



INGENIERÍA MECATRÓNICA EN COMPETENCIAS PROFESIONALES



ASIGNATURA DE CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMABLES

| | | | | | |
|--|--|-----------------|-------------------------|--------------|-----------------|
| PROPÓSITO DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA | El alumno desarrollará soluciones de control a través de estándares, técnicas de programación y conexión de los PLC's para la automatización de procesos industriales. | | | | |
| CUATRIMESTRE | Cuarto | | | | |
| TOTAL DE HORAS | PRESENCIALES | NO PRESENCIALES | HORAS POR SEMANA | PRESENCIALES | NO PRESENCIALES |
| | 90 | 0 | | 6 | 0 |

| UNIDADES DE APRENDIZAJE | HORAS DEL SABER | | HORAS DEL SABER HACER | | HORAS TOTALES | |
|--|-----------------|----|-----------------------|----|---------------|----|
| | P | NP | P | NP | P | NP |
| I. Introducción a los PLC's | 16 | 0 | 2 | 0 | 18 | 0 |
| II. Programación y comunicación de PLC's | 12 | 0 | 30 | 0 | 42 | 0 |
| III. PLC's en procesos industriales | 15 | 0 | 15 | 0 | 30 | 0 |
| TOTALES | 43 | | 47 | | 90 | |

| | | | |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre 2018 |

COMPETENCIA A LA QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

De acuerdo con la metodología de diseño curricular de la CGUTyP, las competencias se desagregan en dos niveles de desempeño: Unidades de Competencias y Capacidades.

La presente asignatura contribuye al logro de la competencia y los niveles de desagregación de los contenidos a continuación:

COMPETENCIA: : Desarrollar soluciones de automatización de procesos productivos y servicios mediante la incorporación sinérgica de elementos mecánicos, eléctricos, electrónicos, control y sistemas robóticos para mejorar la productividad y calidad del proceso y producto.

| UNIDADES DE COMPETENCIA | CAPACIDADES | CRITERIOS DE DESEMPEÑO |
|---|---|--|
| Automatizar procesos de producción y servicios con base en un proyecto de automatización mediante la programación, implementación e integración de sistemas mecatrónicos, robóticos y elementos de automatización e interfaces para su optimización y contribuir a la seguridad, calidad y productividad de la organización | Integrar sistemas mecatrónicos y robóticos a procesos de producción mediante procedimientos de conexión eléctrica y electrónica, de acoplamiento y ensamble mecánico, programación y configuración de los elementos de control y comunicación industrial; empleando las herramientas especializadas, bajo un marco de seguridad y normativo para la interacción sinérgica de los elementos que componen el sistema y el proceso | <p>Incorpora un sistema mecatrónico o robótico a un proceso realizando lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ensamble y conexiones de acuerdo a planos, manuales técnicos, estándares y normas establecidas -Programación de los sistemas de control e interfaces de acuerdo a los requerimientos del proceso -Calibración de los sistemas de medición y control de acuerdo a los parámetros del proceso -Pruebas de operación y ajustes <p>y documenta el procedimiento realizado en una memoria técnica que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Planos y diagramas del equipo a integrar -Layout de la planta -Requerimiento de instalaciones y servicios -Diagramas de ensamble -Algoritmos y códigos de programación -Procedimientos de calibración -Resultados de pruebas de funcionamiento y ajustes. -Manual de usuario -Manual de mantenimiento del equipo |

| | | | |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre 2018 |

UNIDADES DE APRENDIZAJE

| | | | | | | | | |
|------------------------------|--|-----------|------------------------|----------|-----------|------------------------------|----------|-----------|
| UNIDAD DE APRENDIZAJE | I. introducción a los PLC's | | | | | | | |
| PROPÓSITO ESPERADO | El alumno determinará la arquitectura y lenguaje de programación de PLC's para su integración a procesos industriales. | | | | | | | |
| HORAS TOTALES | P | NP | HORAS DEL SABER | P | NP | HORAS DEL SABER HACER | P | NP |
| | 18 | | | 16 | | | 2 | |

| TEMAS | SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL | SABER HACER DIMENSION ACTUACIONAL | SER DIMENSIÓN SOCIAFECTIVA |
|--------------------------|--|--|---|
| Fundamentos de los PLC's | <p>Identificar los antecedentes de los Controladores Lógicos Programables (PLC).</p> <p>Describir la arquitectura de los PLC's.</p> <p>Diferenciar la automatización estándar de la automatización flexible.</p> <p>Clasificar los PLC's de acuerdo a: -Funciones -Capacidad -Tamaño -Protocolos de comunicación</p> <p>Reconocer la simbología de los procesos de control y automatización industrial.</p> <p>Identificar los elementos de diagramas eléctrico, electrónico y neumático de procesos de control industrial.</p> <p>Enlistar los campos de aplicación de los PLC's.</p> | | |

| | | | |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre 2018 |

| | | | |
|--|--|---|--|
| <p>Lenguajes de programación de los PLC's.</p> | <p>Identificar el entorno de programación de los PLC´s.</p> <p>Identificar los tipos de programación de PLC:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Por algoritmos - Estructurada - Modular <p>Diferenciar los lenguajes de programación de los PLC's de acuerdo a su aplicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diagrama de contactos - Listado de instrucciones - Diagrama de funciones - Texto estructurado - Grafcet <p>Describir los métodos de solución combinacional y secuencial en sistemas automáticos con PLC´s.</p> <p>Describir el proceso de diseño de programas de control con PLC's.</p> <p>Identificar la norma IEC 61131 aplicada a lenguaje de programación de los PLC's.</p> | <p>Determinar el lenguaje de programación en la solución de problemas de control.</p> | <p>Trabajo en equipo Responsabilidad Disciplina Toma de decisiones Manejo de conflictos Trabajo bajo presión Analítico</p> |
|--|--|---|--|

| | | | |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre 2018 |

| PROCESO DE EVALUACIÓN | | TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE | ESPACIO DE FORMACIÓN | | | MATERIALES Y EQUIPOS |
|--|---|--|----------------------|--------|------|--|
| EVIDENCIA DE DESEMPEÑO | INSTRUMENTO EVALUACIÓN | | AULA | TALLER | OTRO | |
| <p>Integra un portafolio de evidencias que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuadro comparativo de la automatización estándar y de la flexible: <ul style="list-style-type: none"> - Ventajas y desventajas - Criterios de selección - Mapa mental sobre los PLC's que considere: <ul style="list-style-type: none"> - Arquitectura y clasificación - Capacidad de memoria, entradas y salidas, lenguajes de programación, interfaces y aplicaciones. - Tabla de simbologías del proceso de control y automatización de acuerdo al estándar IEC61131 - Cuadro comparativo sobre las ventajas y desventajas de los tipos y lenguajes de programación en los PLC's - Justificación escrita de la elección de PLC's de acuerdo a un caso de estudio del área de automatización | <p>Portafolio de evidencias Rúbrica</p> | <p>Aprendizaje auxiliado por las tecnologías de información Lluvia de ideas Mapas conceptuales</p> | X | | | <p>Equipo multimedia Computadora Proyector Autómatas programables Software de programación y simulación Manual de automatización y control</p> |

| | | | |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre 2018 |

| | | | | | |
|------------------------------|--|------------------------|----|------------------------------|----|
| UNIDAD DE APRENDIZAJE | II. Programación y comunicación de PLC's | | | | |
| PROPÓSITO ESPERADO | El alumno desarrollará la programación de los PLC's para la automatización industrial. | | | | |
| HORAS TOTALES | 42 | HORAS DEL SABER | 12 | HORAS DEL SABER HACER | 30 |

| TEMAS | SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL | SABER HACER DIMENSION ACTUACIONAL | SER DIMENSIÓN SOCIAFECTIVA |
|---------------------------|---|--|--|
| Módulos de entrada/salida | <p>Identificar los tipos de módulos de entrada/salida (E/S).</p> <p>Describir las características eléctricas de los módulos de entradas/salidas.</p> <p>Explicar el procedimiento de elaboración de tablas de asignación de variables en el módulo de entradas y salida.</p> | <p>Seleccionar PLC's de acuerdo al número y características de las entradas y salidas en el proceso a controlar.</p> <p>Elaborar tablas de asignación de entradas y salidas.</p> | <p>Trabajo en equipo</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Disciplina</p> <p>Liderazgo.</p> <p>Trabajo bajo presión</p> <p>Analítico</p> |
| Programación de PLC's. | <p>Explicar las instrucciones de programación aplicadas a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tratamiento Booleano - Diagramas de lógica de contactos - Programas de listado de instrucciones - Programación y configuración de temporizadores - Bloque de función del contador progresivo/regresivo - Programación y configuración de contadores - Bloques comparadores - Bloques de operaciones aritméticas - Bloques de funciones especiales - Registros - Guía GEMMA <p>Identificar los software de programación y</p> | <p>Realizar programas de control de PLC's.</p> <p>Simular programas de control de PLC's.</p> <p>Decodificar el funcionamiento y operación de programas de PLC's.</p> | <p>Trabajo en equipo</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Disciplina</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Trabajo bajo presión</p> <p>Analítico</p> <p>Razonamiento lógico y matemático</p> <p>Sistemático</p> <p>Autodidacta</p> |

| | | | |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre 2018 |

| | | | |
|-------------------------|--|--|--|
| | <p>simulación de los diagramas de control en la aplicación de los PLC's.</p> <p>Explicar las técnicas de programación de PLC's.</p> <p>Explicar el proceso de simulación de programas de control con PLC's.</p> <p>Identificar las herramientas de detección y corrección de fallas de programas en PLC's.</p> <p>Explicar el procedimiento de decodificación de programas de PLC's.</p> | | |
| Conexión con los PLC's. | <p>Identificar la interfaz de conexión y configuración de los dispositivos de entrada y salida con los PLC's.</p> <p>Describir el proceso de conexión de la interfaz con dispositivos de entrada y salida con los PLC's.</p> | Establecer la interfaz de comunicación del PLC's y el ordenador. | <p>Trabajo en equipo</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Disciplina</p> <p>Trabajo bajo presión</p> <p>Analítico</p> |

| | | | |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre 2018 |

| PROCESO DE EVALUACIÓN | | TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE | ESPACIO DE FORMACIÓN | | | MATERIALES Y EQUIPOS |
|--|--|--|----------------------|--------|------|---|
| EVIDENCIA DE DESEMPEÑO | INSTRUMENTO EVALUACIÓN | | AULA | TALLER | OTRO | |
| <p>Elabora portafolio de evidencias que incluya:</p> <p>-Ejercicios de programación de PLC's que contenga:</p> <p>a) Planteamiento del problema</p> <p>b) Desarrollo de la solución</p> <p>c) Simulación del programa</p> <p>d) Validación de los resultados</p> <p>e) Diagrama de conexiones</p> <p>- Reporte de un programa dado, que contenga</p> <p>a) Descripción del programa con comentarios</p> <p>b) Características de las entradas y salidas</p> <p>c) Describe el proceso controlado</p> | <p>Portafolio de evidencias</p> <p>Rúbrica</p> | <p>Tareas de investigación</p> <p>Simulación</p> <p>Prácticas de laboratorio</p> | | X | | <p>Equipo multimedia</p> <p>Computadora</p> <p>Proyector</p> <p>Autómatas programables</p> <p>Software de programación y simulación</p> <p>Manual de automatización y control</p> <p>Banco de pruebas que contenga: sensores, actuadores, arrancadores, contactores y botoneras</p> |

| | | | |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre 2018 |

| | | | | | |
|------------------------------|---|------------------------|----|------------------------------|----|
| UNIDAD DE APRENDIZAJE | III. PLC's en procesos industriales | | | | |
| PROPÓSITO ESPERADO | El alumno desarrollará programación avanzada y actualización de programas para optimizar el proceso de control en los sistemas automatizados. | | | | |
| HORAS TOTALES | 30 | HORAS DEL SABER | 15 | HORAS DEL SABER HACER | 15 |

| TEMAS | SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL | SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL | SER DIMENSIÓN SOCIAFECTIVA |
|--|--|---|--|
| Programación avanzada de PLC's | <p>Describir las características de subrutinas de programación en PLC's</p> <p>Identificar las librerías de funciones avanzadas en PLC's.</p> <p>Explicar el procedimiento de estructuración de las subrutinas en PLC's.</p> <p>Identificar los parámetros de módulos de función.</p> <p>Explicar el procedimiento de programación orientada a objetos en PLC's.</p> | <p>Realizar programas que incluyan subrutinas.</p> <p>Desarrollar módulos de funciones específicas que permita optimizar el código de programación del controlador.</p> | <p>Trabajo en equipo</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Disciplina</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Trabajo bajo presión</p> <p>Analítico</p> |
| Actualización de programas de control de PLC's | <p>Reconocer el procedimiento de decodificación de programas de PLC's.</p> <p>Explicar el procedimiento de modificación de programas de PLC's.</p> <p>Reconocer los diagramas eléctricos, neumáticos, hidráulicos, electroneumáticos y electrohidráulicos.</p> | <p>Decodificar el programa fuente a pseudocódigo.</p> <p>Realizar modificaciones a programa de control en PLC's.</p> | <p>Trabajo en equipo</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Disciplina</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Trabajo bajo presión</p> <p>Analítico</p> |
| Aplicación de los PLC's en procesos | <p>Identificar el uso de los PLC's en procesos automatizados.</p> | <p>Realizar simulaciones de procesos automatizados.</p> | <p>Trabajo en equipo</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Disciplina</p> |

| | | | |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre 2018 |

| | | | |
|---------------|--|--|---|
| automatizados | <p>Explicar el proceso de simulación de procesos automatizados.</p> <p>Explicar el procedimiento de conexión de los elementos de entrada y salida en procesos a automatizar.</p> <p>Identificar los estándares de telecomunicaciones entre diferentes tecnologías en un ecosistema digitalizado.</p> | | <p>Honestidad.</p> <p>Liderazgo.</p> <p>Manejo de conflictos</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Análítico</p> |
|---------------|--|--|---|

| PROCESO DE EVALUACIÓN | | TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE | ESPACIO DE FORMACIÓN | | | MATERIALES Y EQUIPOS |
|--|--|--|----------------------|--------|------|--|
| EVIDENCIA DE DESEMPEÑO | INSTRUMENTO EVALUACIÓN | | AULA | TALLER | OTRO | |
| <p>A partir de un caso práctico de automatización industrial integra un portafolio de evidencias que contenga:</p> <p>a) Planteamiento del problema</p> <p>b) Descripción de variables de entradas y salidas</p> <p>c) Justificación de la selección de dispositivos de entradas y salidas</p> <p>d) Descripción de características de PLC utilizado</p> <p>e) Descripción de los protocolos de comunicación</p> <p>f) Desarrollo del programa</p> <p>g) Resultados de la simulación del programa</p> <p>h) Evidencia de la implementación y operación del sistema</p> <p>i) Validación de los resultados obtenidos, indicando la corrección de fallas presentadas</p> <p>j) Propuesta de mejora al proceso de automatización</p> <p>k) Interpretación los resultados obtenidos</p> <p>l) Diagrama de conexiones</p> <p>m) Conclusiones sobre el proceso de automatización</p> | <p>Portafolio de evidencias</p> <p>Rúbrica</p> | <p>Investigación</p> <p>Lluvia de ideas</p> <p>Equipos colaborativos</p> | | X | | <p>Equipo multimedia</p> <p>Software de simulación</p> <p>Equipos de laboratorio</p> <p>Computadora</p> <p>Proyector</p> <p>Material impreso y electrónico</p> |

| | | | |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre 2018 |

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

| AUTOR | AÑO | TÍTULO DEL DOCUMENTO | LUGAR DE PUBLICACIÓN | EDITORIAL | ISBN |
|---------------------------------|------|--|----------------------|--------------------|---------------------|
| <i>Pulido, Manuel Álvarez</i> | 2012 | <i>Controladores Lógicos</i> | Barcelona (España) | Marcombo | ISBN: 9788426713476 |
| <i>Mandado Pérez, Enrique</i> | 2010 | <i>Automatas Programables y Sistemas de Automatización</i> | Barcelona (España) | Alfaomega Marcombo | ISBN: 9786077686736 |
| <i>Moreno Piedrafita, Ramón</i> | 2007 | <i>Ingeniería de la Automatización Industrial</i> | México | Alfaomega Ra-Ma | ISBN: 8478976043 |
| <i>Balcells, Josep</i> | 2005 | <i>Autómatas Programables</i> | México | Marcombo | ISBN: 9788426710895 |

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

| AUTOR | TÍTULO DEL DOCUMENTO | FECHA DE RECUPERACIÓN | VÍNCULO |
|--------------|----------------------|-----------------------|---|
| NewWPThemes | Aprende PLC | 29 de marzo de 2016 | http://aprendeplc.blogspot.mx/ |
| Masingeniero | Masingeniero | 29 de marzo de 2016 | http://www.masingenieros.com/ |
| Siemens | SIMATIC STEP 7 | 29 de marzo de 2016 | http://w3.siemens.com/mcms/simatic-controller-software/en/step7/pages/default.aspx |

Para la consulta de bibliografía adicional puede consultar la Biblioteca Digital del Espacio Común de Educación Superior Tecnológica, ubicada en el siguiente vinculo: <http://www.bibliotecacecest.mx/>

| | | | |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre 2018 |