



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®



INGENIERÍA
INDUSTRIAL

MANUAL DE PRÁCTICAS

Estudio del
Trabajo I

CLAVE: INC-0403

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TIJUANA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESTUDIO DEL TRABAJO I

Nombre y firma del maestro que imparte el curso

ELABORADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
Academia de Ingeniería Industrial:	Jefa de Departamento de Ingeniería Industrial:	Jefa de Academia de Ingeniería Industrial:	24-09-2021



 <p>INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	<p>Estudio del Trabajo I</p>
		<p>CLAVE: INC-0403</p>

HISTORIAL DE REVISIONES

Primera revisión:	24/Septiembre/2021.
Segunda revisión:	
Tercera revisión:	
Cuarta revisión:	
Quinta revisión:	
Sexta revisión:	
Séptima revisión:	
Octava revisión:	
Novena revisión:	
Décima revisión:	

 <p>INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	<p>Estudio del Trabajo I</p>
		<p>CLAVE: INC-0403</p>

Contenido

1. Introducción.....	4
2. Práctica No. 1: Conocimiento y Funcionamiento del Laboratorio de Estudio.....	9
3. Práctica No. 2: Diagrama de Proceso de Operaciones y Hoja de Operación.....	11
4. Práctica No. 3: Diagrama de Proceso de Flujo y Diagrama de Recorrido.....	17
5. Práctica No. 4: Análisis de la Operación.....	24
6. Práctica No. 5: Diagrama Bimanual.....	28
7. Práctica No. 6: Medición del Trabajo.....	34
8. Práctica No. 7: División de las Operaciones en Elementos.....	39

 <p>INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	<p>Estudio del Trabajo I</p>
		<p>CLAVE: INC-0403</p>

1. Introducción

Esta guía de prácticas fue elaborada con el propósito de ofrecer a los alumnos inscritos en la materia de **ESTUDIO DEL TRABAJO I**, la información correspondiente a cada una de las prácticas sugeridas conforme al programa de estudio vigente.

Las prácticas le permiten al estudiante ejercitarse en la elaboración de diagramas según la nomenclatura de la Ingeniería Industrial, así como familiarizarse con las situaciones especiales que acompañan a esta actividad.

El objetivo principal de este instructivo es que el alumno conozca y aplique las técnicas que le permitirán determinar normas de rendimiento en cualquier actividad productora de bienes o servicios.

Se solicita que, como método de evaluación, los alumnos hagan un reporte de cada práctica, para ello, si anotan las recomendaciones para el mismo según el contenido de todas las prácticas. Sin embargo, estas pueden ser susceptibles al criterio de cada profesor en turno.

REGLAMENTO DE LABORATORIO DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TIJUANA.

1. El alumno debe acudir puntualmente en su horario de laboratorio.
2. La realización de las prácticas será exclusivamente en las horas hábiles del laboratorio y, bajo las instrucciones del maestro responsable del grupo.
3. La solicitud y devolución del equipo de las instalaciones se hará mediante vales y credenciales vigentes y será obligación del auxiliar del laboratorio o de quien los reciba verificar que estos se encuentren en buen estado. En caso de daño o extravío, el alumno es responsable del equipo.
4. El equipo utilizado en las prácticas se usará solo dentro de la sala de prácticas. No se permite sacarlo de la misma sin autorización del jefe de laboratorio o de los auxiliares del mismo y/o del maestro que esté a cargo de la clase.

 <p>INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	<p>Estudio del Trabajo I</p>
		<p>CLAVE: INC-0403</p>

5. Durante las horas de práctica del laboratorio no se permite el uso de teléfono celular, radios y de aparatos auditivos.
6. El alumno está obligado a dejar limpio y ordenado su área de trabajo. No introducir ningún tipo de bebidas y alimentos.
7. Por motivos de riesgos y seguridad es indispensable usar zapatos cerrados durante la estancia en el laboratorio.
8. Evitar subirse o sentarse sobre las mesas de trabajo.
9. Leer el manual de uso de equipo a utilizar antes de la práctica. En caso de duda pregunte a su profesor y consulte www.ingenieriaindustrialitt.org.
10. Leer el plan de contingencia y ubicar salidas de emergencia. Identificar:
 - a. Qué hacer en caso de sismo.
 - b. Zona de seguridad
 - c. Rutas de evacuación.
 - d. Localización de extintores
 - e. Equipo de primeros auxilios.

SANCIONES

Incurrir en faltas a este reglamento, el estudiante se hará acreedor a sanciones que pueden ir desde la amonestación administrativa hasta la expulsión del plantel correspondiendo al jefe de departamento, Jefe de Laboratorio y al Presidente de Academia evaluar y dictaminar la sanción correspondiente.

Nota. Revisar la página www.ingenieriaindustrialitt.org para identificar y seguir la guía y manual de uso de equipo y/o herramientas de la práctica a desarrollar en clase indicada por el profesor.

 <p>INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	<p>Estudio del Trabajo</p>
		<p>CLAVE: INC-0403</p>

Contenido del Reporte de Prácticas del Alumno:

1.- Portada

- Instituto Tecnológico de Tijuana
- Departamento de Ingeniería Industrial
- Laboratorio de Estudio del Trabajo I
- Número de la práctica
- Nombre de la práctica
- Nombre y número de control del o de los alumnos
- Nombre del instructor
- Fecha elaboración de la práctica
- Fecha de entrega de la práctica

2.- Objetivo de la práctica

Se refiere en sí, al objetivo general de la práctica correspondiente, que se realizará en el laboratorio y que es único, debe de expresarse con claridad para que el alumno comprenda la finalidad y aplicación de esta.

El objetivo será proporcionado por el docente durante la clase.

3.- Introducción

La introducción debe responder a la pregunta de “porqué se ha hecho este trabajo”. Es una descripción clara del problema y el objetivo del estudio. Nos muestra una clara discusión del problema, su significado, alcances y limitaciones.

La introducción será proporcionada por el instructor el día de la elaboración de la práctica.

4.- Material y Equipo

Incluir una lista de los materiales utilizados en la sesión de laboratorio que previamente el maestro indicará en la clase.

 INGENIERÍA INDUSTRIAL	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	Estudio del Trabajo
		CLAVE: INC-0403

5.- Marco Teórico.

Un marco teórico es el grupo central de conceptos explícitos e implícitos del problema, en donde se mezclan teorías y conceptos. Se muestran las bases de los argumentos de las teorías.

Es necesario revisar literatura de diferentes medios de información para dar soporte a los conceptos y teorías.

El marco teórico propiamente como tal, se refiere a investigar literatura sobre los conceptos. En esta parte se resume lo que los autores dicen, indicando cómo estas teorías forman parte o se manifiestan en el problema que se está investigando.

Este marco teórico es una breve reseña bibliográfica del tema, que realizará el alumno y en mínimo 1 cuartilla o máximo 2 cuartillas.

6.- Desarrollo

Describir la manera en se desarrollará la práctica, aquí se expresa la metodología utilizada para llegar al resultado.

7.- Resultados

Que el alumno identifique los entregables solicitados por el instructor según de acuerdo al objetivo de cada práctica.

8.- Conclusión de equipo

Relacione sus resultados con lo aprendido en clase de teoría ó en otros medios.

Se debe plantear si se resolvió el problema y en que se contribuyó a incrementar el conocimiento. Que se aportó, describa brevemente las implicaciones lógicas de los resultados.

9.- Conclusión individual (Incluir fotografía)

En esta sección se deben de responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué le dicen los resultados de la práctica?
- ¿Qué sucedió en la práctica?
- ¿Qué aprendió al completar la práctica?

 <p>INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	<p>Estudio del Trabajo</p>
		<p>CLAVE: INC-0403</p>

10.- Fuentes de información

Referencias que se hayan consultado.

Para citar revistas se indica en el siguiente orden:

- Nombres (hasta un máximo de seis, separados por comas, comenzando por su apellido y las iniciales sin puntos)
- Título del trabajo y se termina con un punto
- Revista en su expresión abreviada (Pe J. Chem. Edu)
- Año de publicación, volumen, número o mes, páginas del artículo.

Ejemplo

Pe David, C. W. IR Vibration-Rotation Spectra of the Ammonia Molecule. J. Chem. Edu. 1996,73,46

Para indicar libros indique el siguiente orden:

- Título del libro
- Ciudad o país donde se ha impreso
- Editorial que lo ha publicado
- Año de publicación
- Páginas (primera y última)

Para citar páginas Web:

- Apellido en mayúsculas y nombre del autor
- Nombre del documento electrónico
- Año de publicación en la red que es el año del copyright.
- La dirección electrónica (la que aparece en el navegador)
- Fecha de la consulta

Ejemplo

Dr. Flores Cristóbal, Cómo citar recursos electrónicos, 2004,
<http://www.allforweb.com/fuentes.htm> [consulta: viernes, 2 de octubre de 2010]

 INGENIERÍA INDUSTRIAL	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	Estudio del Trabajo I
		CLAVE: INC-0403

2. Práctica 1. Conocimiento y Funcionamiento del Laboratorio:

OBJETIVO.

Que el alumno conozca el equipo necesario para la realización de prácticas de Estudio de Trabajo I y su correcta utilización, así mismo las instalaciones propias del área del laboratorio, su normatividad, reglamentos y la forma de reportar las prácticas que se realizarán durante el curso; todo ello con el fin de afianzar e integrar la enseñanza Teórica - Práctica del programa.

INTRODUCCIÓN.

En esta práctica se hablará de algunos materiales más importantes que veremos durante el curso de la materia de Estudio del Trabajo, en dicha práctica se contará con las descripciones de las herramientas y de algunos de los aspectos más importantes sobre estas, así también se hablará del costo y de algunos lugares en donde podríamos conseguirlos, mientras al mismo tiempo se comparan los diferentes tipos de marca y precios, para obtener un producto de calidad al mejor precio posible.

RELACIÓN CON LOS TEMAS DEL PROGRAMA

UNIDAD I GENERALIDADES DE ESTUDIO DEL TRABAJO Y DIAGRAMAS DE PROCESO.

MATERIAL Y EQUIPO.

1. Material y equipo relevante al estudio del trabajo que se encuentre en el laboratorio, ejemplo; tablero sencillo, cronómetro digital y análogo, entrenador para toma de tiempos, equipo para la valoración de la actuación, flexómetro, plantillas tridimensionales, anemómetro, micrómetro, tacómetro, voltímetro, medidor de velocidad, decibelímetro, luxómetro, los diferentes tipos de desarmadores y tamaños, contenedores, entre otros con que cuente el laboratorio en su momento.

 INGENIERÍA INDUSTRIAL	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	Estudio del Trabajo I
		CLAVE: INC-0403

2. Reglamento del laboratorio.

METODOLOGÍA

1. Se hará un breve recorrido por el laboratorio así mismo se indicarán los espacios que lo conforman como también se mencionará y presentará a los responsables de estos.
2. Se les dará a conocer el Reglamento y Sanciones del laboratorio.
3. De forma general el maestro explicará los formatos de operación para la solicitud de material y equipo del laboratorio.
4. Se formarán por lo menos seis equipos, a los cuales se les proporcionará una lista del material y equipo que el maestro crea necesario y dará una breve explicación de estos.
5. El maestro(a) indicará los lineamientos con los cuales deberá entregarse el reporte de prácticas.
6. El grupo de alumnos entregará un reporte que deberá contener una imagen o foto, descripción, uso, características, proveedor, precio y marca de cada uno de los equipos y materiales solicitados previamente en la clase.

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS.

- a) Que el alumno investigue un poco más respecto a la aplicación, funcionalidad y variabilidad tanto del equipo como de los materiales del laboratorio.
- b) Que se auxilie con casos prácticos de empresas de la localidad, portales de internet, de videos entre otras fuentes de información, enfatizando con los equipos y materiales vistos.

BIBLIOGRAFÍA.

- a) Benjamín W. Niebel Andris Freivalds. Ingeniería Industrial Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo. Editorial Mc Graw Hill ,2009.
- b) Roberto García Criollo. Estudio del Trabajo, Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo. Editorial Mc Graw Hill.
- c) Maynard, H. B. Ingeniería de la Producción Industrial. Editorial Reverte

 INGENIERÍA INDUSTRIAL	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	Estudio del Trabajo I
		CLAVE: INC-0403

3. Práctica No. 2 Hoja de Operación y Diagrama de Proceso de Operaciones:

OBJETIVO.

Elaborar un método de trabajo que se le dará a conocer al operador a través de una hoja de operación y realizar un diagrama de proceso de operaciones con todos sus componentes basándose en la aplicación real en el ensamble o fabricación de un producto.

El alumno entenderá con detalle el concepto, usos y elementos de formación o construcción del diagrama de proceso de operaciones, así como la elaboración de una hoja de operación, la cual contiene las instrucciones de trabajo que deberá de realizar un operador para el ensamble o fabricación de un producto.

Que el estudiante tenga a bien reconocer la secuencia cronológica de todas la operaciones, tanto manuales como en máquinas, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de la materia prima, hasta el empaque o arreglo final de un producto terminado, a través de la elaboración e interpretación de un gráfico de operaciones de proceso, además de poder encontrar los puntos en el diagrama donde sea factible implantar mejoras en el método.

INTRODUCCIÓN.

Un Diagrama de Proceso de Operación es la representación gráfica de todas las operaciones, inspecciones, entradas y salidas de material que tienen lugar en un proceso determinado; nos indican las conexiones de los subensamble con el ensamble principal y nos demuestra además el tiempo y sus tolerancias para cada operación e inspección.

 INGENIERÍA INDUSTRIAL	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	Estudio del Trabajo I CLAVE: INC-0403
--	------------------------------	--

Este diagrama ya terminado ayuda a visualizar en todas las actividades en el método actual visualizando el detalle su proceso de transformación y encausando a mejorar sus procedimientos; como también indica la influencia general de todos los componentes que entran en un producto y como a cada paso aparece en orden o secuencia cronológica las operaciones respectivas, en sí nos ayuda o nos da una idea de lo que es o será una distribución de planta o taller.

RELACIÓN CON LOS TEMAS DEL PROGRAMA

UNIDAD I Generalidades de estudio del trabajo y diagramas de proceso.

1.2. Diagrama de proceso de operaciones.

MATERIAL Y EQUIPO.

- a) Material de ensamble.
- b) Contenedores para piezas.
- c) Hoja para realizar el diagrama.
- d) Hoja para realizar las instrucciones de trabajo.

METODOLOGÍA.

- a) El maestro explicará el objetivo a seguir en el desarrollo de la práctica además de indicar con precisión lo que se va a ensamblar y las inspecciones requeridas en el proceso.
- b) Ya conformados los equipos los alumnos se pondrán de acuerdo quien (es) fungirá (n) como operario y quien como analista.
- c) Se generará una simulación de una línea de producción como el equipo crea conveniente o el mismo flujo requiera al momento de ensamblar el producto, con un enfoque del análisis de las operaciones requeridas.
- d) Obtener un diagrama del proceso de operaciones con todos los requisitos preestablecidos teóricamente al ser plasmado en el gráfico.

 <p>INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	<p>Estudio del Trabajo I</p>
		<p>CLAVE: INC-0403</p>

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS.

- a) Se recomienda la realización de esta práctica en una sesión de dos horas y, tener a la mano la información teórica para realizar un *diagrama de proceso de operaciones*.
- b) En este caso el producto a ensamblar debe tener por lo menos cuatro componentes bien identificados al ensamblar y que por lo menos dos de ellos se trabaje con una operación (proceso de transformación) antes de ser ensamblados.
- c) Se sugiere que los equipos de trabajo sean individuales y no más de dos alumnos.
- d) Que el producto o componente seleccionado pueda adquirirse en un futuro inmediato por los integrantes del equipo por lo menos 24 piezas para futuras prácticas durante el curso.
- e) Desarrollar ejercicios en clase enfocados a la construcción de estos gráficos.
- f) En la construcción de este diagrama no se trabajará con los estándares de tiempo solamente con tiempos aproximados, se sugiere que después de esta práctica se adelante la No 9 para que se familiaricen con las técnicas y equipos para la toma de tiempos.
- g) Que el estudiante investigue los principios de la técnica de toma de tiempos y del análisis de las operaciones, para que sepa cómo se realiza y qué elementos intervienen en ella, para que en un futuro pueda aplicarlos en su práctica profesional.
- h) Seleccionar un vídeo que muestre una línea de producción donde se muestre claramente la secuencia de operaciones, llegada de materiales y/o componentes además de subensambles sistema de manufactura. Conteste e incluya en su reporte las siguientes preguntas;
 1. ¿Cómo cree usted que el ensamble del producto (de su práctica) se realizará más rápidamente, con dos o cuatro participantes o a su criterio existe un número óptimo de personas que pueden realizar mejor dicho proceso, ¿cuál es ese número óptimo y como lo determinó?

 <p>INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	<p>Estudio del Trabajo I</p>
		<p>CLAVE: INC-0403</p>

2. ¿Es posible que la posición de las personas que arman el producto afecte a la velocidad con la que esta se ensambla? Si es así, que condiciones de trabajo recomendaría usted para realizar el ensamble.
3. Si su empresa se dedicara exclusivamente a la fabricación y ensamble de su producto seleccionado para el desarrollo de la práctica y otros similares, qué factores tomaría usted en cuenta para evaluar el puesto de operario encargado de ensamble final.
4. ¿Cree usted que el estudio de tiempos será la mejor forma de determinar un estándar para el ensamble del producto?, ¿por qué?
5. Enumere por lo menos 3 herramientas y/o materiales adicionales que pudieran facilitar el ensamble de su producto.
6. ¿El método de ensamble del producto por dos personas expuesto en la práctica; a su criterio, ¿es el mejor?, si no lo es, evidencie los puntos de mejora en el método y plantee un nuevo diagrama de operaciones de proceso con tiempos aproximados.

j) Se sugiere unificar criterios para la elaboración del encabezado del gráfico.

BIBLIOGRAFÍA.

- a) Niebel, Benjamin. INGENIERÍA INDUSTRIAL, MÉTODOS, TIEMPOS Y MOVIMIENTOS. Editorial Alfaomega. México, 1990.
- b) Krick, Edward. INGENIERÍA DE MÉTODOS. Editorial CECSA. México, 1983.
- c) Konz, Stephan. DISEÑO DE SISTEMAS DE TRABAJO. Editorial Limusa. México, 1990.

 <p>INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	<p>Estudio del Trabajo I</p>
		<p>CLAVE: INC-0403</p>

REPORTE DE PRÁCTICA DEL ALUMNO.

El alumno de acuerdo a las indicaciones previamente vistas en clase por el docente deberá de integrar el reporte de su práctica con la siguiente estructura:

1. Portada

Número y Nombre práctica (lo asigna el maestro).

2. Objetivo

(Lo asigna el maestro).

3. Introducción

Descripción de la práctica (Instrucciones).

4. Marco teórico

Breve reseña bibliográfica del tema (mínimo 1 cuartilla o máximo 2 cuartillas).

5. Desarrollo

La información solicitada por el docente.

6. Resultados

Es el mismo que el desarrollo.

7. Conclusión de equipo

8. Conclusión individual (Incluir fotografía del alumno)

 INGENIERÍA INDUSTRIAL	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	Estudio del Trabajo I
		CLAVE: INC-0403

9. Bibliografía

Referencias que se hayan consultado.

Para citar revistas se indica en el siguiente orden:

- Nombres (hasta un máximo de seis, separados por comas, comenzando por su apellido y las iniciales sin puntos)
- Título del trabajo y se termina con un punto
- Revista en su expresión abreviada (Pe J. Chem. Edu)
- Año de publicación, volumen, número o mes, páginas del artículo.

Ejemplo:

Pe David, C. W. IR Vibration-Rotation Spectra of the Ammonia Molecule.
J. Chem. Edu. 1996,73,46

Para indicar libros indique el siguiente orden:

- Título del libro
- Ciudad o país donde se ha impreso
- Editorial que lo ha publicado
- Año de publicación
- Páginas (primera y última)

Para citar páginas Web:

- Apellido en mayúsculas y nombre del autor
- Nombre del documento electrónico
- Año de publicación en la red que es el año del copyright.
- La dirección electrónica (la que aparece en el navegador)
- Fecha de la consulta

Ejemplo:

Dr. Flores Cristóbal, *Cómo citar recursos electrónicos*, 2004,

<http://www.allforweb.com/fuentes.htm> [consulta: viernes, 2 de octubre de 2010]

 INGENIERÍA INDUSTRIAL	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	Estudio del Trabajo I CLAVE: INC-0403
---	------------------------------	--

4. PRÁCTICA No 3: Diagrama de Proceso de Flujo y Diagrama de Recorrido.

OBJETIVO.

Que el alumno mediante la aplicación práctica identifique la secuencia de todas las operaciones, los transportes, las inspecciones, las esperas y los almacenamientos que ocurren durante un proceso y, construya un Diagrama de Proceso de Flujo de aplicación real a un proceso de ensamble o fabricación de un producto de la forma más óptima posible.

INTRODUCCIÓN.

Este gráfico muestra todas las operaciones, inspecciones, demoras, transportes y almacenamientos que tienen lugar en la fabricación de un componente en especial, ya sea de un proceso de fabricación o un servicio.

Es útil para mostrar costos ocultos como distancias recorridas y retrasos inevitables.

Para su elaboración se requiere de la siguiente simbología:

- **Operación:** Como clavar, mezclar, mecanografiar, etc. Representada con un círculo de 3/8 pulgadas (10 mm), de diámetro.
- **Inspección:** Como cantidad, calidad, observar, información impresa para obtener datos. Representada con un cuadrado de aproximadamente 10 mm.
- **Mixta:** Un cuadrado con un círculo a su alrededor de aproximadamente 10 mm cuando la actividad se considera una operación pero al mismo tiempo se tiene que verificar (inspeccionar).
- Una flecha hacia abajo; Flujo en curso/Secuenciación, flujo de actividades.
- **Transporte:** Mover material con carro, transportador, físicamente, etc.
- **Almacenamiento:** Cuarto a granel, tarimas, archivos, etc.
- **Demora:** Espera en el elevador, acumula hasta terminar el lote.
- Y de forma muy particular el encabezado iniciará con su propio nombre, además de lo considerado en el diagrama de operación del proceso hay que decir dónde empieza el estudio y donde termina (recordando que este análisis es solamente de una parte del proceso o componente). Es recomendable que el alumno sepa y conozca de los diferentes formatos que ya existen y facilitan hasta cierto punto la elaboración del gráfico.

 INGENIERÍA INDUSTRIAL	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	Estudio del Trabajo I
		CLAVE: INC-0403

Principalmente este diagrama es conveniente para reducir la cantidad y duración de retrasos, transportes, almacenes y operaciones como un medio para lograr la meta.

Una vez ya elaborado el diagrama el A.M. debe de poner atención a los aspectos de; manejo de materiales, distribución de planta, tiempos de retrasos y almacenamientos.

Para reducir o eliminar al máximo los tiempos de retrasos y almacenamiento con el fin mejorar la entrega clientes y para reducir costos el A.M. debe considerar las siguientes preguntas de comprobación al estudiar el trabajo:

1. ¿Con qué frecuencia no se entrega la cantidad completa de material a la operación?
2. ¿Qué se puede hacer para que llegue a tiempo?
3. ¿Cuál es el tamaño más eficiente de cantidad en el lote?
4. ¿Cómo puede reorganizarse para que existan períodos de producción más largos?

El gráfico del flujo del proceso o flujo gramas, no es un fin, es solo un medio para alcanzar un fin; por lo que, la creación del diagrama de flujo es una actividad que agrega valor, pues el proceso que representa está ahora disponible para ser analizado.

CORRELACIÓN CON EL PROGRAMA DE ESTUDIO DEL TRABAJO I

UNIDAD I Generalidades de estudio del trabajo y diagramas de proceso.

1.3. Diagrama de proceso de flujo

 <p>INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	<p>Estudio del Trabajo I</p>
		<p>CLAVE: INC-0403</p>

MATERIAL Y EQUIPO.

- Formato para la construcción del diagrama de Proceso de Flujo (como el que se ilustra en la página 20).
- Tablero
- Cronómetro
- Hojas de papel
- Producto o componente por lo menos cuatro sub ensambles desarmables, con tornillos o presión es recomendable que alguno de sus componentes requiere de pegarse (porta retrato, juguete, manualidad, entre otros).
- Pistola con silicón.
- Extensión eléctrica.
- Lupa.

METODOLOGÍA.

- Se hará una simulación de un área de producción con varias estaciones de trabajo incluso se improvisó lo más realmente posible un área de control de calidad, cuidando que algunas estaciones queden una de otra con separaciones de por lo menos tres metros, esto es; hacer uso de los principios de distribución de planta.
- Las actividades, el flujo del proceso, las estaciones de trabajo, maquinaria, equipo y materiales estarán determinados de acuerdo al producto o sub ensamble convenido por el profesor; o bien a manera de propuesta, el reacomodo que el flujo requiera para una mayor productividad.
- El maestro explicará el objetivo a seguir en el desarrollo de la práctica, además de indicar con precisión lo que se va a ensamblar y, con un diagrama de proceso general indicará todas esas actividades intencionales de transformación del producto y las inspecciones requeridas en el proceso.
- Ya conformados los equipos los alumnos se pondrán de acuerdo quien fungirá como operario y quien jugará el papel de Analista de Métodos.
- Obtener un Diagrama del Proceso de Flujo, con todos los requisitos preestablecidos teóricamente al ser plasmado en el gráfico.

 INGENIERÍA INDUSTRIAL	<h1 style="text-align: center;">MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	Estudio del Trabajo
		CLAVE: INC-0403

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS.

Se recomienda la realización de esta práctica en una sesión de dos horas y, tener a la mano la información teórica para realizar un Diagrama de Proceso de Flujo.

- a) En este caso el producto a ensamblar debe tener por lo menos cuatro componentes bien identificados al ensamblar y que por lo menos dos de ellos se trabaje con una operación (proceso de transformación) antes de ser ensamblados.
- b) Se sugiere que los equipos de trabajo sean exclusivamente de dos alumnos.
- c) Que el alumno analice escrutinamente cada actividad con el fin de identificar distancias recorridas, demoras si se llegasen a dar, así como almacenamientos si se presentan y de qué tipo son estos.
- d) Desarrollar ejercicios en clase enfocados a la construcción de estos gráficos enfatizando en su encabezado y resumen.
- e) Que el estudiante investigue los principios de distribución de planta.
- f) Que el estudiante retome los principios de la técnica de toma de tiempos.
- g) Conteste e incluya en su reporte las siguientes preguntas;
 1. ¿Cómo considera Usted una demora como necesaria o innecesaria?, ¿Por qué?
 2. ¿De qué forma el Diagrama de flujo del proceso difiere del diagrama de proceso de operaciones?
 3. ¿A partir de dónde, cuándo y por qué se recomienda utilizar el diagrama de flujo del proceso?
 4. ¿Es factible realizar un diagrama de flujo del proceso para la elaboración (manufactura) de un producto como el que su equipo realizó en la práctica anterior? ¿por qué?

 INGENIERÍA INDUSTRIAL	<h1 style="text-align: center;">MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	Estudio del Trabajo
		CLAVE: INC-0403

1. Si su empresa se dedicara exclusivamente a la fabricación y ensamble de su producto seleccionado para el desarrollo de la práctica anterior y otros similares, qué factores debería tomarla usted en cuenta para evaluar el desempeño del operario, maquinaria/equipo requerido para tal proceso.
 2. ¿Cree usted que el estudio de tiempos (el cual sirve para medir el trabajo) servirá para determinar un estándar para incrementar la productividad en los procesos? ¿por qué?
 3. Enumere por lo menos 3 puntos a considerar para la mejora de su práctica.
 4. ¿Qué ponderación da usted al asignar un valor en base al 100% a los siguientes aspectos para incrementar la productividad en su práctica?
 - Hacer la demora operación.
 - Disminuir distancias dentro de lo permisible y posible.
 - Decirle al operador que se apure.
 - Detectar costos ocultos.
 - Buscar nuevos equipos para el transporte de los materiales de un lugar a otro.
 - No ocupar los almacenes en general.
 - Existe otra que su equipo considere de gran utilidad e importancia, ¿cuál?, ¿qué ponderación le daría y por qué?.
- h) Seleccionar un vídeo que muestre una línea de producción donde se muestre e identifique claramente por lo menos doce actividades desde la recepción de materiales y/o componentes de cualesquier otro departamento a sí mismo la trayectoria de los mismos para realizar transformación en ellos, por lo menos una demora intencional en su proceso.
- i) Se sugiere unificar criterios para la elaboración del encabezado del gráfico esto es



INGENIERÍA
INDUSTRIAL

MANUAL DE PRÁCTICAS

Estudio del
Trabajo

CLAVE: INC-0403

Descripción del proceso:

Proceso de llenado de un garrafón

El diagrama empieza: almacén de agua blanda

El diagrama termina: almacenamiento de garrafones terminado

No. De diagrama: 001

Diagrama del método: Actual

Elaboro: ...

Fecha: 13/09/05

Distancia	Tiempo	Símbolos	Descripción
			Almacén de agua blanda
			El operario inspecciona que el tanque de agua blanda procesada halla la cantidad suficiente
			El garrafón se lleva al área de lavado
			Lavar el exterior del garrafón
			Enjuagar el garrafón
			Lavar el interior del garrafón
			Se transporta el garrafón al área de lavado
			Acomodar el garrafón y abrir la llave
			Esperar a que se llene el garrafón
			Verificar el llenado del garrafón
			Tapar el garrafón
			Secar el garrafón
			Llevar el garrafón al almacén
			Almacenamiento de garrafones terminado

RESUMEN

Evento	Símbolo	Numero
Operación		6
Inspección		2
Operación-Inspección		0
Transporte		3
Demora		1
Almacenamiento		2

 <p>INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>	<h1 style="text-align: center;">MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	<p style="text-align: center;">Estudio del Trabajo I</p>
		<p style="text-align: center;">CLAVE: INC-0403</p>

REPORTE DEL ALUMNO (Resultados)

- a) Que el equipo al concluir con el objetivo(s) de la práctica en su desarrollo sea explícito, preciso y conciso.
- b) Grafique un diagrama de flujo del proceso actual y propuesto y, que cualquier persona sea capaz de interpretarlo correctamente con el propósito seguir al pie de la letra las instrucciones (secuencia de operaciones que el mismo presenta).
- c) Incluya en su reporte una videograbación de la práctica enfatizando verbalmente las operaciones e inspecciones propias del proceso tanto del flujo actual como del propuesto.

Es muy importante incluir sus conclusiones y sugerencias.

BIBLIOGRAFÍAS

- a) Maynard, H. B. Ingeniería de la Producción Industrial. Editorial Reverte
- b) Benjamín W. Nievel Andris Freivalds. Ingeniería Industrial Métodos, estándares y diseño del trabajo. Editorial McGraw Hill ,2009.
- c) Richard B. Chase, F. Robert Jacobs, Nicholas J. Aquilano. Administración de Operaciones, Producción y Cadena de Suministros. Editorial Mc Graw Hill. Capítulo 7ª. 2009.
- d) Roberto García Criollo. Estudio del Trabajo, Ingeniería de métodos y medición del trabajo. Editorial McGraw Hill.
- e) Pedro R. Mondelo, Enrique Gregory Torada y Pedro Barrau Bombardo. Ergonomía 3 Diseño de puestos de trabajo. Tercera edición Editorial Alfaomega.
- f) Pedro R. Mondelo, Enrique Gregory Torada y Pedro Barrau Bombardo. Ergonomía Confort y Estrés Térmico. Tercera edición Editorial Alfaomega.

 <p>INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	<p>Estudio del Trabajo I</p> <hr/> <p>CLAVE: INC-0403</p>

5. PRÁCTICA No 4: Análisis de la Operación

Diagrama de flujo o proceso de recorrido

OBJETIVO

El alumno entenderá a detalle el concepto, uso y elementos de formación del diagrama de proceso de recorrido y su aplicación, así como el identificar y reducir las actividades que no agregan valor dentro de un sistema productivo.

INTRODUCCIÓN.

Este diagrama es un suplemento del diagrama de proceso flujo y especialmente útil cuando existen muchas distancias recorridas, muestra el recorrido inverso y la congestión del tránsito, es un instrumento necesario para hacer revisiones de las distribuciones del equipo y de la planta, ya que este tipo de esquema sirve para identificar las zonas por donde pasa y su secuencia u orden.

Los símbolos que se utilizan son los mismos que se emplean en el diagrama de proceso de flujo.

Para acortar distancias recorridas y reducir tiempos en manejo de materiales el A.M. Se plantean las siguientes preguntas en función y acorde a los enfoques requeridos; distribución de planta, manejo de materiales.

1. ¿Está practicando la tecnología de grupos?
2. ¿Puede una instalación reubicarse para reducir distancias recorridas?
3. ¿Qué puede hacerse para reducir el manejo de materiales?
4. ¿Cuál es el equipo adecuado para el manipuleo de materiales?

CORRELACIÓN CON EL PROGRAMA DE ESTUDIO DEL TRABAJO I (Carrera: Ingeniería Industrial, Clave de la asignatura: INC-0403).

UNIDAD I Generalidades de Estudio del Trabajo y Diagramas de Procesos.

1.4. Diagrama de proceso de recorrido.

 <p>INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	<p>Estudio del Trabajo I</p>
		<p>CLAVE: INC-0403</p>

MATERIAL Y EQUIPO.

- Formato/plantilla para la construcción del diagrama del recorrido (como el que se ilustra en la página 25).
- Tablero
- Cronómetro
- Hojas de papel
- Producto o componente por lo menos cuatro sub ensambles desarmables, con tornillos o presión es recomendable que alguno de sus componentes requiere de pegarse (porta retrato, juguete, manualidad, entre otros).
- Pistola con silicón.
- Fluxómetro.
- Extensión eléctrica.
- Tape.

METODOLOGÍA.

- El maestro explicará el objetivo a seguir en el desarrollo de la práctica, además de indicar con precisión lo que se va a ensamblar y, con un diagrama de proceso general indicará todas esas actividades intencionales de transformación del producto y las inspecciones requeridas en el proceso.
- Se recomienda retomar la práctica anterior, unificar criterios respecto a un proceso de flujo óptimo y partir de ahí para hacer un diagrama de proceso de recorrido.
- Considerando el área disponible en el laboratorio de Estudio del Trabajo y en función del espacio requerido para para un óptimo proceso de producción del flujo anteriormente analizado y haciendo una simulación, cada equipo reacomodaran tantas líneas de producción como crea conveniente (dentro de lo permisible y posible, de acuerdo a las medidas reales del laboratorio) y diagnosticara cuantos productos se pueden correr al mismo tiempo, previamente justificado.
- Obtener un Diagrama del proceso de Recorrido, con todos los requisitos, pros y contras preestablecidos teóricamente al ser plasmado en el gráfico.

 <p>INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	<p>Estudio del Trabajo I</p>
		<p>CLAVE: INC-0403</p>

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS.

- a) Se recomienda la realización de esta práctica en una sesión de dos horas y, tener a la mano la información teórica para realizar un *Diagrama de Proceso de Recorrido*.
- b) Se sugiere que los equipos queden conformados como en la práctica anterior.
- a) Que el alumno analice perfectamente el área del laboratorio con el fin de aprovechar al máximo el espacio y obtener un mayor volumen de producción.
- b) Que el estudiante investigue que es un almacén, la importancia y necesidad de estos y cuantos tipos y en qué consiste cada tipo.
- c) Conteste e incluya en su reporte las siguientes preguntas;
 - 1. ¿Cómo considera usted un transporte necesario o innecesario?, por qué?
 - 2. ¿Por qué el Diagrama de proceso de recorrido depende del diagrama de proceso de flujo?
 - 3. ¿A partir de dónde, cuándo y por qué se recomienda utilizar el diagrama de proceso de recorrido?
 - 4. ¿Cree usted que el estudio de tiempos será la mejor forma de determinar el recorrido de un proceso para incrementar la productividad en la producción?, ¿por qué?
 - 5. Enumere por lo menos 3 puntos a considerar para la mejora de su práctica.
 - 6. ¿Cómo puede mostrarse en un diagrama de recorrido varios productos diferentes procesando en la misma área de producción e incluso en algunas mismas máquinas o equipos?
- a) Seleccionar un video que muestre una línea de producción donde se muestre e identifique claramente por lo menos doce actividades desde la recepción de materiales y/o componentes de cualquier otro departamento a sí mismo la trayectoria de los mismos para realizar transformación en ellos.
- b) Se sugiere unificar criterios para la elaboración del encabezado del gráfico esto es:



DIAGRAMA DE PROCESO DE RECORRIDO

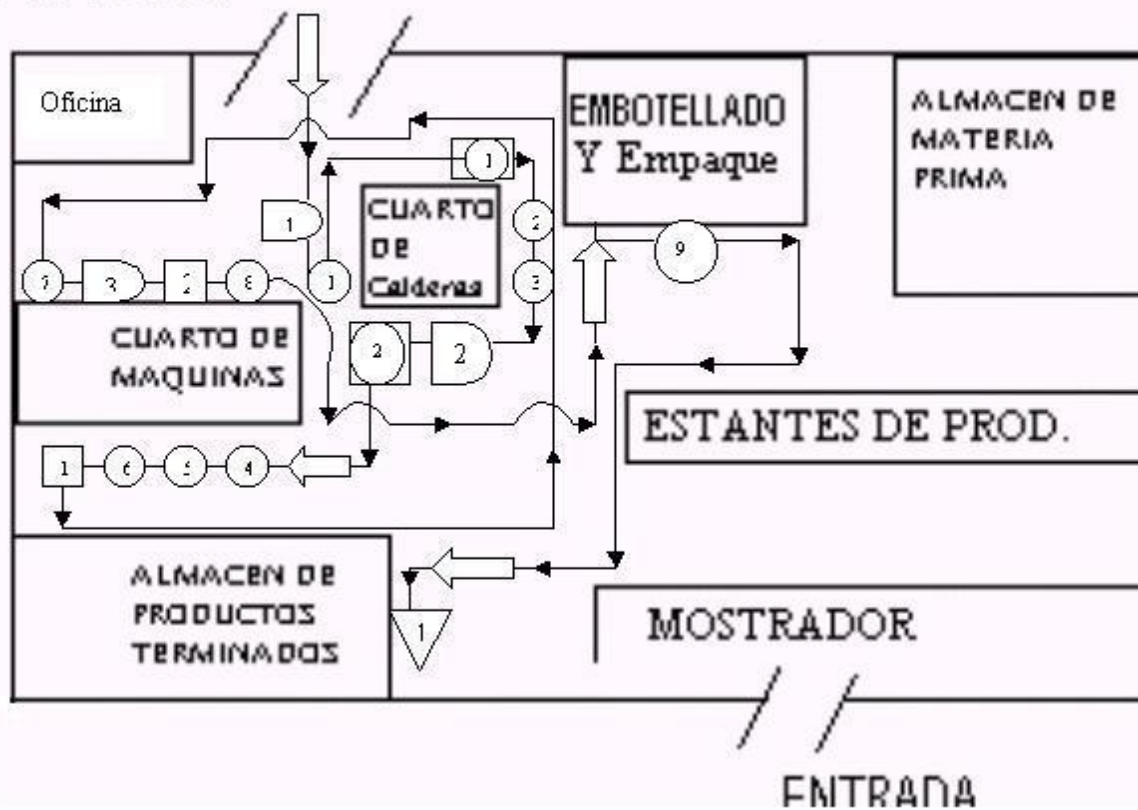
Descripción del proceso.....

El Diagrama empieza en.....No de diagrama.....

El Diagrama termina enElaboro.....

Fecha.....Visto Bueno.....

ENTRADA
POSTERIOR



 <p>INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	<p>Estudio del Trabajo I</p>
		<p>CLAVE: INC-0403</p>

REPORTE DEL ALUMNO (resultados).

- Que el desarrollo de la práctica muestre claramente el cumplimiento del (os) objetivo(s) al concluir la misma.
- Trace en una Distribución de planta tanto el resultado actual y propuesto.
- Incluya en su reporte una videograbación de la práctica enfatizando verbalmente las distancias recorridos y del proceso tanto del flujo actual como del propuesto.
- Es muy importante incluir sus conclusiones y sugerencias.

BIBLIOGRAFIA.

- Roberto García Criollo. Estudio del Trabajo, Ingeniería de métodos y medición del trabajo. Editorial Mc Graw Hill.
- Maynard, H. B. Ingeniería de la Producción Industrial. Editorial Reverte
- Benjamín W. Nievel Andris Freivalds. Ingeniería Industrial Métodos, estándares y diseño del trabajo. Editorial McGraw Hill ,2009.
- Richard B. F. Robert Jacobs, Nicholas J. Aquilano. Administración de Operaciones de Producción y Cadena de Suministros. Editorial McGraw Hill. Capítulo 7ª. 2009.

6. PRACTICA No 5: Diagrama Bimanual

DIAGRAMA HOMBRE-MAQUINA

OBJETIVO.

Por medio de la aplicación de un proceso de producción real, el alumno elaborará un Gráfico Hombre-Máquina, con el fin de conocer el tiempo de ciclo requerido y sus posibles mejoras.

Así mismo encontrará una relación y aplicación práctica a las técnicas de, *servicio sincrónico*, *servicio totalmente aleatorio* y el de una combinación de *servicio sincrónico y aleatorio*; como medio para justificar la determinación del personal que se requerirá para algún evento.

 INGENIERÍA INDUSTRIAL	<h1 style="text-align: center;">MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	Estudio del Trabajo I
		CLAVE: INC-0403

INTRODUCCIÓN.

El diagrama de proceso hombre-máquina se usa para estudiar, analizar y mejorar una estación de trabajo a la vez. El diagrama muestra la relación de tiempo exacta entre el ciclo de trabajo de una persona y el de la máquina (s). Estas características pueden ayudar a lograr una utilización más completa tanto del trabajador como de la máquina y un mejor balance del ciclo de trabajo. Muchas máquinas herramientas son completamente automáticas (desarmado automático) o semi automáticas (torno revolver). Con este tipo de instalaciones, a menudo el operador está ocioso una parte del ciclo. La utilización de este tiempo ocioso puede incrementar el salario del trabajador y mejorar la eficiencia de la producción. La costumbre de que un empleado opere más de una máquina se conoce como acoplamiento de máquinas. Como las organizaciones de trabajadores pueden resistirse a este concepto, la mejor manera de implantarlo es demostrar la oportunidad de mayores ingresos. Dado que el acoplamiento de máquinas aumenta el porcentaje de “tiempo de esfuerzo” durante el ciclo de operación, es posible ofrecer mayor salario si una compañía cuenta con un plan de incentivos. Además, los salarios base suelen ser más altos cuando se practica el acoplamiento de máquinas, pues el operario tiene mayor responsabilidad y puede realizar un mayor esfuerzo físico y/o mental.

Al construir el diagrama, el analista primero debe identificarlo con un título como “diagrama de proceso hombre-máquina”. La información adicional incluye: número de parte, número de dibujo, descripción de la operación, método presente o propuesto, fecha y nombre de la persona que lo realiza. Los diagramas de proceso hombre-máquina siempre se hacen a escala, entonces el analista elige la distancia en pulgadas que representa una unidad de tiempo, de manera que el diagrama sea claro; mientras más largo sea el ciclo de la operación, más corta será la distancia por décimo de minuto. Una vez establecidos los valores exactos para la distancia, en pulgadas por unidad de tiempo, se inicia la gráfica.

 INGENIERÍA INDUSTRIAL	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	Estudio del Trabajo I
		CLAVE: INC-0403

- El lado izquierdo muestra las operaciones y el tiempo que usa el trabajador.
- A la derecha se colocan los tiempos de trabajo y ociosos de las máquinas.
- Una línea continua nos indica una operación del operador también para la máquina.
- De manera similar una línea discontinua vertical representa ocioso, tanto para el operador como para la máquina.
- Una línea punteada en la columna de una máquina exclusivamente nos señala el tiempo de carga y descarga de la máquina, durante el cual no está ociosa y tampoco productiva.
- La parte inferior del diagrama muestra los tiempos totales de trabajo y ociosos, tanto para el trabajador como para la máquina.
- El tiempo productivo más el tiempo ocioso del trabajador debe ser igual al tiempo productivo más el tiempo ocioso de cada máquina que opera.

El analista registra todos los elementos de tiempo de trabajo y ocioso para el operario y la máquina hasta que termina el ciclo. Es recomendable obtener valores de tiempos elementales exactos antes de construir el diagrama hombre-máquina. Estos valores deben representar los tiempos estándar que incluyen las holguras aceptables por fatiga, retrasos inevitables y retrasos personales, con el fin de que el analista siempre debe evitar el uso de cronómetros al construir el diagrama. El diagrama de proceso hombre-máquina terminado muestra con claridad las áreas de ocurrencia de tiempo ocioso de la máquina y el trabajador; en general, estas áreas son un buen punto de partida para el mejoramiento. Sin embargo, también debe compararse el costo de la máquina ociosa con el del empleado ocioso. El analista podrá recomendar un método sobre otro solo hasta haber considerado el costo total. El diagrama de proceso hombre-máquina se usa para estudiar, analizar y mejorar una estación de trabajo a la vez y muestra la relación de tiempo exacta entre el ciclo de trabajo de una persona y el de la máquina. Estas características pueden ayudar a lograr una utilización más completa tanto del trabajador como de la máquina y un mejor balance del ciclo de trabajo.

 <p>INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	<p>Estudio del Trabajo I</p>
		<p>CLAVE: INC-0403</p>

CORRELACIÓN CON EL PROGRAMA DE ESTUDIO DEL TRABAJO I (Carrera: Ingeniería Industrial, Clave de la asignatura: INC-0403).

UNIDAD I Generalidades de Estudio del Trabajo y Diagramas de Proceso

1.5. Diagrama hombre-máquina

MATERIAL Y EQUIPO.

- Formato/plantilla para la construcción del diagrama Hombre-Máquina (como el que se ilustra en la página 31).
- Tablero
- Cronómetro
- Hojas de papel
- Extensión eléctrica
- Flexómetro.
- Por lo menos quipo necesario para lo requerido en la práctica, (licuadora , freidora, batidora cuchillo eléctrico, tostador de pan, sandwichera, cafetera entre otros).

METODOLOGÍA.

- El profesor girará las instrucciones para que todos los equipos logren el objetivo en el transcurso de la práctica.
- Cada equipo unifica criterios para realizar un diagrama de operación de proceso, donde el objetivo del mismo será el de preparar un alimento ya sea líquido o sólido pero que, para obtener este se requiera de por lo menos procesarse en tres equipos ya definidos con anterioridad.
- Complementará su práctica con un diagrama de proceso del flujo según sus actividades, ya que para todos los equipos se requerirá de por lo menos de una inspección en el departamento de control de calidad, establecido por el profesor y, si el equipo cree necesario hacer un diagrama de recorrido este será tomado en cuenta.

 INGENIERÍA INDUSTRIAL	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	Estudio del Trabajo I
		CLAVE: INC-0403

- d) Ya conformados los equipos los alumnos se pondrán de acuerdo quien fungirá como operario y quien jugará el papel de Analista de Métodos.
- e) Obtener el tiempo de ciclo del proceso, identificando claramente el tiempo activo del operador y de las diferentes máquinas así como el tiempo activo e inactivo de las mismas y el tiempo de ocio del trabajador, plasmado en el Grafico Hombre-Máquina.

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS.

- a) Se recomienda la realización de esta práctica en una sesión de dos horas y, tener a la mano la información teórica para realizar un Diagrama Hombre-Máquina.
- a) En este caso el alimento/bebida por lo menos debe tener en su diagrama de operación del proceso 12 actividades.
- b) Se sugiere que los equipos de trabajo sean exclusivamente de dos alumnos.
- c) Que el alumno analice escrutinamente cada actividad con el fin de identificar distancias recorridas, demoras si se llegasen a dar, así como almacenamientos si se presentan y de qué tipo son estos.
- d) Desarrollar ejercicios en clase enfocados a la construcción de estos gráficos enfatizando en su encabezado y resumen.
- e) Que el estudiante investigue las tres Herramientas Cuantitativas relacionadas con el Operador y la Máquina.
- f) Que el estudiante retome los principios de la técnica de toma de tiempos.
- g) Conteste e incluya en su reporte las siguientes preguntas;
 1. ¿Cómo considera usted una la actividad de descarga en una máquina como necesaria o innecesaria?, ¿por qué?
 2. ¿Cuándo es recomendable construir un diagrama hombre-máquina?
 3. ¿A partir de dónde, cuándo y por qué se recomienda utilizar el diagrama de flujo del proceso?
 4. ¿Qué es el acoplamiento de máquinas?
 5. ¿De qué manera se beneficia un operador a través del acoplamiento de máquinas?

 INGENIERÍA INDUSTRIAL	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	Estudio del Trabajo I CLAVE: INC-0403
---	------------------------------	--

- h) Seleccionar un video que muestre una línea de producción donde se muestre e identifique claramente por lo menos un proceso de transformación donde por lo menos se visualicen doce actividades desde la recepción de materiales y/o componentes de cualesquier otro departamento a sí mismo la trayectoria de los mismos para realizar transformación en ellos.
- i) Se sugiere unificar criterios para la elaboración del encabezado del gráfico esto es:

DIAGRAMA DE PROCESO HOMBRE MAQUINA

Diagrama de	Elaborar jugo de zanahoria	Diagrama No.	001
Dibuno No.	ZN-0010	Metodo	Actual
Inicio de diagrama	Tomar la materia prima	Realizo	J Olivares
Fin de diagrama	Llevar el jugo al punto de venta	Fecha	07-2010 Hoja 1 de 1

Descripcion del elemento	Operador	Maquina
Toma el paquete de zanahorias y lo lleva al zinc	.0006	
Lava las zanahorias	.0025	
Corta el tallo y las parte por la mitad	.0037	
Coloca el vaso en el filtro	.0001	
Enciende la maquina	.0001	.0001
Coloca la zanahora en el extractor	.0117	.0127
Una vez lleno el vaso lo retira y lo lleva al punto de venta	.0004	
Tiempo ocioso de operador/máquina -respectivamente-	.0000	0.0063
Tiempo de trabajo de operador/máquina -respectivamente-	.0191	.0128

REPORTE DEL ALUMNO (resultados).

- a) El equipo al concluir con el objetivo(s) de la práctica en su desarrollo sea explícito, preciso y conciso.
- b) Grafique un *diagrama de operación del proceso*, donde muestre todo el proceso de transformación de la materia prima para concluir el objetivo de la práctica y, si usted cree necesario realice el diagrama de flujo del proceso, de recorrido y por supuesto incluye el de *Hombre-Máquina actual y propuesto* y, que cualquier persona sea capaz de interpretarlo correctamente con el propósito seguir al pie de la letra las instrucciones (secuencia de operaciones que el mismo presenta).

 <p>INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	<p>Estudio del Trabajo I</p>
		<p>CLAVE: INC-0403</p>

- c) Incluya en su reporte una videograbación de la práctica enfatizando verbalmente las operaciones, inspecciones, transportes, demoras, almacenes y muy importante tiempos de ocio, activos, carga y descarga según corresponda.
- d) Es muy importante incluir sus conclusiones y sugerencias.

BIBLIOGRAFÍA.

- a) Benjamín W. Nievel Andris Freivalds. Ingeniería Industrial Métodos, estándares y diseño del trabajo. Editorial Mc Graw Hill ,2009.
- b) Roberto García Criollo. Estudio del Trabajo, Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo. Editorial Mc Graw Hill.
- c) Berardo Carlos Ojea Wilcke, Metrología y Normalización. Edición del autor, 1999,
- d) Richard B. Chase, F. Robert Jacobs, Nicholas J. Aquilano. Administración de Operaciones, Producción y Cadena de Suministros. Editorial Mc Graw Hill. Capítulo 7ª. 2009.
- e) Barnes R.M. Estudio de Tiempos y Movimientos.

7. PRACTICA No 6: Medición del Trabajo

DIAGRAMA PROCESO DE GRUPO O CUADRILLA

OBJETIVO.

El alumno elaborará un *Diagrama de Proceso de Grupo* e identificará el tiempo de ciclo de la Máquina o Proceso, así mismo, el tiempo activo e inactivo de cada operador que está en contacto con la máquina y/o proceso, con el fin de justificar la mano de obra requerida.

INTRODUCCIÓN.

Éste diagrama es una adaptación del diagrama hombre-máquina, pero en este caso son más de un operador los que operan la máquina o proceso, nos muestra la relación exacta entre el ciclo de ineptitud y de operación de la máquina y el tiempo muerto y efectivo por ciclo de los operarios que la atienden.

 <p>INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	<p>Estudio del Trabajo I</p>
		<p>CLAVE: INC-0403</p>

Primeramente lleva su encabezado, toda la información descriptiva del diagrama, al lado izquierdo de la hoja se indica la descripción de operaciones que se efectúa en la máquina o proceso, más a la derecha se representa el tiempo de operación, tiempo muerto y tiempo de carga y descarga, a la derecha de éste se representa el tiempo muerto y efectivo de las operaciones que intervienen.

NOTA: Los tiempos efectivos, muertos y de carga y descarga, se presentan con la simbología mencionada en el diagrama hombre-máquina.

Se utiliza para determinar el número exacto de obreros necesarios para atender eficazmente a una máquina o proceso.

CORRELACIÓN CON EL PROGRAMA DE ESTUDIO DEL TRABAJO I (Carrera: Ingeniería Industrial, Clave de la asignatura: INC-0403).

UNIDAD I Generalidades de Estudio del Trabajo y Diagramas de Procesos.

1.6. Diagrama de proceso de grupo.

MATERIAL Y EQUIPO.

- Formato para la construcción del diagrama Grupo o Cuadrilla (como el que se ilustra en la página 36).
- Tablero
- Cronómetro
- Hojas de papel
- Extensión eléctrica
- Flexómetro.
- Calculadora
- Un video de una operación, que por lo menos se haya requerido de dos trabajadores para que una máquina pueda realizar su objetivo proceso de transformación, (máquina de tortillas de maíz).

 <p>INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	<p>Estudio del Trabajo I</p>
		<p>CLAVE: INC-0403</p>

METODOLOGÍA.

El profesor girará las instrucciones para que todos los equipos logren el objetivo de la práctica, que en este caso consistirá en dos partes;

Primeramente:

- a) El grupo se dividirá en tres partes, una de ellas realizará el Diagrama de Proceso del video a analizar.
- b) La segunda parte y bajo el análisis del mismo video, realizaran el Diagrama de Flujo del proceso de la parte en la que decidan que es la crítica del proceso además de, realizar un diagrama de recorrido de materiales.
- c) Y la tercera parte, trace en una Distribución de Planta del lugar donde se esté llevando el proceso del video analizado, incluyendo todo tipo de almacén.
- d) De forma rápida, precisa y concisa, con ayuda del maestro se analizaron y unificaron los criterios de los diferentes diagramas realizados.
- e) Todo el grupo guiado por el profesor, identificará cuantos operadores intervienen para que la máquina logre el objetivo razón por lo cual esta fue diseñada.
- f) Y de la misma forma objetiva, elaborarán el *Diagrama de Grupo*, respetando y haciendo cumplir los propios lineamientos de este gráfico.
- g) Por último hay que obtener el tiempo de ciclo del proceso, identificando claramente el tiempo activo e inactivo de los operadores que intervinieron así como el tiempo activo e inactivo de la máquina, plasmándolo en el Gráfico de Grupo.

Para la parte 2 en equipos de cinco personas y fuera del laboratorio, se analizará un proceso de transformación en la cual intervenga una máquina y por lo menos dos operadores, con el firme propósito de analizar el comportamiento que tienen estos con respecto a la máquina, para luego elaborar;

- a) Un Diagrama de Operación de proceso.
- b) Diagrama de Flujo del Proceso y, si se requiere el *Diagrama de Recorrido*.
- c) Y muy importante el *Diagrama de Grupo o Cuadrilla*.

 INGENIERÍA INDUSTRIAL	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	Estudio del Trabajo I
		CLAVE: INC-0403

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS.

- a) Para esta práctica se sugiere de una sesión de dos horas en el laboratorio para realizar la primer parte de la práctica y, otras tres mínimos desde el momento que el equipo tenga seleccionado el lugar donde se grabará el video, para ello hay que tener a la mano la información teórica para realizar los diferentes diagramas.
- b) En este caso el proceso de transformación por lo menos debe tener en su diagrama de operación del proceso 10 actividades.
- c) Se sugiere que los equipos de trabajo sean de no más de 5 alumnos.
- d) Que el alumno analice escrutinamente cada actividad con el fin de identificar distancias recorridas, demoras si se llegasen a dar, así como almacenamientos si se presentan y de qué tipo son estos además de, identificar plenamente esos momentos activos del trabajador (s).
- e) Desarrollar ejercicios en clase enfocados a la construcción de estos gráficos enfatizando en su encabezado y en el Tiempo de Ciclo del Proceso.
- f) Respecto a las tres herramientas cuantitativas relacionadas con el operador y la máquina, que el estudiante justifique si es que estas pueden utilizarse en el *Diagrama de Grupo*.
- g) Que el estudiante conteste e incluya en su reporte las siguientes preguntas;
 1. ¿Cuándo es recomendable construir un diagrama de Grupo o Cuadrilla?
 2. ¿De qué manera difiere el Diagrama de Proceso de Grupo del Diagrama Hombre-Máquina?
 3. Se sugiere unificar criterios para la elaboración del encabezado del gráfico esto es;

DIAGRAMA PROCESO DE GRUPO O CUADRILLA.

El diagrama empieza: Colocación de barra.
El diagrama termina: Retirar barra

Diagrama del método: Actual.
Elaboró:
Fecha: 23/09/05



MAQUINA		OPERADOR #1		OPERADOR#2	
OPERACION	TIEMPO	OPERACION	TIEMPO	OPERACION	TIEMPO
Realzar barra	.06	Colocar casquillo en prensa pequeña	.12	Tirar de vástago o barra hasta estante de enfriamiento	.20
Ubicar barra	0.10	Expulsar "maqueta" aplicando presión	.10	Caminar hacia la prensa	.15
Colocar modelo	.03	Botar casquillo	.23		
encender gas	.04	Botar "maquina" y dejar a un lado tenazas	.13		
trefilar	0.52	Tiempo muerto	.04	Tomar barra con tenazas y retirar	.36
flaquear abrazadera	.09	Tomar tenazas y llevar a posición	.07		
precisar la máquina y colocar.	.07	Guiar casquillo de cortadora a prensa pequeña	.22		.11
					.09
TIEMPO ACTIVO	0.91		0.87		0.91
TIEMPO MUERTO	0		0.04		0
TOTAL	0.91		0.91		0.91
% UTILIZACIÓN	100%		95%		100%

REPORTE DEL ALUMNO (resultados).

- El equipo elaborará un diagrama de Operación del Proceso, de flujo del proceso, de recorrido si cree necesario y el de Grupo del Proceso actual y propuesto.
- Además incluirá en su reporte la videograbación de la práctica, enfatizando verbalmente las operaciones, inspecciones, transportes, demoras, almacenes y muy importante tiempos de ocio, activos, carga y descarga según corresponda a lo graficado en los diferentes diagramas.
- Es muy importante incluir sus conclusiones y sugerencias, propias del desarrollo de una forma explícita, precisa y concisa.

 INGENIERÍA INDUSTRIAL	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	Estudio del Trabajo I
		CLAVE: INC-0403

BIBLIOGRAFÍA.

- Benjamín W. Nievel Andris Freivalds. Ingeniería Industrial Métodos, estándares y diseño del trabajo. Editorial McGraw Hill ,2009.
- Roberto García Criollo. Estudio del Trabajo, Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo. Editorial McGraw Hill.
- Richard B. Chase, F. Robert Jacobs, Nicholas J. Aquilano. Administración de Operaciones, Producción y Cadena de Suministros. Editorial McGraw Hill. Capítulo 7ª. 2009.
- Barnes R.M. Estudio de Tiempos y Movimientos.

8. PRÁCTICA No 7: Análisis de Operaciones

ANÁLISIS DE LAS OPERACIONES.

OBJETIVO.

El alumno explicará y justificará el impacto de cada uno de los Enfoques del Análisis de las Operaciones en un Producto, para el incremento de la productividad en su manufactura.

INTRODUCCIÓN.

Los principales enfoques del análisis de las operaciones, representan un método sistemático para analizar los hechos que se puedan incluir en los gráficos de operaciones y de flujo del proceso. Dichos principios se aplican de la misma forma en la planeación de nuevo trabajo como en la mejora del trabajo que ya está realizándose. Mientras que una reducción en desperdicios, un incremento en producción y una calidad mejorada consistente con los principios de manufactura esbelta y nos representan los resultados principales del análisis de las operaciones, también proporcionan beneficios a todos los trabajadores mediante la implantación de mejores métodos y condiciones de trabajo. Los enfoques primarios del análisis de la operación son los siguientes:

 <p>INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	<p>Estudio del Trabajo I</p>
		<p>CLAVE: INC-0403</p>

- Finalidad de la operación.

Una regla primordial a observar es tratar de eliminar o combinar una operación antes de mejorarla. Las operaciones innecesarias son frecuentemente resultado de una planeación inapropiada en el momento de iniciar el trabajo. Estas pueden originarse por la ejecución inapropiada de una operación previa o cuando se introduce una operación para facilitar otra que la sigue.

- Diseño de la pieza.

Los diseños no son permanentes y pueden cambiarse y si resulta un mejoramiento y la importancia del trabajo es significativa, entonces se debe realizar el cambio. Algunas indicaciones para diseños de costo menor:

- Reducir el número de partes, simplificando el diseño.
- Reducir el número de operaciones y la magnitud de los recorridos en la fabricación, uniendo mejor las partes y haciendo más fáciles el acabado a máquina y el ensamble.
- Utilizar mejor material.

La simplificación del diseño se puede aplicar tanto a un proceso como a un producto, utilizando algunos para el desarrollo de formas.

- Tolerancias y especificaciones

Es común que este punto se considere al revisar el diseño. Sin embargo, generalmente esto no es adecuado y conviene considerar el asunto de las tolerancias específicas independientemente de los otros enfoques en el análisis de la operación. Actualmente la "representación geométrica de dimensionamiento y fijación de tolerancias" es un lenguaje grafo técnico es ampliamente utilizado en las industrias manufactureras y organismos gubernamentales, como un medio para especificar la configuración geométrica o forma de una pieza en un dibujo en ingeniería, Esta técnica también proporciona información acerca de cómo debe inspeccionarse dicha parte a fin de asegurar el propósito del diseño.

 INGENIERÍA INDUSTRIAL	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	Estudio del Trabajo I
		CLAVE: INC-0403

Por consiguiente, las tolerancias geométricas proporcionan la tolerancia de las once características geométricas básicas: rectitud, planicie, perpendicularidad, angularidad, redondez, cilindridad, perfil, paralelismo, concentricidad, orientación localizadora y posición real. Es importante señalar que los diseñadores tienen una tendencia natural a establecer especificaciones más rigurosas de lo necesario cuando desarrollan un producto. Generalmente se hace por dos razones (1) una falta de comprensión de los elementos de costo y (2) la creencia de que es necesario especificar tolerancias y especificaciones más estrechas de lo realmente es necesario para hacer que los departamentos de fabricación se apeguen al intervalo de tolerancias requerido.

Mediante la investigación de tolerancias y especificaciones y la implantación de medidas correctivas en casos necesarios, se reducen los costos de inspección, se disminuye al mínimo el desperdicio, se abaten los costos de reparaciones y se mantiene una alta calidad.

- Material

Se deben tener en mente seis consideraciones relativas a los materiales directos e indirectos utilizados en un proceso, esto es:

- Buscar un material menos costoso.
- Encontrar materiales más fáciles de procesar.
- Emplear materiales en forma más económica.
- Utilizar materiales de desecho.
- Usar más económicamente los suministros y herramientas.
- Estandarizar los materiales
- Buscar el mejor proveedor desde el punto de vista del precio y surtido disponible.

- Procesos de manufactura.

Para el mejoramiento de los procesos de manufactura hay que efectuar una investigación de cuatro aspectos:

- Al cambio de una operación, considerar los posibles efectos sobre otras operaciones.
- Mecanización de las operaciones manuales.
- Utilización de mejores máquinas y herramientas en las operaciones mecánicas.
- Operación más eficiente de los dispositivos e instalaciones mecánicas.

 <p>INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	<p>Estudio del Trabajo I</p>
		<p>CLAVE: INC-0403</p>

- Preparación y herramental.

El elemento más importante a considerar en todos los tipos de herramienta y preparación es el económico. La cantidad de herramental más ventajosa depende de:

- La cantidad de piezas a producir
- La posibilidad de repetición del pedido
- La mano de obra que se requiere
- Las condiciones de entrega
- El capital necesario

- Condiciones de trabajo

Está comprobado que los establecimientos que mantienen buenas condiciones de trabajo sobrepasan en producción a los que carecen de ellas. Por lo que hay un beneficio económico que se obtiene de la inversión en mantener buenas condiciones de trabajo. Algunas consideraciones para lograr mejores condiciones de trabajo:

- Mejoramiento del alumbrado.
- Control de la temperatura.
- Ventilación adecuada.
- Control del ruido.
- Promoción del orden, la limpieza y el cuidado de los locales.
- Eliminación de elementos irritantes y nocivos como polvo, humo, vapores, gases y nieblas.
- Protección en los puntos de peligro como sitios de corte y de transmisión de movimiento.
- Dotación del equipo necesario de protección personal.
- Organizar y hacer cumplir un programa adecuado de primeros auxilios.

- Manejo de materiales

Las consideraciones a tomar en cuenta aquí son: tiempo, lugar, cantidad y espacio, esto es: **Primero**, el manejo de materiales debe asegurar que las partes, materia prima, material en proceso, productos terminados y suministros se desplacen periódicamente de lugar a lugar.

 <p>INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	<p>Estudio del Trabajo I</p>
		<p>CLAVE: INC-0403</p>

Segundo, como cada operación del proceso requiere materiales y suministros a tiempo en un punto en particular, el eficaz manejo de los materiales asegura que ningún proceso de producción o usuario será afectado por la llegada oportuna del material no demasiado anticipada o muy tardía.

Tercero, el manejo de materiales debe asegurar que el personal entregue el material en el lugar correcto.

Cuarto, el manejo de materiales debe asegurar que los materiales sean entregados en cada lugar sin ningún daño en la cantidad correcta.

Quinto, el manejo de materiales debe considerar el espacio para almacenamiento, tanto temporal como potencial.

- Distribución del equipo en planta

El objetivo principal de la distribución efectiva del equipo en la planta es desarrollar un sistema de producción que permita la fabricación del número de productos deseado, con la calidad también deseada y al menor costo posible. Básicamente se tiene dos tipos de distribuciones de planta: en línea recta o por producto y el funcional o por proceso.

Sin importar el tipo de distribución, se deben en cuenta las siguientes consideraciones:

- Producción en serie: el material que se acumule al lado de una estación de trabajo, debe estar en condiciones de entrar a la siguiente operación.
- Producción diversificada: Se debe permitir traslados cortos, el material debe estar al alcance del operario.
- El operario debe tener fácil acceso visual a las estaciones de trabajo, principalmente en las secciones que requieren control.
- Diseño de la estación, el operario debe poder cambiar de posición regularmente.
- Operaciones en máquinas múltiples: El equipo se debe agrupar alrededor del operario.
- Almacenamiento eficiente de productos: Se deben tener el almacenamiento de forma que se aminoren la búsqueda y el doble manejo.
- Mayor eficiencia del obrero: Los sitios de servicios deben estar cerca de las áreas de producción.
- En las oficinas, se debe tener una separación entre empleados de al menos 1.5 m.

 <p>INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	<p>Estudio del Trabajo I</p>
		<p>CLAVE: INC-0403</p>

- Principios de la economía de los movimientos.

Están en función de:

a) Relacionados con el cuerpo humano

- Ambas manos deben comenzar, así como completar, sus movimientos a la vez.
- Ambas manos no deben estar inactivas a la vez, excepto durante los períodos de descanso.
- Los movimientos de los brazos deben hacerse en direcciones opuestas y simétricas y deben realizarse simultáneamente.
- Los movimientos de las manos deben quedar confinados a la clasificación más baja con la que sea posible ejecutar satisfactoriamente el trabajo. La clasificación más baja requiere por lo general el mínimo de tiempo y de esfuerzo. Clasificación general de los movimientos de las manos:
 - Movimientos de los dedos (clasificación más baja).
 - Movimientos que comprenden dedos y muñecas.
 - Movimientos que comprenden dedos, muñecas y antebrazos.
 - Movimientos que comprenden dedos, muñecas, antebrazos y brazos.
 - Movimientos que comprenden dedos, muñecas, antebrazos, brazos y hombros.
- Siempre que sea posible, debe emplearse la impulsión para ayudar al obrero y esta debe reducirse a un mínimo si ha de ser vencida por esfuerzo muscular.
- Son preferibles los movimientos continuos suaves de las manos a los movimientos en zigzag o en línea recta, en los que hay cambios de dirección repentinos y bruscos.
- Los movimientos balísticos son más rápidos, más fáciles y más exactos que los restringidos (fijación) o "controlados".
- El ritmo es esencial para la ejecución suave y automática de una operación, y debe disponerse el trabajo para permitir un ritmo fácil y natural, siempre que sea posible.

 <p>INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	<p>Estudio del Trabajo I</p>
		<p>CLAVE: INC-0403</p>

a) Relacionados con la distribución del lugar de trabajo

- Debe haber un sitio definido y fijo para todas las herramientas y materiales.
- Las herramientas materiales y mandados deben situarse cerca y directamente enfrente del operario.
- Deben utilizarse depósitos de suministro por gravedad para entregar el material cerca del punto de utilización.
- Siempre que sea posible deben usarse "entregas por gravedad".
- Deben situarse los materiales y las herramientas para permitir el mejor orden de movimientos.
- Deben preverse condiciones de visibilidad adecuadas. Para tener una percepción visual satisfactoria, el primer requisito es una buena iluminación.
- La altura del lugar de trabajo y la del asiento correspondiente a cada operario deberán combinarse de forma que permitan a éste trabajar alternativamente sentado o de pie.
- Se debe instalar para cada obrero una silla del tipo y altura adecuados para permitir una buena postura.
- Relacionados con el diseño de herramientas y equipos
- Debe rebelarse a las manos de todo trabajo que pueda ser realizado más satisfactoriamente por una plantilla, aparato de sujeción o dispositivo accionado por el pie.
- Siempre que sea posible, deben combinarse dos o más herramientas. Siempre que sea posible, deben ponerse las herramientas y los materiales en posición previa.
- En donde cada dedo realiza un movimiento específico, tal como escribir a máquina, debe distribuirse la carga de acuerdo con las capacidades inherentes de los dedos.
- Los mangos como los utilizados en las manivelas y destornilladores grandes, deben diseñarse para que sea posible la mayor cantidad de superficie de contacto con la mano. Esto es de especial importancia cuando hay que ejercer una fuerza considerable al utilizar el mango.
- Las palancas, barras cruzadas y volantes de mano deben situarse en posiciones tales que el operario pueda manipularlos con un mínimo de cambio de posición del cuerpo y con las mayores ventajas mecánicas.

 <p>INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	<p>Estudio del Trabajo I</p>
		<p>CLAVE: INC-0403</p>

Otros puntos importantes de la economía de movimientos son:

- a) Movimiento de manos simétricas al alejarse y acercarse al cuerpo.
- b) Aprovechar el impulso físico.
- c) Evitar cambios de dirección en los movimientos.
- d) No utilizar pedales de pie.
- e) Herramientas fijas en lugares fijos.
- f) Asientos cómodos.
- g) Evitar desgastes visuales.
- h) Trabajar a un ritmo suave pero ágil. Herramientas y materiales cerca del área de trabajo.

Un método sistemático para recordar y aplicar los enfoques del análisis de las operaciones se presenta por medio de una lista de verificación de las preguntas pertinentes como las que se enlistan, acompañadas de un ¿Por qué?:

1. ¿Por qué es necesaria esta operación?
 2. ¿Por qué esta operación se efectúa de esta manera?
 3. ¿Por qué estas tolerancias son tan estrechas?
 4. ¿Por qué se ha especificado este material?
 5. ¿Por qué se ha asignado para hacer el trabajo a esta clase de operador?
- La pregunta del ¿por qué? de inmediato sugiere otras, entre las que incluyen cómo, quién, dónde y cuándo, por lo que los analistas pueden preguntar:
- ¿Cómo puede llevarse a cabo esta operación de una manera mejor?
 - ¿Quién puede realizar mejor esta operación?
 - ¿Dónde puede realizarla operación a menor costo o con una mejor calidad?
 - ¿Cuándo debe realizarse la operación para invertir la menor cantidad de manejo de materiales?

 <p>INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	<p>Estudio del Trabajo I</p>
		<p>CLAVE: INC-0403</p>

CORRELACIÓN CON EL PROGRAMA DE ESTUDIO DEL TRABAJO I (Carrera: Ingeniería Industrial, Clave de la asignatura: INC-0403).

UNIDAD II Análisis de Operaciones.

- 2.1. Concepto, enfoque y método del análisis de operaciones
- 2.2. Finalidad de la operación
- 2.3. Diseño de la pieza
- 2.4. Tolerancias y tolerancias geométricas
- 2.5. Materiales
- 2.6. Proceso de manufactura
- 2.7. Preparación herramental
- 2.8. Condiciones de trabajo
- 2.9. Manejo de materiales
- 2.10. Distribución de equipo

MATERIAL Y EQUIPO.

- a) Formato para de los enfoques del análisis de las operaciones (como el de las páginas 46,47 y 48).
- b) Cronómetro
- c) Hojas de papel
- d) Producto o componente que tanto el alumno como el maestro esté familiarizado para un mejor análisis (pizarrón, silla, engrapadora, etc.)

METODOLOGÍA.

- a) El maestro explicará el objetivo a seguir en el desarrollo de la práctica además de indicar con precisión lo que se pretende.
- b) Ya conformados los equipos los alumnos todos fungirán como Analistas y se pondrán de acuerdo en lo que se trabajara para modificar el producto o componente tomando en cuenta que este no debe perder su razón de ser y utilidad.
- c) A manera de simulación, el equipo propondrá las modificaciones establecidas y, generará por lo menos tres opciones de justificación del por qué se decidió dicho cambio al producto o en la línea de producción.
- d) Posteriormente se unifican criterios y el resultado se plasmará en un documento.

 <p>INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>	<h1>MANUAL DE PRÁCTICAS</h1>	<p>Estudio del Trabajo I</p>
		<p>CLAVE: INC-0403</p>

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- a) Esta práctica requiere una sesión de dos horas en el laboratorio y, otro par de horas en casa, para ello hay que tener a la mano la información teórica del tema así como de los diferentes diagramas de proceso para un mejor y óptimo resultado.
- b) Se sugiere que los equipos de trabajo sean de 2 alumnos.
- c) De preferencia el producto a analizar debe ser real y que se pueda mostrar, tocar y, viable a modificar.
- d) Que el estudiante considere todos sus conocimientos teórico-prácticos adquiridos hasta el momento, para el logro del objetivo de su práctica.
- e) De ser posible grabar un video que muestre el debate del equipo.
- f) Conteste e incluya en su reporte las siguientes preguntas;
 - 1) Compare y contraste el análisis de las operaciones con el método de manufactura esbelta.
 - 2) ¿Cómo se relaciona el análisis de las operaciones con la Ingeniería de Métodos?
 - 3) ¿Qué se entiende por tolerancia estricta y, porque tienen que ser muy estrictas las tolerancias y especificaciones?
 - 4) ¿Cuáles son los seis puntos que deben considerarse cuando la misión consiste en reducir los costos de materiales?
 - 5) ¿Cuáles son los siete desperdicios?
 - 6) Explique de qué forma la reconfiguración de operaciones puede generar costos.
 - 7) ¿Cómo es que el analista debe investigar la configuración y herramientas con el fin de desarrollar mejores métodos?
 - 8) ¿De qué depende el herramental?
 - 9) ¿Cómo pueden manejarse de mejor manera los materiales?.