos tengan un conocimiento general de cómo manejar la maquinaria y equipo existente dentro del taller de procesos de manufactura de la Universidad la Salle.

El temario de la materia de "Introducción al taller" es el siguiente:

- 1.- INTRODUCCION
 - 1.1.- Normas de seguridad e higiene
- 2.- MATERIALES DE TALLER
 - 2.1.- Normas principales de los aceros
 - 2.2.- Perfiles
- 3.- HERRAMIENTAS
 - 3.1.- Herramientas de trazo y medición
 - 3.2.- Herramientas de corte y por golpe
 - 3.3.- Herramientas por golpe-fricción
 - 3.4.- Herramientas para golpe
 - 3.5.- Herramientas para montajes
- 4.- INSTRUMENTOS DE TRAZO Y MEDICION
 - 4.1.- Flexómetro, reglas metálicas, escuadra fija de 90, escuadra de paillero, escuadra universal, plantilla de 60, y plantilla de 29,

laimímetros calibrados para cuerdas, calibrados de radio de curvatura, escuadra falsa, compás cojo, compás de puntas, compás de interiores y compás de exteriores.

5.- INSTRUMENTOS DE PRECISION.

5.1.- Vernier, micrómetros, sistema métrico, sistema inglés.

6.- PRACTICA DE TALLER.

6.1.- Sobre herras, de trazo y medición, rayadores, puntas para golpe, flexómetros, gramiles, juego de compases

6.2.- Hojas de segueta, limas, brocas, rimas, rasquetas, buriles, etc..

6.3.- Cinceles, pie de cabra, punzones, tajaderas, sacabocados, etc..

6.4.- Martillos, marros, etc..

6.5.- Pinzas, pericos, llaves españolas, inglesas, stillson, llaves autoclase, desarmadores, prensas, etc..

7.- PRACTICAS DE PAILERIA

7.1.- Diseño

7.2.- Ruta de trabajo

7.3.- Proceso de pailería

7.4.- Herramientas y equipo

8.- SOLDADURA

8.1.- Manejo de equipo de soldadura eléctrica

8.2.- Manejo del equipo de soldadura autógena

8.3.- Procesos de soldadura

9.- TALLER DE AJUSTE MECANICO

9.1.- Trabajo de banco

9.2.- Ruta de trabajo

9.3.- Uso de herramientas manuales

10.- ELEMENTOS DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS

10.1.- Uso del torno

10.2.- Uso del taladro

10.3.- Uso del cepillo

10.4.- Uso de la fresa

4.2.2. Productos acabados.

Como consecuencia del inciso anterior, los productos acabados se obtendrán durante el desarrollo de las prácticas que se lleven a cabo.

4.2.3. Piezas rechazadas a recuperar o repetir; desperdicios o desechos.

En la nueva distribución en planta, se dispondrá de las piezas rechazadas por los profesores como sigue:

- a) Si las piezas rechazadas son de material recuperable, se someterán a tratamiento para su recuperación y posteriormente para su nuevo uso.
- b) Si las piezas rechazadas son de material no recuperable, serán definitivamente rechazadas y serán consideradas como chatarra.

4.2.4. Materiales para mantenimiento, taller de utilería u otros servicios.

Es muy importante tener en cuenta en esta propuesta, el mantenimiento general del taller; para ello necesitamos materiales especiales, para mantener en buen estado la maquinaria y el equipo con que contaremos.

De esta forma, nuestro taller deberá contar con los materiales necesarios para llevar a cabo el mantenimiento.

(Ver cuadro 4.2.4.).

4.2.5. Materiales componentes y secuencia de operaciones.

En esta propuesta de distribución en planta, es muy importante considerar la secuencia u orden en que se efectúan las operaciones al momento de realizar las prácticas; estudiando detenidamente dicha secuencia, podremos decidir la correcta ordenación de cada área de trabajo así como de la maquinaria.

Como consecuencia de que no debemos cambiar los temarios ya establecidos, ni los productos a fabricar como práctica didáctica, la secuencia de operaciones de los productos ya citados en el punto 4.4, no puede ser cambiada, por lo que los diagramas de procesos de la operación de los productos a fabricar en nuestro taller de procesos de manufactura, serán los mismos que se desarrollaron en el punto 2.1.6 del capítulo II.

Analizando dichos diagramas, llegamos a la conclusión de que el actual taller está realmente desorganizado ya que la maquinaria está repartida en forma dispersa y no de acuerdo a su área correspondiente. Por ello, hemos decidido realizar la nueva distribución bajo el tipo de distribución por proceso o función, para facilitar al alumno la realización de sus prácticas, que como muestran los diagramas de proceso de la operación, se desarrollan en una sola área, es decir, una práctica se desarrolla completamente en el área de soldadura, otra en el área de máquinas-herramientas, etc..

4.3. Factor maquinaria.

Analizando el inventario actual de maquinaria, hemos visto que en general es bueno, pero sería conveniente realizar algunos cambios y agregar también ciertas máquinas con el propósito de que los procesos anteriormente descritos se adapten mejor a la distribución que estamos planteando.

Con el fin de ahorrar espacios hemos decidido seleccionar maquinaria y equipo de pequeño volumen, así se colocará un mayor número de máquinas, así como mayores espacios para el movimiento de material y personal.

También hemos tomado en cuenta agregar cierto tipo de máquinas que no presenten ningún riesgo para el personal o el material.

En nuestra elección del tipo de maquinaria, hemos considerado también aquellas máquinas que no produzcan demasiado ruido con la finalidad de hacer más placentera la estancia en nuestro taller. La maquinaria y equipo propuesta para nuestro taller será la siguiente:

4.3.1. Maquinaria, equipo y accesorios utilizados en el taller de soldadura.

La maquinaria, el equipo y accesorios propuestos para ser utilizados en el taller de soldadura es el siguiente:

- Una soldadora de arco de C.D.

Marca "LINCONLN"

Modelo 232-400

Código No. 8068

Número de serie 43-105-2

PRIMARIO

20-240 volts

77-38.5 amp.

21.66 KW

Ciclo de trabajo del 60%

SECUNDARIO

65 volts (máximo)

60.500 amp.

- Una soldadora de arco de C.A./C.D.

Para procesos metálicos y "TIG"

Marca "INFRA-MILLER"

Modelo 330-0435

PRIMARIO

220-440 volts

108-54 amp.

21.8 KW

23.9 KVA

Ciclo de trabajo del 60%

SECUNDARIO

0.32 volts en C.A.

0.32 volts en C.D.

0.400 amp. en C.A.

0-400 amp. en C.A.

- Dos transformadores para soldar de C.A.

Marca "MILLER"

Modelo M-225 P

Número de serie: 3-6788 y 3-6770

PRIMARIO

127-220 volts

66.5-38.5 amp.

7.2. KW

8.4 KUA

Ciclo de trabajo del 20%

SECUNDARIO

25-30 volts

30-225 amp.

- Dos equipos para soldadura oxiacetilénica con:

Tanques

Reguladores Manómetros

Mangueras

Carrito de transporte

- Una mesa metálica de 140x70x92 cm. para trabajos de soldadura con arco.

- Dos mesas metálicas de 140x70x92 cm. para trabajos de soldadura autógena.

- Cuatro equipos de oxiacetileno para soldar y cortar
Marca "SMITH'S"
Modelo VIKING para trabajos standard
Regulador para oxígeno H-1990
Regulador para acetileno H-1920
Con aditamento para corte y maneral para soldar contiene:
Dos mangueras de 5 m., con conexiones y abrazaderas
Tres boquillas para soldar
Dos boquillas para cortar
Llave múltiple
Llave de cuadro
Gafas
Encendedor

- Dos juegos de boquillas para soldar
Marca "SILVER STAR" en tamaños:
6.3 a 9.5 mm.
12.7 a 15.8 mm.
19.0 a 31.7 mm.
38.1 a 50.8 mm.
63.5 a 101.6 mm.

- Dos juegos de boquillas para calentar
Marca "SILVER STAR" en tamaños:

- 2.3 mm.
- 3.1 mm.
- 3.9 mm.
- 4.7 mm.

- Dos juegos de boquillas para cortar
Marca "SILVER STAR" en tamaños:
 - 6.3 mm.
 - 12.7 mm.
 - 50.8 mm.
 - 101.6 mm.
 - 152.4 mm.
 - 254.0 mm.
 - 330.2 mm.

- Dos juegos de cautines cada uno contiene:
 - Dos puntas
 - Llave
 - Rollo de soldadura
 - Estuche metálico
 - Capacidad 110/140 watts de dos colores

- Dos juegos de cautines eléctricos tipo lápiz para soldadura ligera
con capacidad de:
 - 25 watts
 - 40 watts
 - 80 watts

100 watts

- Seis manómetros
Marca "VIKING" con:
Regulador para oxígeno
Regulador para acetileno
Maneral para soldar
Aditamento para cortar
- Cinco pinzas para tierra con capacidad hasta de 500 amp.
- Cinco tijeras para corte de lámina
- Cinco flexómetros
- Cinco pinzas de mecánico
- Cinco pinzas de presión

4.3.2. Maquinaria, equipo y accesorios utilizados en el taller de fundición.

- Un horno para fundición de baja temperatura, con:
Motor de 1/4 Hp.
Con quemador para petróleo y depósito de combustible de 40 lts.
- Una fuente de energía para el horno de inducción
- Una torre de enfriamiento
- Cinco tanques de agua
- Un compresor
- Una campana para gases

- Un extractor para gases
- Un extractor para gases
- Diez apizadores neumáticos
- Dos mesas de 2 m x 1 m para moldeo
- Cinco molinos de arena
- Cinco cajas de moldeo o adoberas
- Cinco cucharas
- Cinco ganchos
- Cinco engrasadores
- Diez brochas
- Diez tamices
- Cinco crisoles
- Cinco manerales
- Diez tenazas
- Cinco lingoteras
- Cinco básculas

4.3.3. Maquinaria, equipo y accesorios utilizados en el taller de máquinas-herramientas.

- Un torno revólver
Marca "IMOS":
Modelo R-400 II
Capacidad máxima en barras cuadradas: 27 mm.
Volteo sobre la bancada: 420 mm.
Distancia de la boquilla a la torre: 900 mm.

Recorrido del carro transversal: 245 mm.

Recorrido de la torre revólver: 254 mm.

Motor de 220 volts, 60 ciclos/seg.

Embragues electromagnéticos

Bomba de enfriamiento de 0.1 HP.

Número de velocidades del eje: 18

Rango de revoluciones: de 37.5 a 2360 2PM.

Avance longitudinal automático

Avance transversal automático

Peso neto aproximado de 830 Kg.

- Un torno revólver

Marca "INFERSAN"

Modelo FA - 19

Capacidad máxima en barras cuadradas: 16 mm.

Volteo sobre la bancada: 320 mm.

Distancia de la boquilla a la torre: 430 mm.

Recorrido del carro transversal: 110 mm.

- Un torno universal de 18 velocidades

Marca "ROMI"

Modelo IH - 40 A

Volteo de 650 mm.

Distancia entre puntos: 2 m.

Curso del carro transversal: 375 mm.

Curso del carro portaherramientas: 150 mm.

Diámetro del agujero del husillo: 104 mm.

Potencia de 15 Hp.

Voltaje: 220 volts

- Dos tornos paralelos universales

Marca "ROMI"

Modelo 5-30 de 12 velocidades

Distancia entre puntos: 1 m.

Volteo sobre la bancada: 430 mm.

Volteo sobre el carro: 245 mm.

Volteo sobre el escote: 600 mm.

RPM: de 22.4 a 1800

Diámetro del mandril independiente: 350 mm.

Cabezal con engranes templados y rectificadas

Bancadas con guías templadas y rectificadas

- Dos taladros de columna

Marca "YADOYA"

Modelo FY-S-25

De 4 velocidades

Con cabezal engranado de piso

Capacidad de taladrado: 25 mm.

Carrera del husillo: 120 mm.

Distancia del eje a la columna: 258 mm.

Distancia del eje a la mesa: 730 mm.

Distancia del eje a la base: 1.130 mm.

Velocidades en RPM: 4

Alimentación del eje: de 200 a 1300 mm.

Conicidad del eje: manual

Potencia del motor: 1 Hp. 220/440 volts 1700 RPM

Peso neto aproximado de 208 Kg.

- Una fresadora de control numérico

Marca "BRIDGEPORT"

Longitud de la mesa: 1067 mm.

Ancho de la mesa: 410 mm.

Superficie de trabajo: 864 x 318 mm.

Cargo admisible sobre la mesa: 138 Kg.

Velocidades del eje: de 60 a 4200 RPM.

Motor del eje: 2 Hp.

Alimentación de fresado: de 50 a 812 mm/min.

Avances rápidos: 3000 mm/min.

Suministro eléctrico requerido: 220/400 volts

Area requerida: 1905 x 1651 mm.

Peso neto aproximado de 1326 Kg.

- Una fresadora universal

Marca "OMISA"

Modelo Fux-120

Con motor de 3.5 Hp. y 1/2 Hp.

Con motor de avance

Mesa de 100 x 60 cm.

- Una fresadora vertical de torreta bridgeport
Marca "BRIDGEPORT"
Modelo J
Potencia del motor 1 Hp.
Velocidades del eje: de 80 a 2720 RPM
Avances automáticos del eje por revolución: 0.08 mm.
Capacidad de taladrado manual: 19 mm.
Capacidad del eje: 127 mm.
Largo de la mesa: 1067 mm.
Carrera longitudinal manual: 762 mm.
Carrera transversal: 305 mm.
Carrera vertical de la consola: 406 mm.
Capacidad vertical mínima: 0 mm.
Capacidad vertical máxima: 470 mm.
Garganta mínima: 171 mm.
Garganta máxima: 476 mm.

- Un cepillo de codo
Marca "ZOCCA"
Modelo 600
Carrera del carro: 600 mm.
Ancho máximo a cepillar: 550 mm.
Altura máxima de la pieza: 400 mm.
Superficie de la mesa: 550 x 320 mm.
Carrera del portaherramientas: 38 x 25 mm.
Ancho de la prensa giratoria: 204 mm.

Golpes por minuto del carro: 6 de 22 a 125

Motor de 220 volts, 60 ciclos/sg. 4 Hp.

Peso neto aproximado de 1650 Kg.

- Un cepillo de codo

Marca "REMAC"

Modelo L-500 de 4 velocidades

Motor de 3 Hp.

Voltaje 220 volts.

Capacidad 40 cm.

- Dos sierras cintas verticales para metales y plásticos

Marca "FUHO"

Modelo F-300

Capacidad de corte 150 mm. de espesor:

Garganta 300 mm.

Dimensiones de la sierra:

Ancho: 9.5 m.

Largo: mínimo: 232 mm.

Largo: máximo: 2400 mm.

Mesa: 500 x 400 mm.

Velocidad: variable (en m/min.)

Altura total: 1.55 m.

Peso neto aproximado: 195 kg.

Motor de 5 Hp

Trifásico de 4 polos

- Dos esmeriles de banco
Marca "UNIVERSAL ELECTRIC"
Modelo 614-A
Capacidad del motor: 1/4 Hp.
Monofásico
Velocidad de 3490 RPM
Dimensiones de la piedra abrasiva: 152.3 x 12.7 mm.

- Dos cortadoras de disco
Marca "BLACK and DECKER"
Modelo P32-OM
De 3900 rpm.
Voltaje volts 115 - 18 amp.

4.3.4. Maquinaria, equipo y accesorios utilizados en el taller de forja.

- Cuatro yunques de hierro para forja de los siguientes pesos:
15, 25, 75 y 100 kg.

- Dos fraguas para forja
Con motor de 1/4 Hp. en el soplador

- Una campana extractora con depósito de carbón

- Cuatro tornillos de pie de herrero
Marca "BLACKSMITH"
Ancho de la mordaza:

100, 120 y 140 mm.

Peso aproximado de:

16, 25 y 26 kg.

- Cinco pinzas curvas
- Cinco pinzas rectas
- Cinco pinzas planas
- Cinco pinzas de punta
- Cinco marros
- Cinco martilletes
- Cinco tajaderas

4.3.5. Maquinaria, equipo y accesorios utilizados en el taller de pallería.

- Dos seguetas eléctricas
Marca "INPASA"
Modelo SA-2
Capacidad de corte a 90 grados:
125 mm. en redondo
125 mm. en cuadrado
62 golpes/minuto
Utiliza seguetas de 12 in x 1 in
Motor de 0.5 Hp.
Monofásico
Prensa a 45° de piso

- Peso neto aproximado de 100 Kg.
- Dos cizallas automáticas para lámina
Marca "NEWTON"
Modelo TM - 2
Espesor máximo de corte:
Calibre 14, 20 mm.
Largo máximo de corte: 1220 mm.
80 golpes/minuto
Peso aproximado de 900 Kg.
 - Dos cizallas manuales para lámina
Marca "CHICAGO"
Modelo FS-16
Con cuchillas de 152 mm.
 - Dos roladoras para lámina
Marca "BUTRON"
Modelo RLD
Con 3 rodillos de 1 m. cada uno
 - Dos dobladoras manuales para lámina
Marca "CHICAGO"
Modelo S-416
Longitud de doblado: 1232 mm.
Capacidad:
Calibre máximo en láminas: 0.99 mm.

Calibre máximo en alambres: 4.7 mm.

Diámetro del brazo: 38.1 mm.

Garganta: 460 mm.

Corriente máxima secundaria: 12500 amp.

Con control mecánico de pedal

Enfriamiento por agua

Voltaje 220 volts

Bifásico

- Pinzas rectas
- Pinzas curvas
- Pinzas planas
- Pinzas de punta
- Pinzas de corte
- Pinzas de mecánico
- Pinzas de electricista
- Pinzas de presión
- Arcos de segueta
- Escuadras
- Tijeras de corte de lámina
- Llaves de caja
- Limas bastardas
- Limas medianas
- Limas finas
- Seguetas de diente grueso
- Seguetas de diente mediano

- Seguetas de diente fino

4.4. Factor humano.

El factor humano, es realmente el más importante a considerar dentro de nuestra propuesta de redistribución del taller, debido a que nuestro principal objetivo será mejorar la estancia de maestros, alumnos y empleados dentro del taller, por medio del mejoramiento de las instalaciones, la modernización de la maquinaria, la mejor organización de los horarios de trabajo y de los planes de estudio, etc..

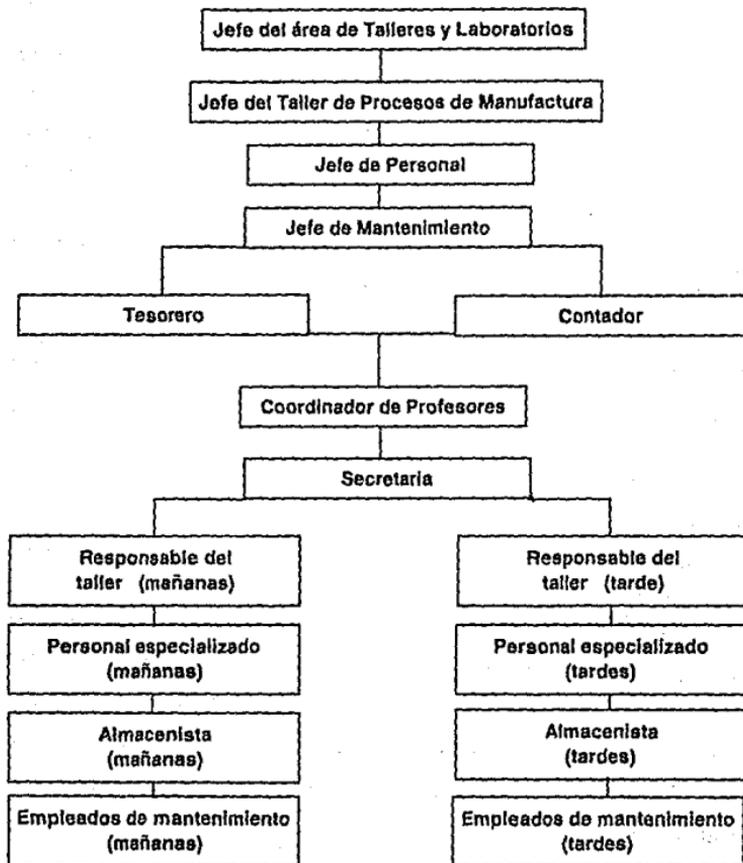
Como factor de producción, el hombre es mucho más flexible que cualquier material o maquinaria. Se le puede trasladar, se puede dividir o repartir su trabajo, entrenarle para nuevas actividades y, generalmente, adaptarlo a cualquier tipo de distribución para que realice las operaciones deseadas.

Por lo tanto, debemos tratar de adaptarnos a la nueva distribución al momento de plantear la organización del factor humano en el presente capítulo.

A continuación se muestra el organigrama propuesto para el personal que laborará en el taller de procesos de manufactura; se planea que con esta nueva organización exista el personal suficiente que cubra las necesidades directivas, administrativas y de servicio que actualmente resulta deficiente, debido a que hay ausencia de ciertos puestos en el actual organigrama.

4.4.1. Organigrama del personal que laborará en el nuevo taller de procesos de manufactura.

CUADRO 4.4.1. Organigrama del personal que laborará en el nuevo taller de procesos de manufactura.



Como se puede observar, hemos propuesto un nuevo organigrama, más amplio y completo que el que existe actualmente, considerando ahora varios puntos importantes como son:

- La especialización del trabajo, con el propósito de mejorar la calidad de las piezas que se fabrican, así como para facilitar el aprendizaje de cada proceso.
- La existencia de un tesorero que administre un determinado capital destinado a materiales, composuras de maquinaria, reposición de piezas faltantes, etc..
- La creación de una coordinación de profesores, con el propósito de controlar las asistencias de los profesores, los horarios de los alumnos, etc..
- La contratación de una secretaria que realice los escritos requeridos por profesores y directivos del taller.

Tendremos entonces el siguiente personal especializado, para el manejo de la maquinaria existente en el taller:

- Dos empleados especializados en soldadura de arco.
- Dos empleados especializados en soldadura oxiacetilénica.
- Dos empleados especializados en fundición.
- Dos empleados especializados en el manejo de tornos revólver.
- Dos empleados especializados en el manejo de tornos universales.
- Dos empleados especializados en el manejo de taladros de columna.

- Dos empleados especializados en el manejo de fresadora de control numérico.
- Dos empleados especializados en el manejo de fresadoras universales.
- Dos empleados especializados en el manejo de cepillos de codo.
- Dos empleados especializados en el manejo de sierras cinta.
- Dos empleados especializados en el manejo de esmeriles de banco.
- Dos empleados especializados en el manejo de cortadoras de disco.
- Dos empleados especializados en el forjado de materiales.
- Dos empleados especializados en el manejo de seguetas eléctricas.
- Dos empleados especializados en el manejo de cizallas para lámina.
- Dos empleados especializados en el manejo de roladoras para lámina.
- Dos empleados especializados en el manejo de dobladoras para lámina.
- Dos empleados especializados en el manejo de punteadoras eléctricas. (Ver cuadro 4.4.1).

4.4.2. Elección del tipo de personal requerido, (selección del personal de la mano de obra).

Considerando el tipo de distribución que hemos elegido (distribución por proceso), podemos ver que este tipo de distribución requiere de "hombres en posición fija", es decir, tendremos que procurar la especialización por tipo de proceso (operación); esto significa que

tendremos que contratar a un empleado por cada tipo de proceso que se realice en el taller, esto sería muy conveniente debido a que cada máquina estaría manejada por una persona especializada y los alumnos tendrían una mejor asesoría para cada tipo de proceso que necesitan realizar.

Además de las ventajas que representa para el alumno la especialización por tipo de proceso, también es de gran ayuda para los empleados ya que al lograr la clasificación laboral correcta cada empleado realiza la actividad que más le gusta y para la cual tiene mayor habilidad, logrando de esta forma que los empleados se sientan mejor y realicen sus actividades dentro de un ambiente cordial.

- La creación de un Departamento de Contabilidad, que tenga en orden las pérdidas y ganancias que se registran a causa de la compra de maquinaria, equipo, material, etc.
- La contratación de un Almacenista especializado, que tenga en orden las herramientas, el equipo y los materiales existentes en el almacén.
- La existencia de un Jefe de personal, que se encargue de resolver los problemas del personal y la contratación del mismo.

4.4.3. Horarios de trabajo propuestos para el nuevo taller de procesos de manufactura.

CUADRO 4.4.3.1. Horario propuesto para los empleados del taller de procesos de manufactura.

HORARIO DE TRABAJO					
EMPLEADOS	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
Jefe de Talleres y Laboratorio	9 - 14 16 - 19				
Jefe del Taller de Procesos de Manufactura	9 - 14 16 - 19				
Jefe de Personal	9 - 14 16 - 19				
Jefe de Mantenimiento	9 - 14 16 - 19				
Jefe del Depto. de Contabilidad	9 - 14 16 - 19				
Jefe de la Coordinación de Profesores	9 - 14 16 - 19				
Secretaría	9 - 14 16 - 19				
Responsable del taller (1)	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14
Responsable del taller (2)	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21
Almacenista (1)	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14
Almacenista (2)	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21
Empleado de mantenimiento (1)	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14
Empleado de mantenimiento (2)	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14
Empleado de mantenimiento (3)	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21

HORARIO DE TRABAJO					
EMPLEADOS	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
Empleado de mantenimiento (4)	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21
Especialista en soldadura de arco (1)	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14
Especialista en soldadura de arco (2)	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21
Especialista en soldadura oxiacetilénica (1)	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14
Especialista en soldadura oxiacetilénica (2)	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21
Especialista en fundición (1)	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14
Especialista en fundición (2)	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21
Especialista en tomos revólver (1)	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14
Especialista en tomos revólver (2)	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21
Especialista en tomos universales (1)	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14
Especialista en tomos universales (2)	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21
Especialista en taladros de columna (1)	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14
Especialista en taladros de columna (2)	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21
Especialista en fresadoras de control numérico (1)	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14
Especialista en fresadoras de control numérico (2)	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21
Especialista en fresadoras universales (1)	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14
Especialista en fresadoras universales (2)	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21
Especialista en cepillos de codo (1)	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14
Especialista en cepillos de codo (2)	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21

HORARIO DE TRABAJO					
EMPLEADOS	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
Especialista en sierra cinta (1)	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14
Especialista en sierra cinta (2)	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21
Especialista en esmeriles de banco (1)	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14
Especialista en esmeriles de banco (2)	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21
Especialista en cortadoras de disco (1)	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14
Especialista en cortadoras de disco (2)	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21
Especialista en forjado de materiales (1)	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14
Especialista en forjado de materiales (2)	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21
Especialista en seguetas eléctricas (1)	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14
Especialista en seguetas eléctricas (2)	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21
Especialista en cizallas para lámina (1)	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14
Especialista en cizallas para lámina (2)	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21
Especialista en roladoras para lámina (1)	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14
Especialista en roladoras para lámina (2)	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21
Especialista en dobladoras para lámina (1)	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14
Especialista en dobladoras para lámina (2)	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21
Especialista en punteadoras eléctricas (1)	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14	7 - 14
Especialista en punteadoras eléctricas (2)	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21	14 - 21

CUADRO 4.4.3.2.a. Materias complementarias propuestas para el nuevo taller de procesos de manufactura.

MATERIA TEORICA	MATERIA PRACTICA
Física Experimental	Taller de Física Experimental
Introducción al Taller	Prácticas Complementarias de Introducción al Taller
Electricidad y Magnetismo	Taller de Electricidad y Magnetismo
Mecánica I (estática)	Taller de Mecánica I
Mecánica II (dinámica)	Taller de Mecánica II
Dinámica de Sistemas Físicos	Taller de Dinámica de Sistemas Físicos
Diseño de Elementos de Máquinas	Taller de Diseño de Elementos de Máquinas
Tecnología de los Materiales	Taller de Tecnología de los Materiales
Máquinas de Desplazamiento Positivo	Taller de Máquinas de Desplazamiento Positivo
Ingeniería Industrial	Taller de Ingeniería Industrial
Turbomaquinaria	Taller de Turbomaquinaria
Medición e Instrumentación	Taller de Medición e Instrumentación
Procesos de Manufactura	Taller de Procesos de Manufactura
Máquinas Eléctricas	Taller de Máquinas Eléctricas
Instalaciones Electromecánicas	Taller de Instalaciones Electromecánicas
Mecánica Automotriz	Taller de Mecánica Automotriz

CUADRO 4.4.3.2.b. Horario de alumnos propuesto para el nuevo taller de procesos de manufactura.

HORARIO DE TRABAJO					
MATERIAS	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
Taller de Física Experimental (grupo 1)	7 - 9		7 - 9		
Taller de Física Experimental (grupo 2)	9 - 11		9 - 11		
Taller de Física Experimental (grupo 3)	11 - 13		11 - 13		
Prácticas Complementarias de Introducción al Taller (grupo 1)		7 - 9		7 - 9	
Prácticas Complementarias de Introducción al Taller (grupo 2)		9 - 11		9 - 11	
Prácticas Complementarias de Introducción al Taller (grupo 3)		11 - 13		11 - 13	
Taller de Electricidad y Magnetismo (grupo 1)	15 - 17		15 - 17		
Taller de Electricidad y Magnetismo (grupo 2)	17 - 19		17 - 19		
Taller de Electricidad y Magnetismo (grupo 3)	19 - 21		19 - 21		
Taller de Mecánica I (grupo 1)		15 - 17		15 - 17	
Taller de Mecánica I (grupo 2)		17 - 19		17 - 19	
Taller de Mecánica I (grupo 3)		19 - 21		19 - 21	
Taller de Mecánica II (grupo 1)	7 - 9		7 - 9		
Taller de Mecánica II (grupo 2)	9 - 11		9 - 11		
Taller de Mecánica II (grupo 3)		11 - 13			
Taller de Dinámica de Sistemas Físicos (grupo 1)					

HORARIO PARA LOS ALUMNOS					
MATERIAS	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
Taller de Dinámica de Sistemas Físicos (grupo 2)		9 - 11		9 - 11	
Taller de Dinámica de Sistemas Físicos (grupo 3)		11 - 13		11 - 13	
Taller de Diseño de Elementos de Máquinas (grupo 1)	15 - 17		15 - 17		
Taller de Diseño de Elementos de Máquinas (grupo 2)	17 - 19		17 - 19		
Taller de Diseño de Elementos de Máquinas (grupo 3)	19 - 21		19 - 21		
Taller de Tecnología de los Materiales (grupo 1)		15 - 17		15 - 17	
Taller de Tecnología de los Materiales (grupo 2)		17 - 19		17 - 19	
Taller de Tecnología de los Materiales (grupo 3)		19 - 21		19 - 21	
Taller de Máquinas de Desplazamiento Positivo (grupo 1)	7 - 9		7 - 9		
Taller de Máquinas de Desplazamiento Positivo (grupo 2)	9 - 11		9 - 11		
Taller de Máquinas de Desplazamiento Positivo (grupo 3)	11 - 13		11 - 13		
Taller de Ingeniería Industrial (grupo 1)		7 - 9		7 - 9	
Taller de Ingeniería Industrial (grupo 2)		9 - 11		9 - 11	
Taller de Ingeniería Industrial (grupo 3)		11 - 13		11 - 13	
Taller de Turbomaquinaria (grupo 1)	15 - 17			15 - 17	
Taller de Turbomaquinaria (grupo 2)	17 - 19		17 - 19		
Taller de Turbomaquinaria (grupo 3)	19 - 21		19 - 21		

HORARIO PARA LOS ALUMNOS					
MATERIAS	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
Taller de Medición e Instrumentación (grupo 1)		15 - 17		15 - 17	
Taller de Medición e Instrumentación (grupo 2)		17 - 19		17 - 19	
Taller de Medición e Instrumentación (grupo 3)		19 - 21		19 - 21	
Taller de Procesos de Manufactura					7 - 9 9 - 11
Taller de Máquinas Eléctricas (grupo 1)					9 - 11 11 - 13
Taller de Máquinas Eléctricas (grupo 2)					15 - 17 17 - 19
Taller de Instalaciones Electromecánicas					15 - 17 17 - 19
Taller de Mecánica Automotriz					9 - 11 11 - 13

CUADRO 4.4.3.3. Horario de profesores propuesto para el nuevo taller de procesos de manufactura.

H O R A R I O						
PROFESOR	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
Profesor (1)	7 - 13		7 - 13			9 - 14
Profesor (2)		7 - 13		7 - 13		9 - 14
Profesor (3)	15 - 21		15 - 21			9 - 14
Profesor (4)		15 - 21		15 - 21		9 - 14
Profesor (5)	7 - 13		7 - 13			9 - 14
Profesor (6)		7 - 13		7 - 13		9 - 14
Profesor (7)						9 - 14
Profesor (8)						9 - 14
Profesor (9)						9 - 14
Profesor (10)		7 - 13		7 - 13		9 - 14
Profesor (11)	15 - 21		15 - 21			9 - 14
Profesor (12)		15 - 21		15 - 21		9 - 14
Profesor (13)					7 - 11	9 - 14
Profesor (14)					9 - 13	9 - 14
Profesor (15)					15 - 19	9 - 14
Profesor (16)					15 - 19	9 - 14
Profesor (17)					9 - 13	9 - 14

4.4.3. Horarios de trabajo propuestos para el nuevo taller de procesos de manufactura.

4.4.3.1. Horario de empleados.

Actualmente el horario de trabajo de los empleados es deficiente, debido a que hay muy poco personal y hay una interrupción de trabajo entre las 14:00 y las 16:00 hrs.

Por lo tanto, plantearemos un nuevo horario considerando la contratación de los nuevos empleados, ya citados anteriormente, así como la existencia de un horario sin interrupciones (ver cuadro 4.4.3.1).

4.4.3.2. Horario de alumnos propuesto para el nuevo taller de procesos de manufactura.

En esta propuesta de horario para los alumnos, hemos considerado la posibilidad de incluir el plan de estudios de la carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica, algunas materias relacionadas con el taller de procesos de manufactura.

Por ejemplo: sería conveniente incluir materias complementarias que ayuden al alumno a realizar sus prácticas de los conocimientos adquiridos durante las clases teóricas; también convendría incluir las siguientes materias al plan de estudios (ver cuadro 4.4.3.2-a).

Tomando en cuenta las diecisiete materias antes mencionadas y considerando que cada materia es tomada por dos o tres grupos, se

tendrán que solicitar los servicios de profesores especializados en cada una de las materias que les corresponden.

Analizando lo anterior, existirá un nuevo horario para los alumnos (ver cuadro 4.4.3.2-b).

4.4.3.3. Horario de profesores propuesto para el nuevo taller de procesos de manufactura.

En el planteamiento del nuevo horario de los profesores, se contempla la contratación de dieciséis nuevos profesores con el propósito de brindar a los alumnos mejor capacitación y asesoría.

Una buena opción sería contratar a los mismos profesores que imparten las materias teóricas, para que también se hagan cargo de sus grupos durante las prácticas.

En el siguiente horario se propone que los sábados sean días de asesoría, con la finalidad de que sean resueltas todas las dudas de los alumnos que surjan durante las prácticas.

Cabe mencionar, que los alumnos podrán acudir al taller de procesos de manufactura a cualquier hora del día, habiendo a todas horas al menos un profesor que pueda asesorarlos, el horario propuesto para los profesores del nuevo taller se podrá ver en el cuadro 4.4.3.3.

En conclusión, el taller de prácticas de procesos de manufactura estará ocupado por tres grupos a un mismo tiempo, de esta manera se

evitarán las aglomeraciones y las prácticas se podrán llevar a cabo con más tranquilidad, como se puede ver en el nuevo horario.

- El profesor (1) atenderá a los tres grupos de Física Experimental.
- El profesor (2) atenderá a los tres grupos de Introducción al taller.
- El profesor (3) atenderá a los tres grupos de Electricidad y Magnetismo.
- El profesor (4) atenderá a los tres grupos de Mecánica I.
- El profesor (5) atenderá a los tres grupos de Mecánica II.
- El profesor (6) atenderá a los tres grupos de Dinámica de Sistemas Físicos.
- El profesor (7) atenderá a los tres grupos de Diseño de Elementos de Máquinas.
- El profesor (8) atenderá a los tres grupos de Tecnología de los Materiales.
- El profesor (9) atenderá a los tres grupos de Máquinas de Desplazamiento positivo.
- El profesor (9) atenderá a los tres grupos de Máquinas de Desplazamiento negativo.
- El profesor (10) atenderá a los tres grupos de Ingeniería Industrial.
- El profesor (11) atenderá a los tres grupos de Turbomaquinaria.
- El profesor (12) atenderá a los tres grupos de Medición e Instrumentación.
- El profesor (13) atenderá al grupo de Procesos de Manufactura.
- El profesor (14) atenderá a los dos grupos de Mecánica Automotriz.

- El profesor (15) atenderá al grupo de Instalaciones Electromecánicas.
- El profesor (16) atenderá al grupo de Mecánica Automotriz.

4.5. Consideraciones psicológicas o personales.

En esta propuesta de redistribución, hemos decidido que como se trata de una distribución por proceso, lo mejor para los empleados del taller será establecer nuevos incentivos generales, con el fin de motivar al personal a realizar mejor su trabajo. Esto significa que se dará un mejor sueldo a los nuevos empleados de acuerdo al número de horas de trabajo, en este caso, cada turno es de siete horas por lo que todos los empleados de cada categoría cobrarán el mismo sueldo, para evitar problemas que pudieran surgir al establecer incentivos individuales, es decir, si pagamos a cada empleado por el tipo de trabajo que desarrolla, habrá descontentos por parte de los empleados que ganen menos que otros.

Por otra parte deseamos que todas las personas que hagan uso del nuevo taller se sientan cómodos en sus puestos al momento de realizar sus labores, por esta razón al momento de planear la nueva distribución pensamos en dejar un espacio considerable que permita el libre movimiento de las personas que estén trabajando en cualquier área del taller, así como de aquellas personas que transiten por el mismo. Este aspecto se verá con detenimiento en el punto referente al factor movimiento.

También hemos incluido en nuestra nueva distribución, un plan muy completo de seguridad con el propósito de garantizar la tranquilidad de las personas que realicen sus trabajos en el taller sin ningún temor a lastimarse; esto afectará psicológicamente a las personas que hagan uso del taller y se sentirán con más confianza para realizar sus labores. Este plan de seguridad se verá con detenimiento en el capítulo referente a Seguridad Industrial.

El motivo principal de incluir en la nueva distribución la contratación de nuevo personal, como se vio en puntos anteriores, es precisamente el que tanto empleados como alumnos y profesores, se sientan en un ambiente cordial, que no se sientan solos al momento de realizar sus labores dentro del taller, de este modo tendrán compañeros con los cuales comunicarse y en ciertos casos tendrán a alguien que los ayude a resolver algún problema, a transportar material, etc.. Todos estos factores ayudarán psicológicamente al personal que acude al taller, la nueva distribución, por sí misma, será un incentivo de trabajo ya que contará con un orden determinado que facilitará el desarrollo de las prácticas.

4.6. Factor Movimiento.

Este factor es básico al momento de realizar el planteamiento de una nueva distribución en planta; en nuestro caso hemos planteado la nueva distribución tomando en consideración ciertos puntos como los espacios relativos al movimiento de materiales, personal y maquinaria, la colocación de la maquinaria tomando en cuenta la especialización del

trabajo, los procesos de recorrido de cada una de las prácticas que se realizan en el taller, la necesidad de elementos de transporte así como la reducción del manejo innecesario de materiales.

Ampliaremos los puntos anteriores dentro de los incisos siguientes.

4.6.1. Movimiento o manejo del material.

Como pudimos comprobar en el capítulo II, nuestro taller carece de equipo necesario para el buen manejo del material; esto constituye un verdadero problema debido a que se necesita frecuentemente trasladar los materiales a través de todo el taller; por otra parte, nuestro taller carece también de equipo para sostener y contener el material durante su movimiento, por lo tanto, en esta propuesta de distribución hemos decidido incluir el equipo necesario para poder transportar nuestros materiales con mayor facilidad y seguridad tanto para la persona que transporta como para el mismo material.

El equipo para manejo de materiales que incluiremos en la nueva distribución será:

- Cinco transportadores de rodillos
- Cinco transportadores de ruedas
- Cinco transportadores de canchales
- Cinco transportadores de rastrillos
- Cinco Montacargas
- Cinco carretillas elevadoras de horquilla

- Cinco plataformas rodantes

Incluiremos también equipo utilizado para sostener o contener el material durante su movimiento o traslado como el siguiente:

- Diez cajas metálicas de diversos tamaños
- Diez cestas metálicas de diversos tamaños
- Diez bandejas metálicas de diversos tamaños
- Diez tanques cilíndricos
- Diez barriles de madera
- Cinco estanterías con cajones

Concluyendo, hemos incluido los elementos anteriores a nuestra propuesta de distribución, con el propósito de que nuestros materiales sean trasladados:

- Directamente hacia su terminación, sin retrocesos ni cruces del flujo o circulación.
- Sobre el mismo elemento, sin transbordos.
- Suave y rápidamente, sin confusión ni demoras, manejo innecesario, ni colocación dificultosa.
- Según la distancia más corta, sin recorridos largos.
- Fácilmente, sin movimientos repetidos ni suplementarios de manejo.
- Con seguridad, sin peligro para los hombres y materiales.
- Convenientemente, sin esfuerzo físico indebido.
- Económicamente, sin requerir varis viajes cuando un solo viaje sería necesario y combinando muchas unidades pequeñas en una sola grande.

- En coordinación con la producción, sin obligar a empleados, alumnos y profesores a emplear un tiempo o un esfuerzo extra (debido a manejos manuales, a tener que agacharse para alcanzar el material, etc.).
- En coordinación con otras manipulaciones, sin gran cantidad de equipo de manejo diferente que no pueda ser integrado.

4.6.2. Movimiento del hombre.

En esta propuesta de distribución, hemos tomado en consideración la necesidad de una completa libertad de movimiento tanto para empleados como para profesores y alumnos que laboran en el taller de procesos de manufactura. Para dicho propósito hemos realizado diversos cambios en la actual distribución; dichos cambios se mencionan a continuación:

- 1.- Debido a que actualmente la maquinaria se encuentra realmente desordenada, hemos ordenado la maquinaria siguiendo los lineamientos de una distribución por proceso, de esta manera la maquinaria de cada área (fundición, pailería, máquinas-herramientas, soldadura, forja) se encuentra contigua, facilitando así la realización de las prácticas y a la vez facilitando el movimiento de las personas a través del taller, (ver plano de la Nueva Distribución en Planta).
- 2.- En cuanto al orden que debe haber en el taller hemos notado que se dejan muchos materiales abandonados en las áreas que

corresponden al movimiento de las personas que laboran en las diferentes áreas que componen el taller; debido a esto, en esta propuesta de distribución, hemos incluido equipo para manejo de materiales como el siguiente:

- Transportadores de ruedas
- Transportadores de rodillos
- Transportadores de canchales
- Transportadores de rastrillos
- Montacargas
- Carretillas
- Plataformas rodantes
- Cajas metálicas
- Barriles de madera
- Estantes de cajones

Todo esto con el propósito de que exista orden en el uso y manejo de los materiales al momento de realizar las prácticas, con esto ya no tendremos el problema de la completa libertad de movimiento de personas que laborarán en el taller.

- 3.- Actualmente, tenemos el problema de que no existe un lugar específico en el cual se pueda consultar tanto a los profesores como a los libros durante el desarrollo de las prácticas, obstaculizando así el libre movimiento del personal. Por tal motivo, en esta nueva propuesta hemos decidido asignar un horario únicamente para asesorías, éste será los sábados de 9:00 a 14:00 horas, en el

respectivo salón de clases de cada grupo o, en caso necesario, en el mismo taller de procesos de manufactura.

En cuanto a la consulta de los libros, éstos estarán en el área de consultas (biblioteca) y podrán ser llevados a domicilio.

Con esto, solucionaremos el problema de las aglomeraciones y obstrucciones de las áreas para el movimiento del personal, durante la realización de las prácticas debido a las consultas.

4.6.3. Movimiento de la maquinaria.

En nuestro taller, el movimiento de la maquinaria, equipo y materiales pesados, constituye un verdadero problema debido a que no contamos con el equipo de manejo requerido.

Sería conveniente adquirir dos tipos de grúas para el movimiento de la maquinaria y el manejo de los materiales muy pesados; los dos tipos de grúas que propondremos serán las siguientes:

- Una grúa hidráulica (pluma)
Marca LWSA
Modelo 67570
Capacidad 453 kg.
Altura del gancho 1.37 m.
Largo de la base 1.22 m.
Ancho de la base 0.84 m.
Peso total aproximado 77 kg.

Asimismo, propondremos la adquisición de un polipasto eléctrico con el propósito de facilitar el levantamiento del equipo y material demasiado pesado. El polipasto propuesto es el siguiente:

- Polipasto eléctrico con cadena de eslabón
Marca LWSA
Modelo RV - 20 - 8
Capacidad 4000 kg.
Cantidad de ramales de cadena 4
Potencia del motor 3.6 Hp.
Velocidad 2m/min.
Peso aproximado 130 kg.

Existe un problema grave en nuestro taller debido a la falta de medios de transporte para grandes cantidades de material proveniente de los lugares de abastecimiento, por esta razón hemos decidido incluir en la nueva distribución un camión de carga, además de cinco carretillas industriales de batería eléctrica para el transporte de los materiales desde su llegada al taller hasta su lugar de almacenamiento.

Es realmente indispensable adquirir el equipo anteriormente citado para mover hacia diversos lugares piezas o partes de maquinaria de peso considerable, evitándonos así pérdidas de tiempo en maniobras y probables accidentes.

4.6.4. Espacio para el movimiento.

Como se vio en el capítulo II, actualmente el taller carece de espacios adecuados que permitan el libre tránsito de personas y equipos de transporte a través de todo el taller, por esta razón, al momento de hacer la nueva distribución se han considerado las dimensiones necesarias para lograr el libre tránsito a través de todo el taller. Los espacios entre cada máquina, que funcionarán como pasillos, varían entre 1 y 1.5 m., espacio suficiente para el libre tránsito de personas y equipo a través del taller. (La mínima anchura de pasillos sugerida es de 76.2 cm.).

También hemos establecido un espacio de trabajo adecuado alrededor de las máquinas y el equipo, con el fin de permitir el libre movimiento de las personas al momento de estar trabajando. (Ver plano No. 2).

4.7. Factor espera (almacén).

En nuestro taller, el factor espera se refiere al tiempo en que el material que se utiliza para la realización de las prácticas, está detenido en espera de ser utilizado; también incluye a las herramientas e instrumentos que están guardados en el almacén, mientras que no se están utilizando.

En el capítulo II mencionamos las características del actual almacén y nos dimos cuenta de que faltan herramientas e instrumentos, así como el espacio suficiente para el almacenamiento de los materiales que se encuentran en espera de ser utilizados; por esta razón se propone a

continuación la lista de herramientas e instrumentos que habrá en el nuevo almacén.

Herramientas de sujeción de la pieza durante el trabajo:

- Cuatro mordazas
- Cuatro llaves fijas
- Cuatro llaves inglesas
- Cuatro llaves para tubos
- Cuatro alicates universales
- Cuatro alicates de forma
- Cuatro alicates para tubos
- Cuatro tenazas de carpintero
- Cuatro tenazas de gasista
- Cuatro tenazas de forjador
- Cuatro destornilladores de mecánico
- Cuatro destornilladores de mango aislante
- Cuatro destornilladores de golpe
- Dos tornillos de sujeción de sobremesa
- Dos tornillos de hojalatero
- Dos tornillos de herrero

Elementos de sujeción de las herramientas durante el trabajo:

- Dos afiladoras de mano
- Dos esmeriladoras de mano
- Dos taladros de sobremesa

- Dos taladros de mano y pecho
- Cuatro portabrocas de apriete a mano
- Cuatro portabrocas de apriete a llave
- Cuatro portabrocas cónicos
- Cuatro conos morse
- Cuatro volvedores para rosca
- Cuatro giramachos
- Cuatro arcos de sierra (seguetas)

Herramientas de trabajo propiamente dichas:

- Ocho limas cuadrangulares
- Ocho limas planas
- Ocho limas mediacaña
- Ocho limas triangulares
- Ocho limas redondas
- Cuatro rasquetas
- Ocho alicates cortantes
- Ocho cortarremaches articulados
- Ocho tijeras de cortar chapa
- Ocho puntos o granetes
- Ocho cortafíos
- Ocho buriles
- Cuatro martillos de ajustador
- Cuatro martillos de forjador
- Cuatro martillos de carpintero

- Cuatro mazos de forjador
- Dos juegos de mazos de forjador
- Dos juegos de martillos de chapista y calderos
- Cuatro tajaderas
- Cuatro yunques
- Dos juegos de sufrideras
- Ocho brocas de boca de áspid o de herrero
- Ocho brocas de mango cilíndrico
- Ocho brocas de mango piramidal
- Ocho brocas de mango cónico
- Ocho brocas de centrar
- Ocho escariadores cilíndricos
- Ocho escariadores cónicos
- Ocho escariadores extensibles

Herramientas de rascar a mano:

- Dos juegos de machos, volvedores y terrajas
- Cuatro sierras de mano para cortar acero Kz (90 - 110 kg/mm)
- Cuatro sierras de mano para cortar acero Kz (70-90 kg/mm)
- Cuatro sierras de mano para cortar acero Kz (50-90 kg/mm)
- Cuatro sierras de mano para cortar acero Kz (35-50 kg/mm)
- Cuatro sierras de mano para fundición
- Cuatro sierras de mano para bronce
- Cuatro sierras de mano para latón
- Cuatro sierras de mano para cobre y zinc

- Cuatro sierras de mano para aluminio y sus aleaciones
- Diez piedras de esmeril de diversos tamaños
- Cuatro soldadoras de mano
- Cuatro lámparas de soldar o candilejas

Herramientas de extracción de piezas:

- Cuatro sacaconos para extracción de brocas
- Cuatro extractores de poleas
- Cuatro extractores de rodamientos
- Cuatro extractores de espárragos ciegos

Elementos de mantenimiento:

- Ocho cepillos de púas de acero
- Ocho cardas de púas de acero
- Ocho aceiteras
- Ocho pistolas de petroleo

Herramientas de trazado:

- Una mesa de trazar
- Diez reglas de trazar, de acero inoxidable, templado y cromado, de sección rectangular con uno de sus bordes achaflanado (1.5 m.)
- Diez puntas de trazar o estiletes
- Diez puntas de marcar
- Diez compases de puntas
- Diez compases de varas

- Diez escuadras de 90 grados de forma plana
- Diez escuadras de 90 grados de sombrero
- Diez falsas escuadras con regla recta
- Diez falsas escuadras de combinaciones múltiples
- Cinco gramiles
- Cinco niveles
- Diez suplementos de diversos tamaños

Herramientas de comprobación:

- Diez reglas milimetradas de acero inoxidable, no templado
- Diez calibradores para medir diámetros exteriores e interiores
- Diez calibradores para medir separaciones entre planos paralelos y espesores
- Diez calibradores para medir profundidades de agujeros y acanaladuras
- Diez escuadras-goniómetros
- Diez compases de puntas
- Diez compases de grueso
- Diez compases de punta y pata
- Diez compases de patas y grueso
- Diez peines para rascar
- Diez galgas
- Diez calibres de verificación de ruedas dentadas
- Diez tornillos micrométricos en forma de "U"
- Diez tornillos micrométricos para medir alturas

- Diez tornillos micrométricos para mediciones de interiores graduables
- Diez tornillos micrométricos con espigas intercambiables
- Diez tornillos micrométricos de tres topes
- Diez tornillos micrométricos para rascar
- Dos bancos micrométricos
- Diez calibres para agujeros
- Diez calibres para agujeros cónicos
- Diez calibres para pernos
- Diez calibres para roscas interiores y exteriores
- Cinco comparadores ópticos
- Cinco comparadores mecánicos
- Cinco comparadores eléctricos

En el punto referente al factor material propuesto para el nuevo taller (inciso 4.2), se han enlistado los materiales necesarios para realizar las prácticas; actualmente no existe un lugar específico para guardarlos. Por lo que propondremos que dichos materiales estén alojados en el área de almacén, descrita a detalle en el plano de la propuesta de distribución en planta del taller de procesos de manufactura. (Plano No. 2).

4.8. Factor servicio.

Como vimos anteriormente en el capítulo II, los servicios de una planta son las actividades, elementos y personal que sirven y auxilian a la producción. Los servicios mantienen y conservan en actividad a los alumnos, empleados, materiales y maquinaria.

En este punto citaremos los servicios propuestos para la nueva distribución en planta del taller de procesos de manufactura.

4.8.1. Servicios relativos al personal.

Actualmente no existen suficientes vías de acceso que faciliten el flujo de materiales y de personal dentro del taller, por lo que hemos propuesto la creación de algunas otras vías de acceso y salida con la finalidad de hacer más fluido el tránsito a través del taller, facilitar el transporte de los materiales, etc. La decisión de incrementar las vías de acceso y salida debido a que:

- Se trabajan dos turnos durante el día (empleados).
- La densidad de la población (alumnos) es muy alta a todas horas.
- Por seguridad, es conveniente mantener los pasillos libres regularmente.,
- Se podrán acortar distancias entre el almacén y el lugar de trabajo.

Dichos accesos y salidas se muestran en el plano de la nueva distribución en planta del taller de procesos de manufactura. (Plano No. 2).

En el capítulo II, observamos que nuestro taller carece de las adecuadas instalaciones para uso del personal así como de profesores y alumnos. Por esta razón hemos decidido incluir en la nueva distribución las siguientes instalaciones:

- a) Vestidores. Se propone la creación de:
 - Un área de vestidores para profesores

- Un área de vestidores para alumnos
- Un área de vestidores para empleados

Cada área de vestidores contará con varias regaderas, lavabos y escusados. (Ver plano No. 2 para la localización del área de vestidores).

- b) Area de oficinas. Se propone la creación de un área de oficinas, debido a que es necesaria la existencia de un lugar en donde se lleve a cabo la coordinación del taller.

La primera oficina será ocupada por las siguientes personas:

- El Jefe del Taller de Procesos de Manufactura
- El Jefe de Mantenimiento del Taller
- El Coordinador de Profesores

La segunda oficina será ocupada por:

- El Tesorero
- El Contador
- El Secretario

La tercera oficina será ocupada por:

- Los dos responsables del taller

- c) Area de descanso. Se propone también la creación de un área de descanso en donde los alumnos podrán tomar un pequeño receso en sus actividades, sin interferir en las áreas de trabajo. Este lugar contará con los siguientes servicios:

- Dos teléfonos públicos
- Cuatro fuentes de agua potable
- Muebles de descanso

Se propone también en esta área sea permitido fumar, ya que muchos de los profesores y alumnos gustan de hacerlo con frecuencia. (Ver plano No. 2, para la localización y distribución del área de descanso).

- d) **Area de consulta.** La falta de libros de consulta ha constituido un verdadero problema dentro de nuestro taller; por esta razón, propondremos la creación de un área de consulta de libros, catálogos, manuales y folletos, todo esto con el propósito de facilitar el desarrollo de las prácticas sin tener que salir del taller para realizar las consultas necesarias. Esto traerá consigo la agilización de las prácticas, la existencia de meno dudas, el mayor aprendizaje en menor tiempo, etc..

El área de consulta contará con lo siguiente:

- Librereros para albergar libros, catálogos, manuales y folletos.
- Mesas para la realización de las consultas.
- Archiveros que contengan las fichas bibliográficas de cada uno de los libros existentes.
- Un bibliotecario que ayude a la localización de los libros. (Ver plano No. 2, para la localización y distribución del área de consulta).

4.8.2. Servicios relativos a los materiales.

Actualmente, carecemos de servicios relativos a los materiales, por esta razón hemos decidido tomar las siguientes medidas con el propósito de hacer un mejor uso de los materiales.

4.8.2.1. Control de calidad de los materiales.

En el caso de nuestro taller, no existe un verdadero control de calidad de los materiales que se utilizan en la realización de las prácticas, por ello, hemos decidido proponer la existencia de "inspectores" que verifiquen la calidad de los materiales; esto podrá llevarse a cabo desde el momento que los materiales lleguen al taller, en este caso, el almacenista fungirá como inspector de los materiales a su llegada; posteriormente, cada profesor verificará la calidad de cada uno de los materiales que sean utilizados por los alumnos para realizar sus prácticas; de este modo, también los profesores harán las veces de inspectores de calidad, ahorrándonos así la contratación de personal (inspectores) y realizando la correcta verificación de la calidad de los materiales.

En teoría, en el tipo de distribución que hemos elegido para el nuevo taller (distribución por proceso), el control de calidad de los materiales se debe llevar a cabo en un departamento diferente para cada operación, por esta razón, cada uno de los profesores llevará a cabo la inspección de cada uno de los materiales al momento de realizar las diferentes operaciones; por otra parte, la distribución por proceso ofrece buenas posibilidades para la inspección centralizada, por lo que hemos aprovechado esta ventaja que ofrece la distribución, para realizar una inspección (centralizada) de todos los materiales al momento en que llegan al taller, ya que todos llegan al almacén y son verificados por los almacenistas.

4.8.2.2. Control de la producción de los materiales.

En el caso de nuestro taller, no existe este problema debido a que no hay lanzamiento de la producción porque las piezas que se fabrican sólo sirven como prácticas para los alumnos y cada uno de ellos presenta la pieza fabricada a su respectivo profesor, con el propósito de obtener una calificación, pero ninguna pieza se vende o se hace por pedido.

Por esta razón, no necesitamos implantar ningún método para planificar, programar o lanzar el material, calcular el tamaño del lote, el número de días de espera, las horas de protección, la frecuencia de desplazamiento de los materiales, etc..

4.8.2.3. Servicios relativos a la maquinaria.

Estos servicios son los relativos al mantenimiento de la maquinaria; como ya mencionamos en el capítulo II, carecemos de servicios de mantenimiento para la maquinaria, por esta razón decidimos proponer la visita periódica de personal especializado en dicho mantenimiento, para que lleve a cabo las reparaciones, ajustes y limpieza de la maquinaria que así lo requiera.

" CAPITULO V "

" SEGURIDAD INDUSTRIAL "

Hemos comprobado a través de los años que muchos de los accidentes que ocurren en nuestro taller, son a causa de la carencia de las correctas medidas de seguridad; por ejemplo, la maquinaria carece de los debidos resguardos y provoca accidentes, hay lesiones en las manos por el mal uso de las herramientas, alguien puede tropezar con algún objeto que se encuentre en los pasillos, se producen quemaduras por falta de equipo contra incendios y ropa de protección, hay incendios debido a que se producen chispas cerca de las redes eléctricas, se provocan accidentes debido a la mala iluminación de las áreas de trabajo, se producen explosiones por el mal manejo de líquidos, polvos y gases inflamables, etc., todo esto se debe a muchas causas, tal vez el alumno no recibió la adecuada instrucción de prácticas de seguridad, pudiera ser que, a falta de un inspector, existan diversos factores negativos que aún no hayan sido debidamente analizados, posiblemente falten reglas de seguridad que debieran ser observadas por empleados y alumnos, etc.. Es por ello que hemos decidido incluir en la nueva distribución del taller de procesos de manufactura, el presente capítulo referente a la Seguridad Industrial.

En nuestro concepto, la Seguridad Industrial es un conjunto de actividades, equipo, personal, etc., que tiene por objeto la prevención de accidentes durante el desarrollo de actividades industriales.

En el presente capítulo, pretendemos establecer un programa de seguridad que incluirá diversos servicios con el propósito de reducir al máximo los accidentes que tienen lugar en el taller e procesos de manufactura y dar un mejor servicio a los alumnos sin riesgos ni peligros que puedan afectar su bienestar.

5.1. Principales riesgos profesionales.

La mayor parte de las operaciones industriales implican una o varias amenazas a la salud y seguridad del usuario, que llamamos indistintamente "peligros" o "riesgos profesionales", citaremos a continuación los principales con el propósito de eliminarlos, en la medida que sea posible, durante el planteamiento del programa de seguridad sugiriendo mejoras concretas, basándonos en el análisis cuidadoso de las condiciones que prevalecen actualmente en nuestro taller.

Las medidas de prevención de dichos riesgos se mencionan dentro de los puntos referentes al planteamiento del programa de Seguridad propuesto para el taller de procesos de manufactura.

(Ver inciso 5.3).

5.1.1. Espacios inadecuados.

Un espacio inadecuado, como lo es: pasillos demasiado angostos, la mala distribución de la maquinaria, el espacio insuficiente alrededor de la maquinaria, el espacio inadecuado para el almacenamiento, etc.,

provoca congestión y éste puede ser la causa de muchos accidentes.

5.1.2. Ventilación y luz inadecuada.

Si no existe un buen equipo de ventilación, puede ser que ciertos procesos provoquen calor excesivo, humedad, frío excesivo o corrientes de aire, incluso puede existir la presencia de contaminadores de aire, lo cual provoca enfermedades. Es por ello que se propone para esta nueva distribución del taller de procesos de manufactura un sistema de acondicionamiento completo descrito con anterioridad en el inciso 3.4.

En cuanto a la luz, la mala colocación de las lámparas, su mala intensidad, la presencia e reflejos, la existencia de sombras, etc., pueden provocar graves accidentes. Es por ello que se plantea un nuevo sistema de iluminación (ver plano No. 4) y también los colores propuestos para la ambientación del taller de procesos de manufactura.

5.1.3. Orden y limpieza.

La falta de orden provoca que las personas puedan tropezar contra objetos sueltos en los pisos, en las escaleras, en las plataformas, los golpean objetos que caen, resbalando en los pisos grasos, mojados o sucios; chocan contra materiales que sobresalen, que están mal puestos o que se encuentran en lugares inadecuados; los materiales amontonados o con apoyo inadecuado caen sobre ellos, pisan clavos que sobresalen o se lastiman las manos con ellos.

En cuanto a la limpieza, el dejar caer al suelo todo el desperdicio que se genera al estar trabajando, así como las grasas y líquidos que caen sobre los pisos, puede provocar accidentes si no se toman continuas medidas de limpieza.

5.1.4. Conservación deficiente.

Con la palabra "conservación" nos referimos a que la maquinaria y el equipo deben conservarse en buenas condiciones, para obtener resultados satisfactorios en determinada operación.

La conservación deficiente puede ser causa de diversos accidentes; por ejemplo, los pisos que no tengan una buena conservación, que sean muy rugosos, resbaladizos, que tengan agujeros, astillas, remiendos mal hechos, etc., contribuyen a la existencia de accidentes al hacer que los usuarios de la maquinaria resbalen, tropiecen o caigan al piso. Por otra parte, es también importante mencionar que la conservación deficiente del equipo portátil, provoca infinidad de accidentes; existen herramientas como son: cinceles, llaves de tuercas, esmeriles, taladros, etc., que si no se les conserva bien, provocan lesiones en las manos de los usuarios, o si se encuentran defectuosas a causa del uso. Asimismo, podemos mencionar que es realmente importante la conservación de las conexiones eléctricas, ya que las "conexiones temporales" que se hacen en casos de emergencia y permanecen así por mucho tiempo, son causa de fuertes descargas eléctricas y en muchos casos son causa de muerte. Por otra parte, la conservación deficiente de la maquinaria, provoca ciertos ruidos

característicos como son chirridos de las flechas, matraqueo de las prensas, rechinido de ciertas partes, etc., que son la causa de diversos accidentes debido a que no se logran escuchar con claridad los demás ruidos que se originan en el lugar de trabajo, ni las indicaciones de las demás personas.

5.1.5. Riesgos durante el manejo de materiales.

El manejo de materiales, artículos y equipo constituye la fuente principal de lesiones. Así podemos observar que en diversas operaciones de manejo de materiales, existen riesgos como son: atropellamientos por elementos de anejo en movimiento; desgarramiento o aplastamiento de pies y manos así como caídas, dislocaduras y escoriaciones, al momento de realizar la carga y la descarga de materiales; cortaduras, raspaduras, y diversas heridas causadas por la apertura de materiales que vienen en pacas, jaulas o barriles; también pueden provocarse lesiones diversas al caerse los materiales en el momento de estar siendo apilados; se puede dar el caso de la aparición de hernias por levantar grandes pesos; puede haber manos laceradas o escoriadas al quedar debajo de objetos pesados o prensados por la maquinaria usada en el transporte del material; se producen quemaduras, dermatosis y lesiones en los ojos debido al mal manejo de ácidos, sustancias cáusticas, peligrosas o volátiles.

5.1.6. Riesgos durante el uso de herramientas de mano.

La gravedad de las lesiones provocadas por las herramientas de mano es relativamente baja. Dichas lesiones son provocadas por las siguientes causas principales:

Primeramente, puede ser que se empleen herramientas defectuosas, por ejemplo, los cinceles y punzones pueden tener las puntas melladas, las cabezas floreadas, el vástago demasiado corto para poderlo sostener con seguridad, excesivo temple en la cabeza o en la punta, etc.; muchas veces los taladros y barrenos pueden tener las cabezas muy usadas, golpeadas o sin filo; en otras ocasiones, las limas pueden estar sin mango, con las puntas despostilladas, demasiado usadas o con los dientes obstruidos; en varias ocasiones los martillos pueden tener los mangos inseguros, rajados o ásperos, las cabezas despostilladas, el sacaclavos roto, rajado, desnivelado, etc.; en ocasiones, los serrotes tienen una traba inadecuada, sus dientes están afilados, sus hojas están destempladas, sus mangos están flojos o rajados, etc.; otras veces los destornilladores tienen su mango rajado o despostillado, el vástago mellado o torcido, la punta mellada o torcida; otras veces, las llaves de tuercas tienen las quijadas usadas o destempladas, mangos ásperos o destemplados, mecanismo desgastado o roto, etc.. Todos estos defectos en las herramientas constituyen un peligro para los usuarios ya que provocan lesiones en sus manos.

Otra de las causas que provocan lesiones es el empleo de la herramienta que no es la indicada para hacer determinado trabajo, por ejemplo, en ocasiones se utilizan cinceles y punzones como palancas o como llaves de tuercas para aflojar tuercas; otras veces se utilizan las brocas de los taladros como escariadores; las limas pueden ser empleadas como martillos, como palancas o como llaves Allen para quitar la broca del mandril; asimismo, los martillos pueden ser empleados como

palancas o para aflojar tuercas, muchas veces se utilizan destornilladores como palancas, cinceles, sacabocados o escariadores, etc..

Finalmente otra de las causas que provocan lesiones, es el empleo de las herramientas haciendo caso omiso de las reglas de seguridad que estén establecidas.

5.1.7. Riesgos por electricidad de bajo voltaje.

En este punto nos referiremos a los voltajes que generalmente se emplean para la iluminación de talleres y circuitos de fuerza. No haremos referencia a los voltajes generalmente usados en transmisión de potencia; ni en aplicaciones especiales de la electricidad, tales como iluminación de letreros, radiotransmisión y uso de bobinas de inducción; tampoco haremos referencia a la electricidad estática.

Se producen quemaduras y descargas eléctricas durante el uso de la electricidad de bajo voltaje debido a que muchas veces no se usa el equipo de seguridad adecuado como lo es: guantes de hule, pinzas aisladas, etc., otras veces debido a que no se desconecta la corriente cada vez que se trabaja en un circuito; en ciertas ocasiones no se colocan señales en las zonas peligrosas; puede suceder que se sustituya un fusible por un alambre y se ocasione un accidente; por falta de limpieza los casquillos de enchufe de latón pueden activarse a causa de la humedad y el polvo, el uso y el desgaste, el aislamiento de las extensiones puede fallar, los protectores metálicos de las lámparas se pueden activar por falta de aislamiento, por la humedad o la suciedad; las

clavijas se pueden romper y sus piezas pueden alojarse, en instalaciones eléctricas existe riesgo de incendio a causa de alambres mal aislados o espaciados en forma inadecuada; existe también peligro de choques a causa de alambres que corren cerca de los niveles de trabajo y puede haber daños por una instalación mal colocada; con respecto a los fusibles, muchas veces se usan "puentes" de alambre en lugar de fusibles, provocando así una sobrecarga que puede ser causa de algún accidente; a causa de los interruptores se puede provocar una lesión a causa de contactos accidentales; con respecto a las resistencias, reóstatos y controles, puede haber quemaduras o choques causados por partes no aisladas.

5.1.8. Riesgos durante el uso de la maquinaria.

Este punto es sumamente importante ya que los accidentes ocasionados por el uso de la maquinaria son la causa de accidentes sumamente graves como son: la pérdida de brazos, piernas, dedos, etc., que dan por resultado una incapacidad permanente parcial. Es por ello que debemos tener muy en cuenta los riesgos que se corren al estar manejando alguna máquina.

Por ejemplo, al estar trabajando con la fresadora puede haber un contacto accidental con los cortadores cuando giran, esto puede ocurrir al quitar las rebabas; la ropa suelta crea un peligro grave cerca del cortador rotatorio; las rebabas pueden saltar a los ojos cuando no se utiliza protección; es un riesgo también el tratar de ajustar el material o la

herramienta cuando la máquina se encuentra en movimiento. En cuanto a las cepilladoras, algunas veces los usuarios resultan lesionados cuando los golpea el banco móvil o cuando quedan prensados entre el banco y el marco o la base de la máquina; se pueden sufrir caídas desde el banco o desde la parte superior de la base y caer entre los soportes verticales; también constituye un riesgo el manejo del material,, para colocarlo en las cepilladoras o retirarlo de las mismas, al utilizar los tomos, también se corren riesgos, el usuario puede ser arrastrado hacia el torno al quedar sujeta la ropa en el material que gira; otro riesgo puede ser el contacto con el mandrón o el barrilete; el tratar de quitar las rebabas con las manos constituye un gran peligro; las rebabas son un peligro a los ojos ya que vuelan al estar trabajando el torno; como en el torno se utilizan refrigerantes o aceites cortadores, existe peligro de resbalar al caer éstos al piso; asimismo, dichos refrigerantes pueden producir dermatitis. Durante el uso de taladros también existen riesgos, por ejemplo, si el material no está sujeto en forma segura o si no se conservan los espacios adecuados de salida, el usuario puede lesionarse al tratar de ajustar la máquina sin detenerla primero; puede ocasionar un accidente el que el usuario se cuelgue del banco en movimiento de un taladro vertical; pueden ocurrir percances por contacto accidental con la broca que gira, o cuando el material golpea al usuario; otro riesgo lo constituye el tratar de perforar sosteniendo el material con las manos, en lugar de sujetarlo al banco o si se usa ropa muy suelta al estar trabajando el torno; las rebabas también constituyen un peligro para los ojos. Durante el uso de las esmeriladoras, también se corren riesgos; los principales riesgos de accidentes que

presentan estas máquinas son: lesiones en los ojos, a causa de las partículas que vuelan; lesiones al contacto con las ruedas, discos o bandas en rotación, las roturas de las ruedas de esmeril, la inhalación de polvo producido en el proceso de esmerilado constituye un grave peligro para la salud. En cuanto a las soldaduras se refiere, se corre un único riesgo durante su uso que es cuando los dedos o las manos del obrero o su ropa suelta son atraídos hacia los rodillos.

Durante el manejo de las dobladoras se corre un riesgo muy grave que es la amputación de dedos y manos, este mismo riesgo se corre durante el uso de las cizallas.

Estos son los principales riesgos durante el uso de la maquinaria, por ello es necesario poner resguardos en todas las partes de la maquinaria que constituyen un peligro para el usuario.

5.1.9. Riesgos comunes de explosión.

Las explosiones producen una corriente constante de lesiones y de destrucción; la gran mayoría ocurren por no prestar atención a un número relativamente pequeño de riesgos ordinarios como son los siguientes:

Los líquidos, al igual que los sólidos combustibles, no se queman. Solamente se queman sus vapores cuando existe la temperatura adecuada en la que se genere suficiente vapor para formar una mezcla inflamable con el aire. Cabe aclarar que los líquidos llamados "volátiles", tales como: gasolina, bencol, éter, alcohol, naftalina, etc., desprenden

vapores en volumen inflamable a la temperatura ordinaria. Todo vapor o gas que se queme también estallará si se mezcla con aire, en las proporciones correctas.

Por otro lado, el polvo de cualquier sustancia que puedan quemarse estallará si se le mezcla con aire en las proporciones adecuadas. Este hecho también se aplica a ciertos metales, si se les pulveriza suficientemente; entre ellos, el magnesio, el aluminio, el bronce aluminizado y el zinc.

Finalmente, un número considerable de otras sustancias de uso común, ocasionan explosiones o contribuyen a ellas, las más importantes de éstas sustancias son:

- a) Agentes oxidantes muy potentes, como los cloratos, los nitratos y los peróxidos, casi todos estallan cuando se les mezcla o se les pone en contacto con sustancias orgánicas, tales como el almidón, azúcar, gomas, resinas, basuras, etc., algunas de estas sustancias, se calientan cuando hay humedad. De todas ellas se desprende oxígeno si se les calienta lo suficiente y en esta forma contribuyen a los incendios.
- b) Muchos de los metales si se les pulveriza, descomponen el agua y liberan hidrógeno, el que forma con el aire, una mezcla explosiva. El sodio y el potasio metálicos, reaccionan tan violentamente con el agua, que el calor generado enciende el hidrógeno.

- c) Los tres ácidos minerales más comúnmente usados (el nítrico, el clorhídrico y el sulfúrico) pueden causar explosiones al derramarse o caer sobre otras sustancias químicas determinadas.
- d) Los plásticos de piroxilina, llamados comúnmente celuloide, se descomponen fácilmente al calentárseles unos 120 grados C., y de ellos se desprende calor y grandes volúmenes de gases tóxicos (especialmente monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno). El encendido ocurre rápidamente, y si la cantidad es muy grande, el incendio será casi tan violento como una explosión.

5.1.10. Riesgos ordinarios de incendios.

El fuego es la oxidación, al evolucionar rápidamente el calor. Toda sustancia combustible se encenderá y se quemará si se le eleva a determinada temperatura, en presencia de aire. Mientras más baja sea la temperatura de combustión, con más facilidad se llegará a ella y, por lo tanto, mayor será el peligro de incendio.

Entre las causas más comunes de incendios se encuentran las siguientes: encender cerillos y cigarrillos; el abandono de basura ayuda a la combustión de pequeñas fuentes de calor; la falta de protección de materiales propensos a la combustión; el abandono de trozos de algodón, borra o viruta impregnados de líquidos combustibles; las chispas generadas por electricidad estática, hornos, equipo para calentar, ruedas de esmeril, sopletes para soldar y cortar metal, el empleo de herramientas de acero; la falta de equipo contra incendios.

5.2. Generalidades acerca de un programa de seguridad.

5.2.1. Definición de un programa de seguridad.

"Un programa de seguridad es una serie ordenada de actividades planeadas, encaminadas a la prevención de accidentes y a los que se les ha fijado la fecha más oportuna para su ejecución dentro de un periodo de tiempo estipulado".

5.2.2. Objetivos de un programa de seguridad.

"Un programa de seguridad tiene como objetivo proteger al usuario del taller de procesos de manufactura de lesiones, y a la Universidad de pérdidas económicas por accidentes, eliminando los riesgos existentes y creando conciencia de seguridad, con lo que se logrará reducir accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales, reducir el dolor humano, los gastos infructuosos debido a los accidentes, mejorar las relaciones humanas, lograr prestigio y contribuir con todo lo anterior al engrandecimiento del país".

5.2.3. Elementos de un programa de seguridad.

Lo esencial de todo proyecto de seguridad puede resumirse como sigue:

- 1.- Debe haber instrucción, guía, por parte de la empresa.
- 2.- La planta (edificación) y el equipo deben ser seguros.

- 3.- La supervisión debe ser de suma competencia.
- 4.- Se debe asegurar y mantener completa cooperación por parte de los empleados en lo relativo a prevención de accidentes.

Cabe aclarar que un buen programa de seguridad que se establezca, debe ser comprensivo y bien integrado para que cada una de sus partes apoye a las demás, así como para que aumente la efectividad de todo el programa.

5.3. Programa básico de seguridad propuesto para el nuevo Taller de Procesos de Manufactura.

El programa de seguridad que propondremos incluirá los siguientes servicios:

- 1.- Servicio de adiestramiento.
- 2.- Servicio de supervisión.
- 3.- Servicio médico.
- 4.- Servicio de seguridad.

5.3.2. Servicio de adiestramiento.

Es importante mencionar que es realmente esencial el impartir un adecuado adiestramiento de seguridad, a los alumnos que hacen uso del taller de procesos de manufactura, con el propósito de desarrollar la habilidad del trabajador en el uso de la técnica y prácticas adecuadas durante el uso de la maquinaria, así como para desarrollar un modo de

penar acerca de la importancia de la eliminación de accidentes y un estado de alerta mental para reconocer y corregir condiciones y prácticas que puedan conducir a un accidente.

El método de entrenamiento que propondremos (basado en el método de entrenamiento desarrollado por Taylor) contendrá los siguientes elementos:

- a) Se debe describir y desarrollar un método seguro de ejecutar cada operación del trabajo o secuencia de operaciones.
- b) Los puntos en que puedan existir riesgos deben ser dados a conocer claramente, descritas juntamente con las relaciones entre ésta y los demás pasos del método de seguridad.
- c) La enseñanza deberá ser sistemática y completa; siguiendo esta secuencia:
 - 1.- Decir cómo se debe hacer.
 - II.- Demostrar cómo se hace.
 - III.- Que el alumno lo haga por sí mismo.
 - IV.- Corregirle hasta que lo haga bien.
 - V.- Supervisarle para comprobar que mantiene preparación recibida.
- d) Las razones por las cuales en ciertas actividades el personal debe usar equipo protector, debe ser claramente explicada, así como el uso y cuidado del equipo.
- e) También se debe explicar al usuario la necesidad de seguir las normas de seguridad (que serán planteadas posteriormente), para su protección y la de sus semejantes.

Por otro lado, propondremos la existencia de personal encargado del entrenamiento del alumno que no será otra persona que cada uno de los profesores que actualmente se hacen cargo de la materia de "Introducción al Taller"; dichos encargados del entrenamiento deberán tener un conocimiento completo del método citado y su aplicación a cada operación o procedimiento que enseñe.

El método citado anteriormente incluirá también prácticas de seguridad, como serán las siguientes: tratamiento de shocks eléctricos, prácticas para evitar el pánico con el propósito de que los ocupantes del taller, adopten una conducta apropiada en cualquier circunstancia de desastre, exhibición de películas relativas a la higiene y seguridad en general, con el propósito de que los alumnos se familiaricen con el correcto uso de la herramienta y equipo, tratamiento de primeros auxilios con la finalidad de atender de inmediato cualquier lesión que se produzca durante el desarrollo de las prácticas, organización de brigadas contra incendios, etc.

5.3.2. Servicio de Supervisión.

La responsabilidad de la prevención de accidentes recae sobre la supervisión, por este motivo hemos decidido contar con los servicios de supervisores (uno para cada área de nuestro taller) que tendrán como función:

- a) El cumplimiento de reglas y prácticas de seguridad en el trabajo.
- b) Mantener seguras las condiciones de trabajo.

- c) Mantener buenas condiciones de orden y limpieza en su área.
- d) Reportar e investigar los accidentes de trabajo.
- e) Corregir las causas de los accidentes.
- f) Prestar primeros auxilios a alumnos lesionados.
- g) Inspección y control continuo de las áreas usuarios bajo su supervisión para descubrir y corregir cualquier condición o práctica insegura.
- h) Inspeccionar el equipo contra incendios (colocación, estado, etc.).
- i) Inspeccionar periódicamente el equipo especial, como equipo de soldadura, instalaciones eléctricas.
- j) Realizar inspecciones periódicas de mantenimiento preventivo en todas las máquinas del taller.

Con el propósito de lograr un mejor servicio de supervisión, propondremos la existencia de un curso básico de seguridad para supervisor, que incluya los principios básicos de la prevención de accidentes, prevención y combate de incendios, primeros auxilios, etc. tratando con ello de despertar el deseo de aplicar dichos principios constantemente, desarrollando con ello la conciencia de seguridad en los supervisores.

5.3.3. Servicio Médico.

Propondremos la creación de un servicio médico que controle el estado de salud de cada uno de los usuarios de nuestro taller. Actualmente carecemos de este servicio dentro de las instalaciones del

taller, esto ha constituido un grave problema ya que durante el desarrollo de las prácticas se suscitan diversos accidentes que requieren ser atendidos inmediatamente y que por falta de servicio médico no pueden ser tratados al momento, constituyendo un grave peligro para los usuarios.

Dicho servicio médico estará atendido por dos médicos y dos enfermeras (uno por cada turno de trabajo), con el propósito de que a todas horas pueda ser atendida cualquier lesión y de la mejor manera posible. Deberá incluir servicios de oftalmología y el tratamiento de lesiones y enfermedades. La enfermera será la encargada de curar las lesiones leves. La participación del médico en este sentido será vital ya que actuará como el oficial sanitario del taller; por ello, deberá conocer los materiales tóxicos que se emplean y los procesos peligrosos que se llevan a cabo durante el desarrollo de las prácticas y las consecuencias de unos y otros sobre cada uno de los usuarios. Deberá realizar las historias clínicas de todos los usuarios para ayudar a descubrir los peligros y hacerse capaz de proponer las medidas necesarias preventivas.

Se practicará un examen médico a todos los usuarios del taller, con el objeto de detectar a quienes padezcan alguna afección que pudiera ser agravada por el tipo de prácticas que habrá de realizar, así como para tener un expediente médico completo de los usuarios del taller en caso de algún accidente.

Propondremos también la formación de cursos de educación sanitaria que podrán ser impartidos por las enfermeras en turno, con el objeto de mantener a los usuarios bien informados de las medidas que se

toman en el servicio médico, de la clase de lesiones a las que se encuentran expuestos, la manera de tratarlas, etc., esto con la finalidad de que no se alarmen innecesariamente, o bien, que no le den la importancia necesaria a las lesiones que puedan tener.

5.3.4. Servicio de Seguridad.

5.3.4.1. Ingeniería y Servicios de seguridad.

Dentro de este punto plantaremos la necesidad de la existencia de varios ingenieros, que se encarguen de la higiene industrial de nuestro taller. Con el propósito de beneficiar a los alumnos, propondremos que lleven a cabo esta tarea los mismos alumnos, con el propósito de que aprendan y practiquen todo lo referente a la higiene industrial.

Los alumnos que realizarán la función de ingenieros de seguridad, tendrán que recibir instrucción por parte de sus profesores acerca de: ventilación, química de los polvos, humo, gases y vapores, fisiología, toxicología, higiene industrial y sanidad pública.

El ingeniero de seguridad deberá reconocer las condiciones o prácticas que pudieran ocasionar lesiones accidentales a los usuarios del taller, asimismo, deberá planear las operaciones industriales (prácticas) de tal forma que puedan hacerse sin peligro.

El ingeniero de seguridad deberá tratar de eliminar o reducir en la medida que sea posible, los peligros o riesgos profesionales mediante la

aplicación de métodos de ingeniería. Como ya lo habíamos mencionado anteriormente, los principales riesgos profesionales a los que deberá poner atención el ingeniero de seguridad serán los siguientes:

- a) Calor, frío o humedad excesivos.
- b) Aire comprimido.
- c) Polvos, humos y gases.
- d) Venenos.
- e) Ruido excesivo.
- f) Mala iluminación, deslumbramiento y luz excesiva.
- g) Movimiento repetido, presión o choque.
- h) Infecciones.
- i) Irradiación.
- j) Accidentes.
- k) Higiene deficiente del lugar de trabajo.

Por lo tanto, sería conveniente que los alumnos que reciban la tarea de realizar el papel de ingenieros de seguridad, tengan la mejor instrucción posible por parte de sus profesores.

5.3.4.2. Equipo de protección personal.

Debemos tomar en cuenta al momento de llevar a cabo la nueva distribución, que es de suma importancia adquirir el mejor equipo de protección personal posible, ya que si éste no funciona por algún motivo, la persona que lo utiliza se ve inmediatamente expuesta a algún riesgo; por este motivo se cita a continuación el equipo de protección personal,

que consideramos adecuado para lograr la mayor seguridad posible de los usuarios de nuestro taller.

5.3.4.2.1. Protección de la cabeza.

Es muy importante que todos los usuarios del taller de procesos de manufactura utilicen protección para la cabeza, ya que las lesiones recibidas en la cabeza a causa de objetos que caen, son realmente peligrosas.

Propondremos para este fin la adquisición de una cantidad suficiente de cascos protectores; estos cascos están hechos de varias capas de tela impregnada y terminada con una sustancia plástica adecuada, moldeada en forma apropiada y curada bajo temperaturas y presiones elevadas.

Esto produce un material duro, liso, impermeable y muy resistente, lo que constituye una gran protección para la cabeza ante cualquier accidente.

Por otra parte es muy conveniente que todos los usuarios que tengan el cabello largo, usen algún protector de la cabeza que les recoja el cabello y al mismo tiempo los proteja contra el polvo, la basura u otros contactos no convenientes. Dichos protectores deberán ser de tela durable, que pueda lavarse y desinfectarse con frecuencia; su diseño deberá ser sencillo, para que puedan ser planchadas a máquina.

5.3.4.2.2. Protectores auriculares.

El ruido se ha convertido en un problema importante, por el daño que causa en los oídos y en el sistema nervioso. En general, éste es un problema que atañe principalmente a los fabricantes de la maquinaria existente dentro del taller de procesos de manufactura y los ingenieros diseñadores de la misma quienes han progresado mucho en la eliminación del ruido y la instalación de las máquinas, en forma tal que se reduzca esta molestia; sin embargo, cuando el nivel del ruido no puede reducirse lo suficiente, se impone el uso de protectores auriculares.

Existen varios tipos, todos los cuales se ajustan a las orejas o se insertan en el canal auricular; están diseñados para reducir la intensidad del ruido que llega al oído interno, lo suficiente para protegerlo.

5.3.4.2.3. Protección del rostro.

Tomando en consideración que durante el desarrollo de las prácticas, se utilizan diversos líquidos corrosivos, nos encontramos con el problema de que los usuarios del taller se encuentran expuestos al riesgo de que estos líquidos los salpiquen, los bañen o simplemente los toquen, por esta razón propondremos la adquisición de protectores para el rostro, llamados "caperuzas"; éstas deberán estar ventiladas, pues de otra manera resultan incómodas, generalmente están provistas de un cinturón que sujeta una manguera de aire puro.

5.3.4.2.4. Protección de los ojos.

Es realmente importante proteger los ojos de los usuarios del taller, debido a que durante el desarrollo de las prácticas se trabaja con materiales que desprenden viruta, también se trabaja con materiales granulares que pueden llegar a volar con el aire, asimismo hay que proteger los ojos contra golpes violentos que pueden vaciar el ojo y causar la fractura del hueso; por estas razones sería muy conveniente contar con un número considerable de gafas protectoras, existen gafas de muchas formas, estilos y detalles de construcción; básicamente, las gafas pueden clasificarse como del tipo de "anteojeras" que protegen contra partículas que vuelen de cualquier dirección y las de tipo de "anteojos" que sólo protegen del frente.

A continuación se enlistan las variaciones más importantes en la construcción de gafas con las cuales sería conveniente contar:

Gafas del tipo de anteojeras o de copa.	
Materiales básicos para la construcción de las anteojeras o copas.	Filtros de color:
Metal Plástico: - Termoestable	Lentes de soldador Azul cobalto Cristales-litro para uso especial
- Termoplástico	Forma de soldador
Cuero Hule	Poco profunda Profunda
Lentes	Cubiertas laterales de las anteojeras
Endurecidos (protección contra impacto) Transparentes - De color (filtro) No endurecidos: - Transparentes	Sólidos con pequeños orificios Con pequeños orificios y forrados de una placa sólida, biselada con rejillas de ventilación

Gafas del tipo de anteojos.	
Materiales básicos en la construcción de los aros	De plástico transparente de plástico de colores de cuero
Metales con chapa no corrosiva Materiales termoplásticos Fibras	Sin protecciones laterales
Protección lateral	
Con placas laterales: - Malla de alambre	Transparentes y endurecidos De color y endurecidos: De diversos tonos para soldar azul cobalto

5.3.4.2.5. Equipo protector de las vías respiratorias.

Actualmente carecemos de equipo protector de las vías respiratorias, atentando así contra la salud de los usuarios del taller de procesos de manufactura, debido a que se manejan diversos materiales tóxicos durante el desarrollo de algunas prácticas.

Por esta razón sería conveniente adquirir el equipo de protección adecuado, para cada actividad desarrollada dentro del taller.

Para seleccionar el equipo necesario se deben seguir, por lo menos, los siguientes pasos:

- a) Identificar la sustancia o sustancias contra las que se necesita protección.
- b) Obtener datos completos acerca de los riesgos que cada una de esas sustancias presenta y sus propiedades más importantes.
- c) Determinar las condiciones de la exposición a estos riesgos.

- d) Determinar cuáles son las características personales indispensables para el uso de los dispositivos protectores y los procedimientos que se exigen.

Por lo tanto, necesariamente incluye un reductor de presión. Otro tipo emplea aire a baja presión, suministrado por un soplador especial. El tercer tipo depende de los pulmones de quien lo usa, para que obtenga aire a través de una manguera.

Los respiradores de frasco y de cartucho dependen de las sustancias químicas que se encuentren en un frasco o en un cartucho y que neutralizan o filtran el contaminador del aire.

Los respiradores de filtro consisten en una pieza que se coloca en la cara, o en media máscara que se amolda a los contornos de ésta, y que está provista de un filtro diseñado con el propósito de que atrape las partículas de polvo del aire que se respira. Se dispone de respiradores de filtro para diversas clases de polvos, humos y nieblas. Las más importantes son:

- a) Polvos molestos.- Los ordinarios de piedra, cemento, carbón, polvos orgánicos, como los de la harina, la madera, etc..
- b) Polvos de materiales tóxicos.- Como el plomo, el arsénico, el selenio, etc..
- c) Nieblas.- Como las producidas en el trabajo de revestimiento galvánico.
- d) Humos de metales o sustancias químicas calentadas.

5.3.4.2.6. Protectores de las manos.

Durante el desarrollo de las prácticas, las manos son las que corren el mayor riesgo de sufrir algún accidente. El riesgo principal es el de las ampollas, a causa de fricción o raspaduras, usualmente bastan guantes de algodón o de cuero; del tipo comunmente usado por la mayor parte de la gente. Para el manejo de metal de desperdicio, hierro en lingotes, etc.; en fundiciones de acero se impone el uso de guantes gruesos o mitones reforzados con grapas de acero o malla de acero, los guantes, comunmente, se fabrican de vaqueta curtida, por su resistencia y flexibilidad. En los casos en que intervienen el calor o el fuego, se emplean guantes de asbesto, pero como ese material no es tan flexible como el cuero, generalmente se le entrelaza con cuero o lana. Para la protección contra ácidos y sustancias alcalinas, generalmente se emplean guantes de hule. En el caso de trabajos en torno a la maquinaria, en las que existe el riesgo de que los guantes u otros protectores queden prendidos o enganchados en alguna parte del mecanismo, convendrá el uso de una manopla encima del guante convencional.

5.3.4.2.7. Protectores de los pies.

La gran mayoría de las lesiones en los pies, que producen incapacidad, las causan la caída de materiales pesados sobre aquéllos, o el hecho de que los objetos queden prensados bajo grandes pesos. Los zapatos de seguridad ofrecen protección contra todos estos riesgos

ordinarios; actualmente se dispone de un amplio surtido de estilos, formas y tamaños, presentan buen aspecto, se consiguen fácilmente y existen diversos fabricantes, etc..

Para proteger los pies contra los impactos más fuertes, como los que ocurren en el manejo de hierro en lingotes, es conveniente proteger con algún otro dispositivo, como lo son los protectores hechos de acero muy resistentes.

Para trabajos próximos a lugares donde hay metal fundido, se emplean zapatos "de una pieza", que se pueden quitar con mucha facilidad; también se pueden usar polainas que cubren casi todo el pie y que se pueden sacar rápidamente.

En lugares donde hay agua en el piso, se utilizan botas de hule para proteger los pies.

En lugares donde existe riesgo de corriente eléctrica, se deberán usar zapatos con suelas que carezcan de partes de metal.

5.3.4.2.8. Ropa protectora.

Debemos tomar en consideración que también otras partes del cuerpo, además de las mencionadas anteriormente, están expuestas a riesgos como son: salpicaduras de metal caliente, chispas candentes como las de soldadura, llamas, calor extremo como en los lugares en que se atizan hornos de acero y hierro, contusiones en los hombros a causa de cargar grandes pesos, salpicaduras de ácidos, de sustancias alcalinas, etc..

La forma correcta de resolver este problema es determinar el tipo de riesgo que se corre en cada trabajo u operación, y una vez hecho esto, decidir cuáles son los materiales o las prendas de ropa que se necesitan para proporcionar la protección necesaria.

No hay reglas fijas que sirvan de guía en la selección de ropa protectora para los usuarios que desempeñan sus labores en algún taller. Sin embargo, deben considerarse dos factores esenciales:

- a) La prenda de ropa debe dar protección adecuada contra el riesgo que se combata.
- b) No debe impedir los movimientos del usuario, lo que crearía un riesgo secundario.

Los materiales que comunmente se emplean en la fabricación de ropa protectora son los siguientes:

- Telas de asbesto (resistentes a las llamas).
- Telas de algodón tratadas (resistentes a las llamas).
- Cuero curtido con cromo (resistente al calor y a las llamas).
- Telas de lana (resistentes al calor y a las llamas).
- Hules (resistentes a los ácidos).

5.3.4.3. Normas de seguridad.

Con el propósito de asegurar un grado razonable de uniformidad en cualquier actividad, es necesario el desarrollo y la aceptación general de normas. Todas las asociaciones industriales deben tener sus propias

normas. En este caso en particular, como se trata del establecimiento de un nuevo campo de actividad, es preciso fijar normas que sirvan de base al progreso sucesivo de nuestro taller; esta labor preliminar formará parte del desarrollo de otras nuevas normas.

Para nuestras necesidades hemos desarrollado las nuevas normas del taller, por dos medios distintos: como normas voluntarias y como normas obligatorias.

5.3.4.3.1. Normas voluntarias.

Las normas voluntarias son aplicadas sin coacción. Los diversos intereses, grupos e individuos dedicados a la labor de evitar accidentes, han perfeccionado normas que representan la buena práctica. Como su objetivo es la prevención de accidentes, estas normas representan la realización de la experiencia, se aceptan y observan como resultado de su valor práctico, como ayuda en la labor preventiva.

5.3.4.3.1.1. Reglamento para el uso del Taller de Procesos de Manufactura de la Universidad la Salle. (reglamento vigente).

1.- Disposiciones generales.

Es obligación de toda persona vinculada al taller de procesos de manufactura de la Escuela de Ingeniería, el conocer y cumplir con el siguiente reglamento, en la inteligencia de que toda violación al mismo se

sancionará con amonestación, suspensión parcial o suspensión definitiva, de llegar a ser necesaria cualquier situación no prevista dentro del presente reglamento, será resuelta en forma conjunta, por el director de la escuela y el jefe de laboratorios y talleres.

II.- Uso de Laboratorios y Talleres.

- 1.- Los tiempos de utilización del taller de procesos de manufactura, están en función de los horarios definidos por los jefes de áreas. En caso de requerir la utilización de las instalaciones fuera de los horarios establecidos, los alumnos y el profesor deberán ponerse de acuerdo y hacer la solicitud al Jefe del Taller de Procesos de Manufactura.
- 2.- Los proyectos que requieran de atención y horarios especiales, requerirán de un permiso otorgado por el Director de la Escuela de Ingeniería.
- 3.- El orden, la disciplina y el buen uso que se dé a las instalaciones, será responsabilidad directa del maestro o instructor que esté utilizando determinada área del Taller de Procesos de Manufactura.
- 4.- Es condición indispensable cumplir con todas las normas de seguridad indicadas, ya estén éstas escritas, se den en forma verbal, o se muestren a través de carteles alusivos.
- 5.- En caso de ignorar el funcionamiento u operación de una máquina, equipo o herramienta, el usuario deberá consultar al maestro o instructor, con el fin de evitar al máximo errores que puedan acarrear accidentes y desperfectos de los cuales serán directamente responsables.

- 6.- Toda persona que labore en los talleres deberá quitarse anillos, relojes, pulseras, corbatas, etc., sujetarse la ropa y el pelo, como medida de prevención de accidentes.
- 7.- La instrucción o el uso de los talleres se suspenderá 15 minutos antes de la hora de salida, con el objeto de que cada uno de los alumnos limpie y ordene la maquinaria y equipo, entregando asimismo lo que corresponda al almacén.
- 8.- Por ningún motivo se podrá sacar equipo, utensilios o herramientas, fuera de los talleres sin el permiso expreso del Director de la Escuela de Ingeniería y del Jefe del Taller de Procesos de Manufactura.
- 9.- Queda terminantemente prohibido el sacar herramienta o material para reparaciones particulares.
- 10.- Es obligación del alumno el conservar la disciplina y el buen comportamiento, dentro de los laboratorios y talleres, asimismo se prohíbe fumar, tomar alimentos o bebidas en las áreas de trabajo. Por ningún motivo se aceptarán bromas o juegos.
- 11.- Se prohíbe la entrada o estancia, a personas ajenas a los laboratorios y talleres.
- 12.- El usuario deberá reportar al instructor o maestro de taller, cualquier anomalía que vea en las máquinas, equipo o herramienta que esté utilizando o recibiendo; de no hacerlo así, será su responsabilidad el restituir el objeto averiado.
- 13.- El alumno tiene derecho a exigir unas instalaciones limpias y ordenadas; será causa de amonestación el tirar basura o no limpiar las máquinas, después de una sesión de trabajo.

- 14.- Es obligación de los encargados de los diversos talleres, el tratar a los alumnos o profesores, de una manera correcta, así como el agilizar el trámite de entrega de material, con el fin de lograr el mayor aprovechamiento posible del tiempo asignado para las prácticas.
- 15.- Todo el personal que labore en estos talleres y laboratorios, deberá ser considerado como una autoridad dentro de los mimos, por lo que será merecedor del respeto de los alumnos.

III.- Reglamento para el uso de las herramientas y equipo.

- 1.- Sacar la herramienta y equipo por medio de la credencial actualizada de la Universidad la Salle. Revisar que éstas se encuentren en buen estado, de no ser así reportarlo al almacenista.
- 2.- Dejar la credencial y el vale, mientras se use la herramienta.
- 3.- En caso de que por negligencia se causen daños y desperfectos a las instalaciones o equipo, el alumno o usuario será directamente responsable de la reparación del daño.
- 4.- Al regresar las herramientas y equipo en buen estado, se les devolverá su credencial y se procederá a cancelar el vale.
- 5.- Cada herramienta o equipo tiene su uso específico, en caso de duda, preguntar al instructor o maestro del taller antes de utilizarla.

5.3.4.3.2. Normas obligatorias.

Se les llama normas obligatorias, a aquellas que son aplicadas bajo coacción. Los gobiernos Federales y de los Estados, han promulgado

leyes o reglamentos que tienen la fuerza y efecto de una ley, con el propósito de asegurar la corrección de riesgos concretos y de establecer ciertos requisitos que se consideran indispensables para la seguridad. A continuación mencionaremos solamente algunas de estas leyes que tienen relación con la seguridad en el Taller de Procesos de Manufactura; sería obsoleto mencionar todos los artículos que aparecen en nuestra Legislación Laboral, por el hecho de que no todos tienen relación con la seguridad en el taller que estamos planeando. mencionaremos algunos artículos de nuestra Constitución, otros más de la Ley Federal del Trabajo y del Reglamento de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo.

Cabe mencionar que haremos referencia a los siguientes puntos que consideramos de importancia:

- a) Comisiones de Higiene y Seguridad.
- b) Obligaciones de los patrones (en nuestro caso serían obligaciones de las autoridades de nuestro taller).
- c) Obligaciones de los trabajadores (en nuestro caso serían obligaciones de los usuarios de nuestro taller).
- d) Consecuencias legales para patrones y trabajadores.
- e) Riesgos profesionales.
- f) Inspección del trabajo.

5.3.4.3.2.1. La Seguridad Industrial en nuestra Legislación Laboral.

a) La Constitución Política Mexicana.

- El artículo 123 constitucional.

La fracción XIII, prohíbe en todo centro de trabajo el establecimiento de expendios, bebidas embriagantes y casas de juegos de azar.

La fracción XIV, señala la responsabilidad de los empresarios en los accidentes de trabajo y de las enfermedades profesionales de los trabajadores acaecidos con motivo o en ejercicio de la profesión o trabajo que ejecuten, debiendo pagar la indemnización correspondiente.

La fracción XV, dice textualmente: "El patrón estará obligado a conservar y a observar en la instalación de sus establecimientos, los preceptos legales sobre higiene y seguridad, y adoptar las medidas adecuadas para prevenir accidentes en el uso de las máquinas, instrumentos y materiales de trabajo, así como organizar de tal manera éste, que resulte para la salud y la vida de los trabajadores la mayor garantía compatible con la naturaleza de la negociación, bajo las penas que al efecto establezcan las leyes".

b) Reglamento de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo.

- El artículo 324 del Reglamento de Medidas Preventivas de Accidentes de trabajo.

Este artículo establece la creación de las Comisiones de Higiene y Seguridad en cada empresa, compuestas por igual número de

representantes del patrón y de los obreros, para investigar las causas de los accidentes y proponer medidas para prevenirlos y vigilar que las mismas se cumplan.

- Artículo 29 al 51 del Reglamento de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo.

En los artículos 29 al 51, se reglamenta el establecimiento, funciones, obligaciones y demás de las Comisiones de Higiene y Seguridad, estableciendo el artículo 39 que cuando la Comisión tenga conocimiento de que se está llevando a cabo un trabajo peligroso sin tomarse en cuenta las medidas preventivas y obligatorias, empleará todos los medios posibles para lograr que se suspenda la ejecución del trabajo peligroso, hasta que se observen las medidas preventivas.

- Artículo 14 del Reglamento de Medidas Preventivas de Accidentes de trabajo.

Este artículo establece el patrón la obligación de proporcionar a la Comisión de Higiene y Seguridad, la información de los expertos y será responsable de cualquier negligencia o imprudencia que puedan poner en peligro a los trabajadores que desempeñen sus labores con motivo de maquinaria nueva que se instale.

- Artículo 42 del Reglamento de Medidas Preventivas de Accidentes de trabajo.

Establece la obligación para la Comisión de dar instrucción al personal de la Industria y en especial a los trabajadores que tienen asignadas labores peligrosas. Las Comisiones de Higiene y Seguridad se

asesorarán del médico de la empresa, para cuestiones de higiene industrial, enfermedades profesionales y para dar instrucción o aplicación sobre primeros auxilios.

c) Ley Federal del Trabajo.

- Artículo 122 de la Ley Federal del Trabajo.

En su fracción XXI, establece como obligación para los patrones: "Instalar de acuerdo con los principios de higiene de las fábricas, talleres, oficinas y demás lugares en que deban ejecutarse los trabajos. En la instalación y manejo de las maquinarias de las mismas, drenaje y plantaciones insalubres y otros centros de trabajo, adoptarán los procedimientos adecuados para evitar perjuicios al trabajador, procurando en cuanto sea posible que no se desarrollen enfermedades epidémicas o infecciosas, y organizando el trabajo de modo que resulte para la salud y la vida del trabajador la mayor garantía compatible con la naturaleza de la negociación".

El mismo artículo en su fracción XVII, establece para los patrones, "Observar medidas adecuadas y las que fijen las leyes para prevenir accidentes en el uso de la maquinaria, instrumentos o material de trabajo y disponer en todo tiempo de medicinas y útiles indispensables para la atención de cualquier caso patológico y que se presente a los obreros durante el ejercicio de sus labores, a juicio de las autoridades sanitarias del lugar y en su defecto a juicio del médico de la empresa para que oportunamente y de una manera eficaz se presten los primeros auxilios debiendo dar desde luego, aviso a la autoridad competente de cada accidente que ocurra en la negociación".

El mismo artículo en su fracción XXIV, obliga los patrones permitir la inspección y vigilancia que las autoridades de trabajo practiquen en su establecimiento para cerciorarse del cumplimiento de las disposiciones de la Ley Federal del Trabajo y dar los informes que para tal efecto se soliciten.

La fracción XVIII del artículo que se comenta establece obligatorio para los patrones, fijar y difundir las disposiciones conducentes de los reglamentos de higiene y seguridad en lugar visible de los establecimientos y lugares donde se preste el trabajo.

- Artículo 134 de la Ley Federal del trabajo.

- a) El artículo 134 en su fracción VIII, obliga a los trabajadores a prestar auxilio en cualquier tiempo que se necesite, cuando por siniestro o riesgo inminente peligran las personas o los intereses del patrón o de sus compañeros de trabajo.
- b) En su fracción X, establece la obligación para los trabajadores de someterse a los exámenes médicos al ingresar a una empresa o con posterioridad comprobar que no padecen alguna incapacidad o enfermedad profesional, contagiosa o incurable.
- c) En su fracción XII, obliga a los trabajadores a comunicar al patrón o a su representante las observaciones que hagan para evitar daños y perjuicios a los intereses y vidas de sus compañeros o de los patrones.
- d) En su fracción II, obliga a los trabajadores a observar las medidas preventivas que acuerden las autoridades competentes y las que

Indiquen los patrones para seguridad y protección personal de los obreros.

- Artículo 135 de la Ley Federal del Trabajo.

Este artículo en sus fracciones I y IV se refiere a:

- a) En su fracción I, prohíbe para los trabajadores ejecutar cualquier acto que pueda poner en peligro la propia seguridad, la de sus compañeros de trabajo o la de terceras personas, así como las de los establecimientos, talleres, o lugares en que el trabajo se desempeña.
- b) En su fracción IV, prohíbe a los trabajadores presentarse al trabajo en estado de embriaguez o bajo la influencia de algún narcótico o droga enervante.

- Artículo 47 de la Ley Federal del Trabajo.

- a) En su fracción VII, da derecho al patrón de rescindir el contrato del trabajador, por comprometer éste por su imprudencia o descuido, inexcusables, la seguridad del taller, oficina o negocio o de las personas que ahí se encuentran.
- b) En su fracción XII, concede al patrón el mismo derecho de rescisión de contrato del trabajador por negarse de manera manifiesta a adoptar las medidas preventivas o seguir los procedimientos indicados para evitar accidentes o enfermedades.

- **Artículo 49 de la Ley Federal del trabajo.**

Este artículo exime al patrón de responsabilidad por despedir a un trabajador basado en algunas de las causas mencionadas en el artículo 47 anteriormente mencionado.

- **Artículo 51 de la Ley Federal del Trabajo.**

De acuerdo con este artículo, el trabajador puede rescindir su contrato de trabajo, según lo dispone la fracción VII, por existir peligro grave para su seguridad o salud, o la de su familia, ya sea por carácter de condiciones higiénicas en el lugar de trabajo, o porque no se cumplan las medidas preventivas y de seguridad que las leyes establecen.

- **Título Noveno de la Ley Federal del trabajo.**

Dicho título comprende los artículos 472 al 513 y trata en ellos la definición de riesgos profesionales, accidentes de trabajo, enfermedad profesional, muerte, incapacidades, responsabilidad en los riesgos profesionales, bases para su indemnización, asistencia médica, medicamentos, atenciones urgentes, obligación de dar aviso a las autoridades, responsabilidad del trabajador en ciertos casos, el establecimiento de las Comisiones de Higiene y Seguridad, el Reglamento de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y las tablas de Enfermedades Profesionales y Valuación de Incapacidades.

- **Artículo 540 al 550 de la Ley Federal del Trabajo.**

Los artículos 540 al 550, establecen las obligaciones y derechos de los Inspectores del Trabajo, quienes deberán cuidar de que en todos los centros de trabajo se observen las disposiciones sobre higiene y seguridad en los talleres, según la Ley Federal del Trabajo y sus Reglamentos.

CONCLUSIONES

La presente tesis pretende lograr una distribución general ideal del Taller de Procesos de Manufactura, de acuerdo a las necesidades didácticas de la Escuela de Ingeniería de la Universidad La Salle.

A pesar de que para una cierta industria en donde se fabriquen diversos tipos de productos la distribución en cadena, en línea o por producto, podría considerarse como ideal por las ventajas que reporta, hemos comprobado durante el desarrollo de esta tesis que para los fines didácticos que se persiguen, resulta práctico proponer el establecimiento de una distribución por proceso o por función, por representar ésta el tipo de distribución que más ventajas reporta, como ya se ha expuesto a lo largo de los capítulos desarrollados.

Resulta evidente que actualmente es realmente difícil que exista total armonía entre los elementos que componen el taller de procesos de manufactura debido a diversos factores ya expuestos, es por ello que se presenta una solución opcional (para que exista una buena integración tanto de personal, alumnado, materiales y maquinaria) que incluye diversos puntos entre los que destacan los siguientes:

- Elevar el ánimo de los usuarios por medio de una total ambientación del taller de procesos de manufactura que incluye: nuevos colores para la maquinaria, equipo, tuberías, conexiones y estructura general del taller; nueva distribución de las líneas de servicios

auxiliares; planteamiento de un sistema completo de acondicionamiento de aire, etc. la maquinaria, equipo, tuberías conexiones y estructura general del taller de procesos de manufactura.

- Agilizar la realización de las prácticas por medio de la reordenación de la maquinaria y equipo existente, así como la remodelación de gran parte de la obra civil.
- Brindar comodidad a las personas que asisten al taller de procesos de manufactura, al plantear el establecimiento de diversos servicios como son: servicio médico, áreas de descanso, de consulta, de vestidores, etc..
- Eliminar los posibles riesgos durante el desarrollo de las prácticas por medio del planteamiento de un programa de seguridad que incluye diversos servicios.
- Facilitar el aprendizaje de los alumnos gracias a la contratación de personal especializado que asesore a los alumnos durante el desarrollo de sus prácticas, a la explicación detallada de los diagramas de proceso de recorrido de cada una de las prácticas que realizan, una mejor organización de los horarios de clases y los planes de trabajo.
- Lograr un desarrollo más completo de las prácticas por medio de la adquisición de mejor maquinaria y equipo.
- Tener mayor variedad de material de trabajo.
- Evitar aglomeraciones al tener una mejor organización de los horarios de trabajo.

La conveniencia o inconveniencia económica de realizar este proyecto podría ser motivo de otra tesis, sin embargo la utilidad que se persigue es evidente al resultar su realización una solución práctica e inmediata.

BIBLIOGRAFÍA

- 1 Grant L., Eugene**
Grant Ireson, W.
BIBLIOTECA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
Editorial Continental (2a. Edición)
México
1986
- 2 Vaugh, Richard C.**
INTRODUCCION A LA INGENIERIA INDUSTRIAL
Editorial Reverté
Barcelona, España
1981
- 3 Krar, Stephen F.**
OPERACION DE MAQUINAS HERRAMIENTAS
Editorial Mc. Graw Hill
México
1985
- 4 Amorós Massanet, Antonio**
TEORIA DEL TALLER: TRATADO TEORICO PRACTICO
DEL TALLER
Editorial Gustavo Gil
Barcelona, España
1971

- 5 Blake, Roland Patton
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Editorial Diana
México
1982

- 6 García Mateos, Abelardo
MAQUINAS HERRAMIENTAS PARA INGENIEROS
Editorial Urmo
Bilbao, España
1971

- 7 Garza Quiroz, Fernando Marrow, L.C.
ENCICLOPEDIA DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL
Editorial Continental
México
1985

- 8 Muther, Richard
DISTRIBUCION EN PLANTA
Editorial Continental
Barcelona, España
1970

- 9 Michel, Pierre
DISTRIBUCION EN PLANTA
Editorial Deusto
Bilbao, España
1975

- 10 Hayten, Peter J.
EL COLOR EN LA INDUSTRIA
Editorial Reverté
Barcelona, España
1968

- 11 Vives Escuder, José
INSTALACIONES DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE
Editorial Reverté
Barcelona, España
1947

- 12 Havrella, Raymond A.
FUNDAMENTOS DE CALEFACCION, VENTILACION Y
ACONDICIONAMIENTO DE AIRE
Editorial Mc. Graw-Hill
México
1983

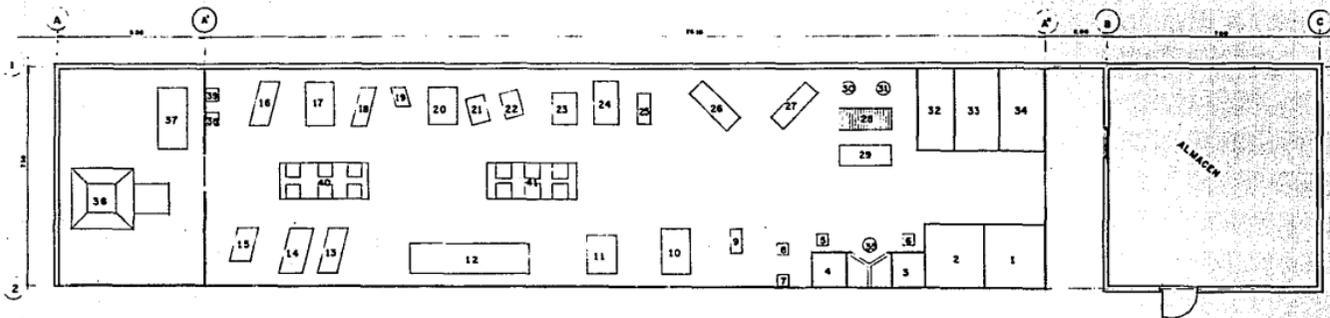
- 13 Ruiz Mijares, Andrés
ELEMENTOS PARA TALLER
Editorial Representaciones y Servicios, S.A. de Ingeniería
México
1981

- 14 Niebel, Benjamín W.
INGENIERIA INDUSTRIAL: METODOS, TIEMPOS Y
MOVIMIENTOS
Editorial Alfaomega
México
1990

- 15 Bianco, Emilio
MANUAL PRACTICO DE TRABAJOS DE TALLER
Editorial Continental
México
1982

- 16 REGLAMENTO DE TALLERES Y LABORATORIOS DE LA
ESCUELA DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD LA SALLE

- 17 Catalá y Gavilá, Juan Bautista
LEGISLACION OBRERA: LEY DE ACCIDENTES DEL
TRABAJO, REGLAMENTO PARA SU APLICACION,
SEGUROS CONTRA ACCIDENTES DE TRABAJO
Madrid
1991



110 CABLES PARA SOLDADURA CON TRANSFORMADORES PARA SOLDAR

120 FRASCOS PARA PINTAR

140 HERRAJES DE HIERRO PARA PUNTA

7 CONTADORES DE OBTAS

8 TORNILLOS DE MUE DE HERRERO

9 SEÑALES ELÉCTRICAS

10 PULVERIZADORAS

11 PICHONERA DE CONTROL AUTOMATED

12 HERRAJES DIVERSOS

13 ALAMBRES Y/O HERRAJES DIVERSOS

14 PINTURAS

15 TALAPOS DE COLUMNA

16 PICHONERA VERTICAL

22100 CEPILLOS DE ORO

22120 CEPILLOS PARA LANTAS

20 SOLDADURA PARA LANTAS

27 SOLDADURA PARA LANTAS

22100 REJES METÁLICAS PARA SOLDADURA

22120 REJES METÁLICAS PARA SOLDADURA

22120 CABLES PARA SOLDADURA DE ORO

20 CANTINA EXTRACTORA Y DEPÓSITO DE CANTINA

26 HERRAJES PARA PUNTA

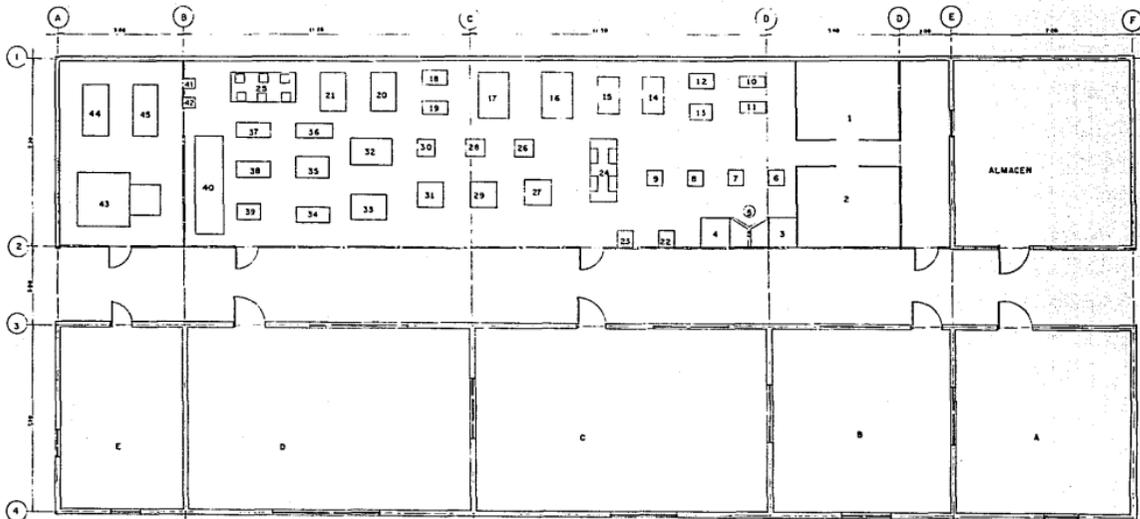
27 HERRAJES PARA PUNTA

22120 HERRAJES DE ORO

22120 HERRAJES DE ORO

22120 HERRAJES DE ORO

DE ORO DIVERSOS



- 1 CAMBIO PARA SERVICIOS EN EL SECTOR BARRIO
- 2 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 3 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 4 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 5 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 6 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 7 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 8 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 9 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 10 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 11 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 12 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 13 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 14 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 15 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 16 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 17 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 18 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 19 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 20 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 21 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 22 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 23 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 24 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 25 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 26 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 27 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 28 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 29 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 30 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 31 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 32 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 33 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 34 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 35 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 36 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 37 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 38 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 39 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 40 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 41 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 42 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 43 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 44 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 45 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO

- 101 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 102 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 103 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 104 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 105 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 106 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 107 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 108 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 109 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 110 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 111 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 112 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 113 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 114 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 115 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 116 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 117 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 118 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 119 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 120 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 121 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 122 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 123 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 124 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 125 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 126 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 127 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 128 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 129 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 130 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 131 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 132 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 133 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 134 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 135 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 136 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 137 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 138 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 139 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 140 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 141 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 142 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 143 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 144 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 145 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 146 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 147 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 148 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 149 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO
- 150 SERVICIOS PARA EL SECTOR BARRIO

PLANO	UNIVERSIDAD LA SALLE
No 2	ESCUELA DE INGENIERIA
DISTRIBUCION EN PLANTA PROPUESTA PARA EL TALLER DE PROCESOS DE MANUFACTURA DE LA ULSA.	
ALVARO JIMENEZ REYES	
ESCALA 1:50	COPIADO EN
BOGOTA D. C.	JUNIO DE 1968

