



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO**  
**ESCUELA SUPERIOR DE CIUDAD SAHAGÚN**



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**MANUAL DE PRÁCTICAS DE: ESTUDIO DEL TRABAJO**

**SEMESTRE: SEGUNDO**



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---



**FECHA DE APROBACIÓN DEL MANUAL DE PRÁCTICAS, POR LA ACADEMIA RESPECTIVA**

03 de Diciembre del 2019

**NOMBRE DE QUIENES PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN:**

NOMBRE	FIRMA
Ing. Felipe Gutiérrez Castillo	

**Vo. Bo. DEL PRESIDENTE Y SECRETARIO DE LA ACADEMIA.**

NOMBRE	FIRMA
Dr. Juárez López Yolanda	
Dr. Salvador Bravo Vargas	

**Vo. Bo. DEL COORDINADOR DEL PROGRAMA EDUCATIVO.**

NOMBRE	FIRMA
Dr. Isaías Simón Marmolejo	

**FECHA DE LA ÚLTIMA REVISIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN.**

Vigente con respecto al Plan de Estudios 2010



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

**DIRECTORIO:**

**MTRO. ADOLFO PONTIGO LOYOLA**  
**RECTOR**

**DR. SAÛL AGUSTÍN SOSA CASTELÀN**  
**SECRETARIO GENERAL**

**DR. JORGE ZUNO SILVA**  
**DIRECTOR DE: LA ESCUELA SUPERIOR DE CIUDAD SAHAGÚN**

**LIC. ARTURO FLORES ÁLVAREZ**  
**DIRECTOR GENERAL DE SERVICIOS ACADÉMICOS**

**MTRO. TOMÁS ROBERTO HERRERA GONZÁLEZ**  
**SECRETARIO ACADÉMICO DE: LA ESCUELA SUPERIOR DE CIUDAD SAHAGÚN**

**DR. ISAÍAS SIMÓN MARMOLEJO**  
**COORDINADOR(A) DEL P.E. DE: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**



# ÍNDICE

## Contenido

<b>ENCUADRE DEL MANUAL DE PRÁCTICAS.....</b>	<b>1</b>
1.- Introducción.....	1
2.- Competencias.....	2
3.- Programa del Sistema de Prácticas y Actividades Extramuros.....	4
<b>NORMAS DE SEGURIDAD, REGLAMENTOS, LINEAMIENTOS Y MANUALES .....</b>	<b>5</b>
Reglamento de Laboratorios. Aprobado por el H. Consejo Universitario, según acta número 196 de la sesión efectuada el día 30 de noviembre de 1998. ....	5
1.- Reglamento de Laboratorios.....	5
2.- Medidas de Seguridad en los Laboratorios, Talleres, Clínicas y Actividades Extramuros.....	9
3.- Lineamientos de seguridad para trabajar en laboratorios, clínicas, talleres y actividades extramuros. ....	17
<b>NORMAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS DE LA PRÁCTICA. ....</b>	<b>21</b>
DIAGRAMAS DE ANÁLISIS DE MÉTODOS .....	22
TIEMPOS ESTÁNDAR. ....	27
CRONOMETRAJE DE TIEMPOS.....	32
PLACA DE METAL INOXIDABLE.....	33
BALANCEO DE LÍNEAS .....	37



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

## **ENCUADRE DEL MANUAL DE PRÁCTICAS.**

### **1.- Introducción.**

Estudio del trabajo: Se entiende por estudio del trabajo genéricamente ciertas técnicas y en particular el estudio de Métodos y la Medición del Trabajo que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada con el fin de efectuar mejoras.

Medición del trabajo: Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea según una norma de rendimiento preestablecida.

Estudio de métodos: Es el registro y examen crítico sistemático de los modos de realizar actividades con el fin de efectuar mejoras.

Este manual es una herramienta de apoyo para el alumno, con la que conjuntamente con la programación de prácticas respectivas, le permitirá conocer con anticipación los objetivos que se pretenden alcanzar con el desarrollo de las mismas, también le indicará los equipos que utilizará así como los requerimientos de materiales.



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

## **2.- Competencias**

### **Competencias Genéricas**

#### **a) Competencias de Comunicación**

El Objetivo de esta competencia es: desarrollar en los estudiantes la capacidad de la comunicación en español y en un segundo idioma para su interacción social a través de signos y sistemas de mensajes que pueden ser orales y escritos, derivados del lenguaje y del pensamiento, estableciendo vínculos con su entorno social, cultural, político, económico y religiosos según sea el caso.

Nivel 1

Indicadores 1,3 y 5

#### **b) Competencia de formación**

Aquí se busca: integrar los contenidos en diversas situaciones (académicas, profesionales, sociales, productivas, laborales e investigativas) para la solución de problemas a través del empleo y estrategias centradas en el aprendizaje con autonomía y con valores que se expresen en convicciones así como en su compromiso con la calidad y en su modo de actuación de acuerdo con los estándares establecidos.

Nivel 1

Indicadores 1, 5,10 y 11

#### **c) Competencia de pensamiento crítico.**

Aplicar el pensamiento crítico y autocrítico para identificar, plantear y resolver problemas por medio de los procesos de abstracción, análisis, síntesis y desarrollo de la información procedente de diversas fuentes que permitan un aprendizaje significativo y una actualización permanente.

Nivel1

Indicadores 1,2, 3

#### **d) Competencias de creatividad.**

Aplicar la creatividad para detectar, formular y solucionar problemas de forma original e innovadora a través de la integración de contenidos y mediante el uso de estrategias didácticas que generen pensamiento divergente, problemático investigativo, cooperativo e innovador.

Nivel 1

Indicadores 1,5.



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

e) Competencia de liderazgo colaborativo

Aplicar el liderazgo colaborativo para identificar y desarrollar ideas y proyectos del campo profesional y social por medio de los procesos de planificación y toma de decisiones asegurando el trabajo en equipo, la motivación, la educación hacia las metas comunes.

Nivel 1

Indicadores 1

f) Competencia de ciudadanía

Ante los distintos colectivos de acuerdo con los principios generales de respeto a la diversidad actual con responsabilidad social y compromiso ciudadano para enfrentar y resolver conflictos profesionales.

Nivel 1

Indicadores 3 ,4.

g) Competencia de uso de tecnología

Aplicar las tecnologías de la información y la comunicación como herramienta de apoyo para la solución de problemas del campo profesional y social a través del uso apropiado de recursos y metodología para el desarrollo del aprendizaje, la comunicación la formación disciplinaria y la investigación. Logrando una eficiencia en la búsqueda en el procesamiento de la información y la comunicación.

Nivel 1

Indicadores 1,2.

**Competencias Específicas.**

Las competencias específicas son aquellas que el programa de la licenciatura en Ingeniería Industrial debe desarrollar. Son las que debe poseer un Ingeniero Industrial para realizar comportamientos laborales y sociales en el desempeño natural y el trabajo real de este profesional en el ámbito local, nacional e incluso internacional.

a) Competencia de Administración de la Cadena de Suministros

Evaluar la operatividad de las empresas productivas y de servicios para garantizar la producción óptima, la disponibilidad y la fiabilidad de sus equipos, la rentabilidad de nuevos productos o proyectos, a través de técnicas de administración de la producción, del mantenimiento y de la evaluación de proyectos respetando las políticas de la empresa en materia de calidad así como las disposiciones legales, nacionales e internacionales aplicables al medio ambiente y desarrollo sustentable.

Nivel 1

Indicadores 2, 3,7 y 9.



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

b) Ubicación y Distribución de las Organizaciones Productivas de Bienes y Servicios.  
Evaluar la ubicación y distribución de las organizaciones productivas de bienes y servicios para optimizar los costos de las mismas a través de la aplicación de técnicas de localización y distribución de planta.

Nivel 1

Indicadores 5 y 7

c) Competencia del Diseño, Implementación y Control de Condiciones Óptimas.  
Diseñar las condiciones óptimas de los entornos de trabajo evaluando las áreas laborales en las organizaciones, mediante herramientas que involucran el estudio de trabajo, la ergonomía, la seguridad e higiene conforme a los estándares nacionales e internacionales aplicables.

Nivel 1

Indicadores 3,4.

d) Competencia de Diseño, Implementación y Control de Calidad.

Implementar o mejorar sistemas de calidad en empresas productivas o de servicios para incrementar su nivel de desempeño y el logro de una mejor rentabilidad y competitividad utilizando técnicas estadísticas, metodologías, herramientas y sistemas de gestión de calidad tomando en cuenta las normas nacionales e internacionales vigentes.

Nivel 1

Indicadores 1, 3 y 4.

### 3.- Programa del Sistema de Prácticas y Actividades Extramuros

NÚM. DE PRÁCTICA	UNIDAD PROGRAMÁTICA	SESIONES	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	ÁMBITO DE DESARROLLO	PROGRAMACIÓN DE LA PRÁCTICA (SEMANA)
1	1	1	Diagramas de análisis de métodos (proceso, recorrido y actividades múltiples)	Laboratorio de Ingeniería Industrial	Semana 6
2	2	1	Tiempos estándar	Laboratorio de Ingeniería de Manufac.	Semana 9
3	2	1	Cronometraje de tiempos	Laboratorio de	Semana 13



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

---

				<b>Ingeniería Industrial</b>	
<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>Balanceo de líneas</b>	<b>Laboratorio de Ingeniería de Manufac.</b>	<b>Semana 14</b>

### **NORMAS DE SEGURIDAD, REGLAMENTOS, LINEAMIENTOS Y MANUALES**

Reglamento de Laboratorios. Aprobado por el H. Consejo Universitario, según acta número 196 de la sesión efectuada el día 30 de noviembre de 1998.

#### **1.- Reglamento de Laboratorios.**

##### **CAPÍTULO I**

##### **Disposiciones generales**

Artículo 1. La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, en uso de las facultades que le confieren su Ley Orgánica y el Estatuto General, expide el reglamento, que tiene por objeto normar el funcionamiento y uso de sus laboratorios.

Artículo 2. Los Laboratorios, tienen como objetivos:

- I. Apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, de acuerdo con los planes y programas de estudio de los diferentes niveles educativos que así lo requieran.
- II. Apoyar y promover el desarrollo y ejecución de proyectos de investigación de las diversas unidades académicas de la Universidad, fomentando el trabajo multi e interdisciplinario.
- III. Coadyuvar con los diferentes sectores externos a la Universidad, proporcionando los servicios, de acuerdo a los convenios contraídos.



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

### **CAPÍTULO III**

#### **De los usuarios**

Artículo 18. Se consideran como usuarios de los laboratorios:

- I. Los alumnos de la Universidad que, conforme a los planes y programas de estudio de los diferentes niveles educativos, requieran de este apoyo.
- II. El personal académico de la Universidad que requiera apoyo de los laboratorios.
- III. Los estudiantes o pasantes que se encuentren realizando tesis o prácticas profesionales, prestatarias de servicio social o colaborando en actividades académicas.
- IV. Los profesores visitantes que requieran de la utilización o Servicios de los laboratorios de acuerdo a convenios establecidos.
- V. Las personas que, por causa académica justificada, autorice el Director de la Unidad Académica.

Artículo 19. Los usuarios alumnos de la Universidad deberán acreditar esta calidad así como el derecho a cursar la asignatura con la que se relaciona la práctica y/o proyecto a realizar, de acuerdo a los programas educativos vigentes.

Artículo 20. Tratándose de prácticas de asignatura de los planes y programas de estudio vigentes en que deba asistir el grupo, éste quedará a cargo del profesor titular del mismo, quien lo controlará y asesorará. En caso de que el profesor no asista, la práctica no podrá realizarse.

Artículo 21. Los usuarios académicos de la Universidad deberán acreditar esta calidad ante el Responsable de Laboratorios, así como tener aprobados los proyectos de investigación.

Artículo 22. Los usuarios estudiantes a que se refiere la fracción III del artículo 18 de este reglamento podrán hacer uso del laboratorio, clínica o taller de que se trate, con la acreditación respectiva y cuando cuenten con la asesoría del director de tesis o del investigador responsable del proyecto en el que participan, previo registro ante el Jefe de Laboratorios, del protocolo de investigación aprobado y con el visto bueno del Director de la Unidad Académica.

Artículo 23. Los profesores visitantes nacionales o extranjeros deberán acreditar su pertenencia a la institución que representan, así como los programas y convenios con los que se relaciona la actividad por realizar y tener aprobados los proyectos de investigación.



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

## **CAPÍTULO IV**

### **De la operación y uso**

Artículo 24. Los laboratorios permanecerán abiertos en el horario definido por cada Unidad Académica. Cualquier uso fuera del horario de operación, deberá ser autorizado por el director de la Unidad Académica.

Artículo 25. Durante el tiempo de operación de los laboratorios, solamente tendrán acceso para su uso, en los horarios previamente establecidos:

- I. El personal adscrito a los mismos.
- II. Los usuarios a quienes se refiere el artículo 18 de este reglamento.
- III.

Artículo 27. Tras la adquisición o pérdida de algún equipo o mobiliario de laboratorio, el Jefe de Laboratorio tiene la obligación de notificar inmediatamente su alta o baja dentro del inventario. En caso de pérdida, se procederá a levantar un acta informativa y se seguirá el procedimiento legal que corresponda.

Artículo 28. Cada laboratorio deberá contar con un archivo general, manuales de prácticas y de operación, una bitácora actualizada de servicios prestados, prácticas o proyectos realizados, otra bitácora por cada equipo que así lo requiera, y una copia del inventario interno actualizado, que serán resguardados por el Responsable del Laboratorio.

Artículo 30. Las mesas de trabajo de cualquier laboratorio, clínica y taller, serán usadas mientras dure la práctica, por lo que no se podrá dejar material en ellas por mayor tiempo del autorizado. En el caso de tratarse de procesos continuos que no se puedan interrumpir, se comunicará al Responsable.

Artículo 31. Los espacios físicos destinados a cubículos u oficinas dentro de los laboratorios, así como el mobiliario, equipo y materiales para el mismo fin, sólo podrán ser utilizados por el personal adscrito al laboratorio.

Artículo 32. Durante su estancia en los laboratorios, toda persona se abstendrá de fumar, de consumir alimentos, del uso de teléfono celular y radiolocalizador. La no observancia a esta disposición causará la suspensión del derecho al uso de los laboratorios.

Artículo 33. Los equipos, herramientas, reactivos y materiales del laboratorio, que se empleen durante una práctica o prestación de servicios, quedarán bajo la responsabilidad directa del usuario que los solicitó. El solo hecho de hacer el vale correspondiente no da derecho al usuario a sustraerlo de la Unidad, ni a conservarlo en uso exclusivo más del tiempo autorizado; salvo autorización especial y por escrito del director de la Unidad Académica



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

Artículo 34. Todo material y equipo solicitados deberán ser devueltos al Responsable del Laboratorio, quien tiene la obligación de revisar que estén completos y en buen estado. En caso contrario, registrará este hecho en la bitácora del laboratorio, o del equipo específico, notificando inmediatamente al Jefe de Laboratorios, quien hará un convenio con el o los alumnos para fincar la responsabilidad y acordar la modalidad de la reparación de la pérdida o daño, lo cual será informado a la dirección de la Unidad Académica

Artículo 35. Toda pérdida o daño al equipo o del material causados por el usuario serán repuestos o reparados por él mismo, en especie o pagos, a través de depósito bancario o directo en la Coordinación de Administración y Finanzas, en un lapso no mayor de quince días hábiles, contados a partir de la fecha del incidente. De no cumplir lo anterior, se le suspenderá el permiso para utilizar los laboratorios, clínicas o talleres y se sujetará a lo dispuesto por la legislación universitaria.

Artículo 36. La persona que haga mal uso del equipo, materiales o instalaciones, o que presente un comportamiento indisciplinado, será amonestada o se le suspenderá temporal o definitivamente el permiso de uso de los laboratorios, clínica o taller, según la gravedad o frecuencia con que dicha acción se realice, y de acuerdo a lo establecido en el reglamento interno de la Unidad Académica correspondiente.

Artículo 38. Todo usuario alumno que no utilice o que haga mal uso de los materiales de protección diseñados para trabajar en el área o que ponga en peligro a otros usuarios a través de su comportamiento inadecuado, se hará acreedor a las siguientes sanciones:

- I. Será amonestado verbalmente. De no corregir de inmediato su actitud, le será suspendida la autorización para seguir trabajando ese día.
- II. En caso de reincidir, será suspendido por el resto del semestre.

Artículo 39. El director de la Unidad Académica aplicará las sanciones referidas en el artículo 38, según la gravedad de la falta.

Artículo 40. Respecto a los usuarios académicos de la Universidad y a los profesores visitantes que infrinjan las normas de seguridad y disposiciones de este reglamento, la Dirección de la Unidad Académica comunicará a la Secretaría General las faltas cometidas para que, en su caso, se apliquen las sanciones que procedan.



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

Artículo 41. Ningún equipo, accesorio, material, reactivo o mobiliario podrá ser sustraído de los laboratorios, sin la autorización de la dirección de la Unidad Académica, debiendo el Jefe de laboratorios, vigilar y registrar, de acuerdo a los procedimientos establecidos por la Dirección de Recursos Materiales cualquier mudanza autorizada, fuera o dentro de la unidad académica.

Artículo 43. El manejo de reactivos y materiales dentro de los laboratorios deberá sujetarse a las normas nacionales e internacionales que en materia de seguridad e higiene estén establecidas.

Artículo 44. Toda información técnica perteneciente a los equipos y accesorios de un Laboratorio es parte integral del mismo, y deberá estar disponible para su consulta en el lugar al que pertenecen.

## **CAPÍTULO IV**

### **De los servicios**

Artículo 47. Se consideran servicios prestados por los laboratorios: a toda actividad en apoyo a la docencia e investigación, así como asesoría, capacitación, análisis, fabricación y preparación de muestras, evaluación técnica de procedimientos experimentales, de control, medición o calibración que se prestan a la comunidad universitaria o a los sectores externos a la misma.

Artículo 48. Los servicios de los laboratorios serán de dos tipos: internos y externos.

Artículo 49. Los servicios internos serán gratuitos, y son aquellos servicios prestados a usuarios internos que tengan por objeto cumplir con alguna de las funciones sustantivas de la Universidad, siempre y cuando represente un gasto no autorizado previamente.

## **2.- Medidas de Seguridad en los Laboratorios, Talleres, Clínicas y Actividades Extramuros**

**Manual de Higiene, Seguridad y Ecología. Dirección de Laboratorios, noviembre 2012.**

### **Capítulo 4. MEDIDAS Y EQUIPOS DE SEGURIDAD**

#### **MEJORES CONDICIONES DE SEGURIDAD**

Los laboratorios de la UAEH deberían de contar con una serie de medidas, reglas y equipos de seguridad que nos permita evitar accidentes.

Dentro de las medidas de seguridad, los laboratorios deben de contar con:

- Señalamientos de **NO FUMAR.**
- Señalamientos de **NO INTRODUCIR O CONSUMIR ALIMENTOS.**



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

- Señalamientos alusivos a la **SEGURIDAD**.
- Señalamientos alusivos a la **PROTECCIÓN DE LA ECOLOGÍA**.
- Señalamientos de las **RUTAS DE EVACUACIÓN** en caso de siniestro.
- Señalamientos de la **UBICACIÓN y TIPO DE EXTINTORES DE INCENICIO**.

Señalamientos de la ubicación de la o las **PUERTAS DE EMERGENCIA**

- Señalamientos de la ubicación de la **REGADERA DE EMERGENCIA** y del **LAVAOJOS**.

**A continuación se indican algunas reglas que el personal de un laboratorio debe observar para realizar el trabajo en mejores condiciones de seguridad.**

- Mantener una actitud de orden, limpieza y de atención hacia las instrucciones dada por el maestro.
- El trabajo del laboratorio debe tomarse en serio.
- La ventilación debe ser muy buena sobre todo en el laboratorio de química.
- No hacer experimentos por cuenta propia.
- Se deben evitar las aglomeraciones en los laboratorios, tomando en cuenta las distancias que hay entre los pasillos y entre las mesas, dando una capacidad de diez metros cúbicos de aire por persona.
- Los laboratorios de ser posible deben estar en planta baja y contar con salidas de emergencia perfectamente indicadas con señalamientos, además de ser suficientes para asegurar una rápida salida en caso necesario.
- Debe enviarse que las ropas o los útiles de los alumnos sean colocados sobre las mesas de trabajo, para lo cual debes existir gavetas u otros espacios.
- Cuando se manejan sustancias venenosas es necesario tener mucha limpieza, no sólo de las manos sino también del lugar de trabajo.
- Nunca deben arrojarse al lavabo materiales de desecho (evite la contaminación), dilúyalos primero, o evite desperdiciarlos.
- Deseche todos los sobrantes de sustancias utilizadas en los contenedores, especialmente dispuestos para este caso. Nunca arrojarlos al cesto de basura o al caño, directamente.
- Realizar simulacros de evacuación con el fin de asegurar que todos los alumnos conozcan la ruta de evacuación.



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

- Usar mascarilla para trabajar con sustancias tóxicas, volátiles o que producen polvo.
  - Usar bata de algodón, preferentemente, porque de otro material arde con facilidad; para evitar quemaduras o cortaduras.
  - Usar gafas, lentes o careta para proteger cara y ojos.
  - Usar guantes de asbesto al manejar sustancias calientes.
  - Usar zapatos antiderrapante y de ser posible dieléctricos.
  - Caminar, no correr en el laboratorio.
  - Trabajar con el pelo recogido.
  - No ingerir alimentos ni bebidas en el laboratorio.
  - No utilizar el material o equipo del laboratorio para preparar alimentos.
  - No fumar.
  - No practicar juegos dentro del laboratorio.
  - No probar los reactivos.
  - Nunca trabajar solo.
  - Conocer las salidas de emergencia.
  - Conocer donde se encuentra el equipo de seguridad.
  - El lugar de trabajo debe estar organizado y limpio, permanentemente.
  - Evitar mezclar reactivos, simplemente, curiosidad.
  - Conocer los riesgos que implica el equipo y las sustancias químicas con que se trabaja.
  - Al trabajar con sustancias químicas evitar tocarse cara y ojos, hasta después de lavarse las manos.
  - Manipular los reactivos sólidos con una espátula.
  - Evitar en lo posible transportar sustancias químicas innecesariamente.
  - Si algún reactivo se ha derramado sobre el piso o la mesa, limpiar inmediatamente.
  - Leer dos veces la etiqueta de los reactivos que se vaya a utilizar.
  - Dejar las mesas y los materiales limpios y ordenados al término de la práctica.
  - Al diluir un ácido, agregar éste al agua lentamente, haciendo resbalar por un agitador.
- NUNCA AGREGAR AGUA AL ÁCIDO.**



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

- Para encender un mechero, primero prenda el cerillo acercarlo a éste. Abrir lentamente la llave del gas hasta obtener la llama deseada. Los mecheros que no se usen, deben mantenerse apagados.
- Cuando se requiera introducir un tubo de vidrio a un tapón, lubrique el tubo con un poco de glicerina, silicón o agua y, además tomarlo con un lienzo.
- Para calentar una sustancia en un tubo en ensayo, se debe:
  - Mantenerlo inclinado en dirección opuesta a cualquier persona.
  - Moverlo de un lado a otro a través de la flama.
  - Nunca llenarlo más de la mitad de su capacidad.
- Nunca probar un reactivo por más inofensivo que parezca. Puede dañarnos.
- Para oler un producto químico, lo correcto es abanicar el gas (o el aire de la boca del tubo) hacia la nariz y olfatear con cuidado.
- Etiquetar correctamente los reactivos preparados en el laboratorio con los siguientes datos:
  - a) Nombre y concentrado del reactivo.
  - b) Fecha de preparación.
  - c) Nombre de quien lo preparó.
  - d) Letrero de prevención: veneno, inflamable etc.
  - e) Antes de usar cualquier reactivo, leer la etiqueta para evitar confusiones.
  - f) No debe usarse un reactivo que no tenga etiqueta.
  - g) Calentar en baño María sustancias volátiles e inflamables para evitar incendios.
  - h) Trabajar con sustancias volátiles lejos del fuego.
  - i) Mantener limpias las botellas que contienen reactivos.
  - j) Evitar colocar el equipo en las orillas de la mesa para impedir que caiga al piso.
  - k) No guardar lápices afilados, objetos cortantes o punzantes en las bolsas de la bata.  
Usar la perilla de seguridad cuando se utiliza pipeta.
  - l) Usar la perilla de seguridad cuando se utiliza pipeta.
  - m) Al mantener el trabajo, debe limpiarse el material, así como el equipo y colocarlos en su lugar.



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

- n) Lavar las manos al terminar el trabajo.
- o) Revisar periódicamente el extinguidor y el material del botiquín.
- p) Almacenar los reactivos líquidos de desecho en frasco especialmente etiquetados, a fin de darles un tratamiento adecuado a evitar así la contaminación del ambiente.
- q) Finalmente, se debe evitar de trabajar cuando se está fatigado.

## **EQUIPO DE SEGURIDAD**

El laboratorio debe contar con equipo de seguridad como el que a continuación se presenta:

1. Extintores de incendio.
2. Campana de extracción.
3. Regadera de emergencia y lavaojos.
4. Equipo de prevención personal.
5. Información sobre prevención de accidentes y primeros auxilios.
6. Botiquín equipado.

## **1. EXTINTORES DE INCENDIO**

Para que un incendio se propague se requiere que exista un combustible o material que arde, un comburente (oxígeno) y la temperatura de ignición. Por tanto, es importante vigilar cada uno de estos factores para evitar incendios.

- Los fuegos se clasifican, de acuerdo al combustible, en cuatro clases:
  - Clase A: Los causados por papel madera, plásticos, etc.
  - Clase B: Los causados por líquidos inflamables.
  - Clase C: Los causados por equipo eléctrico.
  - Clase D: Los causados por metales.

Existen seis tipos de Extintores, cada uno sirve para una o más clases de fuego.

- Extintores de agua: para fuego clase A.
- Extintores de dióxido de carbón: para fuegos clase B y C.
- Extintores de compuestos halógenos: para fuegos clase B y C. (Este tipo de extinguidores se ha eliminado, porque los compuestos halogenados dañan la capa de ozono. Son antiecológicos).
- Extintores de polvos químicos secos: para fuegos clase B y C.



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

- Extintores ácido base: para fuegos clase B y C.
- Extintores de espuma. Para fuegos clase B.

El tipo de extintor que más se recomienda es el CO<sub>2</sub>

## **2. CAMPANA DE EXTRACCIÓN**

Las campanas permiten que el movimiento del aire sea en un sentido y este hacia arriba y al exterior del laboratorio. Como su finalidad es evitar la contaminación del ambiente, se debe utilizar para:

- a) Efectuar reacciones que desprenden cantidades considerables de gases tóxicos.
- b) Llevar a cabo reacciones en las que se proyecta el polvo.
- c) Manejar sustancias sumamente volátiles.
- d) Efectuar operaciones que eliminan vapores en forma considerable; la campana extractora es una de las instalaciones de uso muy generalizado en el trabajo del laboratorio y por lo cual, se deben cuidar aspectos como los siguientes:
  - Se debe colocar fuera del área de circulación.
  - Su salida del extractor debe estar aproximadamente cinco metros sobre el techo.
  - El flujo se debe balancear continuamente se trabaja con la campana cerrada.
  - La puerta corrediza de cristal y las luces internas deben ser a prueba de explosiones.
  - Dirigir la salida de los gases tóxicos, de tal manera que se impida que regresen al edificio del laboratorio.
  - Las válvulas de control de todos los servicios deben estar en la parte externa de la campana.
  - Color letreros de prevención o prohibición como: material radiactivo, orgánico, ácido perclórico, etc.



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

### **3. REGADERA DE EMERGENCIA Y LAVAOJOS**

En el laboratorio deben de haber al menos una regadera de emergencia y un lavaojos, y deben colocarse en un sitio accesible y estratégico, ya que se utilizan cuando una persona ha sufrido quemaduras con sustancias químicas que cubren una zona amplia de cuerpo o los ojos.

En relación a la regadera y al lavaojos, deben considerarse los siguientes puntos:

- Debe de estar en un sitio accesible.
- Se debe evitar toda clase de barreras en el área de la regadera y el lavaojos.
- Evitar colocar instalaciones eléctricas como, lámparas, interruptores o cajas circuito cerca del área de la regadera y el lavaojos.
- El área de la regadera y del lavaojos debe estar pintado de rojo.
- La válvula de apertura debe operar instantáneamente.
- Se debe mantener limpia el área de la regadera, al igual que al del lavaojos.
- Las válvulas deben abrir en cualquier dirección.
- Si la regadera es de cadena, ésta debe estar siempre en buen estado.
- La válvula del lavaojos debe operar con palanca, que pueda accionarse con los antebrazos, manos o cualquier parte del cuerpo.
- La regadera y el lavaojos deben estar siempre en condiciones operables, por los que es necesario revisarlos y probarlos periódicamente.

### **4. EQUIPO DE PREVENCIÓN PERSONAL**

El equipo de prevención personal debe existir en cantidad suficiente y es indispensable que esté en buen estado, además convenientemente ubicado en sitios conocidos por el personal.

- Gafas de seguridad.
- Mascarilla de protección respiratoria.
- Guantes de diferentes tipos.
- Mantas para usarlas cuando la ropa de una persona se incendia o para abrigar a un accidentado.
- Mandiles de hule para manejo de ácidos álcalis y solventes.



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

## 5. INFORMACIÓN SOBRE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES Y PRIMERO AUXILIOS

El personal de laboratorio debe tener a la mano información acerca de los aspectos de seguridad que en un momento dado les permita reducir los riesgos potenciales o enfrentarse a situaciones causadas por accidentes.

Esta información debe ser acerca de la prevención de accidentes más comunes en al clase de laboratorio en que se trabaja y de cómo prestar primeros auxilios.

## 6. BOTIQUÍN EQUIPADO

Otros de los aspectos que deben considerarse y que están en función de las necesidades del laboratorio es de tener un botiquín con el material para prestar los primeros auxilios. Lo importante en un botiquín es que cuente con todos los elementos indispensables.

A continuación se indican los materiales que deben incluirse en un botiquín:

- **Material de consumo**
  - Vendas elásticas de 5,10 y 15 cm.
  - Cinta micropore.
  - Tela adhesiva.
  - Gasas.
  - Banditas o curitas.
  - Abate lenguas.
  - Algodón.
  - Huata.
  - Jeringas desechables de 5 ml número 22
  - Alcohol.
  - Bicarbonato de sodio anhidro.
  - Vinagre.
  - Leche de magnesia (solución)
  - Colirios anestésicos.
  - Jabón líquido
  - Agua oxigenada
- **Medicamentos**



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

- Merthiolate
- Isodine
- Furacin
- Diprotona inyectable
- Cloruro de etilo de spray
- Solución fisiológica
- **Equipos**
  - Tijeras de punta
  - Tijeras romas
  - Lavajos
  - Pinzas de Kelly

**3.- Lineamientos de seguridad para trabajar en laboratorios, clínicas, talleres y actividades extramuros.**

**LINEAMIENTOS DE USO DE LABORATORIOS, CLÍNICAS Y/O TALLERES DE INSTITUTOS Y ESCUELAS SUPERIORES.**

**DE LOS USUARIOS (ALUMNO/ALUMNA):**

I. Respetar la Normatividad Universitaria vigente.

II. Los alumnos sólo podrán trabajar y permanecer en el laboratorio bajo la supervisión directa del profesor, de acuerdo al Artículo 20 del Reglamento de Laboratorios. En ningún caso el auxiliar o responsable de laboratorio, podrá suplir al maestro ó investigador en su función.

III. Para asistir a sesiones de laboratorio, es requisito indispensable presentarse y portar adecuadamente **según aplique:**

**En Ingenierías bata reglamentaria (blanca y de manga larga), Taller bata de color y de manga larga, manual de prácticas, guía de trabajo y/o de investigación y con los materiales que no son específicos de los laboratorios.**

IV. La entrada al laboratorio será a la hora exacta de acuerdo a lo Programado.

V. El laboratorio no proporcionará manuales de prácticas a los usuarios, ya que éstos serán suministrados por el catedrático de la materia correspondiente.



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

VI.-Todo usuario trabajará con el equipo de seguridad que se requiera, (bata blanca, filipina, careta, mascarilla, cubre boca, cubre pelo, cofia, pantalón de algodón, guantes de hule látex, zapato de piso o antiderrapante, guantes quirúrgicos, guantes industriales y/o de asbesto, debe utilizar guantes para el manejo de simuladores y/o modelos durante la realización de los procedimientos así como las indicaciones del profesor o bien del investigador.

VI. El usuario tendrá cuidado de no contaminar los reactivos o tomar alguno directamente con la mano. Existen muchos reactivos de los cuales se preparan soluciones diluidas, que son altamente corrosivos. En este sentido, el contacto con ellos deber ser reducido al mínimo con las manos, la nariz o la boca. Usar en todos los casos una perilla o propipeta para auxiliarte al tomar la cantidad deseada de reactivo. Manual de Ecología, Seguridad e Higiene.

VII. Con respecto al equipo eléctrico éste deberá ser revisado antes y después de su uso, inclusive no debe quedar conectado aparato alguno durante vacaciones y fines de semana.

VIII. Por ningún motivo pipeteará las soluciones con la boca, no debes "PIPETEAR" directamente del frasco que contiene al reactivo. Con esto, se evitará que los reactivos se contaminen y que los resultados de tu práctica (y la de los demás) se vean afectados. Para ello, toma **sólo la cantidad necesaria** en un vaso de precipitados y NO DEVUELVAS EL RESTANTE al frasco de origen. Manual de Higiene, Seguridad y Ecología.

IX. Si necesitas preparar una solución de un reactivo que desprende gases (como los ácidos o el amoníaco) HAZLO EN LA CAMPANA y no en las mesas de laboratorio. Activa los extractores. Manual de Higiene, Seguridad y Ecología.

X. En caso de que alguna sustancia corrosiva te caiga en la piel o en los ojos, LAVA INMEDIATAMENTE la parte afectada al chorro del agua durante al menos 5 minutos y AVISA A TU PROFESOR. Si el derrame fue en una gran área de la piel, si el derrame fue en de la ropa, usa las regaderas que están ubicadas en el laboratorio. Manual de Procedimientos Departamento Control del Medio Ambiente DLA-MO-7.2-01.6.

XI. Cuando peses en la balanza cualquier producto químico hazlo en un pesafiltro o en un recipiente adecuado, NUNCA en un trozo de papel. Además, procura no tirar el producto alrededor de la balanza ya que puedes dañarla. Si esto sucede límpialo inmediatamente con una brocha y/o con un trozo de tela limpio. Manual de Higiene, Seguridad y Ecología.

XII. Las sustancias que se manejan comúnmente en el laboratorio son altamente contaminantes. Como UNIVERSITARIOS tenemos gran compromiso con el cuidado del medio ambiente y en consecuencia debemos desecharlas de manera adecuada conforme a las indicaciones que te indique tu catedrático. NO DESECHES TUS SOLUCIONES, RESIDUOS O PRODUCTOS DIRECTAMENTE EN LA TARJA, utiliza los contenedores correspondientes al tipo de sustancia en particular. Manual de Higiene, Seguridad y Ecología.



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

XIII. Todo frasco, bolsa, caja o contenedor, deberán ser etiquetados. Por lo tanto cualquier sustancia con recipiente no etiquetado será desechada. Manual de Procedimientos Departamento Control del Medio Ambiente DLA-MO-7.2-01.6.

XV. Todo usuario de laboratorio o taller, debe conocer la ubicación de los extintores, las puertas de emergencia, y la circulación del lugar en caso de emergencia.

XVI. El usuario solicitará el equipo, utensilios, herramienta, material y reactivos de acuerdo a las especificaciones del manual de prácticas, mediante el vale de laboratorio, Formato DLA-009, y su identificación oficial de la U.A.E.H.

XVII. Que el usuario que reciba el material sea el mismo que solicite durante el desarrollo y el que haga entrega al final de la práctica.

XVIII. Los usuarios deberán revisar el mobiliario, equipo y material que se les proporcione, verificando que esté limpio, ordenado, completo y funcionando, el cual deberá ser devuelto en las mismas condiciones. Solo Gastronomía para la recepción de material es imprescindible que el alumno revise su requisición con un día de anticipación para evitar la pérdida de práctica, siendo cada caso en específico.

XIX. Al devolver el mobiliario, equipo y material, el usuario deberá solicitar el vale de laboratorio Formato DLA-009 y su identificación oficial de la U.A.E.H.

XX. Cuando el material quede bajo la responsabilidad del usuario, el vale de laboratorio Formato DLA-009 y su identificación oficial de la U.A.E.H., será retenido por el auxiliar o responsable hasta la devolución del material.

XXI. En caso de pérdida, ruptura o desperfecto del equipo o material de laboratorio, el usuario solicitará al auxiliar el vale de adeudo Formato DLA-010 el cual debe anotar el nombre y núm. de cuenta de todos los integrantes del equipo y ser respaldado con su identificación oficial de la U.A.E.H., se deberá reponer en un plazo no mayor a 15 días hábiles., para lo cual se retendrá el vale de adeudo y su identificación oficial de la U.A.E.H.

XXII. Si el material adeudado no es repuesto en el plazo fijado, el o los usuarios responsables, no podrán continuar con la realización de las prácticas correspondientes. Control de adeudo Formato DLA-011.

XXIII. En caso de no cumplir con la reposición del material en el plazo establecido, el integrante del equipo o grupo, según sea el caso, serán dados de alta, en la aplicación del sistema de control de adeudos en laboratorios implementado en la U.A.E.H.

XXIV. La acreditación de cada una de las prácticas que se realicen, estará sujeta a la evaluación que aplique el catedrático.



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

XXV. El usuario que realice práctica de recuperación deberá cumplir con lo estipulado en el punto III.

XXVI. Los alumnos que por indisciplina o negligencia pongan en peligro su integridad, la de sus compañeros, la del mobiliario, material, utensilios o la de las instalaciones, serán sujetos a la sanción correspondiente prevista en el Reglamento de Laboratorios Artículo 36 y 38. Por la naturaleza de las cosas que existen en el laboratorio debes mantenerte alerta y sin distracciones (no corras, no se permiten equipos de sonido personales). TAMPOCO SE ACEPTAN VISITAS a las horas de laboratorio.

XXVII. El usuario que incurra en alguna falta académica será sancionado de acuerdo a la Normatividad Universitaria vigente.

XXVIII. Queda estrictamente prohibido realizar cualquier tipo de actividad ajena al desarrollo de las tareas propias del laboratorio.

XIX. Todo usuario deberá entrar y salir por los accesos autorizados, en orden y cuidando su integridad y la de sus compañeros. (Manual de Higiene, Seguridad y Ecología, Capítulo 1).

XXX. Los usuarios deben reportar cualquier anomalía o maltrato por parte del catedrático y del personal de laboratorio, al jefe de los mismos o en su caso a la Dirección de la escuela.

XXXI. Al concluir la práctica, deben **dejar limpia el área de trabajo, así como el mobiliario, material y equipos utilizados. NO TIRES PAPELES Y/O BASURA A LAS TARJAS.**

XXXII. Al concluir la licenciatura, maestría o doctorado y realicen su trámite de titulación al solicitar su **constancia de no adeudo de material, herramienta y/o equipo** de laboratorios, clínicas y talleres, se realizara una donación en especie a las, clínicas, laboratorios y talleres correspondientes de acuerdo al Formato DLA-043, la cantidad de la donación será entre tres y cuatro salarios mínimos vigente en el estado de Hidalgo para ello es necesario entregar la nota y escribir en el formato el material donado, posteriormente el documento que se extienda se entregará a la Dirección de Laboratorios y Talleres donde se elabora y entrega la **constancia de no adeudo**. XXXIII.- Las situaciones no previstas en este lineamiento serán resueltas por la Dirección correspondiente y la Dirección de Laboratorios de acuerdo a la legislación universitaria aplicable.

XXXIV.- En los laboratorios se toma en cuenta la regla de cortesía la cual marca que por ningún motivo o circunstancia las personas que se encuentren dentro de las instalaciones del laboratorio deberán de nombrarse con apodos, malas palabras o faltarse al respeto de cualquier connotación sexual, racial o social. Siendo caso contrario la Dirección correspondiente y la Dirección de Laboratorios de acuerdo a la legislación universitaria aplicable.



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

**Nota:** Los lineamientos de Uso de Laboratorios, Clínicas y/o Talleres de Institutos, Escuelas Superiores y Bachilleratos derivan del “Reglamento de Laboratorios, Manual de Seguridad, Higiene y Ecología y Documentos Institucionales.

**NORMAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS DE LA PRÁCTICA.**

a.- Cuadro de normas y referencias de seguridad de la práctica, para su llenado, consulte el “Manual de Higiene, Seguridad y Ecología.

TIPO DE RIESGO	COMO EVITARLO	COMO PROCEDER EN CASO DE UN ACCIDENTE...
Heridas y Lesiones	Uso de Gafas o Careta. Uso de Guantes de Carnaza. Colocar los objetos punzocortantes en el lugar adecuado y visible. Capítulo 4. Página 31	Lavar inmediatamente la herida y áreas cercanas con agua y jabón. Sostenga firmemente sobre la herida un apósito esterilizado hasta que deje de sangrar, luego ponga un apósito nuevo y aplique un vendaje suave.

b.- Cuadro de disposición de residuos: consulte el “Manual de Procedimientos del Departamento de Control del Medio Ambiente. Plan de Manejo de los Residuos CRETI y el “Manual de Procedimientos del Departamento de Control del Medio Ambiente. Plan de Manejo de los Residuos RPBI”

TIPO DE RESIDUOS	CLASIFICACIÓN	TIPO DE CONTENEDOR
No Aplica		



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

**1. Identificación.**

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:

PRÁCTICA 1: DIAGRAMAS DE ANÁLISIS DE MÉTODOS

NO. DE PRÁCTICA:

1

NO. DE SESIONES:

2

NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:

5



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

## 2. Introducción.

El conjunto de conocimientos que el ingeniero industrial pueda poner en práctica acerca del dominio en la disciplina del estudio de métodos, le permitirá mayores oportunidades de desarrollo ya que en la actualidad las empresas requieren de ingenieros que cuenten con estas habilidades. Dado que un diagrama de proceso de flujo es una representación gráfica de la secuencia lógica, de las actividades necesarias para ejecutar una tarea o proceso (OTIDA), que son: Operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenajes, que forman parte de un procedimiento, para lograr dichos procesos. Estos gráficos se aplican para fabricar desde una pieza, un componente o el ensamble de artículos o productos. El Diagrama de Flujo es especialmente útil para detectar costos ocultos, tales como distancias, tiempos, cantidad de operaciones, retrasos y almacenamientos temporales, sobre líneas o talleres de producción.

## 3. Objetivo General.

El alumno será capaz de desarrollar con detalle la formación y construcción de los diagramas de proceso de flujo (Cursogramas sinóptico y analítico), siguiendo las recomendaciones de elaboración en el ensamble o fabricación de algún artículo o producto para su análisis y proponer mejoras al proceso utilizado.

## 4. Objetivos Específicos.

- Elaborar cursograma analítico, utilizando el proceso armado en laboratorio, y los formatos correspondientes, para establecer un método de trabajo.
- Elaborar cursograma sinóptico, utilizando el proceso armado en laboratorio, y los formatos correspondientes, para establecer un método de trabajo.

## 5. Reactivos/insumos, materiales/utensilios y equipos.

A) REACTIVOS/INSUMOS.			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
500 GRAMOS	DE CHOCOLATE AMARGO EN BARRA	NO APLICA	
500 GRAMOS	DE CHOCOLATE BLANCO EN BARRA	NO APLICA	
4	CUCHARAS DE METAL	NO APLICA	



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

1	CUCHILLO	NO APLICA	
1	MOLDE REFRACTARIO PARA PREPARACION	NO APLICA	
25	BOLSITAS DE PAPEL CELOFAN	NO APLICA	
100 GRAMOS	DE COCO RAYADO	NO APLICA	
25	PALITOS DE MADERA	NO APLICA	
100 GRAMOS	DE GRAJEAS DE COLORES	NO APLICA	
25	MOLDES VARIOS PARA CHOCOLATES ARTESANALES	NO APLICA	
25	ETIQUETAS	NO APLICA	
25	CAJAS PARA EMPACADO Y EMBALAJE	NO APLICA	
3 MTS	DE LISTON CELOFAN DE COLORES DEL MAS DELGADO PARA EMPAQUETADO	NO APLICA	EL ALUMNO PROPORCIONARA TODO EL MATERIAL.
<b>B) MATERIALES/ UTENSILIOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	CÁMARA FOTOGRÁFICA	NO APLICA	N/A
1	CÁMARA DE VIDEO	NO APLICA	N/A
<b>C) EQUIPOS/ INSTRUMENTOS</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	PARRILLA	NO APLICA	N/A

## 6.- Desarrollo de la Actividad de la Práctica.

Para utilizar el equipo, los alumnos recibirán un adiestramiento previo por parte del responsable del laboratorio y del académico de la asignatura.

- se formarán grupos de 5 alumnos
- examinar con cuidado los equipos, atendiendo las recomendaciones de uso
- cambiar impresiones con los demás integrantes del equipo de trabajo
- preguntar dudas o aplicaciones al respecto
- iniciar con el desarrollo de la práctica:



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

- ocupar mesa de trabajo asignada por el profesor.
- organizar el armado de proceso seleccionado y aprobado por el profesor, cada integrante deberá tener actividad en el rol del ensamble.
- uno de los integrantes del equipo será inicialmente el encargado de elaborar los diagramas respectivos mientras que el resto del equipo se encarga de la simulación del proceso.
- cambiar el rol de actividades de tal manera que cada integrante del equipo haya elaborado sus correspondientes diagramas.

Analizar en equipo los productos (diagramas) obtenidos y consensar un método propuesto de mejora.

procedimiento:

1.- sobre la mesa de trabajo colocar el refractario y colocar dentro de los refractarios trozos de la barra de chocolate ya sea, blanco o amargo.

2.-colocar el refractario con los trozos del chocolate sobre la parrilla caliente hasta que el chocolate pase del estado sólido a líquido.

3.-dejarlo enfriar

4.- colocarlo en los moldes perfectamente limpios y decorar con coco rallado o chispas de colores y ponerles un palito.

5.- dejar enfriar en los moldes por espacio de 20 minutos.

6.- desmoldar y colocarlos dentro de sus bolsitas de papel celofán etiquetar colocarlos en cajas decorativas, y amarrar con listón celofán

7.- almacenarlos

- los equipos de trabajo estarán formados por 3 alumnos como máximo.
- al término de la práctica los alumnos habrán llenado el formato de descripción del método mediante un curso grama analítica.
- además utilizaran la simbología adecuada para el estudio de métodos como son:
  - operación
  - transporte
  - almacenamiento
  - demora.

## **7.-Cuestionario.**



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

- Menciona tus dificultades para obtener tu curso grama analítico.
- Explica el objetivo principal del diagrama de Proceso de Flujo.
- Menciona los diagramas de que existen para presentar las actividades de un proceso.
- Cuales son las principales aplicaciones de los diagramas de proceso.
- Describe cuál es principal objetivo del Diagrama de recorrido.
- Explica cuál es el gráfico que complementa un diagrama de recorrido.
- Describe las dificultades para registrar la información.
- Explica cómo se logró obtener el diagrama de recorrido final.
- Explica cuál es el principal objetivo del diagrama de actividades múltiples.
- Define que es el tiempo de ciclo.
- Describe porque este gráfico es llamado también Diagrama hombre-máquina.
- Describe las dificultades que tuviste para registrar la información.
- Describe las dificultades para obtener el diagrama de actividades múltiples final.
- Anotar en cada formato normalizado los diagramas de cada proceso.

## **8.- Bibliografía.**

OIT (2011), ESTUDIO DEL TRABAJO, EDITORIAL TRILLAS.

BARNES (2000), ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS, EDITORIAL LIMUSA

NIEVEL (2011), INGENIERÍA INDUSTRIAL (estudio de tiempos). EDITORIAL Mc Graw Hill

MAYNAR (2011) MANUAL DEL INGENIERO INDUSTRIAL EDITORIAL Mc Graw Hill



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

**9.-Formato y especificación del reporte de práctica**

EL REPORTE DE LA PRÁCTICA SE DEBERÁ ENTREGAR EN TIEMPO ACORDADO CON EL PROFESOR Y DEBERÁ CONTENER LA SIGUIENTE INFORMACIÓN, SE DEBERÁ UTILIZAR EL FORMATO DISEÑADO POR LA COORDINACIÓN DE INGENIERÍA.

- a) Introducción
- b) Objetivo
- c) Desarrollo de la actividad práctica
- d) Resultados
- e) Discusión
- f) Cuestionario
- g) Bibliografía

**1. Identificación.**

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:

PRÁCTICA 2: Tiempos Estándar.

No. DE PRÁCTICA:

2

NO. DE SESIONES:

2

NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:

5



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

## **2. Introducción.**

El desarrollo de la industria actual se caracteriza por la incorporación a sus líneas de producción de maquinaria moderna, en la mayoría de las veces automatizada con el objeto de eficientar sus procesos de fabricación. Por tal motivo y por la imperante necesidad de realizar tanto procesos como estudios de tiempos acordes a este tipo de empresas, es conveniente contar con los conocimientos necesarios que nos posibiliten a poder ser parte de las mismas.

Saber qué tiempo se debe llevar una operación de maquinado como, corte con guillotina, barrenado y doblado como: operaciones básicas es necesario para poder evaluar los ritmos reales del operador y así entonces tener elementos de peso que nos permitan establecer mejores procesos con tiempos de operación óptimos.

## **3. Objetivo General.**

Hacer que el alumno se familiarice con la terminología, monogramas y formularios utilizados para el cálculo de tiempos, en los diferentes procesos de maquinado que deberá observar, para determinar tiempos estándar de operaciones en dichos procesos.

## **4. Objetivos Específicos.**

El alumno clasificará los procesos de maquinado utilizados en la industria moderna, en base a su aplicación, a partir de los manuales de operación de los diversos procesos.

El alumno será capaz de realizar los cálculos necesarios, para la obtención de los tiempos de maquinado (cilindrado o torneado, fresado, barrenado y rectificado) en diferentes procesos industriales y utilizarlos en un estudio de tiempos completo, a través de ecuaciones específicas del proceso.

## **5. Reactivos/insumos, materiales/utensilios y equipos.**

### **a) REACTIVOS/INSUMOS.**



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Lamina calibre 20	15 pulg. x 15 pulg.	El alumno la proporciona
<b>b) MATERIALES/UTENSILIOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Hoja de datos de condiciones reales de Lamina de metal para transformación.	Avances, Velocidades etc.	EL Alumno los proporciona
1	Video casetera	No aplica	El alumno la proporciona
1	Cámara digital	No aplica	El alumno la proporciona
1	Tablero de observaciones	no Aplica	El alumno la proporciona
<b>c) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1c/u	Dobladora, Roladora, Taladro	Equipo de laboratorio de Ing. De Manufactura	laboratorio
1	Cronómetros	No aplica	laboratorio
1	Flexo metro	No Aplica	

## 6. Desarrollo de la Actividad Práctica.

- Se formarán grupos de 5 alumnos.
- Previo a la práctica el alumno deberá investigar las fórmulas utilizadas en cada operación de maquinado e identificará cada una de las variables.
- Cada equipo de trabajo deberá de contar con los elementos necesarios (datos reales de operación: avances, rpm, longitudes de maquinado, diámetros) de cuando menos 3 procesos diferentes de maquinado, para poder utilizar las respectivas fórmulas para el cálculo de tiempo. Preferentemente deberá obtener video del proceso seleccionado
- Examinar cuidadosamente los datos para poder utilizarlos en los cálculos correspondientes.
- Cronometrar el tiempo real de maquinado del proceso observado.
- Realizar un comparativo de los cálculos contra lo observado físicamente (video)



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

- Cambiar impresiones de los resultados obtenidos con los demás integrantes del equipo y establecer conclusiones.

**PROCEDIMIENTO:**

- 1.-PASO 1 CADA INTEGRANTE DEL EQUIPO REPRESENTA UN OPERARIO
- 2.-CADA OPERARIO CORTARA UN TROZO DE LA LAMINA CON LA GUILLOTINA CON DIMENSION 6PULGADAS DE LARGO X 4PULGADAS DE ANCHO.
- 3.-CADA OPERARIO CORTARA CON GUILLOTINA SU LAMINA Y POSTERIORMENTE LA DOBLARA A LO LARGO POR LA MITAD CON LA DOBLADORA Y CON UN ANGULO DE 45 GRADOS.
- 4.-LOS DATOS GENERADOS POR CADA OPERARIO SERAN REGISTRADOS EN EL FORMATO DE TIEMPO ESTANDAR REGISTRANDO PASO A PASO EL METODO Y LOS TIEMPOS PARA CADA UNO DE LOS OPERARIOS.
- 5.-REGISTRANDO EN FORMATO Y UTILIZANDO FORMULAS:  
 $TS=T1+T2+T3+T4+T5/N=$

$$TS=(TN)(1+S)$$

- 6.-FINALMENTE OBTENCION DEL TIEMPO ESTANDAR DE TODA LA OPERACIÓN CON EL FIN DE REDUCCION DE COSTOS, MINIMIZAR TIEMPOS Y HACER PROPUESTAS DE MEJORA DEL PROCESO

## 7. Cuestionario.

- 1.- Hacer una descripción detallada de cada proceso de maquinado que va analizar durante el desarrollo de la práctica y de cómo fue que obtuvo el tiempo de maquinado
- 2.- Hacer una lista de los equipos (maquinas) observados durante la práctica, indicando sus principales especificaciones técnicas y el proceso en el que fue utilizado
- 3.- Mencione como y para qué utilizaría los datos obtenidos
- 4.- Bajo el formato de cálculo del tiempo standard indicar el proceso de doblado.

## 8. Bibliografía.



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

OIT (2011), ESTUDIO DEL TRABAJO, EDITORIAL TRILLAS.

BARNES (2000), ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS, EDITORIAL LIMUSA

NIEVEL (2011), INGENIERÍA INDUSTRIAL (estudio de tiempos). EDITORIAL Mc Graw Hill

MAYNAR (2011) MANUAL DEL INGENIERO INDUSTRIAL EDITORIAL Mc Graw Hill

### **9. Formato y especificación del reporte de práctica.**

EL REPORTE DE LA PRÁCTICA SE DEBERÁ ENTREGAR EN TIEMPO ACORDADO CON EL PROFESOR Y DEBERÁ CONTENER LA SIGUIENTE INFORMACIÓN, SE DEBERÁ UTILIZAR EL FORMATO DISEÑADO POR LA COORDINACIÓN DE INGENIERÍA.

- a) Introducción
- b) Objetivo
- c) Desarrollo de la actividad práctica
- d) Resultados
- e) Discusión
- f) Cuestionario
- g) Bibliografía



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

### 1. Identificación.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:	PRÁCTICA 3: CRONOMETRAJE DE TIEMPOS		
No. DE PRÁCTICA:	3	NO. DE SESIONES:	2
NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:	5		

### 2. Introducción.

El cronómetro es un reloj cuya precisión ha sido comprobada y certificada por algún instituto o centro de control de precisión. La palabra cronómetro es un neologismo de etimología griega: **Χρόνος Cronos** es el dios del tiempo, **μετρον -metron** es hoy un sufijo que significa aparato para medir. Con normalidad se suele confundir el término cronómetro y cronógrafo; el primero como se ha especificado es todo reloj que ha sido calificado como tal por algún organismo de observación de la precisión de mecanismos o calibres. En la actualidad el *Control Oficial Suizo de Cronómetros (COSC)* es el organismo que certifica la mayor parte de los cronómetros fabricados. Durante al menos dos semanas, en diferentes posiciones y temperaturas se prueba el comportamiento y diferencias obtenidas respecto a los criterios y desviaciones máximas permitidas.

Los relojes certificados como cronómetros van acompañados normalmente de un atestado de cronometría y por una mención en la esfera. Según informa el COSC en su página web se certifican como cronómetros un millón de relojes al año lo que representa sólo un 3% del total de la fabricación suiza.

El objetivo final de la realización de un estudio de tiempos es obtener el tiempo estándar de operación ya que este representa la base para los principales cálculos de los diferentes departamentos en una empresa, así por ejemplo podemos determinar el sueldo semanal de



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

cada trabajador, hacer programas de producción, establecer sistemas de incentivos entre otras tantas. Dado que la medición del tiempo es la etapa más complicada del procedimiento básico del Estudio de Tiempos (principal técnica de la medición del trabajo), es conveniente ejercitar dicha etapa, midiendo en varios ciclos de trabajo cada uno de los elementos que conforman las tareas o procesos.

### 3. Objetivo General.

El alumno será capaz de realizar un estudio de tiempos a un proceso industrial determinado, utilizando las diferentes técnicas de cronometraje, para obtener el tiempo estándar y compararlo con el valor teórico.

### 4. Objetivos Específicos.

Hacer que el alumno se familiarice con los equipos del laboratorio de Métodos para la toma de tiempos, mediante el contacto físico y utilización de los mismos, para poder hacer estudios de tiempos.

Realizará mediciones de tiempos utilizando las diferentes técnicas de manejo de cronómetros, para aplicarlas en la realización de estudios de tiempos.

Calculará el tiempo estándar, utilizando los tiempos cronometrados y los factores complementarios de acuerdo al proceso seleccionado, para poder proponer métodos que mejoren la productividad de una empresa.

### 5. Reactivos/insumos, materiales/utensilios y equipos.

<b>A) REACTIVOS/INSUMOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Placa de metal inoxidable	Calibre 20 ( 50 pulg. X 25 pulg.)	Lo proporciona el alumno
<b>B) MATERIALES/UTENSILIOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Material; formato de toma de tiempos y propuesta de mejoras..	Varias	
1	Tablero de observaciones		
1	Formato de tiempos y descripción de proceso.		El alumno lo proporciona
1	Cámara fotográfica		



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

<b>c) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.</b>			
<b>CANTIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>	<b>OBS.</b>
1c/u	Taladro, Guillotina,	Laboratorio de Ing. Industrial	
1	Broca	½ pulg.	Lab.
1	Cronómetros	No aplica	Lab.
1	Flexo metro	No aplica	Lab.

**6. Desarrollo de la Actividad Práctica.**

Para utilizar el equipo el alumno recibirá un adiestramiento previo en cada asignatura, así como su utilidad durante las prácticas.

- Se formarán grupos de 3 alumnos.
- Examinar con cuidado los equipos, atendiendo las recomendaciones de uso.
- Una vez armado su proceso tomar tiempos en el número de ciclos necesarios utilizando los métodos, continuo y vuelta a cero.
- Calcular el tiempo estándar aplicando los suplementos de acuerdo a las condiciones de operación.

un estudio de tiempos se lleva a cabo cuando:

- se va a efectuar una nueva operación
- surgen demoras causadas por una operación lenta.
- se pretenden fijar los tiempos estándar
- se detectan bajos rendimientos.

**procedimiento:**

- 1.-paso 1 ---colocar la placa de metal sobre la mesa de trabajo
- 2.-paso 2.---tomar el taladro y colocarle la broca de ½ pulgada y asegurarla.
- 3.-paso 3.---perforar la placa de metal con broca de ½ pulg. y hacer agujeros con separación de 1 ½ pulg. Entre cada uno hasta perforar toda la placa.
- 4.-paso 4---un alumno hace el trabajo del operario, mientras el otro integrante del equipo, registra el tiempo y movimientos, y el otro integrante del equipo saca fotos y video de todo el proceso de principio a fin.



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

### **7.-Cuestionario.**

- Hacer un croquis de la distribución del equipo.
- Hacer una tabulación con los datos obtenidos.
- Calcular el tiempo de cada una de las operaciones.
- Describe el objetivo principal de la medición del trabajo.
- Explica las dificultades que en contraste con la toma de tiempos de vuelta a cero.
- Menciona las principales aplicaciones de este tipo de toma de tiempos (vuelta a cero).
- Explica las dificultades que en contraste con la toma de tiempos de cronometraje continuo.
- Menciona las principales aplicaciones del cronometraje continuo de tiempos.
- Describe tu punto de vista de esta técnica de la medición del trabajo (estudio de tiempos).

### **8.- Bibliografía.**

OIT (2011), ESTUDIO DEL TRABAJO, EDITORIAL TRILLAS.

BARNES (2000), ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS, EDITORIAL LIMUSA

NIEVEL (2011), INGENIERÍA INDUSTRIAL (estudio de tiempos). EDITORIAL Mc Graw Hill

MAYNAR (2011) MANUAL DEL INGENIERO INDUSTRIAL EDITORIAL Mc Graw Hill



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

**9.- Formato y especificación del reporte de práctica.**

EL REPORTE DE LA PRÁCTICA SE DEBERÁ ENTREGAR EN TIEMPO ACORDADO CON EL PROFESOR Y DEBERÁ CONTENER LA SIGUIENTE INFORMACIÓN, SE DEBERÁ UTILIZAR EL FORMATO DISEÑADO POR LA COORDINACIÓN DE INGENIERÍA.

- h) Introducción
- i) Objetivo
- j) Desarrollo de la actividad práctica
- k) Resultados
- l) Discusión
- m) Cuestionario
- n) Bibliografía



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:

PRÁCTICA 4: BALANCEO DE LÍNEAS

No. DE PRÁCTICA:

4

NO. DE SESIONES:

2

NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:

5

## 2. Introducción.

El Balanceo de líneas consiste en la agrupación de las actividades secuenciales de trabajo en centros de trabajo, con el fin de lograr el máximo aprovechamiento de la mano de obra y equipo y de esa forma reducir o eliminar el tiempo ocioso.

Las actividades compatibles entre sí se combinan en grupos de tiempos aproximadamente iguales que no violan las relaciones de precedencia, las cuales especifican el orden en que deben ejecutarse las tareas en el proceso de ensamble.

Una estrategia importante para balancear la línea de ensamble es compartir los elementos de trabajo. Dos operarios o más con algún tipo ocioso en su ciclo de trabajo pueden compartir el trabajo de otra estación para lograr mayor eficiencia en toda la línea.

Una segunda posibilidad para mejorar el balanceo de una línea de ensamble es dividir un elemento de trabajo.

El problema de determinar el número ideal de trabajadores que desean asignarse a una línea de producción es análogo al de determinar el número de operarios asignados a una estación de trabajo; el diagrama de proceso de grupo resuelve ambos problemas.

Quizá la situación más elemental de balanceo de líneas, además de encontrarse con frecuencia es aquella en la que varios operarios, cada uno realizando operaciones consecutivas, trabajan como unidad. En este caso, la tasa de producción depende del operario más seguido.

## 3. Objetivo General.



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

El alumno será capaz de balancear una línea de producción industrial utilizando la banda transportadora mediante la simulación de un proceso.

**4. Objetivos Específicos.**

Utilizar las formulas correspondientes para realizar los cálculos necesarios en el balanceo de líneas.

Tomar en consideración las recomendaciones de los expertos durante el proceso de balanceo de líneas.

Operar la banda transportadora en la simulación de procesos.

**5. Reactivos/insumos, materiales/utensilios y equipos.**

**A) REACTIVOS/INSUMOS.**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
2	PILAS AA	NO APLICA	EL ALUMNO LO PROPORCIONA

**B) MATERIALES/UTENSILIOS.**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	elice.	N/A	
2	Lets	N/A	
2	Alas para avión	N/A	
1	Motor de carro de juguete	N/A	
2	ruedas	N/A	
2	calcomanías	N/A	
1	Lata de Coca- Cola vacía	N/A	
20 cm	Cable de Cobre	N/A	El alumno lo proporciona

**C) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Banda transportadora	De rodillos con controlador PLC y variador de velocidad.	
		Lab. Ing. Manufactura	

**6. Desarrollo de la Actividad Práctica.**



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

- Se formarán grupos de 5 alumnos.
- Examinar con cuidado los equipos, atendiendo las recomendaciones de uso.
- Utilizando los datos obtenidos en la práctica de cronometraje de tiempos hacer la asignación de operarios necesarios por operación y por turno.
- Montar el proceso sobre la banda transportadora.
- Establecer el nuevo método con la utilización de la banda transportadora.
- Establecer diferencias de ambos métodos.
- Proponer en base a los resultados del punto anterior el método propuesto indicando los cambios y las mejoras.

**procedimiento**

paso 1.- montar el ensamblaje del avión sobre la banda transportadora

Pasó 2.- colocar unas charolas de plástico a un lado de la banda transportadora una por cada operario, integrantes del equipo.

Pasó 3.- dentro de las charolas colocar para cada alumno la parte del proceso que le toca colocar y pueda darle continuidad al proceso.

Pasó 4.-operario 1, tomar la lata de coca cola, colocarle las hélices y las alas del avión, colocarlo en la banda que avance al siguiente pasó.

paso 5.-operario 2, colocar el motor y preparar luces colocarlas y dentro de la lata de coca cola hacer instalación eléctrica,

Pasó 6.- colocar las llantas al avión así. Como las calcomanías y ponerlo a trabajar.

los integrantes del equipo deberán de calcular:

- a) el no. de operación necesarios para el ensamblaje
- b) eficiencia de la línea
- c) productividad
- d) índice de producción
- e) tiempo de ciclo del sistema.

**7. Cuestionario.**



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO DEL TRABAJO**

---

- Hacer un croquis de la distribución del proceso de fabricación analizado.
- Realizar los cálculos respectivos e interpretar los resultados.
- Hacer un croquis de la distribución de método propuesto.
- Elaborar un diagrama de flujo para la operación de la banda transportadora.
- Presentar mediante una tabulación los datos y resultados de cada proceso.
- Qué beneficios encuentras en la implementación de una banda transportadora en un proceso de fabricación.
- Cuáles son los otros medios para que sea eficiente una línea de producción.

### **8. Bibliografía.**

OIT (2011), *ESTUDIO DEL TRABAJO*, EDITORIAL TRILLAS.

BARNES (2000), *ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS*, EDITORIAL LIMUSA

NIEVEL (2011), *INGENIERÍA INDUSTRIAL (estudio de tiempos)*. EDITORIAL Mc Graw Hill

MAYNAR (2011) *MANUAL DEL INGENIERO INDUSTRIAL* EDITORIAL Mc Graw Hill

### **9. Formato y especificación del reporte de práctica.**

**EL REPORTE DE LA PRÁCTICA SE DEBERÁ ENTREGAR EN TIEMPO ACORDADO CON EL PROFESOR Y DEBERÁ CONTENER LA SIGUIENTE INFORMACIÓN, SE DEBERÁ UTILIZAR EL FORMATO DISEÑADO POR LA COORDINACIÓN DE INGENIERÍA.**

- o) Introducción**
- p) Objetivo**
- q) Desarrollo de la actividad práctica**
- r) Resultados**
- s) Discusión**
- t) Cuestionario**
- u) Bibliografía**