



Carrera: Ingeniería Eléctrica				
Unidad Curricular: LÓGICA CABLEADA Y PROGRAMABLE				Código: LC8
Prelación: Electrónica Digital				Condición: Obligatoria
HT: 2	HP: 1	HL: 2	HTI: 4	Créditos: 2
Ubicación: Octavo Trimestre		Componente: Formación Profesional Básica		Fecha de Aprobación:

HT: Horas teóricas; HP: Horas Prácticas; HL: Horas de Laboratorio; HTI: Horas de Trabajo Independiente

I. JUSTIFICACIÓN

La lógica cableada es una forma de diseñar controles, en los que el tratamiento de las variables de interés se efectúa a través de contactores y/o relés electromecánicos. La misma crea automatismos robustos, capaces de realizar una serie de tareas en forma secuencial, sin posibilidad de cambiar variables y parámetros. En contraste, la lógica programable es lo contrario de la lógica cableada en el sentido en que en ésta se sustituyen los elementos utilizados en los circuitos lógicos de mando por Autómatas Programables (PLCs) y/o Relés programables; lo cual permite realizar cambios en las operaciones de mando, mediante el cambio de la programación sin necesidad de modificar el cableado físico. En ambas lógicas la finalidad de los automatismos es sustituir la intervención de las personas en procesos secuenciales que se pueden realizar de una forma autónoma mediante la utilización de mecanismos alimentados por fuentes de energía externa, de forma que éstos puedan realizar ciclos completos de operaciones de forma controlada de acuerdo a lo programado. En tal sentido, la unidad curricular aborda la aplicación de la lógica cableada y programable para el desarrollo de automatismos de procesos, siendo esto imprescindible en la formación de profesionales expertos en el área de la Ingeniería Eléctrica.

La unidad curricular Lógica Cableada y Programable es teórico-práctica cuyo desarrollo se basa en competencias adquiridas y desarrolladas en unidades curriculares previas como lo son Electrónica Digital. Similarmente, las competencias adquiridas y desarrolladas en la unidad curricular contribuirán con el análisis, diseño, operación, protección, control, optimización y planificación de los sistemas eléctricos de potencia en baja y media tensión.

II. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS A DESARROLLAR SEGÚN EL PERFIL

La unidad curricular contribuirá al desarrollo de las competencias genéricas y específicas del perfil de egreso que se indican a continuación.

GENÉRICAS	ESPECÍFICAS
-----------	-------------

G2. Comunicación eficaz oral y escrita. Comunica de manera clara y correcta ideas y opiniones en el idioma castellano, mediante la expresión oral, la escritura y	E6. Opera y controla equipos, instalaciones y sistemas de: conversión de energía, instrumentación, control y protección, electrónicos y de comunicaciones básicas,
los apoyos gráficos para un adecuado desempeño en entornos sociales y culturales diversos.	fundamentado en conocimientos científicos, normas y técnicas, para garantizar su funcionamiento continuo, así como la utilización y consumo de energía eléctrica y su optimización.
G5. Investigación. Aplica el conocimiento científico para comprender y resolver problemas del entorno, mediante la generación de conocimiento y con base en la evidencia.	E13. Diseña, simula, monta y realiza las pruebas del prototipo de los equipos y sistemas atendiendo las normas y estándares eléctricos vigentes, o se integra a equipos de trabajo
G6. Liderazgo y trabajo en equipo. Integra equipos de trabajo, ya sea realizando tareas de dirección o como un miembro más, con el propósito de desarrollar proyectos con un fin determinado, motivando y conduciendo hacia metas comunes.	interdisciplinarios para diseños más especializados, aplicando conocimientos del área y metodologías apropiadas, con el propósito de garantizar su correcto funcionamiento
G8. Resolución de problemas. Identifica y plantea problemas del entorno para resolverlos con criterio y de forma efectiva, utilizando la lógica, los saberes adquiridos y herramientas organizadas adecuadamente.	
G11. Abstracción, análisis y síntesis. Delimita los elementos de un proyecto, diseño o problema para su análisis y posterior integración al todo.	

III. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- RA1. Identifica, describe y usa los diferentes elementos básicos de un sistema de lógica cableada y programable para el desarrollo de sistemas de control lógicos.
- RA2. Analiza sistemas de control lógicos basados en lógica cableada para el diseño, reparación, ampliación y optimización de dichos sistemas de control.

RA3. Analiza sistemas de control lógicos basados en lógica programable para el diseño, reparación, ampliación y optimización de dichos sistemas de control.

RA4. Aplica estándares nacionales e internacionales en el análisis y síntesis de sistemas de control lógicos para garantizar la operación adecuada de dichos sistemas de control.

IV. CONTENIDOS

a. Resultados de Aprendizaje – Contenidos

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CONTENIDOS
RA1. Identifica, describe y usa los diferentes elementos básicos de un sistema de lógica cableada y programable para el desarrollo de sistemas de control lógicos.	Conceptuales: Definición de lógica cableada y programable. Uso de la lógica cableada y programable en sistemas eléctricos de potencia. Contactores, interruptores, relés auxiliares, módulos lógicos neumáticos, tarjetas electrónicas, temporizadores y contadores. El circuito de potencia y control. Relación de las Lógicas cableada y programable con compuertas lógicas. Funcionamiento de actuadores electroneumáticos y electrohidráulicos. Procedimentales: Interpretación procesos de automáticos de lógica cableada y programable. Identificación y conexión de distintos tipos de sensores de variables físicas, temperatura, humedad, presión, caudal, posición, fuerza, proximidad, contacto. Actitudinales: Criterios de análisis y rigurosidad en el desarrollo de problemas. Capacidad de trabajar en equipo. Responsabilidad personal en la entrega de tareas y presentación de trabajos. Criterios para la búsqueda y análisis de información. Principios éticos en la vida universitaria y profesional. Espíritu crítico y autocrítico Curiosidad por el conocimiento nuevo. Capacidad de aplicar principios de matemática y física en el entendimiento y descripción de fenómenos físicos. Disposición para el autoaprendizaje. Disposición para el trabajo metódico y eficiente.

RA2. Analiza sistemas de control lógicos basados en lógica cableada para el diseño, reparación, ampliación y optimización de dichos sistemas de control.	Conceptuales: Lógica cableada y relés cableados. El circuito de control y potencia. Función de funcionalidad de sistemas básicos. Rutas y cortes mínimos. Función de funcionalidad de sistemas complejos. Procedimentales: Diseño de automatismos básicos y complejos basados en lógica cableada. Determinación de la función de funcionalidad de sistemas básicos y complejos. Actitudinales: Criterios de análisis y rigurosidad en el desarrollo de problemas. Capacidad de trabajar en equipo. Responsabilidad personal en la entrega de tareas y presentación de trabajos. Criterios para la búsqueda y análisis de información. Principios éticos en la vida universitaria y profesional. Espíritu crítico y autocrítico Curiosidad por el conocimiento nuevo. Capacidad de aplicar principios de matemática y física en el entendimiento y descripción de fenómenos físicos. Disposición para el autoaprendizaje. Disposición para el trabajo metódico y eficiente.
RA3. Analiza sistemas de control lógicos basados en lógica programable para el diseño, reparación, ampliación y optimización de dichos sistemas de control.	Conceptuales: Lógica Programable y controladores lógicos. El circuito de control y potencia. Procedimentales: Interpretación de lógica programable a través de diagramas de red en escalera. Determinación de la función de funcionalidad de sistemas básicos y complejos. Programación de redes en escalera. Diseño de automatismos básicos y complejos basados en lógica programada. Actitudinales: Criterios de análisis y rigurosidad en el desarrollo de problemas. Capacidad de trabajar en equipo. Responsabilidad personal en la entrega de tareas y presentación de trabajos. Criterios para la búsqueda y análisis de información. Principios éticos en la vida universitaria y profesional. Espíritu crítico y autocrítico Curiosidad por el conocimiento nuevo. Capacidad de aplicar principios de matemática y física en el entendimiento y descripción de fenómenos físicos. Disposición para el autoaprendizaje. Disposición para el trabajo metódico y eficiente.

RA4. Aplica estándares nacionales e internacionales en el análisis y síntesis de sistemas de control lógicos para garantizar la operación adecuada de dichos sistemas de control.	Conceptuales: Estándar, función de los estándares, importancia de la aplicación de los estándares, estándares nacionales e internacionales, diferencias entre estándares y normativas. Procedimentales: Aplicación de estándares y normativas al análisis y síntesis de sistemas de control lógicos basados en lógica cableada y programable. Actitudinales: Criterios para la búsqueda y análisis de información. Principios éticos en la vida universitaria y profesional. Disposición para el autoaprendizaje. Disposición para el trabajo metódico y eficiente.
--	--

b. Temario

UNIDAD/TEMA	CONTENIDO	Horas
Unidad I Tema 1. Conceptos Básicos	Definición de lógica cableada y programable. Uso de la lógica cableada y programable en sistemas eléctricos de potencia. Interpretación procesos de automáticos de lógica cableada y programable.	6
Tema 2. Elementos Básicos de la lógica cableada y programable	Contactores, interruptores, relés auxiliares, módulos lógicos neumáticos, tarjetas electrónicas, temporizadores y contadores. El circuito de potencia y control. Relación de las Lógicas cableada y programable con compuertas lógicas. Identificación y conexión de distintos tipos de sensores de variables físicas, temperatura, humedad, presión, caudal, posición, fuerza, proximidad, contacto. Funcionamiento de actuadores electroneumáticos y electrohidráulicos.	14
Unidad II	Lógica cableada y relés cableados. El circuito de control y potencia. Lógica cableada y relés cableados. El circuito de control y potencia. Definición de variables de entrada y salida.	20

Tema 3. Lógica Cableada	Proceso de diseño de un sistema secuencial de control con lógica cableada. Función de funcionalidad de sistemas básicos. Rutas y cortes mínimos. Función de funcionalidad de sistemas complejos. Automatismos básicos con lógica cableada. Aplicación de la lógica cableada en sistemas de potencia, casos de estudio.	
Unidad III Tema 4. Lógica Programable	Lógica Programable y controladores lógicos. El circuito de control y potencia. Interpretación de lógica programable a través de diagramas de red en escalera. Programación de redes en escalera. Automatismos básicos con lógica programada. Aplicación de la lógica programable en sistemas de potencia. Casos de estudio.	20

c. Contenidos transversales

Lectura y comprensión de un segundo idioma. Desarrollo de habilidades para leer y comprender las especificaciones técnicas de los instrumentos de medición en idioma inglés. Se desarrolla mediante la aplicación de los saberes aprendidos en la unidad curricular Ingles Instrumental para la realización del proyecto y los informes de laboratorio.

V. REQUERIMIENTOS

Al iniciar las actividades de aprendizaje de la unidad curricular, por sus saberes aprendidos con anterioridad, el estudiante:

Entiende el concepto y diferentes tipos de compuertas lógicas.

Resuelve operaciones lógicas básicas.

Aplica algebra booleana en el diseño de funciones lógicas.

Expresa funciones lógicas como un conjunto interconectado de compuertas lógicas. Representa gráficamente sus ideas.

VI. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Se utilizará una metodología de aprendizaje grupal inductiva-deductiva que requiere de la participación activa y constante de los estudiantes en la búsqueda, lectura y análisis de la información que facilite la integración de los aspectos teórico-prácticos así como el análisis y solución de problemas de la asignatura.

ACTIVIDAD	TÉCNICAS
<i>Clases de Teoría</i>	Se impartirán en el aula, siendo la presencia del alumno necesaria para un aprendizaje adecuado y una formación óptima. La metodología se basa en clase expositiva centrada en el estudiante, con discusión socializada. Para el aprendizaje de los conceptos se utilizará lógica inductiva, invitando al estudiante mediante razonamiento analógico, a que construya una estructura formal de carácter universal que sirva como principio para la solución de muchos problemas.

<i>Clases de Problemas</i>	Estas clases se intercalarán en el desarrollo de la asignatura de la forma más conveniente para el aprendizaje, no habrá días previamente asignados para ello. La metodología se fundamenta en el trabajo colaborativo para la resolución de problemas. El estudiante utilizará lógica deductiva, con la cual a partir de principios y leyes fundamentales puede solucionar teórica y experimentalmente problemas relacionados con el estudio de las propiedades más relevantes del campo electromagnético.
<i>Tutorías</i>	Atención personalizada al alumno. Son opcionales y recomendables para el aprendizaje de los alumnos que cursan regularmente la asignatura y asistan a las clases.
<i>Prácticas</i>	En equipo, los estudiantes desarrollarán un conjunto de ejemplos prácticos en el laboratorio en el cual tiene a disposición un conjunto de equipo completo incluyendo desde elementos electromecánicos hasta elementos estático lógicos para el montaje de sistemas de control diseñados por ellos mismos. Las prácticas también incluyen la elaboración de trabajos escritos y diseño y elaboración de programas de computadora para la solución de problemas y diseño y construcción de prototipos para experimentos de carácter didáctico.

VII. SISTEMA DE EVALUACIÓN

Tema	Indicador de Logro	Resultado de Aprendizaje	Evidencias de Aprendizaje
Temas 1 y 2	Identifica, describe y usa los diferentes elementos básicos de un sistema de lógica cableada y programable.	RA1, RA2 y RA3	Prueba Escrita
Tema 3	Analiza sistemas de control lógicos basados en lógica cableada para el diseño, reparación, ampliación y optimización de dichos sistemas de control. Aplica estándares nacionales e internacionales en el análisis y síntesis de sistemas de control lógicos para garantizar la operación adecuada de dichos sistemas de control.	RA2 y RA4	Informes de Laboratorio Proyecto

Tema 4	Analiza sistemas de control lógicos basados en lógica programable para el diseño, reparación, ampliación y optimización de dichos sistemas de control. Aplica estándares nacionales e internacionales en el análisis y síntesis de sistemas de control lógicos para garantizar la operación adecuada de dichos sistemas de control.	RA3 y RA4	Informes de Laboratorio Proyecto
---------------	---	-----------	---

VIII. RECURSOS

Recursos didácticos requeridos son: pizarra, tiza o marcadores, tablet o computador portátil, proyector, experimentos demostrativos.

Recursos de infraestructura: aula con facilidades para la proyección y laboratorio con los recursos adecuados.

IX. FUENTES DE INFORMACIÓN

Básicas

Sanchís, Enrique (2002). *Sistemas electrónicos digitales: Fundamentos y diseño de aplicaciones*. Universitat de València.

Martín, Juan C. y García M.(2009), *Automatismos industriales cableado*. Editorial Editex.

Álvarez P. Manuel, (2004). *Controladores Lógicos*. Editorial Marcombo, S. A.

Complementarias

IEEE Standard For Higher Performance Protocol for the Standard Digital Interface for Programmable Instrumentation, IEEE Std 488.1-2003 (Revision of IEEE Std 488.1-1987), Year: 2003, Pages: 1 – 140.

Properties of WiredLogic, YahikoKambayashi; SaburoMuroga, IEEE TransactionsonComputers, Year: 1986, Volume: C-35, Issue: 6.

Valentín L. José, (2012). *Automatismos Industriales*. S.A. Donostiarra.

Viloria, José (2008). *Automatismos Industriales*. Editorial Paraninfo.

Virtual vs. experiment, programmable vs. wired logic, hardware vs. software in teaching digital control for electrochemical engineering, D. Mihai; C. Constantinescu, The IEEE Region 8 EUROCON 2003. Computer as a Tool. Year: 2003, Volume: 2.

Wired Logic for control: An inverters-only latch, Stevo Bozinovski; Adrijan Bozinovski, SoutheastCon 2016, Year: 2016, Pages: 1 – 2. **Sitios web**

http://isa.uniovi.es/~felipe/files/automatismos/documentos/Automatismos_Logica_Cableada.pdf
<http://materias.fi.uba.ar/6722/apunteplc.pdf> https://es.wikipedia.org/wiki/Lógica_cableada
<https://ocw.mit.edu/index.htm>

X. PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Práctica 1: Componentes de la lógica cableada, símbolos y diagramas.

Resultados de Aprendizaje:

- Reconoce los componentes y símbolos usados en diagramas de lógica cableada

Práctica 2: Funciones lógicas simples usando lógica cableada.

Resultados de Aprendizaje:

- Implementa funciones lógicas simples en la lógica cableada.

Práctica 3: Funciones lógicas complejas usando lógica cableada.

Resultados de Aprendizaje:

- Implementa funciones lógicas complejas en la lógica cableada.

Práctica 4: Función de funcionalidad.

Resultados de Aprendizaje:

- Implementa de la función de funcionalidad usando lógica cableada.

Práctica 5: Aplicaciones de la lógica cableada en Ingeniería Eléctrica.

Resultados de Aprendizaje:

- Resuelve casos de estudio de la lógica cableada aplicada a la Ingeniería Eléctrica.

Práctica 6: Diagramas de red en escalera

Resultados de Aprendizaje:

- Utiliza el diagrama en escalera para implementar funciones lógicas.

Práctica 8: Aplicaciones de la lógica programable en la Ingeniería Eléctrica.

Resultados de Aprendizaje:

- Resuelve casos de estudio de la lógica programable aplicada a la Ingeniería Eléctrica.

