

878517

3  
2ej.

# UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO

ESCUELA DE INGENIERIA

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



**"DISEÑO DE UN LABORATORIO DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
PARA UN CENTRO DE ENSEÑANZA SUPERIOR"**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
**INGENIERO MECANICO ELECTRICO**  
AREA INDUSTRIAL

P R E S E N T A :

**JUAN MANUEL PUENTE BARRON**

MEXICO, D. F.

1987

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.

**"DISEÑO DE UN LABORATORIO DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
PARA UN CENTRO DE ENSEÑANZA SUPERIOR"**

**INTRODUCCION**

**El ¿ por qué ?**

**Los objetivos**

**I           LOS LABORATORIOS**

**1.1 Antecedentes**

**1.2 Funcionamiento**

**1.3 Técnicas usuales**

**II           LA INGENIERIA INDUSTRIAL: SU MEDIO DE DESARROLLO**

**2.1 En el plan educativo**

**2.2 En la aplicación industrial**

**2.3 Puntos para optimizar su relación**

**III          CONOCIMIENTO DEL EQUIPO Y REQUERIMIENTOS DEL  
LABORATORIO**

**3.1 Aspectos generales**

**IV          FUNCIONAMIENTO DE LAS AREAS COMO AULAS-LABORATORIOS**

**4.1 Area de tiempos y movimientos**

**4.2 Area de procesos**

**4.3 Area de distribución de planta  
y manejo de materiales**

- 4.4 Area de calidad y muestreo de trabajo
- 4.5 Area de proyección
- 4.6 Area de cubículos y objetos útiles
- 4.7 Area para almacén

V

**DISEÑO Y DISPOSICION DEL LABORATORIO**

- 5.1 La importancia de su distribución
- 5.2 Disposición de planta del laboratorio

VI

**PRACTICAS PREPARADAS**

- 6.1 Ingeniería Industrial I
- 6.2 Ingeniería Industrial II
- 6.3 Procesos de Manufactura

VII

**ESTUDIO ECONOMICO**

- 7.1 Breve estudio económico de cada área

**CONCIUSIONES**

**BIBLIOGRAFIA**

## J U S T I F I C A C I O N :

Algunas escuelas cuentan con talleres de aplicación tecnológica o laboratorios de ciencias básicas, sin embargo no se cuenta con un laboratorio especial en dónde se apliquen y desarrollen las técnicas específicas que requiere la Ingeniería Industrial . Per esa razón se pretende mediante esta tesis, contribuir con el diseño de un laboratorio.

Aunado a ello se desea alcanzar los siguientes objetivos:

- 1.- Concientizar al alumnado de la importancia de la relación directa del laboratorio con la más cercana realidad.
- 2.- Conceptualizar las diferentes áreas básicas y de apoyo que se requieren.
- 3.- Obtener los máximos rendimientos de los recursos con los que se cuenta.
- 4.- Valorar las inversiones que se requieran
- 5.- Según los temas a desarrollar, determinar la flexibilidad de dicho laboratorio.
- 6.- Proponer a consideración de estudio el diseño del laboratorio para su creación.

A continuación se mencionaran breves comentarios y de glose de cada capítulo.

## I LOS LABORATORIOS

En este capítulo consideraremos además de los antecedentes de los laboratorios existentes, su importancia, definición así como generalidades de ellos - las funciones que realizan en ellos y las aportaciones que podrían proporcionar a la industria, además se analizará someramente el concepto de la Ingeniería Industrial y por último mención de las técnicas usuales al campo práctico.

## II LA INGENIERIA INDUSTRIAL: SU MEDIO DE DESARROLLO

Se analizará primeramente el proceso de educación - general y de formación profesional en el país. Posteriormente los resultados que obtienen los egresados de la carrera de Ingeniería en la aplicación de su especialidad, tendremos una visión gráfica de la estadística de la carrera y finalmente redondearemos con los puntos que consideraremos esenciales para obtener una mejor relación entre el plan educativo y su aplicación industrial.

## III CONOCIMIENTO DEL EQUIPO Y REQUERIMIENTOS DEL LABORATORIO

Se pretende establecer un aspecto general que presente el laboratorio; definiendo las partes primordiales para el inicio de su funcionamiento y mantenimiento como son sus servicios, uniformes, equipos, personal, limpieza, etc..

## IV FUNCIONAMIENTO DE LAS AREAS COMO AULAS-LABORATORIOS

Para el funcionamiento de las áreas ;contaremos en cada una de ellas con los objetivos previamente definidos en las prácticas a realizar, el equipo requerido y el personal seleccionado para su desarrollo con la finalidad de tener una clara y concreta comprensión de cada departamento o área.

#### V DISEÑO Y DISPOSICION DEL LABORATORIO

Se realiza un estudio de los puntos más importantes para el diseño del laboratorio, así como la importancia de su distribución; sus puntos básicos las ventajas y beneficios, así como las restricciones que cada uno de ellos presenta y posteriormente la distribución de la planta, en consideración de las áreas mediante un plano.

#### VII PRACTICAS PREPARADAS

Las prácticas son la realización de la parte teórica que bien fundamentada, tendrá como resultado que el alumno obtenga mayor seguridad en lo aprendido, obviamente se llevarán acabo dentro de las áreas que previamente se han determinado.

Están elaboradas considerando sus partes esenciales como son: los objetivos, introducción, material, desarrollo y para reafirmar lo comprendido y asimilado, un cuestionario.

#### VII ESTUDIO ECONOMICO

Realizado en forma exclusiva para cada área, considerando los elementos más esenciales para su funcionamiento.

#### CONCLUSIONES

#### BIBLIOGRAFIA

CAPITULO I

LA INGENIERIA INDUSTRIAL

Y LOS LABORATORIOS

## ANTECEDENTES DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL

La Ingeniería Industrial tiene sus raíces en la Revolución Industrial, adquirió una mayor importancia a principios del siglo -- XX y logró la madurez teniendo su mayor auge después de la segunda guerra mundial.

La Revolución Industrial tuvo lugar entre 1782 y 1851 y se debió a una infinidad de inventos realizados en distintas áreas, pero principalmente dentro de la Industria Textil. Uno de los principales inventos fué sin duda el de la máquina de vapor, que surgió como una fuente de potencia y pronto se convirtió en la principal.

Otra de las industrias que tuvo un gran auge fué la industria de máquinas herramientas. Hubo un gran avance técnico en este campo, lo cual trajo como consecuencia el crecimiento de las fábricas dedicadas a corte de metales y fabricación de herramientas, aumentando con ello las fuentes de trabajo, dando ocupación a muchos -- trabajadores.

Con el advenimiento de la fábrica nace el principio de la gerencia. En Inglaterra se desarrolla el concepto de la máquina digital por conducto de Babbage, mientras que Arkwright inicia estudios referentes a la disciplina administrativa dentro de las fábricas.

Sin embargo fué al inicio del siglo XX cuando surgió en Estados Unidos más formalmente la Ingeniería Industrial, mejor conocida como Administración Científica, a partir de entonces fueron continuos los descubrimientos y los avances sobre la Ingeniería Industrial, siendo los más destacados los realizados por:

- . Frederick Taylor
- . Henry Gantt
- . Frank y Lilian Gilbreth
- . Harrington Emerson

De todos ellos el que más aportó sin duda alguna fue Frederick Taylor, quien es conocido como el padre de la Ingeniería Industrial, cuyas investigaciones fueron relevantes; comenzó el estudio de tiempos, descubrió la necesidad de fijar un tiempo estándar para la labor de cada obrero, finalmente presentó su artículo "Administración de Taller" en el cual expresó los conceptos básicos para la administración científica. Su fórmula para obtener máxima producción incluye tres elementos que son: a) Una tarea definida b) Un tiempo definido c) Un método definido.

A los esposos Frank y Lillian Gilbreth se le debe un estudio de micromovimientos que culminó con el establecimiento de los "Therbligh" o elementos fundamentales con sus respectivos símbolos y colores asignados. Lillian contribuyó también con un estudio sobre tolerancias por fatiga.

Henry contribuyó con un estudio sobre los principios gerenciales considerados desde un punto de vista 100% humanístico. A su vez -- Emerson Harrington desarrolló un plan de incentivos.

Todas estas aportaciones aisladas fueron incrementándose, de -- tal manera que en 1920 es cuando se inicia la Carrera de Ingeniería Industrial, como una opción de la Ingeniería Mecánica en muchas Universidades de los Estados Unidos; aunque anteriormente se establecieron los primeros departamentos de Ingeniería Industrial en -- Pennsylvania y Syracuse, E.U.A.

El avance de la carrera fue notable y en 1960 había ya 74 escuelas que impartían esta carrera. En 1968 eran ya 126 escuelas con -- un total de 9,800 estudiantes, lo que situó a la Ingeniería Industrial en quinto lugar de importancia después de las ramas de Ingeniería Eléctrica, Mecánica, Civil y Química. Fue en la década de los 60's cuando se inició el plan de estudios en América Latina basada en los cursos impartidos en E.U.A.

El interés por parte de la industria hacia esta carrera fue notable de tal manera que bastantes compañías aceptaron la incursión de los egresados de la carrera, logrando óptimos resultados específicamente en mejorar la producción. Algunos otros deseaban tomar una serie de datos de estudios de tiempos con el propósito de establecer tarifas equitativas de pago, otros querían saber la capacidad real de producción que tenían y por consiguiente la eficiencia a la que se encontraban etc.

### FUNCIONES

Existen diversas definiciones, siendo una de las más aceptadas la que dice "La Ingeniería Industrial es el arte de utilizar los recursos naturales de que se dispone en beneficio de la producción"

Esto significa que deberán utilizar y coordinar a los hombres, materiales y equipo para poder lograr la cantidad y la calidad deseada de producción total en un tiempo especificado.

La Ingeniería Industrial abarca la ciencia de la dirección de producción y se ocupa de la economía de producción o sea pretende encontrar el método de producción más corto y más directo así como las medidas de control necesarias para asegurar que se mantenga el costo más bajo y la calidad requerida por la Industria.

Por todo ello y ya que la finalidad de la Ingeniería Industrial es siempre la de reducir costos, se le conoce como "El arte y la ciencia de la reducción de costos".

## LOS LABORATORIOS

Los laboratorios se implantaron desde el momento que surgió la necesidad de llevar a la práctica la teoría expuesta de las ciencias, mediante experimentos que lograban la comprobación, ratificación y daban pauta a nuevos experimentos y a nuevos conocimientos.

Antiguamente pasaban desapercibidos, debido a que no se requería de una gran precisión en lo fabricado, como en las ruedas de una carreta, en el material de una hacha etc.

Hoy en día son esenciales en la industria, la enseñanza, en las investigaciones científicas etc. beneficiando los sistemas al mejorarlos. En sí, un laboratorio es considerado como un local dispuesto de instalaciones, equipo y productos apropiados para hacer investigaciones científicas.

Existe una gran diversidad de laboratorios como son los de Química, Física, Biología, Electricidad, Óptica, Hidrodinámica, Electrónica, Hidráulica etc. Aunque existen laboratorios de investigación en diversas universidades, institutos y centros de enseñanza superior en los cuales se pretende lograr el progreso de la ciencia también se tiene laboratorios industriales que generalmente son -- creados en grandes industrias para mejorar la calidad de su producto y crear nuevos; lo que pasa es que en la mayoría de los casos -- se desconocen los trabajos de investigación científica que se realizan en los centros educativos y que podrían ser de gran utilidad -- para las sociedades industriales. Aunque esto parezca artificial, -- no es así, puesto que cualquier descubrimiento científico puede -- aplicarse a la industria y las investigaciones teóricas que aumentan en beneficio de la ciencia pura; lo que ha sucedido y sucede -- todavía en una oposición equivocada en los dos sistemas y lo que -- todavía es peor, que en muchas ocasiones existen numerosas partes sin saberlo, investigando sobre lo mismo y cada una llega a un resultado sin transmitirlo a la otra.

Si se analizara a fondo la situación de los laboratorios, lo real es que nada se solucionaría, si éstos no son de tipo constructivo.

Para tomar un concepto más claro de lo que es la Ingeniería Industrial recordemos que ésta se vale de una serie de técnicas y métodos para optimizar sistemas integrados por hombres, materiales y equipos con el fin de elevar la productividad en una industria y disminuir el costo al mínimo.

Así la Ingeniería Industrial tiene un amplio campo de aplicación haciendo mención de las técnicas más usuales en el aspecto práctico como son:

- Distribución de Planta
- Muestreo de aceptación
- Muestreo de Trabajo
- Carta de Control
- Simulación de Procesos
- Tiempos y Movimientos
- Métodos de Trabajo
- Balanceo de Líneas
- Manejo de Materiales
- Localización de planta etc.

Se puede decir que logrando una coordinación de métodos, procedimientos y técnicas en equipo, materiales, costos, etc. mediante la aplicación de la Ingeniería Industrial a nivel laboratorios y con la serie de técnicos modernos con los que cuenta esta rama, se pueden obtener resultados satisfactorios, además de que las comprobaciones en laboratorio son bastante compatibles.

## CAPITULO II

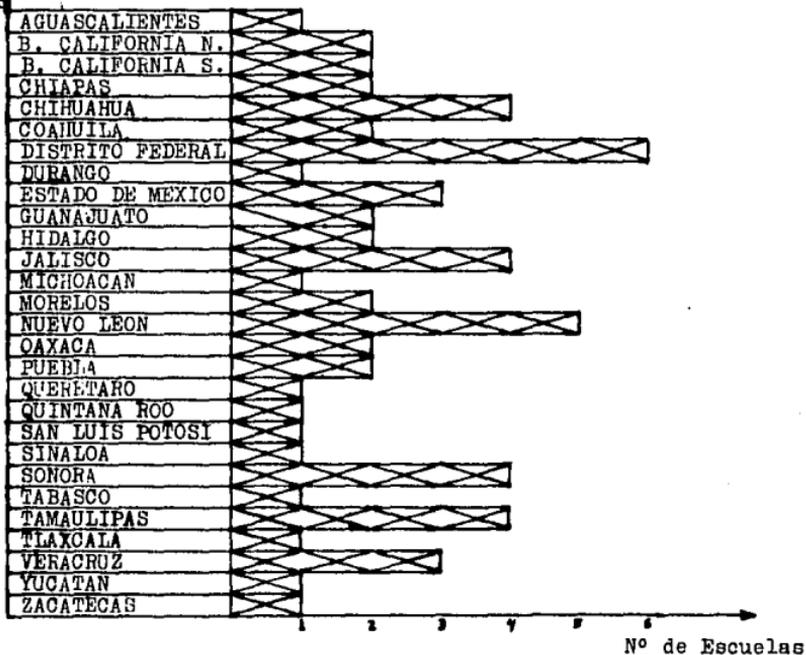
### LA INGENIERIA INDUSTRIAL: SU MEDIO DE DESARROLLO

## EN EL PLAN EDUCATIVO

La creación de laboratorios es un factor importante para la formación más completa de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial. Es notable la gran afluencia que ha tenido, así como las Instituciones que la incluyen como una de las más convenientes.

A continuación se muestran unas gráficas que nos permiten comprender de manera objetiva, la cantidad de Escuelas - en la República Mexicana donde se imparte, así como el número de estudiantes inscritos durante el período de 1970 a 1977.

ESTADOS

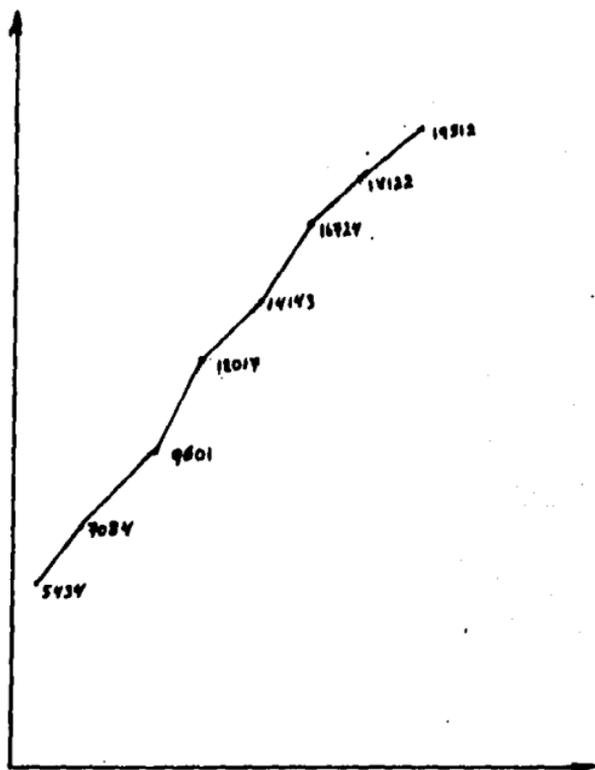


ESCUELAS DONDE SE IMPARTE LA CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL, EN LA REPUBLICA MEXICANA.

GRAFICA DE ALUMNOS INSCRITOS EN LA CARRERA DE  
INGENIERIA INDUSTRIAL EN TODA LA REPUBLICA MEXICANA

NUMERO DE  
ALUMNOS

20000  
19000  
18000  
17000  
16000  
15000  
14000  
13000  
12000  
11000  
10000  
9000  
8000  
7000  
6000  
5000  
4000  
3000  
2000  
1000

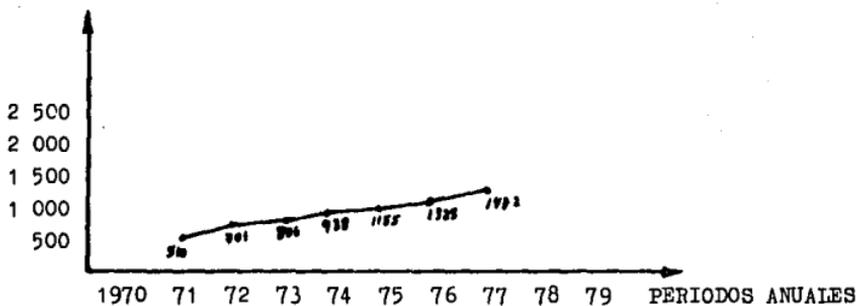


1970 71 72 73 74 75 76 77

INGRESO EN  
PERIODOS ANUALES

GRAFICA DE ALUMNOS EGRESADOS DE LA CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL CON DIFERENTES ESPECIALIDADES EN LA REPUBLICA MEXICANA

NUMERO DE ALUMNOS



El proceso de educación general y de formación profesional en especial, tienen por finalidad preparar personas que presten un mejor servicio a la sociedad, sin embargo en nuestro país - no se ajusta a la necesidades reales.

En nuestro país se ha establecido un sistema de educación que ha costado en grandes proporciones, considerables inversiones, en lo que corresponde a las necesidades de la industria, - no se han impartido en muchos casos todos los conocimientos, - teniendo para los egresados la consecuencia de dificultar las posibilidades de empleo.

Se busca por último, la máxima coordinación entre los servicios de educación y la Industria, implicando esto la optimización de las inversiones de ambos sectores de educación ocupacional, además de que se tiene que hacer frente al problema a un costo social nivelado con recursos propios, en especial si se considera el gran número de industrias pequeñas y medianas. Por ello es necesario hacer notar que la creación de nuevas super estructuras institucionales, por lo que se debe hacer la utilización plena de la capacidad ya instalada en todo el sistema educativo actual y reajustar el sistema a las necesidades reales, como ya se mencionó anteriormente.

#### EN LA APLICACION INDUSTRIAL

Los egresados que han estudiado para ejercer como Ingenieros Industriales en la práctica, han tenido graves problemas en las dos últimas décadas, esto se debe que en nuestro país en casi toda la industria, las actividades y técnicas que utilizan los profesionistas, para el planteamiento de las alternativas posibles en la solución de diversos problemas, no son trasmitidas al Sistema educativo, razón por la cual la contratación de los egresados se enfoca como analista de métodos, -- tiempos y movimientos y no como Ingenieros Industriales que son.

La base para mejorar; consiste en revisar en forma continua y cuidadosa las necesidades que optimizan los sistemas, -- buscando y adaptando de otros países lo que les produce buenos resultados; como muestra las dos ramas en las que se dividen las materias de Ingeniería Industrial en la Universidad de -- Brunel.

1ero. El Hardware, que consiste en materias donde se estudia el trabajo de la maquinaria, diseño de la herramienta etc. y se encuentra dividido en 3 secciones.

- a) Laboratorios de maquinaria pesada.
- b) Laboratorios de máquinas y herramientas.
- c) Laboratorios de metrología.

2do. El Software, que consiste en materias de organización planeación y control de la producción, dividido en 6 secciones

- a) Laboratorio de fotografía.
- b) Laboratorio de estudio de trabajo.
- c) Laboratorio de distribución en plantas y manejo de equipo y localización de planta.
- d) Laboratorio de investigación operacional.
- e) Laboratorio de tiempos.
- f) Laboratorio de métodos y análisis.

La computación ha sido el apoyo fundamental en la Universidad de Brunel, han organizado un laboratorio de comprobación de algunas técnicas de Ingeniería Industrial, dando a entender con esto que en México la misma aplicación podría tener buenos resultados.

Conociendo las características reales de lo que se requiere modificar y ajustar a lo mas adecuado, podemos producir el cambio.

Un proceso de educación y de formación profesional, se -- puede ajustar a la realidad logrando definir:

- a) ¿Cuáles son los objetivos?
- b) ¿Cuáles las previsiones o estrategias del sistema educativo que favorecerá la adecuada preparación de las personas para esas actividades?

Para estas interrogantes, la solución establece la necesidad de una correcta planeación, atacando de manera paulatina y determinante cada problema que vaya surgiendo posteriormente y como aportación de ese trabajo, se debe definir e interpretar el problema perfectamente.

Conociendo el problemas, deben definirse los objetivos a seguir, esto nos llevará a una creación de alternativas. Por supuesto que el problema se complica cuando se tiene que tomar decisiones y seleccionar algunas de las alternativas que previamente se han creado de otros tipos de profesionistas - que desarrollen actividades de la Ingeniería Industrial.

Para optimizar su relación y lograr una mejor formación - de futuros ingenieros industriales, se proponen los puntos que a continuación se tratan como tema.

### PUNTOS PARA OPTIMIZAR SU RELACION

#### 1.- DESARROLLO DE PROGRAMAS ADECUADOS A CADA CENTRO EDUCATIVO

En la creación de centros educativos, debe conocerse la -- realidad de las necesidades para determinar la localización -- de la misma. Después desarrollar a nivel de cada Institución, - formas de evaluación y planeación que permitan identificar los límites y capacidades a las demandas educativas, las carencias los recursos docentes, la participación real de la Institución en los problemas de la comunidad, las posibilidades de expansión de los servicios, las proyecciones hacia el futuro inmediato y programas de mediano y largo plazo.

#### 2.- DEFINICION TIPO DE CARRERA Y APOYO DE LA MISMA

Simultáneo a las características de la localidad y tomando en cuenta sus capacidades de desarrollo, sus recursos naturales y su industria real o ptencial, se atenderá perfectamente la - formación de profesionistas en las carreras directamente relacionadas con los requerimientos de desarrollo de la entidad o región, con las capacidades reales de participación en el desarrollo y desenvolvimiento de su entidad, esto será el reflejo de la institución con las necesidades verdaderas de la localidad.

### 3.- APOYO A LA INVESTIGACION TANTO INDUSTRIAL COMO EDUCATIVA

Relativa es la ayuda que se le proporciona a la investigación en las instituciones de Educación superior de nuestro país. Esto demuestra carencias fundamentales en lo académico y consecuentemente la imposibilidad de participar en los estudios de los problemas educativos de la propia entidad. El auxilio a los programas de investigación aplicada permitirá mejorar la docencia, proyectar la institución hacia el desarrollo local y regional, se tomaría personal altamente calificado y esto a su vez promovería cambios y renovación en la enseñanza.

Los intereses e inquietud por la superación de la docencia son de grupo, por tanto se proyectarán igualmente estudios -- coordinados de investigación.

### 4.- PRODUCIR UN ORGANISMO OFICIAL INFORMATIVO DE INVESTIGACIONES INDUSTRIALES Y EDUCATIVAS

Debido a la carencia de comunicación, tanto en el sector Industrial como en el educativo, existe un alto porcentaje de duplicidad de esfuerzos en la realización de estudios diversos trabajos e investigaciones, lo cual resulta sumamente costoso y de graves consecuencias para el país. Por tal motivo es necesario que se estreche la colaboración entre éste y otros sectores para auxiliar debidamente y mejorar el desarrollo de programas específicos; crear nuevas carreras y especialidades acordes a las necesidades industriales; formar personal docente considerado tanto los diferentes niveles educativos como -- los industriales para la mejor determinación de los planes y programas de estudio e inclusive ver la posibilidad de desarrollar proyectos, conjuntos de investigación u otros.

El remedio más fácil entonces es que, las instituciones -- primeramente se acerquen entre ellas y crear un organismo que permita conocer lo que hace cada una de las escuelas de nivel superior y posteriormente éste mismo busque y determine las --

técnicas a seguir para lograr un acercamiento y conocer lo que se realiza en el campo de la investigación y en la industria.

#### 5.- ACTUALIZACION Y ORGANIZACION DEL PERSONAL DOCENTE

La realización de este punto se puede llevar a cabo, al enviar el mayor número posible de profesores y personal dedicado a la docencia con un programa de trabajo determinado, a realizar estancias industriales por periodos de un mes, por lo menos semestralmente, con el objeto de conocer los problemas reales de la industria y darle el enfoque adecuado a los programas y planes de estudio obviamente esto permitirá proporcionarle al alumno el conocimiento más apegado a los problemas industriales, dando a la formación profesional una mayor solidez.

Referente a la organización, es importante detectar el interés y el dominio del profesor para ubicarlo en el área o campo más a fin, logrando con esto en el desempeño de sus labores un rendimiento óptimo.

#### 6.- FIJAR PROGRAMAS DE TRABAJO Y CONCEPTOS ENTRE LAS INDUSTRIAS E INSTITUCIONES EDUCATIVAS

Entre la industria e instituciones de nivel superior, se pueden establecer convenios y programas de apoyo así como la utilización común de equipo de maquinaria, personal e instalaciones como una alternativa de cooperación posible, lógicamente provocaría ésto algunas dificultades porque por una parte existe el problema de "secreto industrial" y por otra, tanto la industria como las instituciones son en general muy celosas de sus instalaciones y se muestran reacias a que sean utilizadas por personas ajenas a ellas.

Opción que puede ser efectiva, es el patrocinio de trabajos de investigación, logrando con esto tanto para la industria como la institución un beneficio mutuo.

Resumiendo podemos concluir: tratar de complementar la educación escolarizada, vinculándose al sector productivo de la siguiente manera:

- Mediante la participación de industriales en comisiones especiales de docencia e investigación.
- Promoviendo el intercambio de personal entre las instituciones educativa y la industria.
- A través de la utilización común sin ningún gravamen de las instalaciones, equipo y maquinaria para diversas actividades tanto en la industria como en el sector educativo.
- Con el patrocinio mutuo de trabajos de investigación.
- Mediante la participación conjunta en la planificación y elaboración de programas afines a los avances tecnológicos existentes adoptandolos a la educación técnica del país.

Por último es conveniente contar con un laboratorio básico propio de mínima inversión que disminuya el costo de las investigaciones o comprobaciones de las especificaciones, ya sea de materiales, calidad del producto o simulación de técnicas específicas propias de la Ingeniería Industrial, que es nuestro caso, cuya finalidad es mejorar la formación de los Ingenieros Industriales.

### CAPITULO III

#### "CONOCIMIENTO DEL EQUIPO Y REQUERIMIENTOS DEL LABORATORIO"

En el presente capítulo se pretende establecer una serie de aspectos que presentará el laboratorio de Ingeniería Industrial, definiéndose con carácter preliminar las áreas y sus requerimientos. Es decir, se presenta un plan o idea previa para realizar el diseño del laboratorio, ya que para ello se propondrá en el capítulo siguiente una forma más detallada y ubicada, tanto en las áreas - requerimientos y restricciones que presenta dicho proyecto.

El laboratorio de Ingeniería Industrial, debe ser utilizado -- con un determinado nivel de productividad. Es necesario que el laboratorio está debidamente organizado y que el personal docente -- que labore en estas actividades esté perfectamente coordinado e in formado de cualquier cambio en los trabajos y prácticas que deban realizarse acorde tanto a los planes como a los programas de estudio.

A continuación se mencionarán algunos aspectos directamente re lacionados con los laboratorios.

### ASPECTOS GENERALES

El encargado del laboratorio deberá mantener una disciplina y exigir el adecuado cumplimiento de todas las disposiciones vigentes en el mismo, sino se le da la debida importancia a las faltas de disciplina, se tiene el peligro de no conseguir u obtener objetivos previamente fijados.

Otro aspectos esencial, es la ordenación de los requerimientos con las que debe contar un laboratorio, algunos en orden de importancia son los siguientes:

#### 1.- Los servicios del laboratorio

Comunmente los alumnos en los laboratorios dejan regado el material, olvidan apagar las luces, etc. esto lógicamente hace que los gastos del curso aumenten considerablemente. Si se establece un -- buen sistema de vigilancia, se pueden evitar muchos de estos gastos inútiles.

## 2.- Uniformes de laboratorio

Todos los estudiantes como el personal a cargo de la práctica, deben tener la precaución de llevar siempre ropa apropiada - dentro del laboratorio (bata).

## 3.- Mantenimiento del equipo personal

Toda persona debe esforzarse en mantener en perfectas condiciones sus equipos y sus efectos personales. Todo equipo y herramienta se guardará y conservará perfectamente limpio. En todas las prácticas deberá llevarse un control de todo el equipo, cada vez - que se utilice.

## 4.- Limpieza

Debe tratarse siempre de mantener limpio el local del laboratorio, de tal manera que su aspecto general no se deteriore. Un lugar desordenado y sucio , sólo dificulta el trabajo.

## 5.- Vigilancia y orden

Lo fundamental es crear el sentido de responsabilidad entre los usuarios, tanto en las instalaciones como del correcto manejo, y en el uso y funcionamiento del equipo e instrumentos. Es necesario que el alumno se sienta confiado y bien atendido para que él - actúe de la misma manera hacia el personal del laboratorio, lo que hará que se convierta en un buen colaborador. Se deberá ejercer una mejor vigilancia durante el tiempo que se trabaje y haya más estudiantes nuevos.

## 6.- Medio ambiente adecuado

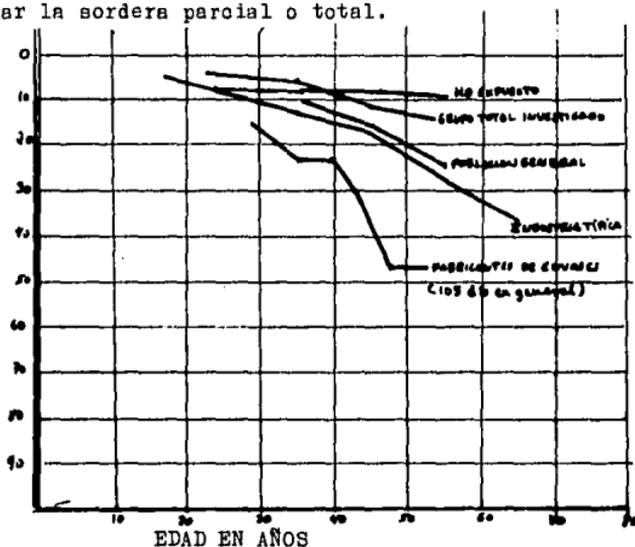
Si no se cuenta con éste, todo el personal incluyendo alumnos, se verán afectados en sus labores normales, perdiendo la atención en sus realizaciones de trabajo.

Se pueden llevar a cabo interesantes experimentos, con tres factores del medio como son: el ruido, la iluminación y los colores

En el caso del sonido desagradable, llamado ruido, está de

mostrado que puede producir efectos perjudiciales sobre las personas que desarrollan actividades en contacto continuo con el ruido. En la siguiente gráfica se pueden observar la relación de algunos sonidos, conocidos con la escala, decibélica que causa en ocasiones efectos de gran trascendencia en la persona, hasta llegar inclusive a ocasionar la sordera parcial o total.

NIVEL DE AUDICION  
EN DECIBELES



PERDIDA COMPARATIVA DEL OIDO EN RELACION A LA EDAD PARA DIFERENTES GRUPOS. EL CERO CORRESPONDE AL OIDO NORMAL PROMEDIO. LAS LECTURAS FUERON TOMADAS A 2000 CICLOS (INTERVALOS DEL HABLA)

### 7.- Iluminación

Es claro que la falta de iluminación ocasiona graves problemas; tanto el ruido como la iluminación afectan directamente la eficiencia de cualquier tarea que se realice.

Se puede observar en la siguiente gráfica que al incrementar la iluminación se eleva también el rendimiento de las personas y viceversa.



Desde luego lo importante en el laboratorio es enseñar al alumno a captar los efectos y la valoración de la iluminación.

#### 8.- Comodidad

Se ha pensado que es necesario que el laboratorio tenga el espacio para que los estudiantes estén lo suficientemente cómodos y pueden desplazarse y moverse con holgura. La superficie de trabajo que corresponde a cada uno, debe ser suficiente para que pueda manejar los aparatos sin dificultad.

#### 9.-Aplicación del laboratorio

Entre los usos que se han considerado, se tienen:

- Facilitar la experimentación e investigación frente a los problemas modernos de fabricación.
- Asesorar a los alumnos en los proyectos a realizar.
- Capacitar a los alumnos en las técnicas de Ingeniería Industrial.
- Investigar, innovar, crear y desarrollar nuevas técnicas acordes a los requerimientos del país.

#### 10.- Personal

Para el funcionamiento del laboratorio, se proponen tres

niveles, (entre los que obviamente podrán distribuirse las actividades o las que se destine el laboratorio) en el primer nivel estaría prácticamente el encargado del laboratorio, sobre el que recaería toda la responsabilidad.

El encargado del laboratorio deberá contar con un auxiliar o laboratorista, el cuál tendrá una función primordial, preparar todo el material para las prácticas que los alumnos tengan que realizar, de acuerdo a los programas y planes de estudio vigentes, en unión del jefe de laboratorio y el profesor que imparte la materia de que se trate.

Además el laboratorista tendrá como función hacer que se cumplan los aspectos generales ya mencionados.

Contando con antecedentes que nos permitan establecer algunos aspectos que puedan incluirse para el diseño de un laboratorio de Ingeniería Industrial, establecer los equipos necesarios y los requerimientos internos, acorde al enfoque propio de la carrera, tratando de asegurar el aprovechamiento de las instalaciones y el mejor desenvolvimiento del estudiante que adquiere experiencias particulares al aplicar las técnicas de la Ingeniería Industrial.

Es conveniente mencionar que todas las áreas propuestas deben funcionar como aulas, laboratorios y que el equipo podrá ser transferido de un lugar a otro con toda facilidad y sin ningún riesgo.

CAPITULO IV

FUNCIONAMIENTO DE LAS AREAS  
COMO AULAS-LABORATORIOS  
Y EQUIPO RESPECTIVO

#### 4.1 AREA DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

En esta área se realizarán; estudio de tiempos de movimientos, de micromovimientos, determinación de suplementos, factor de valoración aplicados a las prácticas que corresponden al curso así como los trabajos que en el laboratorio se desarrollen.

La enseñanza de las técnicas existentes para lograr estos estudios, las ventajas y resultados que se obtienen con el dominio de éstas, hasta donde sea posible.

Se incluyen en esta área las técnicas de balances de líneas de los factores más importantes, así como detectarlos mediante estudios.

Equipos:	Cantidad
Pizarrón de 2 metros de largo	1 Pza.
Mesa	2 "
Escritorio secretarial	1 "
Silla	1 "
Cronómetro	10 "
Cronómetro de minuto decimal	10 "
Tablero	20 "
Mazos de hule	5 "
Desarmadores neumáticos	10 "
Compresor neumático	1 "
Cesto	2 "

## 4.2 AREA DE PROCESOS

En ésta el alumno tendrá la oportunidad de conocer algunos - procesos, como planearlos, cuales son los puntos claves para -- controlarlos, cuál sería la forma más adecuada para detectar los problemas en proceso y qué medios son recomendables para analizar y organizar un proceso. Una vez que el alumno conozca los aspectos anteriores de manera sencilla, lo cual seguramente le será - de gran utilidad en el ejercicio de su profesión, se tratará de que el alumno desarrolle algún proceso, lo que también le permitirá además de lo anterior, que los elementos tecnológicos adquiridos con anterioridad en el aula de clase, los ponga en práctica.

Con respecto a métodos, se pretende utilizar con cierta se--cuencia las máquinas y equipos disponibles, simulando como ya se dijo, un proceso industrial sencillo con el que los alumnos pueden realizar los estudios correspondientes a métodos, diagramas de operación, optimización de los mismos y balances de lí--neas. Se ha pensado que los alumnos operen las máquinas, inter--cambiándose de manera programada a fín de que se familiaricen - con la práctica y adquieran el hábito a ser productivos, a im--plementar nuevas técnicas para la enseñanza, así como a desarro--llar hasta donde sea posible nuevos sistemas de seguridad industrial, tanto para el operarió , equipo y accesorios como para la maquinaria.

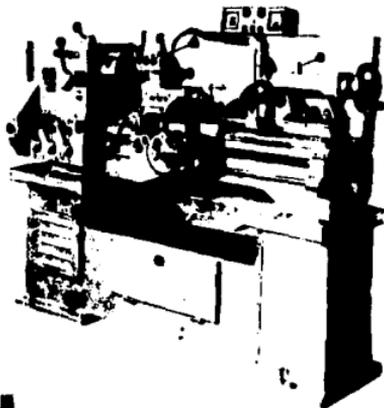
Equipo:	Cantidad
Guillotina motorizada	1
Prensa troqueladora de 5 tons.	1
Punteadora	1
Dobladora manual	1
Cepillo de codo L-360	1
Segueta mecánica	1
Torno M-850	1
Esmeril 590-6	1
Taladro de banco	1
Tornillo de banco No. 400	1

## Herramienta:

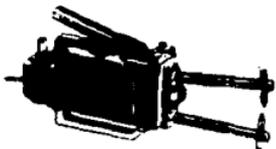
## Cantidad

Cinta métrica 3 mts.	30
Palpadores	2
Desarmadores manuales	3 juegos
Perico No. 10	2
Perico No. 12	2
Broquero 5/64 a 1/2"	2
Llaves españolas	1 juego
Juego de maneral, machuelos y dados rosca estandar	2
Arcos de segueta	10
Buriles	4
Moleteador	1
Portacuchillas	2
Barras para interiores	1 juego
Porta buriles	1 juego
Conos reductores	1 juego
Brocas (29 de 1.6 al 2.7 mm)	2 juegos
Aceltera	5
Gafas	5
Seguetas	1 caja
Estopa	5 Kgs.
Acelte	4 litros
Caja de herramientas fijas	8
Anaquele grande para colo- cación de piezas	2 piezas

Torno



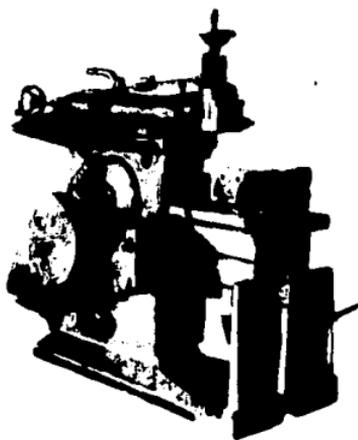
Punteadora



Guillotina motorizada



Taladro de banco



Cepillo de codo



Fresadora



Calibrador



Micrometro

#### 4.3 APEA TE DISTRIBUCION DE PLANTA Y MANEJO DE MATERIALES

La finalidad de la distribución de planta es realizar estudios prácticos y teóricos de esta técnica en función de los procesos que se propagan para fabricar algún producto. Estos estudios se harán por medio de maquetas a escala, ya que permite una mejor visión y facilidad para planear una distribución más adecuada de las máquinas en función del flujo del material ó todas aquellas variables que intervienen en un proceso de fabricación.

En lo que corresponde al manejo de materiales, permitirá explicar y comprobar si la distribución de planta que se propone eliminará al máximo las posibilidades de pérdida que se tenga por el mal manejo de materiales en un proceso; este problema normalmente se presenta entre las llamadas estaciones que se tenga en una línea de producción.

La aplicación de los factores técnicos básicos, viene siendo el objetivo para el mejor manejo de materiales así como la - distribución de planta.

Equipo:	Cantidad
Maquetas a escala 1:25 1:33 1:50	24 juegos
Plantillas con las mismas escalas	20 juegos
Hojas de papel mantequilla de 68 X 91 cms.	2000 pzas.
Pizarrón 2 X 2 mts.	1
Sillas o bancos	21
Mesa de madera 3.60 X .75	1
Mesa de madera 4.10 X .75	1
Escritorio secretarial	1
Rollos de cinta adhesiva o masking tape	10
regla "T"	23
Juego de escuadras medianas	23

#### 4.4 AREA DE CONTROL DE CALIDAD Y MUESTREO DE TRABAJO

En esta área se proporcionarán los criterios a seguir para la interpretación y aplicación de las diversas normas y requisitos de calidad de los productos que se elaboran, tomando como base, por ejemplo, las normas que establece la: SECOFIN para este control.

Esta área se utilizaría además de los cursos de licenciatura para algunas materias de nivel maestría, en estas instalaciones también se puede impartir cursos de especialización en control de calidad.

Cuando el alumno ya obtuvo la información necesaria puede llevar a cabo las prácticas con los trabajos que se realicen en la sección de métodos y/o en el área de tiempos y movimientos, haciendo mediciones en la materia prima y/o producto terminado.

Equipo:	Cantidad
Escritorio y silla	1 juego
Calibradores	10 piezas
Micrometros	10
Urnas de madera o metalicas	14
Paletas	14
Pizarrón de 3 X 2 mts.	1
Canicas de varios tamaños y colores	14
Mesa de 3X.70 mts.	1
Mesa de 4X.70 mts.	1

## 4.5 AREA DE PROYECCION

Servirá para la presentación de materiales audiovisuales, incluyendo cursos de capacitación por medio de transparencias o películas de las materias de Ingeniería Industrial al personal docente, que imparte las demás materias básicas, con el objeto de actualizarlos en estos aspectos, para que de ser posible sus materiales los traten de enfocar con criterio de Ingeniería Industrial.

También en esta sección se puede proyectar a los visitantes transparencias de los trabajos que los alumnos realicen en el laboratorio y/o película que los mismos alumnos hayan tomado como objeto de estudio en algunas de las otras secciones ó las películas y transparencias de sus visitas efectuadas a la industria - también proyectarlas.

Equipo:	Cantidad
Pantalla de cine de 2X2 mts.	1
Proyector de cine	1
Equipo de videotape (1/2 hora) 15 mm	1
Rollo de películas de color 3 mm	4
Cortina	1
Proyector	1
Estantes para películas y transparencias	3
Grabadoras	5
Silla presidium	3
Mesa presidium	1
Sillas plegadizas	70
Mesa de proyector	2
Archiveros	2
Fizarrón con triple de 180X90 cms.	1
Rollo de película de videotape 15 mm	4

#### 4.6 AREA DE CUBICULOS Y OBJETOS UTILES

Los profesoras que tengan relación directa en el uso del laboratorio tendrán sus propios cubículos, los productos de las - prácticas que sean realizadas por los alumnos en cualquiera de las áreas ya tratadas, tendrán una área previamente preparada.

Equipo:	Cantidad
Escritorio	4
Archiveros	4
Anaqueles	6
Libreros	4
Tablero (aviso) 1 X 1 mts.	2
Garrafón de agua	2
Máquina de escribir	2
Mesas de 2.90 X .70 mts.	4
Rotafolio	2
Sillas	18
Cafetera	1

#### 4.7 AREA PARA EL ALMACEN

La enseñanza de una buena organización de un almacén de material corresponde a esta área como función principal, así como - los problemas que involucra, las cantidades de material que se depositan, y que se utilizarán para la producción en desarrollo etc. A la vez servirá para el almacenamiento de la materia prima que se utilice en la sección de laboratorio de Ingeniería de Mé todos.

El almacén general también puede cubrir todos los aspectos - anteriores, pero en éste, se almacenará todo el material que se requiera para todas las secciones, inclusive parte de lo que co rresponde a Ingeniería de Métodos.

Equipo:	Cantidad
Anaqueles 2 X .60 X 2 mts.	2
Anaqueles con cajones de 1.40 X .60 X 2 mts.	2
Hojas de papel bond de 36 kg.	10,000
Anaqueles 1.75 X .60 X 2 mts.	2
Anaqueles .75 X 60 X 2 mts.	1
Escritorio secretarial	2
Sillas	2
Carros de madera	2

## **CAPÍTULO V**

### **DISEÑO Y DISPOSICION DE LABORATORIO**

Muchos son los problemas y criterios que se deben tomar en cuenta en el diseño, planeación, distribución y creación de un laboratorio, así como los posibles comentarios en contra del mismo, debido a que nunca o casi se recupera la inversión que se hace al respecto, por ello es menester hacer un estudio sobre la creación de él.

Debido a las causas anteriores y a manera de propuesta es conveniente mencionar qué el laboratorio, las áreas y la distribución correspondiente que se propone en este trabajo se han contemplado los siguientes puntos:

- a) La inversión requerida
- b) Planes de estudio
- c) Uso y funcionalidad
- d) Requerimientos humanos
- e) Objetivos y capacidad
- f) Materiales, accesorios y herramientas
- g) Distribución y prácticas a realizar
- h) Futuras ampliaciones
- i) Costos de operación
- j) Productividad interna

#### IMPORTANCIA DE LA DISTRIBUCION

La razón fundamental por la que es necesario el laboratorio de Ingeniería Industrial es porque los egresados en esta especialidad, deben estar lo mejor preparados, para dar una buena i magen en la Industria Nacional, esto se puede obtener fácilmente, si contamos en buena medida con los elementos necesarios para crear el laboratorio y el personal debidamente capacitado.

Es conveniente mencionar que en la distribución que se propone, se ha considerado como una parte importante los principios básicos de una distribución de planta, desde luego también con la idea de reforzar dichos conocimientos, con la posi-

bilidad de implantación de un determinado número de prácticas, en las que se observan estos aspectos con mayor detenimiento.

Se ha considerado tan importante la distribución de planta en este trabajo que, para precisar más sobre este aspecto, a--continuación se mencionarán los principios básicos con el objeto de analizar brevemente las ventajas y/o beneficios así como las restricciones que cada uno de ellos presenta en la distribución del laboratorio de Ingeniería Industrial que se propone:

- a) Principio de Integración total
- b) Principio de la mínima distancia
- c) Principio de recorrido
- d) Principio del espacio cúbico
- e) Principio de satisfacción y seguridad
- f) Principio de flexibilidad

En el primero se enuncia que la mejor distribución es la que integra los recursos de tal manera que resulte la mejor ordenación. De no cumplir esto los resultados serían desfavorables - cabe mencionar que el local y distribución que se propone, trata de eliminar todos los problemas como son: pérdida de tiempo, pérdida de interés, riesgos de posibles accidentes, disgregación de alumnos, descontrol, etc.

El de la mínima distancia, indica que en iguales circunstancias, la mejor distribución será aquella en la que el desplazamiento entre los puntos de trabajo sea el menor posible. El -- significado sencillamente es que durante un proceso bien organizado no deben existir aglomeraciones, cruces, retrocesos etc.

En el cumplimiento del principio del espacio cúbico, se ha previsto integrar el laboratorio con el equipo correspondiente como son maquinaria, instrumentación, mobiliario etc., con el - tamaño más pequeño y necesario para lograr ocupar el menor espacio cúbico y darles mayor libertad de movimiento a los alumnos, profesores y demás personal que trabaje en el laboratorio

En el principio de satisfacción y seguridad, se piensa que será mejor aquella distribución que brinde mayor seguridad y -satisfacción, por lo que solamente se ha seleccionado maquinaria que no muestra un alto porcentaje de riesgo en las operaciones desde luego no se elimina por completo la totalidad de los riesgos, pero definitivamente como el trabajo será por los mismos alumnos y el nivel de operación es en gran parte mayor con el que se cuenta.

El principio de flexibilidad establece que aquella distribución que puede ser ajustada y vuelta a ordenar con el mínimo de inconveniente y el costo más bajo, lo cual también ya ha sido tomado en cuenta para el caso del laboratorio que se propone, puesto que los trabajadores y el equipo en un momento dado pueden con mucha facilidad cambiarse de lugar sin sufrir riesgo alguno.

En este capítulo por lo tanto se establecen las bases mínimas necesarias a cumplirse con la referente a una distribución de -planta, lo cual indica que es necesario darle mayor importancia a la distribución sea cualquiera el tipo de proyecto de que se trate, desde luego que sin descuidar todas las demás técnicas que sean necesarias considerar en cualquier trabajo a desarrollar

Lograr un aprendizaje rápido y práctico de las materias fundamentales es uno de los objetivos que se persiguen con el laboratorio que se propone. En la actualidad existen algunas experiencias en las que se observa que las prácticas que deben realizarse, solamente son desarrolladas, de manera superficial, es decir no permiten comprender la esencia de las materias para su aplicación industrial, por lo que cuando el egresado se enfrenta a los problemas de la industria, tiene una gran dificultad -de adaptación, lo cual trae como consecuencia un descontrol al comparar la realidad con la etapa de la teoría que solamente -conoce, además de esto, trae consigo la desadaptación y grandes dificultades para poder dar soluciones a los problemas que le sean encomendados, ocasionando que muchos profesionistas desaa-

rollen tareas o trabajos que no corresponden a su especialidad.

#### DISPOSICION DE PLANTA DEL LABORATORIO

En la disposición se ha tomado en cuenta tanto los principios básicos, como los criterios y puntos ya mencionados, por lo que directamente se propone una distribución sencilla adaptada a un promedio de 30 alumnos por grupo que participen.

En base a las siete áreas básicas propuestas para el laboratorio, éstas se mencionan a continuación:

- a) Area de tiempos y movimientos
- b) Area de proceso
- c) Area de distribución de planta y manejo de materiales
- d) Area de control de calidad y muestreo de trabajo
- e) Area de proyección
- f) Area de cubículos y objetos útiles
- g) Area de almacén

En estas áreas se han considerado las básicas para el laboratorio propuesto, no obstante que se pensó en tener otras áreas que permitirían contar con excelente laboratorio para que este diseño fuera más completo, sin embargo una de las razones de mayor peso por lo que no se adaptaron dichas áreas fue el uso frecuente y su alta inversión en equipo. Además las siete áreas propuestas básicas son las que en la práctica tiene una mayor aplicación.

La distribución propuesta para el laboratorio se observa en el plano que a continuación se presenta añadiendo que por tratarse de un diseño no se llega a tocar el tema de cuestiones de construcción ni la parte técnica que ya formaría parte de un proyecto más completo. Al igual se realiza posteriormente un estudio económico con respecto al equipo, herramientas y accesorios requeridos.



CAPITULO VI

BREVES PRACTICAS

## IMPORTANCIA DE LAS PRACTICAS

Siempre resulta un poco complicado para un laboratorio que inicia sus actividades, la elección de las prácticas, ya que los objetivos deben ir bien definidos, para lograr el buen propósito que se persigue.

Para determinar las prácticas más adecuadas se debe considerar que; el estudiante de Ingeniería Industrial, aplique en la práctica las teorías discutidas en el salón de clase, tratando que los problemas a estudiar sean prácticos y de preferencia tomados de la vida real de algunos profesionistas que ejerciendo la carrera también se dediquen a la docencia.

Los problemas que se planteen a los alumnos también deberán estructurarse de modo que los conceptos teóricos queden debidamente claros y tratando de encontrar flexibilidad para introducir datos logrando, hasta donde sea posible, que las respuestas sean concretas. Lógicamente que el profesor encargado del laboratorio debe modificar las dimensiones, tiempos, condiciones, algunos de los parámetros modifican el resultado directamente con lo cual se dará cuenta que no existen situaciones estándar en la industria y de que cualquier cambio lo obligará a hacer las modificaciones necesarias para llegar a una solución satisfactoria.

Cada práctica deberá comprobarse debidamente redituando en que el alumno logre mayor seguridad. Además es necesario promover más ideas e inquietudes para mejorar las prácticas.

## INGENIERIA INDUSTRIAL I

### PRACTICA I

### INGENIERIA INDUSTRIAL

**INTRODUCCION.-** Teoría proporcionada por el maestro sobre la Ingeniería Industrial en pláticas de inicio de curso.

**OBJETIVOS.-** Conocer las funciones, campo de acción y áreas de Trabajo del Ingeniero Industrial.

**MATERIAL.-** Película sobre la Industria, prestada por alguna Embajada, proyector y pantalla.

**DESARROLLO.-** La película será proyectada tantas veces como sea necesario, con el fin de que el alumno capte perfectamente el tema relacionado de la Ingeniería.

**CONCLUSIONES.-** Mediante una mesa redonda se plantearán las preguntas:

- a) ¿Qué es la Ingeniería Industrial?
- b) ¿Qué hace un Ingeniero Industrial?
- c) ¿Cuál es su campo de actividad?
- d) ¿Áreas de trabajo?
- e) ¿Qué materias lleva la carrera y finalidades de cada una?
- f) ¿Se necesitan algunas características especiales para la Ingeniería Industrial?

- CUESTIONARIO.-**
- 1.- ¿Qué entiendes por Ingeniería Industrial?
  - 2.- Menciona cinco actividades del Ingeniero Industrial.
  - 3.- Diga cuatro tipos de Industrias relacionadas con la Ingeniería Industrial.
  - 4.- Menciona diez empresas en las que un Ingeniero Industrial puede trabajar.
  - 5.- Diga diez áreas de trabajo del Ingeniero Industrial.

- 6.- ¿Cuáles son las materias más importantes en la carrera?
- 7.- De cinco características del Ingeniero Industrial.
- 8.- ¿Crees poder llegar a ser un Ingeniero Industrial?
- 9.- ¿Con qué Ingenieros de otras ramas esta relacionada la carrera?
- 10.- ¿Qué otras carreras son afines con la Ingeniería Industrial?

## INGENIERIA INDUSTRIAL I

### PRACTICA 2

### "ESTRUCTURA ORGANICA DE UNA EMPRESA"

INTRODUCCION. - Se puede comprender la estructura como una integración de relaciones estructurales entre funciones o bien como un grupo de personas relacionadas entre sí para el desempeño de sus funciones; en el sentido de los varios factores que constituyen una empresa. Así la tierra, el trabajo, el capital y empresario pueden combinarse de varias maneras para construir una unidad económica. La organización de una fábrica se refiere ante todo a las relaciones internas de la fábrica, como a las responsabilidades del personal, a la distribución y agrupación de la maquinaria y el control de los materiales. Desde el punto de vista de la empresa en su totalidad la organización es la relación estructural entre todos los factores de una empresa.

La coordinación es la fuerza cohesiva que une las distintas funciones de planeación, organización y marcha de una empresa. La organización es la formación de un mecanismo eficiente es la fase de una empresa relacionada con:

- Fijar los planes de acción, desarrollar programas establecer estandares y normas, etc. Hay 4 tipos de organización:
  - 1.- Organización de línea o militar
  - 2.- Organización de comités
  - 3.- Organización de línea o plana mayor
  - 4.- Sistema de Taylor (capataces funcionales)

OBJETIVOS.- Conocer las funciones y estructura orgánica de una empresa.

**MATERIAL.-** Diagramas estructurales de algunas empresas conseguidos por los alumnos.

- DESARROLLO.-**
- Se analizarán los diagramas y se compararán para opinar, sobre ellos.
  - Se visitará una empresa.
  - Deberá entregar un reporte cada alumno conteniendo los siguientes puntos:
    - a) El tipo de empresa
    - b) La estructura y organización
    - c) Los organismos oficiales relacionados

- CUESTIONARIO.-**
- 1.- ¿Qué es una empresa?
  - 2.- ¿Cuáles son los objetivos de una empresa?
  - 3.- ¿Qué áreas de actividades (depto.) existen?
  - 4.- ¿A qué se le llama organización?
  - 5.- ¿Qué estructura tiene la empresa visitada?
  - 6.- ¿Por qué este tipo de estructura?
  - 7.- ¿Qué es la administración científica?
  - 8.- Otras preguntas que sugiera el maestro.

## INGENIERIA INDUSTRIAL I

### PRACTICA 3

### "MANEJO Y UTILIZACION DE CRONOMETROS"

- INTRODUCCION.-** El cronómetro es un instrumento que nos sirve para realizar estudios de tiempos: Existen 3 tipos de cronómetros, el ordinario, el que tiene vuelta a cero y reanudación automática de la medición y por último el digital de cuarzo. Los tipos de esferas de graduación difieren entre ellos, siendo convencional a fin de elegir el más adecuado a las necesidades requeridas.
- OBJETIVO.-** Conocer el funcionamiento del cronómetro y la aplicación del mismo.
- MATERIAL.-** Diferentes tipos de cronómetros, tablero de estudios de tiempo, flexómetro, tacómetro, tornillos con tuercas y rondanas, máquina (torno) herramientas.
- DESARROLLO.-** Explicación del funcionamiento del cronómetro <sup>respec</sup> ~~respec~~ tivo.  
Hacer la toma de tiempos para la tabla que al final se incluye, mediante los siguientes pasos:
- Hacer el ensamble de los tornillos con sus tuercas y rondanas, a cada paso tomar el tiempo que utiliza cada movimiento y sumar el tiempo total de población. Esto debe realizarse cuando menos 10 veces por cada alumno para tener un promedio
  - Se recomienda hacerlo con distinto tipo de cronómetro. La brigada completa debe efectuar la misma operación para comprobar los promedios.
  - La siguiente operación, se hará en un torno que deberá montarse con todas sus herramientas de operación.
  - Hacer un listado de las dos operaciones anteriores y anotarlas en la tabla de acuerdo a su secuencia de operación realizada.

- CUESTIONARIO.-
- 1.- ¿Qué es un cronómetro?
  - 2.- ¿Cuál es la importancia de él?
  - 3.- Tipos que existen
  - 4.- ¿Cuáles el más indicado para realizar la práctica?
  - 5.- Y en la Industria?

FORMULARIO GENERAL PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS

FORMULARIO DE ESTUDIO DE TIEMPOS									
DEPARTAMENTO					NUM. DEL ESTUDIO				
OPERACION					NUM. DE LA HOJA				
					NUM. DEL ESTUDIO DE METODOS				
INSTALACION/MAQUINA					COMIENZO				
					TERMINO				
HERRAMIENTA Y CALIBRADORES					TIEMPO TRANSCURRIDO				
					OPERARIO				
PRODUCTO/PIEZA					NUM. DE LA FICHA				
					OBSERVADO POR				
PLANO NUM. DISTR. MATERIAL					FECHA				
CALIDAD					COMPROBADO POR:				
NOTA: OROQUIS DE LA DISPOSICION DE LUGAR DE TRABAJO O PIEZA EN HOJA APARTE Y UNIR									
DESCRIPCION DEL ELEMENTO	V	LC	TO	TN	DESCRIPCION DEL ELEMENTO	V	LC	TO	TN
V= VALORIZACION    LC= LECTURA DEL CRONOMETRO    TO=TIEMPO OBSERVADO TN= TIEMPO NORMALIZADO									

ESTUDIO NUM.	FORMULARIO DE ESTUDIO DE TIEMPOS				HOJA NUM				
DESCRIPCION DEL ELEMENTO	V	LC	TD	TN	DESCRIPCION DEL ELEMENTO	V	LC	TD	TN

## INTRODUCCION:

En el diagrama de proceso de operaciones, se exponen todas las operaciones, inspecciones, tolerancias de tiempo y materiales que se van a utilizar en un proceso de fabricación. Este tipo de diagramas se caracteriza por dos elementos que son:

- a) Operación que se presenta por medio de un círculo.
- b) Inspección representada por un cuadro.



OPERACION



INSPECCION

El diagrama de proceso de flujo es una representación gráfica de todas las operaciones, transportes, inspecciones, retrasos y almacenamientos que tienen lugar durante un proceso o procedimiento, incluyendo tanta información que se considera necesaria para el análisis, como tiempo requerido y distancia recorrida con estos elementos combinados, se aplica sobre todo a un componente de ensamble para lograr el mayor número de ahorros de fabricación. Especialmente útil para poner de manifiesto costos ocultos. A continuación se ilustran algunos símbolos que sirven para representar elementos de un diagrama de procesos de operación y flujo.



Almacenamiento



Retraso



Transporte

Actividad  
Combinada

**OBJETIVOS:** Tener conocimiento del uso del diagrama de proceso de operación y flujo, además las aplicaciones de cada proceso.

**MATERIAL:** Especial plantilla de diagramas, torno, herramientas y cronómetro.

**DESARROLLO:** Comentario de plantilla, aclaraciones de ésta en relación con la teoría expuesta.

Se hará uso del diagrama de proceso de operación para registrar los datos de un montaje sobre las herramientas en el torno, también se realizará el diagrama de proceso de flujo para llevar la práctica a cabo. Este se realizará desde el momento de pedir la herramienta en el almacén hasta que se encuentren estas instalaciones en el torno. Se tomará toda la información y datos para pasar al diagrama de análisis de proceso en formulación.

- CUESTIONARIO**
- 1.- ¿Qué ventajas o desventajas pueden observarse comparando ambos diagramas?
  - 2.- ¿Cuándo se debe usar un diagrama de proceso de operación y cuándo uno de flujo?
  - 3.- ¿Qué actividades del diagrama de proceso de flujo son susceptibles de modificar?
  - 4.- ¿Qué entiendes por diagrama de operación?
  - 5.- ¿Lograste alcanzar los objetivos propuestos en esta práctica? ¿Por qué?

**DIAGRAMA DE ANALISIS DEL PROCESO EN FORMULARIO**

DIAGRAMA NUM.		HOJA NUM		RESUMEN			
PRODUCTO/MATERIAL/HOMBRE				ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMIA
				METHODO: ACTUAL/PROPUESTO			
LUGAR:				DISTANCIA (Metros)			
OPERARIO ( ) NUM.DE LA FICHA				TIEMPO (Min-Hor)			
COMPUESTO POR:				COSTO			
OPERADO POR:				MANO DE OBRA			
FECHA				MATERIAL			
				TOTAL			
DESCRIPCION	CANTIDAD	DISTANCIA	TIEMPO (Hr;min;seg.)	SIMBOLO	OBSERVACIONES		

## INGENIERIA INDUSTRIAL I

### PRACTICA Nº 5

### DIAGRAMA DE PROCESO DE GRUPO HOMBRE-MAQUINA

- INTRODUCCION.-** La determinación del proceso más económico ; lo grandando que un operario maneje una o más maquinas porque hay algunas que requieren varios hombres para controlarlas con eficiencia, el diagrama de grupo demuestra las relaciones de tiempos muertos, maquina y el hombre que opera. Con este digramma se puede detectar si la maquina esta siendo operada por más de los hombres requeridos.
- OBJETIVOS.-** La comprensión por parte del alumno de la utilidad del diagrama de proceso de grupo, que aprenda a observar movimientos y a tomar tiempos. Que lo gre proponer mejoras del proceso presentado en base a las operaciones hechas y a los tiempos que tomó, considerando los costos de fabricación.
- MATERIAL.-** Película grabada por los alumnos de una pieza estandar realizada en una Industria, con torno, fre sadora, etc.. Cronómetros.
- DESARROLLO.-** Proyectar la película tantas veces como sea necesario, a fin de que el estudiante pueda tomar los tiempos exactos para llevar a cabo cada operación hasta el final del proceso. Asimismo que observen cada paso del proceso, con el objeto de ver en ouales se puede ahorrar tiempo en los movimientos. Hacer el diagrama de proceso de grupo que se presenta.
- CUESTIONARIO.-**
- 1.- ¿Qué punto tomaría usted del digramma para mejorar el proceso ?
  - 2.- ¿Cuál es el costo actual de la hora- máquina y hora -hombre de la pieza estudiada en la Industria.
  - 3.- ¿Se podría aumentar la velocidad de la máquina?
  - 4.- ¿En qué beneficiaría?

**SUGERENCIA.-** Hacer un diagrama de proceso de grupo con cambios que considere necesarios, con respecto a la operación que se plantea.

DIAGRAMA NUM.		HCJA NUM.		RESUMEN			
PRODUCTO		PLANO NUM.		ACTUAL		PROFESTO	ECON
				TIEMPO DE CICLO			
MAQUINAS		VELOCIDAD AVANCE		MAQUINA			
				TIEMPO DE INACTIVIDAD			
PRCCESO		MIN/CM/MIN		MAQUINA			
				MAQUINA			
OPERACION		NUM. COMPUSTO POR		UTILIZACION			
				HOMBRE			
				MAQUINA			
TIEMPO (MIN.)		HOMBRE		MAQUINA		TIEMPC (MIN)	
0.2							0.2
0.4							0.4
0.6							0.6
0.8							0.8
1.0							1.0
1.2							1.2
1.4							1.4
1.6							1.6
1.8							1.8
2.0							2.0
2.2							2.2
2.4							2.4
2.6							2.6
2.8							2.8
3.0							3.0
3.2							3.2
3.4							3.4
3.6							3.6
3.8							3.8

## INGENIERIA INDUSTRIAL II

PRACTICA N° 1

"LOCALIZACION DE PLANTA"

**INTRODUCCION.-** Los factores que intervienen en la localización de una planta son: materia prima, comunicación, energía eléctrica, agua potable y de proceso, ~~denaje~~, alumbrado, mano de obra, servicios sociales y servicios auxiliares, etc.

En la segunda parte de la práctica, se dará una de mostración númerica para que el alumno determine el lugar óptimo de la localización de la planta.

**OBJETIVOS.-** Asimilar los factores que afectan la localización de planta.

Aplicación de las técnicas de localización de planta.

**MATERIAL.-** Película afín, proyector, práctica.

**DESARROLLO.-** Mediante la siguiente breve demostración se entenderá como resolver la práctica.

Con la tabla que a continuación se muestra.

LOCALIDAD FACTORES	A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	REQUERIMIENTOS
MATERIA P.	3	9	5	X <sub>1</sub>
TRANSPORTE	6	1	4	X <sub>2</sub>

Nota: X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> son cualquier número

Ejemplo X<sub>1</sub> = 6      X<sub>2</sub> = 5

Entonces se realizan las operaciones como sigue:

A<sub>1</sub> = Materia prima y requerimiento

A<sub>1</sub> = 3 X 6 = 18      B<sub>1</sub> = 9 X 6 = 54      C<sub>1</sub> = 5 X 6 = 30

$A_1 =$  Transporte y requerimiento

$A_1 = 6 \times 5 = 30$        $B_1 = 1 \times 5 = 5$        $C_1 = 4 \times 5 = 20$

Con los resultados anteriores se construye otra tabla donde se colocaran.

El resultado óptimo será la localidad que suma el mayor número de puntos.

LOCALIDAD FACTORES	$A_1$	$B_1$	$C_1$
MATERIA P.	18	54	30
TRANSPORTE	30	5	20
TOTAL	48	59	50

Como se observará la localidad óptima es  $B_1$  por tener mayor número de puntos.

- CUESTIONARIO
- 1.- ¿Qué entiendes por parámetro de decisiones?
  - 2.- ¿Cuántos tipos de parámetros son y en qué consisten?
  - 3.- ¿En base a qué determinarías, el tamaño de la planta?
  - 4.- ¿Cómo selecciona el terreno?
  - 5.- ¿Qué entiendes por evaluación de alternativas?

## INGENIERIA INDUSTRIAL II

### PRACTICA No. 2

### "DISTRIBUCION DE PLANTA"

- INTRODUCCION.-** La distribución de una planta se puede llevar a ca  
bo cuando se instala por primera vez o cuando se -  
va a reestructurar la planta. Para este último caso  
se realiza un estudio del tipo de producción que -  
se va a lograr.  
Los lineamientos que se tienen que seguir son dife  
rentes, por las causas siguientes:  
Cuando la producción es por medio de procesos, por  
línea y por producto.
- OBJETIVOS.-** Conocer como se realiza la distribución de Planta  
Analizar las posibles combinaciones de los proce--  
sos (por producto o línea).
- MATERIAL.-** Película, fotografías de la distribución de una  
planta y maqueta.
- DESARROLLO.-** Se procederá a dividir el grupo de alumnos, con e-  
quipos de 3 personas, asignándoseles una distribu--  
ción de planta, de acuerdo a lo siguiente:  
1.- Características y áreas por actividad.  
2.- Diagrama de relación.  
3.- Evaluación de alternativas.
- El profesor dará el nombre del departamento o fa--  
brica que crea conveniente y de acuerdo a las ta--  
blas siguientes hará la distribución deseada, hasta  
llegar al resultado óptimo.



## INGENIERIA INDUSTRIAL II

### PRACTICA No. 3

### "MANEJO DE MATERIALES"

- INTRODUCCION.-** El movimiento de cualquier material que se lleve a cabo debe ser de acuerdo a:
- 1.- Que se va a mover
  - 2.- Condiciones físicas (peso, volúmen y fuerza)
  - 3.- Condiciones químicas (explosivos, tóxicos y abrasivos)

Cuando se va a realizar un movimiento, hay que ver si la área es la adecuada para poder maniobrar, por lo que se hace un estudio preliminar ya sea visual o por medio de mediciones y así se tendrá un resultado óptimo.

Por esta razón es necesario tener siempre presente estos dos puntos:

- 1.- Siempre que sea posible debe eliminarse la manipulación y si es necesario, el trabajo debe hacerse por medios mecánicos y no por labor manual
- 2.- La rutina del manejo y de materiales, debe hacerse lo más automáticamente posible, para el mínimo de costos de este trabajo.

- OBJETIVOS.-** Estudiar el uso de los diferentes equipos y el movimiento de materiales.  
Conocer como debe de ser el tipo de movimiento en materiales y equipo.

- MATERIAL.-** Película afín al tema y maquetas.

- DESARROLLO.-** Se proyectará al alumno una película sobre el manejo de materiales en sus distintas clases de equipos y carga a utilizar, así como seguridad industrial para este tipo de trabajo.  
Previamente visitadas algunas Industrias, serán realizadas maquetas sobre ellas, considerando los materiales que se utilizan; decidirán el mejor equipo para su manejo y los movimientos adecuados para su transporte.

- CUESTIONARIO.-
- 1.- ¿Cuáles son los principios generales del manejo de materiales?
  - 2.- ¿Cuáles los factores técnicos y mecánicos?
  - 3.- ¿Qué entiendes por seguridad en el manejo de materiales?
  - 4.- ¿Y por seguridad en la fábrica en general?

El maestro puede ampliar libremente el cuestionario según su parecer.

## INGENIERIA INDUSTRIAL II

### PRACTICA Nº 4

### " HERRAMIENTAS "

**INTRODUCCION.-** La herramienta se define como cualquier utensilio pequeño utilizado para hacer un trabajo sobre materiales, piezas y productos.

Es muy importante saber usar la herramienta ya que muchas de las veces hacemos uso inadecuado de ellas en el trabajo que se está realizando. La cantidad de herramienta que debe usarse en un trabajo se determina principalmente, por el número de partes que se han de producir. Sólo se justifican los herramientas elementales en trabajos de escasa actividad.

**OBJETIVOS.-** Que aprenda el alumno a seleccionar los distintos tipos de herramientas existentes y de uso común en producción.

Darle el adecuado uso a la herramienta para el trabajo que se esta realizando.

**MATERIAL.-** Catálogos, abrasivos, barredoras, cuchilladoras, dispositivos, fresadoras, golpeadoras, horneadoras, llaves, micro metro, pinzas, ranuradoras, sujetador y transportadores.

**DESARROLLO.-** Se examinarán los diferentes tipos de herramientas, como el uso correcto de ellas. Poniendolo en práctica al desarmar o armar alguna maquinaria que sea accesible al alumno.

**CUESTIONARIO.-** 1.-¿Que factores son básicos a considerar en una herramienta?

2.-Diga los grupos generales de herramientas o elementos de trabajo.

3.-De una definición de herramienta abrasiva, barredora y dispositivos.

4.-¿Qué entiendes por calibre ?

5.-¿Cuáles nuevas herramientas podrías utilizar para sustituir las anteriores ?

## INGENIERIA INDUSTRIAL II

PRACTICA no. 5

"MAQUINARIA"

**INTRODUCCION.-** La selección de maquinaria es muy importante para poder desarrollar el trabajo más comodamente, ya que cada máquina tiene sus propias características de trabajo. Para esto tenemos los siguientes puntos:

- 1ero. Que al seleccionar una máquina para trabajar, se prevea que sus herramientas estén completas y sean las adecuadas.
- 2do. Ver si el tipo de máquina es adecuado para el trabajo, ya que muchas veces la pieza es muy delicada o pequeña.

**OBJETIVO.-** Aprender a seleccionar la máquina adecuada para el producto que se vaya a realizar.

**MATERIAL.-** Película, catálogos y maquinaria.

**DESARROLLO.-** Se proyectará la película y explicarán los catálogos para que el alumno tenga conocimiento de las máquinas existentes y con esto haga su elección más concreta. Posteriormente se harán grupos de dos personas como máximo, a los cuales se les dará de 2 a 3 planos de diferentes piezas a construir, para que hagan la elección adecuada de maquinaria, finalmente se intercambiarán los planos para cotejar las diversas elecciones y definir las correctas o correcta.

**QUESTIONARIO**

- 1.- ¿Qué entiendes por selección de maquinaria?
- 2.- ¿Qué tan importante es la elección de maquinaria?
- 3.- ¿Qué importancia tienen los catálogos?
- 4.- ¿Crees que es bueno tener catálogos en archivos?
- 5.- ¿De qué otra manera podrías conocer la maquinaria más actual?

## PROCESOS DE MANUFACTURA

### PRACTICA N° 1

### "CALIBRACION Y MEDICION"

**INTRODUCCION.**- Un instrumento de medición, es un instrumento que se puede usar para obtener una medición dimensional o angular. Algunos instrumentos, tales como la regla de acero, se pueden leer directamente, otros como el calibrador se usa para la transferencia o comparación de dimensiones. Igualmente se emplean varios principios para obtener mediciones; un micrómetro por ejemplo utiliza un principio diferente a una regla de acero o un calibrador vernier. A continuación se tiene una lista de instrumentos de mediciones comunes.

#### A) Mediciones Lineales

- a) Regla de acero
- b) Micrómetro
- c) Calibrador vernier
- d) Calibre de profundidad
- e) Calibre vernier de altura
- f) Compás de gruesos

#### B) Mediciones angulares

- a) Nivel ajustable
- b) Transportador de nivel
- c) Barra de senos
- d) Escuadra
- e) Bloques de ángulos fijos
- f) Cabeza divisora
- g) Compás de puntas
- h) Calibrador Telescópico
- i) Escuadra de combinación
- j) Máquina de medición
  - 1) Mecánica
  - 2) Optico

- C) Medición de niveles
  - a) Nivel
  - b) Arista recta
  - c) Calibrador de superficie
  - d) Perfidometro
  - e) Plano óptico

**OBJETIVO.**- Conocer los diversos instrumentos de calibración y medición, así como sus usos y aplicaciones

**MATERIAL.**- Película e instrumentos de medición

**DESARROLLO.**- Se proporcionará la teoría del funcionamiento, características y principios de cada uno de los instrumentos antes mencionados, a continuación se muestra físicamente los instrumentos a los alumnos para su análisis y manejo. Por último se proyectará una película para que se comprenda en su totalidad la teoría expuesta. A criterio del profesor o instructor, se seleccionará una serie de piezas de diferentes formas y dimensiones para que realicen las mediciones correspondientes. El alumno hará una lista de todas las mediciones que lleve a cabo durante la práctica, así como de los instrumentos empleados.

- QUESTIONARIO**
- 1.- ¿Qué significa medir?
  - 2.- ¿A qué se le llama calibración?
  - 3.- ¿Qué tipos de medición existen?
  - 4.- ¿Qué es más fácil calibrar o medir?
  - 5.- ¿Qué errores existen en la medición?
  - 6.- ¿Cómo se pueden eliminar los anteriores?
  - 7.- ¿Cuál es el error más común al medir en la Industria?
  - 8.- ¿Qué instrumento utilizarías para medir flancos de rosca?
  - 9.- Mencione dos actividades para la escuadra de combinación.
  - 10.- ¿Qué mediciones se pueden realizar con el pie de rey.

## PROCESOS DE MANUFACTURA

### PRACTICA Nº 2

### " EL TORNO "

**INTRODUCCION.-** Como su nombre lo indica el torno es una máquina que se emplea para torneear y cortar metal; es una de las más antiguas y quizá la más importante máquina herramienta producida; para comprender esta máquina, se deben aprender los nombres de las principales partes del torno y como está construido. Esto es de la mayor importancia para que se pueda comprender su funcionamiento y el tipo de trabajo que puede desarrollar. Las operaciones más comunes que realiza son: refrentado, torneado cilíndrico, cónico, cortado o trazado, ranurado, moleteado, fileteado y conformado. Además puede hacer trabajos parecidos a los hechos por los taladradores y fresadoras.

No es raro que se le conozca también como el padre de toda la familia de las máquinas herramientas, el torno tiene cinco partes principales: a) Bancada b) Cabeza principal c) Cabeza móvil d) Carro e) Mecanismo de avance f) husillo guía.

**OBJETIVO.-** Que el torno sea bien comprendido en sus partes conociendo sus usos y aplicaciones que pueden realizarse en el torno.

**MATERIAL.-** Película, torno y accesorios, instrumentos de medición y trazo, equipo de seguridad y material a criterio del profesor.

**DESARROLLO.-** Se dará la teoría respectiva del funcionamiento, características y usos de este equipo. Se presentará físicamente el equipo para su análisis y así el alumno se familiarice con este, que a su vez se le mencione la seguridad que se debe tener, para lo que se llevará a cabo una proyección para que el alumno pueda ver más detenidamente el manejo y cualquier duda se le aclara al momento de realizar alguna pieza sencilla, elegida por el maestro.

CUESTIONARIO.-

- 1.- Mencione algunas operaciones que se pueden realizar en el torno.
- 2.- ¿Cuál o cuáles de las anteriores requieren de una especialización?
- 3.- Nombre cinco partes principales del torno
- 4.- ¿Cuántos tipos de tornos existen?
- 5.- Describa el funcionamiento de los engranes reproductores.
- 6.- Cuáles son las cuatro partes principales del carro?

## PROCESOS DE MANUFACTURA

### PRACTICA N° 3

### " CEPILLO DE CODO "

**INTRODUCCION.-** El cepillo de codo se emplea para cepillar y dar forma a las piezas de metal. La herramienta de corte es muy parecida a la que se utiliza en el torno; se le sujeta en un poste que va montado en el carro (un brazo fuerte de metal). El carro ; impulsa la herramienta de corte a través de la pieza, durante su recorrido de avance (recorrido de corte) y la regresa en el retroceso. La pieza se sujeta a la mesa, la herramienta de corte y la mesa se pueden mover verticalmente ( hacia arriba o hacia abajo), la mesa se mueve también en sentido transversal, bajo la herramienta de corte.

Los cepillos de codo se emplean principalmente para maquinar superficies horizontales, planas, verticales o angulares.

En una máquina excelente para escuadrar una pieza en forma de bloque, se pueden maquinar superficies concavas ( curvadas hacia afuera ). Igual que en otras máquinas, hay algunas diferentes en los controles de cada diferente modelo de cepillo sin embargo, todos funcionan en la misma forma.

**OBJETIVO.-** Que el estudiante conozca el mecanismo, así como también sus aplicaciones, para poder obtener un criterio amplio y poder operar la máquina al realizar alguna pieza sencilla, especificada por el maestro.

**MATERIAL.-** Película, cepillo de codo con sus accesorios, equipo de seguridad, material elegido por el profesor.

**DESARROLLO.-** Se dará la teoría respectiva del funcionamiento, características y usos de este equipo. Se presentará físicamente el equipo para su análisis y así el alumno se familiarice con éste, que a su vez se le mencio

ne la seguridad que se debe tener. Se llevará a cabo una proyección para que el alumno pueda ver más detenidamente el manejo y toda duda desaparezca o se aclare, al realizar la pieza mencionada.

Finalmente el profesor o instructor realizará una serie de eventos que crea convenientes para el desarrollo de esta práctica, u otra pieza.

- CUESTIONARIO.-
- 1.- ¿ Para qué se emplea una cepilladora?
  - 2.- Mencione las partes más importantes del cepillo
  - 3.- Explique cómo cambia el cepillo su funcionamiento giratorio en movimientos rectilíneos recíprocos.
  - 4.- ¿Qué factores afectan la velocidad en el cepillo?
  - 5.- ¿Cuál es la desventaja de una cepilladora?

## PROCESOS DE MANUFACTURA

PRACTICA No. 4

"MAQUINAS FRESADORAS"

**INTRODUCCION.-** La fresadora es una de las máquinas más útiles y -  
necesarias que puedan hallarse en el taller mecáni-  
co. El fresado consiste en el maquinado del metal,  
poniéndolo en contacto con una herramienta rotato-  
ria de corte que tenga cierto número de bordes cor-  
tantes. Estas herramientas de corte se denominan -  
cortadoras, la máquina fresadora puede ejecutar --  
tantas operaciones diferentes que le sigue de cer-  
ca en importancia al torno. En general, todas las  
operaciones de fresado pueden agruparse de la mane-  
ra siguiente:

- A) Fresado horizontal, en el cual se produce una -  
superficie plana o de forma. La superficie es -  
paralela a la superficie (exterior circular) del  
cortador. Cuando el cortador es bastante ancho  
la operación se denomina aplanado. Cuando se u-  
tiliza un cortador de forma regular o irregular  
se dice que es un fresado de forma.
- B) Refrentado o fresado frontal, en el cual la su-  
perficie es plana y el ángulo recto con el eje  
del cortador.

**Tamaño.-** Los tamaños de las máquinas del tipo -  
de montaje y ménsula se determinan según las cua-  
tro características siguientes:

- 1.- La cantidad de recorrido de la mesa
- 2.- La potencia de la máquina.
- 3.- El modelo.
- 4.- El tipo (horizontal, vertical, universal, etc)

**OBJETIVO.-** Que el alumno llegue a conocer su mecanismo, así co-  
mo también sus aplicaciones, para poder tener un --  
criterio amplio y operar la máquina al realizar al-  
guna pieza sencilla, definida por el profesor.

**MATERIAL.-** Película, fresadora universal, cortadoras y cabezal, divisor universal. (torno, cepillo de codo). Placas de Fierro, flechas a criterio del profesor o instructor.

**DESARROLLO.-** Con la teoría respectiva del funcionamiento características y usos de este equipo; se presentará físicamente el equipo para su análisis y así el alumno se familiarice con éste, haciéndole mención de las normas de seguridad que se deben de tener.

Se llevará a cabo una serie de eventos que el profesor o instructor crean convenientes para el desarrollo de esta práctica, además de la proyección para que el alumno pueda ver más detenidamente el manejo y todas sus dudas queden aclaradas. Finalmente que realice la pieza deseada por el maestro.

- CUESTIONARIO.-**
- 1.- ¿Cuál es el tipo de fresadora que se usa en la práctica?
  - 2.- Describa la diferencia entre un fresador horizontal y un fresador vertical.
  - 3.- ¿Cuáles son los tres movimientos en una fresadora horizontal?
  - 4.- ¿Qué factores afectan la velocidad de corte?
  - 5.- Algunas otras preguntas que sugiera el profesor

## PROCESOS DE MANUFACTURA

### PRACTICA Nº 5

### " T A L A D R O "

**INTRODUCCION.-** Este aparato llamado "taladro" es utilizado para una de las operaciones más comunes del taller mecánico, con el se pueden hacer operaciones tales como escareado, avellanado, mandrilado y roscado, además de hacer orificios en diferentes materiales. El funcionamiento de la máquina es bastante sencillo, sin embargo algunos trabajos de exactitud requieren de considerable habilidad.

En algunos trabajos, los orificios se taladran primero, entonces se hacen operaciones basándose en los orificios. En otros los orificios se hacen después de que la pieza ha sido maquinada.

El tamaño del tipo de máquina taladradora, aquí descrito, se expresa en una o más de las formas siguientes:

- 1.- Por el diámetro del disco más grande que puede ser taladrado en el centro.
- 2.- Por el recorrido del husillo.
- 3.- Por la distancia máxima entre el husillo y la mesa.
- 4.- Por la distancia desde la columna hasta el centro del husillo.

**OBJETIVO.-** Que el alumno conozca sus aplicaciones, así como también sus operaciones mecánicas que puede realizar un taladro vertical (taladro de mesa o taladro de pie).

**MATERIAL.-** Catálogo, taladro, brocas, cortadores, etc. Equipo de medición y trazo, punto y martillo y material anexo de acuerdo al criterio del profesor.

**DESARROLLO.-** Se presentará físicamente el equipo, para su análisis y así el alumno lo conozca , siendo más afirmativo este con la ayuda de los catálogos los cuales ilustraran sus partes, así como especificaciones y detalles del mismo.

Posteriormente se le indicaran las medidas de seguridad; para proceder a utilizarlo según instrucciones del profesor.

**CUESTIONARIO.-**1.- Mencione cuantos tipos de taladros existen y clasifíquelos según sus usos.

2.- Indique cuatro partes principales de la máquina de taladrar.

3.- Escriba algunas reglas de seguridad a seguir cuando se utiliza una máquina de taladrar.

CAPITULO VII

ESTUDIO ECONOMICO

## ESTUDIO ECONOMICO

Este se realiza en las áreas respectivas que tendrá el laboratorio. Por lo tanto se supone que se cuenta ya con la construcción del laboratorio, instalaciones generales y servicios.

### AREA DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Pizarrón (2X.90 m)	1	14,500	14,500
Mesa (4X.70 m)	2	12,625	24,250
Escritorio secretarial	1	37,580	37,580
Silla	1	2,200	2,200
Cronómetro	10	8,000	80,000
Cronómetro de min,decim	10	8,000	80,000
Tablero	20	300	6,000
Mazas de hule	5	540	2,700
Desarmadores neumáticos	10	29,000	290,000
Compresor neumático	1	145,000	145,000
Cesto	2	560	1,120
			<hr/>
		Subtotal	683,350

Considerando que estos precios son aproximados, debido a que existe una gran variación de ellos en el mercado.

El respectivo estudio se realizó en el mes de JUNIO de 1985.

AREA DE PROCESOS

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Guillotina motorizada	1 Pza.	750,000	750,000
Prensa troqueladora (5ton)	1	226,000	226,000
Punteadora	1	180,000	180,000
Dobladora manual	1	200,000	200,000
Cepillo de codo	1	800,000	800,000
Segueta mecánica	1	360,000	360,000
Torno M-850	1	1'340,000	1'340,000
Esmeril 590-6	1	32,800	32,800
Taladro de banco	1	90,000	90,000
Tornillo de banco	1	15,000	15,000
Cinta métrica	20	560	11,200
palpadores	2	14,290	28,580
Desarmadores manuales	3 jgos.	850	2,550
Perico N° 10	2	2,000	4,000
Perico No. 12	2	2,200	4,400
Broqueros 5/64 a 1/2"	2	929	1,858
Llaves españolas	1 jgo.	2,500	2,500
Jgo. de maneral, machuelos y dados rosca estandar	2	14,850	29,700
Arcos de segueta	10	880	8,800
Buriles	4	800	3,200
Moleteador	1	7,500	7,500
Portacuchillos	2	1,870	3,740
Barras para interiores	1 jgo.	36,000	36,000
Porta buriles	1	6,250	6,250
conos reductores		1,872	1,872
Brucos (29 de 1,6 a 12.7 mm)	2 jgos.	21,000	42,000
Aceitera	5	750	3,750
Gafas	5	436	2,180
Seguetas	20	230	4,600
Estopa	5 Kg	350	1,750
Aceite	4 ltos.	460	1,840
Caja de herramientas			
Fijas	8	2,250	18,000
Estantes grandes para colocación de piezas	2	1,500	<u>30,000</u>
- 76 -		Subtotal	<u>4'250,070</u>

AREA DE CONTROL DE CALIDAD Y MUESTREO DE TRABAJO

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Escritorio y silla	1	40,980	40,980
Calibradores	10	17,200	172,000
Micrómetros	10	29,500	295,000
Urnas de madera o metálicas	14	175	2,450
Paletas	14	200	2,800
Pizarrón 3X2 m	1	22,000	22,000
Canicas varios tamaños y colores	14	35	490
Mesa de 3X.70 m	1	10,300	10,300
Mesa de 4X.70 m	1	12,625	<u>12,625</u>
		Subtotal	558,645

AREA DE PROYECCION

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Pantalla de cine 2X2 m	1	19,900	19,900
Proyector de cine	1	342,000	342,000
Equipo videotape	1	180,000	180,000
Rollos de película de video tape	4	2,500	10,000
Rollos de película color	4	2,400	9,600
Cortina	1	6,000	6,000
Proyector	1	75,000	75,000

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Estantes para películas y transparencias	3	16,000	48,000
Grabadoras	5	30,000	150,000
Silla presidium	3	2,500	7,500
Mesa presidium	1	15,000	15,000
Silla	70	2,800	196,000
Mesa proyector	2	4,000	8,000
Archiveros	2	23,000	46,000
Pizarrón con Tripie de 1.80 X .90 m	1	9,000	9,000
			Subtotal 1'122,000

ESTA LISTA NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

AREA DE CUBICULOS Y OBJETOS UTILES

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Escritorio	2	35,000	70,000
Archiveros	2	23,000	46,000
Sillas	20	2,800	56,000
Anaqueles	3	15,000	45,000
Libreros	2	22,500	45,000
Tablero (avisos 1X1 m)	1	7,000	7,000
Garrafón para agua	3	400	1,200
Máquina de escribir	1	36,000	36,000
Mesas de 2.90X.70 m	2	10,300	20,600
Rotafolio	1	8,000	8,000
		Subtotal	289,800

AREA PARA ALMACEN

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Estantes de 2X2X.60m	2	14,000	28,000
Estantes con cajones de 1.4X2X.60 m	2	12,000	24,000
Hojas de papel bond	10,000	2.30	23,000
Estantes de 1.75X2X.60m	2	12,800	25,600
Estantes de .75X2X.60m	1	9,500	9,500
Escritorio secretarial	2	37,580	75,160
Sillas	2	2,200	4,400
Carros de madera	2	3,750	7,500
		Subtotal	197,160

AREA DE DISTRIBUCION DE PLANTA Y MANEJO DE MATERIAL

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Equipo de maquetas a escala 1:50	24 jgos.	1,700	40,800
Plantillas a escala 1:50	20 jgos.	180	3,600
Hojas de papel mantequilla	200	50	10,000
Pizarrón 2 X 2 m	1	19,000	19,000
Sillas o bancos	21	1,500	31,500
Mesa de madera 3.60X.75	1	11,000	11,000
Mesa de madera 4.10X.75	1	13,000	13,000
Escritorio secretarial	1	37,580	37,580
Rollos de cinta adhesiva o masking tape	10	525	5,250
Regla "T"	20	1,400	28,000
Juego de escuadras medianas	20	700	14,000
			<u>14,000</u>
		Subtotal	213,730

COSTO TOTAL

AREAS	COSTO
TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	683,350
PROCESOS	4'250,070
DISTRIBUCION DE PLANTA Y MANEJO DE MATERIAL	213,730
CONTROL DE CALIDAD Y MUESTREO DE TRABAJO	558,645
PROYECCION	1'122,000
CUBICULCS Y OBJETOS UTILES	289,800
ALMACEN	197,160

---

COSTO TOTAL 7'314,755

México, d.f. Junio de 1985

A la fecha el valor del dolar  
en moneda nacional es de : 1 dolar = 320 pesos

## CONCLUSIONES

A) El laboratorio que se propone comprende dos tipos de áreas que son:

### AREAS BASICAS

- Tiempos y movimientos
- Procesos
- Distribución de planta y manejo de materiales
- Control de calidad

### AREAS DE APOYO

- Proyecciones
- Cubículos y objetos útiles
- Almacén

Las áreas que se proponen han sido seleccionadas de acuerdo a una encuesta con el sector industrial en México.

- B) Ayudará a la actualización y extensión de conocimientos del personal docente.
- C) Permitirá la interrelación Escuela-Industria mediante cursos de capacitación y asesoría.
- D) El presupuesto podrá aun reducirse, si se fabrican algunos de los requerimientos dentro de las mismas instalaciones de la escuela.

Por lo anterior expuesto, se justifica plenamente la implantación del laboratorio que se propone, ya que el estudiante adquirirá una formación integral y confianza en su formación como Ingeniero Industrial, facilitando la incorporación de éste, en una forma más eficiente y rápida en el medio industrial.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Edward Krick Y. Krick  
Ingeniería de métodos  
Edición: Español/México/1975
  
- 2.- K. Guy  
Organización y administración de laboratorios  
Edición: Español/España/1970  
Editorial: Armo
  
- 3.- Juan Jaime Sánchez Basurto  
Instalación de Laboratorios de Física y Química  
Edición: Español  
Editorial: Escuela Normal Superior
  
- 4.- B. W. Niebel  
Manual de Laboratorio para Ingeniería Industrial  
Edición: Español/México/1972  
Editorial: Representación y Servicios de Ingeniería, S.A.
  
- 5.- Alford  
Manual de la Producción  
Editorial: Uthea

- 6.- Roland Blake  
Seguridad Industrial  
Editorial: Diana
  
- 7.- Mayron de Begiman  
Procesos de fabricación  
Editorial: Cesca
  
- 8.- John L. Ferrer y Earl E. Tatro  
Maquinado de Metales en Máquinas y Herramientas  
Editorial: Cesca
  
- 9.- F. Massero  
Manual del Tornero y Fresador  
Editorial: Científico Médico