



**PROGRAMA DE ESTUDIO POR COMPETENCIAS  
CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES**

**I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO**

<b>Espacio Educativo:</b> Facultad de Ingeniería						
<b>Licenciatura:</b> Ingeniería en Electrónica <b>Año de aprobación por el Consejo Universitario:</b>				<b>Área de docencia:</b> Control		
<b>Aprobación por los H.H. Consejos Académico y de Gobierno:</b>		<b>Fecha:</b>		<b>Programa elaborado por:</b> M. en C. Juan Lebario Menchaca		<b>Programa revisado por:</b> Dr. Eduardo Rodríguez Ángeles
				<b>Fecha de elaboración:</b> Octubre de 2009		
Clave	Horas de teoría	Horas de práctica	Total de horas	Créditos	Tipo de curso	Núcleo de formación
L41142	4	2	6	10	Curso Teórico Práctico	Sustantivo Profesional
<b>Unidad de Aprendizaje Antecedente:</b> Ninguna				<b>Unidad de Aprendizaje Consecuente:</b> Ninguna		
<b>Prerrequisitos:</b> Instrumentación, Control I						
<b>Programas educativos o espacios académicos en los que se imparte:</b> Ingeniería en Electrónica						



## II. PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA

En la industria se presenta la necesidad de conocer y entender el funcionamiento de los instrumentos dentro del control de procesos, ya que de ello depende la calidad y la cantidad del producto que se desea obtener. Como también la automatización de diferentes procesos usando los controladores lógicos programables.

Por ello, la unidad de aprendizaje de Control de Procesos Industriales adquiere una importancia considerable ya que muestra los conocimientos sobre la simbología de los sistemas de control industrial para su identificación, considerando dispositivos neumáticos y electro neumáticos, así como el manejo y la programación de los PLC's para su aplicación en el desarrollo de un proyecto de automatización de control de procesos.

Estos elementos actuales, tecnológicamente hablando, son necesarios en esta área y le servirán al Ingeniero en Electrónica para que los aplique en la resolución de problemas de manera metodológica en beneficio de su quehacer cotidiano.

## III. LINEAMIENTOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

DEL DOCENTE	DEL DISCENTE
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Establecer las políticas del curso.</li><li>▪ Respetar el horario del curso y la forma de evaluarlo.</li><li>▪ Cumplir el temario y el número de horas asignadas al curso.</li><li>▪ Asesorar y guiar el trabajo de las unidades de aprendizaje.</li><li>▪ Retroalimentar el trabajo de los alumnos.</li><li>▪ Fomentar la creatividad en los alumnos a través del desarrollo de proyectos.</li><li>▪ Preparar material y utilizar estrategias que permitan alcanzar los propósitos del curso.</li><li>▪ Asistir a todas las sesiones y estar a tiempo.</li><li>▪ Mantener el control dentro del aula y fomentar el trabajo en equipo.</li><li>▪ Mantener una actitud de respeto y tolerancia hacia los discentes.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Asistir puntualmente.</li><li>▪ Contar con la asistencia establecida en el reglamento de Facultades:<ul style="list-style-type: none"><li>○ 80% para tener derecho a examen ordinario</li><li>○ 60% para tener derecho a examen extraordinario</li><li>○ 30% para tener derecho a examen a título de suficiencia</li></ul></li><li>▪ Cumplir con las actividades encomendadas, entregando con calidad en tiempo y forma los trabajos requeridos.</li><li>▪ Participar activa y críticamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje.</li></ul>



#### **IV. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Al término de la unidad de aprendizaje el discente:

- Analizará y diseñará sistemas neumáticos y electroneumáticos para los sistemas de control retroalimentados que permitan solucionar una tarea específica.
- Describirá los elementos de control usados en la industria para entender y proponer soluciones.
- Conocerá la operación y programación de los controladores lógicos programables.
- Entenderá las formas de programación de los controladores lógicos programables.
- Desarrollará sistemas de control usando los controladores lógicos programables para automatizar procesos que se manejan en la industria.

#### **V. COMPETENCIAS GENÉRICAS**

Instrumentación y control.

#### **VI. ÁMBITOS DE DESEMPEÑO PROFESIONAL**

Áreas de la industria relacionadas con la investigación y desarrollo, para mejorar la operación e implementación de un proceso productivo.

Áreas de la industria automotriz.

Empresas dedicadas al desarrollo de soluciones de sistemas electrónicos aplicados a la instrumentación y control.

Instituciones educativas de nivel medio y superior, centros de investigación en electrónica básica y aplicada.

Mejoramiento de sistemas de control en plantas de tratamiento de agua.



## **VII. ESCENARIOS DE APRENDIZAJE**

Aula.  
Biblioteca.  
Laboratorio.

## **VIII. ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

1. Principales sistemas de un control industrial.
2. Conceptos básicos de neumática.
3. Actuadores, válvulas y sensores.
4. Diseño de circuitos neumáticos.
5. Diseño de circuitos electroneumáticos.
6. Controladores lógicos programables (PLC's).
7. Programación de los PLC's.
8. Elaboración de un proyecto y manejo de estaciones de manipulación.



**IX. DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

UNIDAD DE COMPETENCIA I:	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
Principales sistemas de un control industrial	<p>Manejo de algunos conceptos de Control I y II.</p> <p>Descripción y características de un sistema de control industrial.</p> <p>Mencionar los tipos y componentes de un sistema de control industrial.</p> <p>Entender la simbología gráfica utilizada en mediciones y control de procesos industriales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Razonar los conocimientos presentados.</li> <li>Utilizar correctamente los conocimientos adquiridos previamente sobre álgebra lineal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asistir puntualmente y con regularidad a las clases.</li> <li>Cumplir con responsabilidad las actividades asignadas.</li> <li>Tener interés y compromiso durante las clases.</li> <li>Ampliar su conocimiento mediante la investigación de los temas por su propia voluntad.</li> </ul>
<p><b>Estrategias didácticas:</b> Exposición oral del docente utilizando material didáctico (acetatos, computadora y cañón para las presentaciones en powerpoint) y exposición de ejemplos por parte de los discentes.</p>		<p><b>Recursos requeridos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pintarrón.</li> <li>Plumones.</li> <li>Informes de investigación.</li> <li>Cañón.</li> </ul>	<p><b>Tiempo destinado:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>8 horas</li> </ul>
CRITERIOS DE DESEMPEÑO		EVIDENCIAS	
		DESEMPEÑO	PRODUCTOS
Aplicar la simbología como identificación en un sistema de control industrial.		<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación en clase.</li> <li>Exámenes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exámenes.</li> </ul>



UNIDAD DE COMPETENCIA II:	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
Conceptos básicos de neumática	<p>Comprender los conceptos sobre termodinámica, presión y flujo.</p> <p>Describir los fundamentos físicos y propiedades del aire.</p> <p>Describir la generación y alimentación de aire comprimido.</p> <p>Entender el funcionamiento de los compresores, los acumuladores y la unidad de mantenimiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Razonar los conocimientos presentados.</li> <li>Utilizar correctamente los conocimientos adquiridos previamente sobre probabilidad y estadística.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asistir puntualmente y con regularidad a las clases.</li> <li>Cumplir con responsabilidad las actividades asignadas.</li> <li>Tener interés y compromiso durante las clases.</li> <li>Ampliar su conocimiento mediante la investigación de los temas por su propia voluntad.</li> </ul>
<p><b>Estrategias didácticas:</b> Exposición oral del docente utilizando material didáctico (acetatos, computadora y cañón para las presentaciones en powerpoint) y exposición de ejemplos por parte de los discentes.</p>		<p><b>Recursos requeridos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pintarrón.</li> <li>Plumones.</li> <li>Cañón.</li> </ul>	<p><b>Tiempo destinado:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>10 horas</li> </ul>
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS	
Comprender los conceptos básicos sobre neumática.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación en clase.</li> <li>Ejercicios.</li> <li>Exámenes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ejercicios.</li> <li>Exámenes.</li> </ul>	



UNIDAD DE COMPETENCIA III:	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
Actuadores, válvulas y sensores	<p>Utilizar los conceptos obtenidos en la unidad de competencia anterior.</p> <p>Describir y entender los tipos de actuadores (cilindros de simple efecto, cilindros de doble efecto, cilindros de doble efecto con amortiguación de final de carrera, cilindro de doble efecto tandem, cilindro de doble efecto con vástago continuo, cilindro de doble efecto giratorio).</p> <p>Describir y entender los tipos de válvulas eléctricas y neumáticas (válvulas de vías, válvulas de funciones lógicas, válvulas combinadas, válvulas de cierre, válvulas de caudal, válvulas de presión).</p> <p>Describir y entender los tipos de sensores utilizados en el control industrial (inductivos, capacitivos, ópticos).</p> <p>Comprender el funcionamiento de los interruptores y relés usados en el control industrial. Así como los tipos de mando.</p> <p>Plantear el diagrama de situación, el diagrama de pasos y desarrollar</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Razonar los conocimientos presentados.</li> <li>• Utilizar correctamente los conocimientos adquiridos sobre el manejo e identificación de los elementos de control industrial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistir puntualmente y con regularidad a las clases.</li> <li>• Cumplir con responsabilidad las actividades asignadas.</li> <li>• Tener interés y compromiso durante las clases.</li> <li>• Ampliar su conocimiento mediante la investigación de los temas por su propia voluntad.</li> </ul>



	el diagrama de mando.		
<b>Estrategias didácticas:</b> Exposición oral del docente utilizando material didáctico (acetatos, computadora y cañón para las presentaciones en powerpoint) y exposición de ejemplos por parte de los discentes y manejo de software.		<b>Recursos requeridos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pintarrón.</li> <li>• Plumones.</li> <li>• Cañón.</li> </ul>	<b>Tiempo destinado:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 14 horas</li> </ul>
<b>CRITERIOS DE DESEMPEÑO</b>		<b>EVIDENCIAS</b>	
		<b>DESEMPEÑO</b>	<b>PRODUCTOS</b>
Aplicar los conceptos de los actuadores, válvulas y sensores.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación en clase.</li> <li>• Exámenes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exámenes.</li> </ul>

<b>UNIDAD DE COMPETENCIA IV:</b>	<b>ELEMENTOS DE COMPETENCIA</b>		
	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades</b>	<b>Actitudes / Valores</b>
Diseño de circuitos neumáticos	<p>Aplicación de los conceptos básicos de neumática para desarrollar circuitos neumáticos.</p> <p>Entender los lineamientos para aplicar el método secuencial, sus ventajas y desventajas.</p> <p>Aplicar los pasos del método de cascada para satisfacer las deficiencias del método secuencial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Razonar los conocimientos presentados.</li> <li>• Utilizar correctamente los conocimientos adquiridos sobre los métodos de control.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistir puntualmente y con regularidad a las clases.</li> <li>• Cumplir con responsabilidad las actividades asignadas.</li> <li>• Tener interés y compromiso durante las clases.</li> <li>• Ampliar su conocimiento mediante la investigación de los temas por su propia voluntad.</li> </ul>





<p><b>Estrategias didácticas:</b> Exposición oral del docente utilizando material didáctico (acetatos, computadora y cañón para las presentaciones en powerpoint) y exposición de ejemplos por parte de los discentes y video.</p>	<p><b>Recursos requeridos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pintarrón.</li> <li>• Plumones.</li> <li>• Cañón.</li> <li>• Software de programación (Fluidsim).</li> </ul>	<p><b>Tiempo destinado:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 13 horas</li> </ul>
<p align="center"><b>CRITERIOS DE DESEMPEÑO</b></p>	<p><b>EVIDENCIAS</b></p>	
	<p><b>DESEMPEÑO</b></p>	<p><b>PRODUCTOS</b></p>
<p>Desarrollar circuitos neumáticos para automatizar problemas de la industria utilizando la neumática.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistencia.</li> <li>• Participación en clase.</li> <li>• Exámenes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exámenes.</li> </ul>

<p><b>UNIDAD DE COMPETENCIA V:</b></p>	<p><b>ELEMENTOS DE COMPETENCIA</b></p>		
	<p><b>Conocimientos</b></p>	<p><b>Habilidades</b></p>	<p><b>Actitudes / Valores</b></p>
<p>Diseño de circuitos electroneumáticos</p>	<p>Conocimientos de neumática, interruptores, relevadores, sistemas eléctricos de alimentación.</p> <p>Aplicación de los fundamentos de neumática y combinarlos con el manejo de señales eléctricas.</p> <p>Describir el funcionamiento de las electroválvulas y su manejo en el desarrollo de los circuitos de control.</p> <p>Desarrollar el método secuencial para obtener la solución a un problema de automatización.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Razonar los conocimientos presentados.</li> <li>• Utilizar correctamente los conocimientos adquiridos sobre sistemas neumáticos y electroneumáticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistir puntualmente y con regularidad a las clases.</li> <li>• Cumplir con responsabilidad las actividades asignadas.</li> <li>• Tener interés y compromiso durante las clases.</li> <li>• Ampliar su conocimiento mediante la investigación de los temas por su propia voluntad.</li> </ul>



	<p>Describir las normas europea y americana para utilizarlas en el diseño de los circuitos electroneumáticos.</p> <p>Desarrollar el método de cascada con el uso de electroneumática utilizando el Fluidsim y en el laboratorio de automatización.</p>		
<p><b>Estrategias didácticas:</b> Exposición oral del docente utilizando material didáctico (acetatos, computadora y cañón para las presentaciones en powerpoint) y exposición de ejemplos por parte de los discentes y video.</p>		<p><b>Recursos requeridos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pintarrón.</li> <li>• Plumones.</li> <li>• Cañón.</li> <li>• Equipo de electroneumática.</li> </ul>	<p><b>Tiempo destinado:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 13 horas</li> </ul>
<b>CRITERIOS DE DESEMPEÑO</b>		<b>EVIDENCIAS</b>	
		<b>DESEMPEÑO</b>	<b>PRODUCTOS</b>
Desarrollar circuitos electroneumáticos para automatizar problemas de la industria utilizando la electroneumática.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistencia.</li> <li>• Participación en clase.</li> <li>• Exámenes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exámenes.</li> </ul>

UNIDAD DE COMPETENCIA VI:	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
Controladores lógicos programables (PLC's)	<p>Conocimientos básicos de Programación, Sistemas digitales II y Microprocesadores I.</p> <p>Describir la estructura de un PLC y comprender sus partes básicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Razonar los conocimientos presentados.</li> <li>• Utilizar correctamente los conocimientos adquiridos sobre sistemas industriales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistir puntualmente y con regularidad a las clases.</li> <li>• Cumplir con responsabilidad las actividades</li> </ul>



	<p>(unidad de procesamiento, memoria del PLC y módulo de entradas y salidas).</p> <p>Describir los tipos de señales usados en el PLC, para utilizar las señales de los elementos de control y automatizar un proceso.</p> <p>Identificación de los módulos de entradas y salidas, para poder desarrollar un programa adecuado para manejar las señales de los diferentes sensores del proceso industrial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar los elementos de programación y las estructuras básicas de los algoritmos de programación.</li> </ul>	<p>asignadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener interés y compromiso durante las clases.</li> <li>• Ampliar su conocimiento mediante la investigación de los temas por su propia voluntad.</li> </ul>
<p><b>Estrategias didácticas:</b> Exposición oral del docente utilizando material didáctico (acetatos, computadora y cañón para las presentaciones en powerpoint) y exposición de ejemplos por parte de los discentes y video.</p>		<p><b>Recursos requeridos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pintarrón.</li> <li>• Plumones.</li> <li>• Cañón.</li> <li>• Software Fluidsim.</li> <li>• Kit de electroneumática.</li> </ul>	<p><b>Tiempo destinado:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 13 horas</li> </ul>
<b>CRITERIOS DE DESEMPEÑO</b>		<b>EVIDENCIAS</b>	
<p>Comprender la constitución interna y externa del PLC y su configuración para su funcionamiento.</p>		<b>DESEMPEÑO</b>	<b>PRODUCTOS</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistencia.</li> <li>• Participación en clase.</li> <li>• Exámenes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exámenes.</li> </ul>

<b>UNIDAD DE COMPETENCIA VII:</b>	<b>ELEMENTOS DE COMPETENCIA</b>
-----------------------------------	---------------------------------



	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades</b>	<b>Actitudes / Valores</b>
Programación de los PLC's	<p>Circuitos lógicos, programación básica.</p> <p>Describir los tipos de programación más utilizados en los PLC's, aplicando los algoritmos de control para los sistemas industriales.</p> <p>Describir el lenguaje de escalera o diagrama de contactos, desarrollando secuencias que satisfagan las condiciones del proceso.</p> <p>En la programación de escalera se adicionarán elementos como los temporizadores y los contadores a fin de optimizar el funcionamiento del sistema.</p> <p>La programación mediante lista de instrucciones permitirá desarrollar secuencias de programación usando el método paso a paso; se utilizarán esquemas básicos de programación con instrucciones Si-Entonces, subrutinas, englobando también el uso de contadores y temporizadores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Razonar los conocimientos presentados.</li> <li>• Utilizar correctamente los conocimientos adquiridos previamente sobre PLC's, neumática y electroneumática.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistir puntualmente y con regularidad a las clases.</li> <li>• Cumplir con responsabilidad las actividades asignadas.</li> <li>• Tener interés y compromiso durante las clases.</li> <li>• Ampliar su conocimiento mediante la investigación de los temas por su propia voluntad.</li> </ul>
<b>Estrategias didácticas:</b> Exposición oral del docente utilizando material didáctico (acetatos, computadora y cañón para las presentaciones en powerpoint) y exposición de ejemplos por		<b>Recursos requeridos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pintarrón.</li> <li>• Plumones.</li> </ul>	<b>Tiempo destinado:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 14 horas</li> </ul>



parte de los discentes, manejo de software, desarrollo de programas, así como prácticas de control conectando la computadora con el PLC y los componentes neumáticos y eléctricos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cañón.</li> <li>• PLC's.</li> <li>• Equipo electroneumático.</li> </ul>	
<b>CRITERIOS DE DESEMPEÑO</b>	<b>EVIDENCIAS</b>	
	<b>DESEMPEÑO</b>	<b>PRODUCTOS</b>
Aplicar el software para programar algunas funciones de los PLC's.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistencia.</li> <li>• Participación en clase.</li> <li>• Exámenes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exámenes.</li> </ul>

<b>UNIDAD DE COMPETENCIA VIII:</b>	<b>ELEMENTOS DE COMPETENCIA</b>		
	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades</b>	<b>Actitudes / Valores</b>
Elaboración de un proyecto y manejo de estaciones de manipulación	<p>Todos los adquiridos en las unidades de competencia anteriores, así como conceptos de proyectos a la ingeniería.</p> <p>Manejo de las estaciones de manipulación existentes en el laboratorio de automatización y el desarrollo de nuevas estaciones para automatizar procesos industriales.</p> <p>Diseño de estaciones individuales y puesta en marcha de las mismas, así como la creación de una red industrial para enlazar a los diferentes procesos creados durante el curso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Razonar los conocimientos presentados.</li> <li>• Utilizar correctamente los conocimientos adquiridos previamente sobre el manejo de PLC's, sensores y equipo electroneumático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistir puntualmente y con regularidad a las clases.</li> <li>• Cumplir con responsabilidad las actividades asignadas.</li> <li>• Tener interés y compromiso durante las clases.</li> <li>• Ampliar su conocimiento mediante la investigación de los temas por su propia voluntad.</li> </ul>



	Describir los diferentes estándares de conexión en red de los procesos de automatización: Ethernet, profibus, entre otros.		
<b>Estrategias didácticas:</b> Exposición teórica, desarrollo de proyecto, manejo de la estación de manipulación con dispositivo de inserción.		<b>Recursos requeridos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pintarrón.</li> <li>• Plumones.</li> <li>• Cañón.</li> <li>• PLC's.</li> <li>• Equipo electroneumático.</li> </ul>	<b>Tiempo destinado:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 11 horas</li> </ul>
<b>CRITERIOS DE DESEMPEÑO</b>		<b>EVIDENCIAS</b>	
		<b>DESEMPEÑO</b>	<b>PRODUCTOS</b>
Aplicar los conocimientos adquiridos en las unidades de competencia anteriores y los aplicará para desarrollar un proyecto de automatización.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistencia.</li> <li>• Participación en clase.</li> <li>• Exámenes.</li> <li>• Prácticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exámenes.</li> <li>• Prácticas.</li> </ul>

## X. EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Manteniéndose dentro de los lineamientos que señala el reglamento de Facultades y Escuelas Profesionales de la UAEM (Capítulo VII); cada docente podrá elegir su criterio de evaluación. Sin embargo, considerando que esta unidad de aprendizaje está constituida por 4 horas de clase teórica y 2 horas de práctica, se sugiere para obtener la calificación del curso el siguiente porcentaje:

Teoría	30%
Práctica	15%



Proyecto	35%
Asistencia y participación	10 %
Examen ordinario	10 %
<b>TOTAL</b>	<b>100 %</b>

Para obtener el porcentaje de teoría se aplicarán dos exámenes parciales:

1<sup>er</sup> examen parcial que comprende las unidades I, II, III y IV. Se evaluarán los conocimientos adquiridos en el curso, así como la habilidad para solucionar problemas de automatización de procesos industriales.

2<sup>o</sup> examen parcial que comprende las unidades V, VI y VII para evaluar su habilidad con el uso de PLC's.

Las sesiones de prácticas pondrán a prueba las habilidades de cada uno de los discentes y la participación en grupo para solucionar los problemas de los sistemas industriales y las situaciones más comunes para plantear una solución.

El proyecto final consistirá en programar una celda de manufactura o estación MPS para desarrollar una secuencia. O bien utilizar sus conocimientos de mecánica y electrónica para crear una celda y completar un proceso industrial completo.

## **XI. REFERENCIAS**

1. Creus Sole, A. (2006). *"Instrumentación industrial"*. 7<sup>a</sup> edición, México: Alfaomega Marcombo.
2. Dahlhoff, H.; Götz, S.; Honenburg, H.; Schulé, R.; Spielmann, J. (1993). *"Fundamentos de robótica"*. 2<sup>a</sup> edición.
3. Terzi, E.V.; Regber, H.; Löffler, C.; Ebel, F. (1999). *"Manual de controladores lógicos programables"*. 3<sup>a</sup> edición.
4. Waller, D.; Werner, H. (1997). *"Manual de neumática, Festo Didactic"*. 9<sup>a</sup> edición.