



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



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**MANUAL DE PRÁCTICAS DE: MANUFACTURA INTEGRADA POR  
COMPUTADORA**

**SEMESTRE: NOVENO**



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA:**  
**MANUFACTURA INTEGRADA POR COMPUTADORA (CIM)**



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

03 de Diciembre del 2019

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

NOMBRE	FIRMA
Mtro. Julio César Lozano Rodríguez	

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

NOMBRE	FIRMA
Dra. 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:**  
**MANUFACTURA INTEGRADA POR COMPUTADORA (CIM)**

---

---



**DIRECTORIO:**

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

**DR. SAÚL AGUSTÍN SOSA CASTELÁN**  
**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**  
**COORDINADORA DEL P.E. DE: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**



## ÍNDICE

<b>ENCUADRE DEL MANUAL DE PRÁCTICAS.</b> .....	1
1.- Introducción.....	1
2.- Competencias.....	1
<b>NORMAS DE SEGURIDAD. REGLAMENTOS, LINEAMIENTOS Y MANUALES.</b> .....	2
1.- Reglamento de Laboratorios.....	2
2.- Medidas de Seguridad en los Laboratorios, Talleres, Clínicas y Actividades Extramuros.....	3
3.- Lineamientos de seguridad para trabajar en laboratorios, clínicas, talleres y actividades extramuros. Anexo D .....	4
<b>NORMAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS DE LA PRÁCTICA.</b> .....	8
PRACTICA 1 INTRODUCCIÓN AL CIM .....	10
PRÁCTICA 2: CAD/CAM.....	13
PRÁCTICA 3: PRINCIPIOS DE AUTOMATIZACIÓN MOTORES (PLC) .....	17
PRÁCTICA 4: LÍNEA DE PROCESO .....	23
PRÁCTICA 5: CONEXIÓN DE ACTUADORES HIDRÁULICOS .....	27



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

### **1.- Introducción.**

La computadora es una herramienta poderosa en la preparación de programas para control numérico (CN), ya que estas son capaces de generar gráficas de la simulación efectuada en el programa, por tanto, resulta de gran valor para aprovechar todo el potencial de una máquina-herramienta. Estos controles reciben el nombre de computarizados, por ello sus siglas en inglés. La aplicación del CNC a una máquina-herramienta hace posible que las funciones usualmente realizadas por un operador en situaciones convencionales las realice el sistema de CNC. Estas funciones se pueden separar en dos grupos.

1. Función primaria: automatización de movimientos y de procesos productivos de fabricación, en conjunto son los debidos suministros (consumibles y materia prima).

2. Función secundaria: Las funciones de apoyo por unidades administrativas de la organización mediante la utilización de bases de datos, servidores, funciones integradas autómatas y programables mediante la utilización de sistemas informáticos.

Podemos concluir que el CIM es un lenguaje de manufactura y administración en conjunto. Su estructura, lenguaje y semántica se han definido de acuerdo a la generación tradicional de superficies maquinadas utilizando máquinas convencionales y automatizando la mayoría o la totalidad de sus funciones. Por tal motivo el objetivo de este manual es posibilitar al alumno, de conocimientos necesarios para la familiarización con equipos de control numérico su integración en sistemas industriales de cualquier índole mediante la aplicación de programación, suministro de materiales e integración de actividades de negocio en la fabricación de algún producto.

### **2.- Competencias.**

Competencia de comunicación. Nivel 3. Indicador 2. Establecen comunicación en equipos de trabajo.

Competencia de formación. Nivel 3. Indicador 6. Integran y aplican los contenidos básicos de la profesión en contextos reales.



**PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA:**  
**MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA**



Competencia de pensamiento crítico. Nivel 3. Indicador 3. Llegan a conclusiones y a soluciones razonadas, y las somete a prueba confrontándolas con criterios y estándares relevantes.

Competencia de creatividad Nivel 2. Indicador 2. Buscan cualquier tipo de información relacionada con el problema o el tema a estudiar, para dar respuesta a sus preguntas.

### 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	1,2	1	introducción al CIM	Taller de Manufactura	Semana 4
2	2,3	2	Práctica 2: CAD/CAM	Taller de Manufactura	Semana 4,5
3	3,4	3	Principios de Automatización Motores (PLC)	Taller de Manufactura	Semana 6
4	3,4	4	Línea de proceso	Taller de Manufactura	Semana 7
5	5	5	Conexión de Actuadores Hidráulicos	Taller de Manufactura	Semana 8

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

### 1.- Reglamento de Laboratorios.

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

#### CAPÍTULO III

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.

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

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

### **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.
- 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 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.
- 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:

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

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 con manual de prácticas, guía de trabajo y/o de investigación, con los materiales que no son específicos de los laboratorios y portar adecuadamente su equipo de seguridad según aplique:

- Laboratorios **aplica para Licenciaturas en:** Química, Química en Alimentos, Biología, Ing. Industrial, Arquitectura, Ing. en Geología Ambiental, Ing. Min. Met., C. Mat., Física, Nutrición, Farmacia. **Asistir al laboratorio con bata reglamentaria blanca y de manga larga, para el Laboratorio de Manufactura será bata de color y de manga larga, para Medicina (filipina, pantalón, zapatos) y para Enfermería (pelo recogido y sin adornos, uñas cortas y sin alhajas).**
- Taller: **aplica para Licenciaturas en:** Ing. Civil, **bata reglamentaria blanca o color y de manga larga, zapato bota y antiderrapantes, portar en cada visita a obra y en la realización de trabajo en campo el casco de seguridad tipo jockey y el chaleco de seguridad de malla con franja reflejante. Min. Metalúrgico (bata blanca o color y de manga larga)**



- Clínicas **aplica para Licenciaturas en: Odontología (filipina, pelo recogido),**
- Cocinas **aplica para Licenciaturas en: Turismo y Gastronomía asistir a laboratorios (filipina, pantalón de algodón, zapatos antiderrapantes, gorro y/o cofia)**

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.

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.

VII. 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.

VIII. 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.

IX. Equipo o máquina que no conozca su funcionamiento ni lo toque, puede provocar algún accidente por favor ¡solicite asesoría a su catedrático!.

X. 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.

XII. 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.



XIII. 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.

XIV. 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.

XV. 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.

XVI. 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.

XVII. 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.

XVIII. 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, herramienta 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.

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, clínica y/o taller.

XXIX. 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, MESAS Y EN EQUIPOS.**



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 resueltos 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, clínica y/o taller 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.

**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” (Anexo C)

TIPO DE RIESGO	COMO EVITARLO	COMO PROCEDER EN CASO DE UN ACCIDENTE...
<b>Heridas y raspones</b>	Colocar los objetos punzocortantes en un lugar adecuado y visible	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nunca ponga su boca en contacto con una herida. En la boca hay muchas bacterias que pueden contaminar la herida</li> <li>• No ponga antiséptico sobre la herida</li> <li>• Lave inmediatamente la herida y áreas cercanas con agua y jabón</li> <li>• Sostenga firmemente sobre</li> </ul>



**PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA:**  
**MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA**



		la herida un apósito esterilizado 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
Metales	Grupo 3	Contenedor de plástico etiquetado

**1. Identificación.**

--



NOMBRE DE LA PRÁCTICA:

PRACTICA 1 INTRODUCCIÓN AL CIM

NO. DE PRÁCTICA:

1

NO. DE SESIONES:

1

NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:

3

## 2. Introducción.

Sistemas Estratégicos: Su función primordial no es apoyar la estandarización de procesos operativos ni proporcionar información para apoyar la toma de decisiones. Suelen desarrollarse in house, es decir, dentro de la organización, por lo tanto no pueden adaptarse fácilmente a paquetes disponibles en el mercado. Dichos sistemas deben de poder ser flexibles con lo cual pueden adaptarse a maquinas e instalaciones técnicas existentes, enlazarlas entre si por un sistema común de transporte y control, de forma que exista la posibilidad en un determinado margen, de realizar tareas diversas correspondientes a piezas diferentes sin necesidad de interrumpir el proceso de fabricación para el re-equipamiento.

Estos sistemas integrados con CAD/CAM y automatización dan forma a procesos de producción automatizados, centralizados y controlados por sistemas de información y recursos de suministro, propiciando un camino firme para la implementación de la manufactura de un producto de forma autónoma por lo cual el objetivo de esta práctica es desarrollar el potencial de estos sistemas en la fabricación idealizada de un producto.

## 3. Objetivo General.

El alumno identificará las herramientas existentes, funciones de la maquinas del taller de manufactura, mediante su visita para definir los parámetros de implementación del CIM, con los equipos existentes.

## 4. Objetivos Específicos.

- El alumno comprenderá las normas de seguridad específicas aplicables a la práctica mediante la revisión de los contenidos vistos en el aula
- El alumno diseñara las particularidades de implementación de un sistema automatizado en procesos específicos mediante la vista al taller de manufactura.
- El alumno conocerá las máquinas CNC básicas, tornos y centro de maquinado, mediante la visita al taller de manufactura y revisión de manuales de operación



para introducirlo a la operación de estos equipos.

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

<b>a) REACTIVOS/INSUMOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
<b>b) MATERIALES/UTENSILIOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Manual de operación torno CNC, (control centroid)		
1	Manual de operación centro de maquinado (control centroid)		
1	Kit de herramientas para maquinado, (portaherramientas, insertos, barras para interiores, montaduras, mordazas, brocas),		Las herramientas y accesorios mencionados deben ser todos con los que cuente el taller de manufactura
<b>c) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Torno CNC Viwa		El que se tiene en existencia (taller de manufactura)
1	Centro de maquinado Viwa		El que se tiene en existencia (taller de manufactura)

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

1.-Con los equipos a la vista, se identificara su tipo y función para un proceso productivo.



- 2.-Mediante la lluvia de ideas se identificara las ventajas de cada uno de los diferentes tipos de equipos en el taller.
- 3.-Posteriormente se identificaran las posibilidades y problemáticas de la implementación de un CIM.
- 4.- Mediante la inspección visual el alumno identificara el panel de control de las maquinas (torno CNC, y centro de maquinado)
- 5.- Identificado el panel de control elaborara un esquema de las botoneras e investigara la función de cada una de las teclas del panel de control.
- 6.- Una vez realizados los pasos 1,2,3,4,5 el alumno se elaboraran 2 propuesta para la automatización de los equipos.

## **7 Cuestionario.**

- 1.- Investigar las funciones de cada una de los botones del panel de control de cada equipo
- 2.- Realizar un procedimiento detallado acerca de las precauciones y acciones a seguir para energizar la máquina.
- 3.- dibujar e identificar las ventajas de cada equipo evaluando las posibles automatizaciones a realizar.
- 4.- Investigar y reportar los parámetros de trabajo de cada uno de los equipos del taller de manufactura.
- 5.- investigar las ventajas y desventajas de las maquinas CNC ante las maquinas semiautomáticas y convencionales.
- 6.- elaborar un diagrama a bloque y un diagrama a flujo del proceso de fabricación de un producto con los equipos existentes.
- 7.- Determinar los periféricos necesarios para propiciar dicha fabricación y mencionar las características que debieran tener para tal efecto.
- 8.- identificar y elaborar una tabla de requerimientos de sistemas informáticos que se utilizarían para la implementación de una automatización a distancia.
- 9.- Estimar de forma adecuada los recursos a invertir para una implementación exitosa de acuerdo a lo definido en el punto 6.

## **8. Bibliografía.**

- Francisco Cruz Teruel, (1986). Control Numérico y Programación, México: Marcombo.



- Sebastián Pérez, Miguel Ángel, Luis Pérez, Carmelo Javier, (2013), Programación de Maquinas Herramientas con control numérico,(1er edición), Madrid.
- Redondo Ibáñez, José. Maquinas (2009), Herramientas con Control Numérico (1er edición), Universidad de Michigan.

## 9 Formato y especificación del reporte de práctica.

- Introducción
- Objetivo
- Desarrollo de la actividad práctica
- Resultados
- Discusión
- Cuestionario
- Bibliografía

### 1. Identificación.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:

PRÁCTICA 2: CAD/CAM

No. DE PRÁCTICA:

2

NO. DE SESIONES:

1

NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:

3



## **2. Introducción.**

Los equipos CAM se basan en una serie de códigos numéricos, almacenados en archivos informáticos, para controlar las tareas de fabricación. Este Control Numérico por Computadora (CNC) se obtiene describiendo las operaciones de la máquina en términos de los códigos especiales y de la geometría de formas de los componentes, creando archivos informáticos especializados o programas de piezas. La creación de estos programas de piezas es una tarea que, en gran medida, se realiza hoy día por software informático especial que crea el vínculo entre los sistemas CAD y CAM.

Las características de los sistemas CAD/CAM son aprovechadas por los diseñadores, ingenieros y fabricantes para adaptarlas a las necesidades específicas de sus situaciones. Por ejemplo, un diseñador puede utilizar el sistema para crear rápidamente un primer prototipo y analizar la viabilidad de un producto, mientras que un fabricante quizá emplee el sistema porque es el único modo de poder fabricar con precisión un componente complejo. Por tal motivo el desarrollar esta práctica en el centro de maquinado resulta de gran provecho para los alumnos pues los capacita para la realización de cualquier pieza mecanizada utilizando equipos automáticos y eficientes.

3.

## **4. Objetivo General.**

El estudiante comprenderá la utilización del software mediante la práctica, como herramienta para el maquinado de piezas o ensambles mecánicos.

## **5. Objetivos Específicos.**

- El estudiante programará mediante la utilización de software CAM una pieza con la finalidad de realizar el prototipo de forma física.
- El estudiante determinara los parámetros adecuados para la manipulación y maquinado de una pieza con software CAM, mediante las herramientas disponibles, para optimizar y reducir tiempos de fabricación..

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



<b>d) REACTIVOS/INSUMOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
<b>e) MATERIALES/UTENSILIOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
2 piezas	Cuadrado de aluminio	3 in (7.62 cm), X 6 in (17.78 cm)	Puede ser una medida comercial aproximada.
1	Computadora	Procesador i5, con memoria de RAM 4 GB, mínimo	Laboratorio de computo,
<b>f) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	micrómetro	1-3 in	Marca indistinta
1	Torno CNC	VCM3-M400 ac	Viwa
1	Vernier	Caratula	Marca indistinta

**7. Desarrollo de la Actividad Práctica.**

1. Presentarse 5 minutos antes de la hora indicada para la práctica con calzado cerrado y fuerte, sin joyas ni cadenas.
2. Con la pieza solicitada se elaborara el plano de fabricación de acuerdo a las medidas que se tomaran con el vernier o bien el micrómetro.
3. Obtenido el plano el alumno se apoyara de software de CAD con la finalidad de obtener el modelo (CAD).
4. Una vez realizado este procedimiento se procederá a utilizar un software CAM, para la realización de la simulación de la pieza planteada.
5. obtenida la pieza y su simulación se procederá a cargar la pieza en la maquina para lo cual se debe de preparar el equipo.

**Preparación de equipo:**

6. Se colocara la pieza de trabajo (material redondo), en el Chuck y se apretara de forma que quede bien sujeta.
7. Sujeta la pieza se montaran las herramientas en la torreta, (por lo menos dos diferentes), y se apretaran con la herramienta adecuada.
8. Colocadas las herramientas en la torreta utilizando el modo manual, del panel de control se acercara la punta del inserto o bien el filo de la herramienta hacia la pieza de trabajo.
9. A una distancia aproximada de 1in (2.54cm) se encenderá el Chuck utilizando el botón del panel de control correspondiente a esta función.
10. Realizara un pequeño careado de aproximadamente 10-20 milésimas de pulgada,



acercándose para esta finalidad con el botón de incr- x10, x100 para aproximare de forma más precisa.

11. En el panel de control en el sub menú biblioteca se determinara la medición de la herramienta utilizando el comando medir.

12. Hecho esto se procederá a realizar la misma operación (pasos 8,9 y 10) con esta herramienta pero ahora en vez de carear la pieza se realizara un cilindrado.

Nota: cualquier eventualidad de material o equipo (que se encuentre averiado o no se tenga material), que causara la modificación del presente procedimiento, será adecuado en su momento de acuerdo a los equipos y materiales que en el momento estén disponibles.

13. Realizando la preparación de la maquina se cargara el programa y posteriormente se compilara.

14 Realizada la compilación y habiendo corregido los errores del programa de ser necesario se procederá a la ejecución del mismo.

## **7 Cuestionario.**

1.- Se deberá entregar un procedimiento propio realizado por los alumnos, este deberá considerar los problemas a los que se enfrentó realizando esta operación y como los soluciono.

2.- Se debe elaborar la hoja de proceso de la pieza que manipulo

3.- Se debe elaborar el plano correspondiente a la pieza a fabricar

4.- Realizar una comparativa entre el código obtenido en el software y el código realizado en la programación estructurada

5.- Describa que tipo de herramienta utilizo para esta operación e investigue mediante catálogos comerciales los parámetros de operación segura de esta herramienta.

## **8. Bibliografía.**

- Francisco Cruz Teruel, (1986). Control Numérico y Programación, México: Marcombo.
- Sebastián Pérez, Miguel Ángel, Luis Pérez, Carmelo Javier, (2013), Programación de Maquinas Herramientas con control numérico,(1er edición), Madrid.
- Redondo Ibáñez, José. Maquinas (2009), Herramientas con Control Numérico (1er edición), Universidad de Michigan.



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

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

## 1 Identificación.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:

PRÁCTICA 3: PRINCIPIOS DE AUTOMATIZACIÓN  
MOTORES (PLC)



No. DE PRÁCTICA:

3

NO. DE SESIONES:

2

NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:

3

## 2 Introducción.

El control eléctrico de un motor no solo es la interconexión de elementos configurados para liberar una falla. Implica la medición, corrección y control de parámetros de construcción y conversión de energía (corriente, voltaje, flujo y devanados).

En un sistema de forma general se tienen una serie de entradas que provienen del equipo a controlar en la planta. El diseñar un sistema de control para que modifique ciertos parámetros en el sistema planta, permita una operación continua en estado normal ante cualquier evento fortuito a causa de fallas eléctricas.

Esté diseño debe mantener el proceso y el sistema operante sin importar variables ajenas a la operación nominal proporcionando al proceso confiabilidad y un cierto grado de sustentabilidad. Lo anterior para lograr una alta eficiencia en función de accionamientos llevados a cabo por un motor, o equipo de liberación de falla. Es por esta razón que la presente actividad pretende tener un acercamiento al control de equipos rotatorios en una instalación real su identificación respecto a normas internacionales (IEC, NEMA).

## 3 Objetivo General.

El alumno elaborará un esquema de control, utilizando dispositivos electromagnéticos y de protección, en base a normas internacionales (IEC, NEMA) para familiarizarse con los controles industriales existentes.

## 4 Objetivos Específicos.

- El alumno construirá una secuencia de control mediante la elaboración de esquemas normalizados para manipular motores eléctricos.
- El alumno armara un tablero de control en base a normativas internacionales para familiarizarse con las prácticas industriales actuales.

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

**g) REACTIVOS/INSUMOS.**



**PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA:**  
**MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA**



CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
<b>h) MATERIALES/UTENSILIOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
6	Motor eléctrico	½ hp, 1 hp, 3 hp, 4 hp 5 hp y 10 hp.	Funcionales o no.
1	Temporizador con bobina de 110V	On delay	Corriente máxima de 5 A
2	Transformador	Con relaciones de transformación de 120 V / 24 V, 120 V / 48 V	
1	Kit de herramientas	Llaves de ¼ hasta ¾ de pulgada o bien medidas milimétricas de 7mm hasta 19 mm, desarmadores (plano y cruz de 20 - 30 cm de largo), pinzas de punta, de presión y mecánicas, martillo de goma, martillo de bola y punto de golpe	
1	Clavija trifásica polarizada, con cable de uso rudo	voltaje nominal de 220 V de 1.5 m de longitud	
2	Contactores, con contactos auxiliar NC,	3 kW a 5 KW y bobina de 110 o 220 V CA	Los elementos deben ser compatibles, Por ejemplo LP1K0601FD/LR2K0302
2	Relevadores de protección térmica	Relé de protección térmica – rango de corriente 0,16 - 0,23 A y Clase 10 A	
2	Botones de paro/arranque NC	Para 10 A	ZBE-101
2	Pulsador luminoso Ø 30 - retorno de resorte proyectado - 24 V - 1 AC	NC, NA	
<b>i) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.</b>			

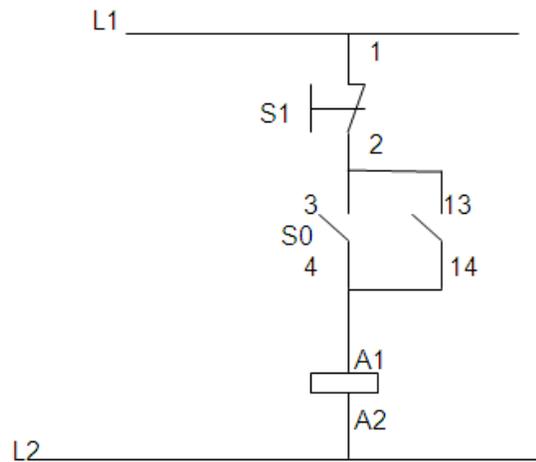


CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Kit de eléctrica con amperímetro de gancho con puntas.	Debe de poder medir voltaje (0-750 V), capacitancia, temperatura, resistencia (0 - M $\Omega$ ), continuidad, probador de semiconductores npn y pnp	Maletín

## 6 Desarrollo de la Actividad Práctica.

1.- Se realizara la conexión de los elementos de acuerdo a los esquemas propuestos de arranque - paro, para uno o varios motores.

- Se identificara la nomenclatura (esquema 1 y 2), para cada uno de los elementos involucrados (entradas, salidas, contactos normalmente abiertos y normalmente cerrados).
- Partiendo de las líneas se realizará la conexión de los elementos tanto los contactores, reelevadores y protecciones térmicas.
- Realizada la conexión se procederá a probar la continuidad del circuito en base a las entradas y salidas con ayuda del multímetro del kit de electrica.
- Realizada esta prueba (continuidad), se energizara el circuito con un voltaje de línea de 220 V CA.
- Posterior a la alimentación se tomaran lecturas de corriente y voltaje tras cada uno de los elementos de control instalados.
- Prueba de puesta en marcha se activaran los circuitos mediante s1.

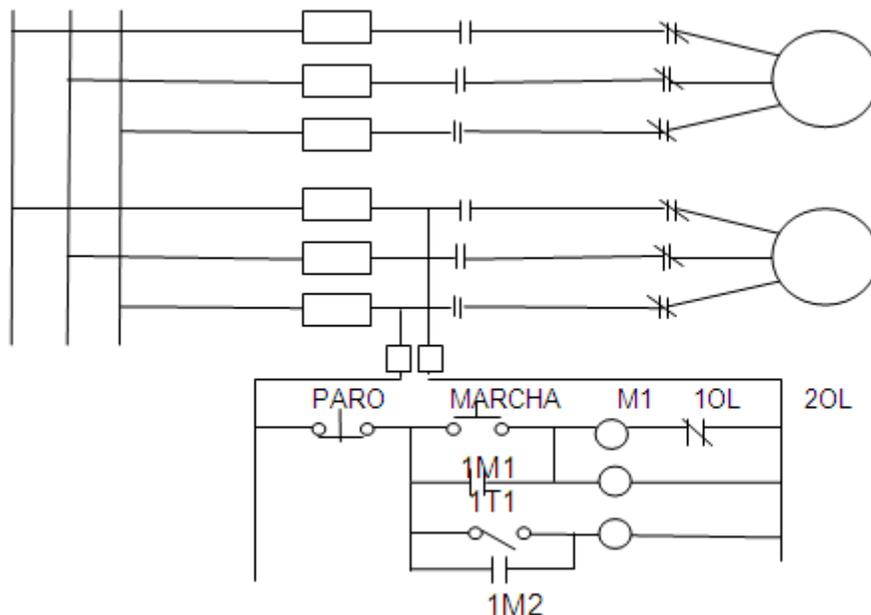


Esquema 1 Nomenclatura Americana

#### Anexo Material C1

- 1 Contactor.
- 1 Protección térmica.
- 1 Botón de arranque (normalmente abierto).
- 1 Botón de paro (normalmente cerrado).

Esquema arranque dos motores en secuencia (esquema 2).





## Esquema 2 Nomenclatura Europea

Anexo material c2

- 1 Temporizador con retardo de entrada
- 1 Contactor
- 1 Protección térmica
- 6 Protecciones contra cortocircuito (según corriente de motores)
- 1 Botón de paro normalmente cerrado
- 1 relevador con contacto normalmente abierto
- Cables

### 5. Cuestionario.

- 1.- Entregar un esquema unifilar con sus respectivos cálculos de protecciones y alimentadores, según equipos existentes,
- 2.- Entregar un reporte de las fallas detectadas en la realización de los esquemas de control.
- 3.- ¿Cuáles son las lecturas de corriente en cada línea antes y después de los elementos de control (contactores)?
- 4.- ¿Cuáles son las lecturas de corriente y voltaje desde la alimentación, y después de los elementos de control?

### 8. Bibliografía.

- Francisco Cruz Teruel, (1986). Control Numérico y Programación, México: Marcombo.
- Sebastián Pérez, Miguel Ángel, Luis Pérez, Carmelo Javier, (2013), Programación de Maquinas Herramientas con control numérico,(1er edición), Madrid.
- Redondo Ibáñez, José. Maquinas (2009), Herramientas con Control Numérico (1er edición), Universidad de Michigan.



## 9 Formato y especificación del reporte de práctica.

- 10. Introducción
- 11. Objetivo
- 12. Desarrollo de la actividad práctica
- 13. Resultados
- 14. Discusión
- 15. Cuestionario
- 16. Bibliografía

## 1 Identificación.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:

PRÁCTICA 4: LÍNEA DE PROCESO

No. DE PRÁCTICA:

4

NO. DE SESIONES:

2

NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:

3

## 2 Introducción.

La ingeniería básica consiste en definir los lineamientos y estrategias generales de un proyecto, mediante pocos elementos y consiste de forma general en los siguientes elementos:

- Diagrama de procesos.
- Diagramas de control y medición.
- Arreglos de planta.
- Programa de obra.
- Catálogo de conceptos.
- Estudio de costos.



Para un caso particular esta información permite evaluar diferentes alternativas o proyectos como tales. Integrar toda la información, diseños, programas y estudios resulta una tarea básica para cualquier profesional. Por otra parte la ingeniería de detalle juega un papel crucial en el desarrollo de cualquier proyecto de diseño construcción y puesta en marcha.

Para efectos de esta práctica el alumno usara fundamentalmente toda la información asimilada en el curso, la cual será materializada en la construcción de un prototipo de maquina automatizada poniendo a prueba su ingenio y habilidad para, así tener un acercamiento con su ámbito profesional.

**3 Objetivo General**

- El alumno integrará los conocimientos adquiridos en el curso, mediante la fabricación y desarrollo de un equipo automatizado que emula las características CIM para acercarlo de forma tangible al ámbito profesional.

**4 Objetivos Específicos.**

- El alumno fabricará un prototipo de equipo automatizado con la finalidad de desarrollar la creatividad en el diseño e integración de los conocimiento vistos en el aula
- El alumno diseñará un proceso simple, automatizado (estaciones de trabajo interfaces y bases de datos), con la finalidad de plasmar los conocimiento de integración de manufactura, sistemas CAD/CAM y software, mediante la utilización de electrónica básica.

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

**j) REACTIVOS/INSUMOS.**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.

**k) MATERIALES/UTENSILIOS.**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.



1	Amperímetro de gancho con puntas,	Debe de poder medir voltaje (0 - 750 V), capacitancia, temperatura, resistencia (0 - M $\Omega$ ), continuidad, probador de semiconductores npn y pnp	
1	Placa Arduino UNO	V <sub>nom</sub> = 3-5 V CD, ATmega328	
2	Servomotores de CD		
1	Motor a pasos	Debe ser de 7,5 °	
1	Tablilla de pruebas	protoboard	

## 6 Desarrollo de la Actividad Práctica.

### Antecedentes

Consiste en elaborar un proceso simple de ensamble de dos componentes utilizando la teoría de integración de sistemas informáticos en comunicación con hardware, utilizando una interface para lo cual se requiere elaborar lo siguiente:

1. Se elaborara un programa simple con la utilización de la placa Arduino UNO, y se cargará con su respectiva interface.
2. Realizada la programación se procederá a realizar la instrumentación en la tablilla de pruebas (protoboard), conectando las terminales de alimentación del arduino a los respectivos bornes (+/-), con la finalidad de tener energía.
3. Posteriormente con ayuda del multímetro se identificaran las terminales del servo motor, el cual tiene 3 bornes; dos que son de alimentación y uno mas que es de control.
4. Identificando los bornes de motor se conectaran a la alimentación general de la tablilla y el borne de control al arduino.
5. Al estar conectado se ejecutara el programa, dicho programa de realizar el control de servomotor con la finalidad de dar movimiento a la primera parte del ensamble. Esto emula la primera estación de trabajo.
6. Una vez realizada la primera estación de trabajo se procederá a conectar el motor a pasos, para lo cual se repetirá el procedimiento del paso 3, con la particularidad de que se tienen dos bobinas que darán continuidad por lo cual serán dos bornes (+) y dos (-),
7. Al igual que para el servo motor se repetirán los pasos 1,2; dicho movimiento dará paso a la siguiente estación moviendo la primera parte del ensamble hasta



la segunda estación de trabajo.

### **7 Cuestionario.**

1. Describa el proceso de ensamble elaborado y realice un documento describiendo el MRP, des proceso elaborado
2. Defina los rangos de velocidades en los trabajo su estación así como los tiempos de proceso.
3. Utilice el MRP II para definir los recursos utilizados en esta actividad.
4. Defina las ventajas que tiene la automatización de procesos industriales y su centralización a sistemas de información.
5. Elabore un diagrama a bloques donde defina el proceso de implantación de su prototipo en una planta prodcutiva.

### **8. Bibliografía.**

- Francisco Cruz Teruel, (1986). Control Numérico y Programación, México: Marcombo.
- Sebastián Pérez, Miguel Ángel, Luis Pérez, Carmelo Javier, (2013), Programación de Maquinas Herramientas con control numérico,(1er edición), Madrid.
- Redondo Ibáñez, José. Maquinas (2009), Herramientas con Control Numérico (1er edición), Universidad de Michigan.



## 9 Formato y especificación del reporte de práctica.

- 17. Introducción
- 18. Objetivo
- 19. Desarrollo de la actividad práctica
- 20. Resultados
- 21. Discusión
- 22. Cuestionario
- 23. Bibliografía

## 1 Identificación.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:

PRÁCTICA 5: CONEXIÓN DE ACTUADORES  
HIDRÁULICOS

No. DE PRÁCTICA:

5

NO. DE SESIONES:

2

NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:

3

## 2 Introducción.

La hidráulica es la rama de la física que estudia el comportamiento de los líquidos en función de sus propiedades específicas. Es decir, estudia las propiedades mecánicas de los líquidos dependiendo de las fuerzas a las que son sometidos. Todo esto depende de las fuerzas que se interponen con la masa y a las condiciones a las que esté sometido el fluido, relacionadas con la viscosidad de este.

Debido a que las aplicaciones hidráulicas en ingeniería son innumerables se tiene que conocer, saber y aplicar el conocimiento que implica la hidráulica, ya que tiene



aplicaciones con el empleo de cilindro y motores hidráulicos, los cuales a su vez tienen aplicaciones en herramientas, válvulas de control y posicionamiento, martillos hidráulicos, elevadores, etc.

Por tal motivo la presente práctica trata de aplicar algunos conocimientos básicos y lógicos de conexiones hidráulicas que tienen injerencia directa en la industria, por lo cual resulta productiva dicha actividad para verificar la conexión de procesos y líneas más complejas.

**3 Objetivo General**

- El alumno integrará los conocimientos adquiridos en el curso, mediante la conexión y desarrollo de un equipo hidráulico que emula las características de un proceso industrial para acercarlo de forma tangible al ámbito profesional.

**4 Objetivos Específicos.**

- El alumno fabricará un prototipo de equipo automatizado con la finalidad de desarrollar la creatividad en el diseño e integración de los conocimientos vistos en el aula
- El alumno diseñará un proceso simple de forma manual mediante la utilización de un equipo hidráulico, con la finalidad de interpretar y conectar un diagrama hidráulico

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

**l) REACTIVOS/INSUMOS.**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.

**m) MATERIALES/UTENSILIOS.**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Tablero hidráulico	Tablero de prueba parte del kit de	



		hidráulica	
1	Bomba hidráulica	Bomba de desplazamiento positivo	
9	Mangueras	Mangueras con conexiones rapidas de tipo hidráulico	
3	Válvulas	Válvulas direccionales	
1	Motor hidráulico		
4	Conexiones manómetros y	Manómetros de presión hidráulica (parte del kit de hidráulica).	

## 6 Desarrollo de la Actividad Práctica.

- 1 Identificar los elementos a conectar (válvulas direccionales, manómetros, mangueras y actuadores)
- 2 Colocar en el panel de prueba los elementos a controlar así como los dispositivos móviles y válvulas
- 3 Conectar mediante mangueras la salida de la alimentación de la bomba hacia el elemento de control (válvula direccional), como se muestra en la figura A.



4

5 Figura A conexiones hidráulicas

- 6 Conectar y hacer girar la bomba hidráulica verificando que los manómetros indiquen presión de operación.
- 7 Conectar el actuador de doble efecto con su respectiva valvula direccional y hacer elevar y descender un pistón



## **7 Cuestionario.**

1. indique por lo menos 10 símbolos comunes de planos hidráulicos
2. Defina por lo menos dos tipos de válvulas direccionales y como identificarlas.
3. ¿Que es un actuador de doble y simple efecto? y ¿cual es su utilización en la industria?.
4. Defina las ventajas que tiene la automatización de procesos industriales y su centralización a sistemas hidráulicos y neumaticos.
5. defina en orden de velocidad de respuesta qué sistemas utilizados industrialmente tienen en la línea de proceso de mayor a menor.
6. considera que este tipo de sistemas son de utilidad en la industria justifique su respuesta

## **8. Bibliografía.**

- Francisco Cruz Teruel, (1986). Control Numérico y Programación, México: Marcombo.
- Sebastián Pérez, Miguel Ángel, Luis Pérez, Carmelo Javier, (2013), Programación de Maquinas Herramientas con control numérico,(1er edición), Madrid.
- Redondo Ibáñez, José. Maquinas (2009), Herramientas con Control Numérico (1er edición), Universidad de Michigan.

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

24. Introducción
25. Objetivo
26. Desarrollo de la actividad práctica
27. Resultados
28. Discusión
29. Cuestionario
30. Bibliografía



**PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA:**  
**MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA**

---

