

	UNIVERSIDAD DE CALDAS	
	FORMATO PARA CREACIÓN – MODIFICACIÓN DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS	
	CÓDIGO: R-1202-P-DC-503	VERSIÓN: 3

PLAN INSTITUCIONAL DE ACTIVIDAD ACADÉMICA

I. IDENTIFICACIÓN

Facultad que ofrece la Actividad Académica:	CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES		
Departamento que ofrece la Actividad Académica:	FÍSICA		
Nombre de la Actividad Académica:	SISTEMAS DE CONTROL AVANZADO EN PROCESOS AUTOMATIZADOS		
Código de la Actividad Académica:			
Versión del Programa Institucional de la Actividad Académica (PIAA):	1		
Acta y fecha del Consejo de Facultad para: aprobación____ modificación____	Acta No. ____ Fecha: _____		
Programas a los que se le ofrece la Actividad Académica (incluye el componente de formación al cual pertenece):	ESPECIALIZACIÓN EN TECNOLOGÍAS AVANZADAS PARA LA AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
Actividad Académica abierta a la comunidad:	Si __ No _X__		
Tipo de actividad: Teórica ____ Teórico - Práctica __X__ Práctica _____			
Horas teóricas:	32	Horas prácticas:	32
Horas presenciales:	64	Horas no presenciales:	128
Horas presenciales del docente:	64	Relación Presencial/No presencial:	1:1
Horas inasistencia con las que se reprueba:	5	Cupo máximo de estudiantes:	25
Habitable (Si o No):	SI	Nota aprobatoria:	3

Créditos que otorga:	4	Duración en semanas:	16
Requisitos (escribir los códigos y el nombre de las actividades académicas que son requisitos, diferenciados por programas para el caso de una actividad académica polivalente):			

- I. **JUSTIFICACIÓN:** describe las razones por las cuales es importante la actividad académica desde la perspectiva del conocimiento, el objeto de formación del programa, el perfil profesional del egresado(s), y su lugar en el currículo.

Los sistemas de control avanzado constituyen la columna vertebral de cualquier proceso de automatización industrial moderno. Su correcta selección, diseño, implementación y gestión son vitales para alcanzar la eficiencia operativa, la calidad del producto y la seguridad. Esta asignatura es fundamental para la Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial porque profundiza en las arquitecturas y tecnologías de control distribuido (DCS), supervisión y adquisición de datos (SCADA), y la lógica programable de los Controladores Lógicos Programables (PLC), tecnologías omnipresentes en la industria. Para el especialista, es imprescindible dominar estos sistemas para poder integrar complejas operaciones de manufactura, gestionar datos de proceso en tiempo real, optimizar el rendimiento y facilitar la toma de decisiones informada, asegurando la operatividad y resiliencia de los sistemas de producción inteligentes.

- I. **OBJETIVOS:** describe en forma clara lo que se pretende con el desarrollo de la actividad académica.

Desarrollar en los estudiantes las competencias para analizar, diseñar, configurar, programar e integrar sistemas de control avanzado (PLC, SCADA, DCS) en procesos industriales automatizados, con el fin de optimizar su rendimiento, seguridad y eficiencia.

2. Específicos:
 1. Comprender los fundamentos de los sistemas de control avanzado, incluyendo PLC, SCADA y DCS, y su aplicación en procesos industriales automatizados.
 2. Diseñar e implementar sistemas de control avanzado para optimizar la eficiencia y productividad en procesos de manufactura y producción.
 3. Configurar y programar controladores lógicos programables (PLC) para el control y supervisión de procesos industriales.
 4. Integrar sistemas SCADA y DCS para la supervisión, control y adquisición de datos en entornos productivos complejos.
 5. Aplicar estrategias de mantenimiento predictivo y diagnóstico de fallos en sistemas de control avanzados.

NOTA: en el caso que el Programa Institucional de la Actividad Académica (PIAA) se desarrolle por competencias, es necesario completar los siguientes aspectos, en lugar de objetivos:

- I. **COMPETENCIAS:** describe actuaciones integrales desde saber ser, el saber hacer y el saber conocer, para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas del contexto con idoneidad y ética.

1. Genéricas

- Pensamiento Lógico y Estructurado: Habilidad para diseñar algoritmos de control y secuencias lógicas complejas.
- Análisis y Síntesis de Información Técnica: Capacidad para interpretar manuales, diagramas y especificaciones de sistemas de control.
- Resolución de Problemas en Sistemas Automatizados: Destreza para diagnosticar y solucionar fallos en la operación de sistemas de control.
- Gestión de Proyectos de Automatización: Habilidad para planificar y ejecutar la implementación de soluciones de control.

2. Específicas

- C1 (Contribuye al RA1 del programa): Aplica los principios fundamentales de la producción industrial avanzada y las tecnologías clave (IoT, sistemas de aprendizaje automático, robótica colaborativa, ciberseguridad) en el diseño o análisis de soluciones para entornos industriales específicos.
- C2 (Contribuye al RA2 del programa): Aplica tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT) industrial, sistemas de aprendizaje automático y fabricación avanzada para optimizar la conectividad, personalización y flexibilidad de los procesos productivos, mejorando la eficiencia y calidad en entornos industriales.
- (Sub-competencias específicas de la asignatura):
 - Selección de Arquitecturas de Control: Competencia para seleccionar y justificar la arquitectura de control (PLC, SCADA, DCS) adecuada para un proceso industrial.
 - Programación de Controladores Lógicos Programables (PLC): Dominio de la programación de PLC utilizando lenguajes estándar para implementar lógicas de control discretas y analógicas.
 - Diseño de Sistemas de Supervisión Industrial: Habilidad para diseñar y desarrollar interfaces hombre-máquina (HMI) y sistemas SCADA para la supervisión y control de procesos.
 - Integración de Sistemas de Automatización: Capacidad para integrar diferentes niveles de la pirámide de automatización (sensores, PLC, SCADA), asegurando la comunicación y el flujo de datos.

COMPETENCIAS GENÉRICAS: describen el conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que le permiten al egresado del programa interactuar en diversos contextos de la vida profesional.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: describen los comportamientos observables que se relacionan directamente con la utilización de conceptos, teorías o habilidades, logrados con el desarrollo del contenido de la Actividad Académica.

I. **RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RA):** cada asignatura debe contener resultados de aprendizaje particulares, siempre articulados con los generales de cada programa. Los RA de una asignatura pueden tributar a varios RA generales, y no necesariamente hay una relación uno a uno.

- RA.SCA.1. Analizar y comparar las arquitecturas, funcionalidades y aplicaciones de los sistemas de control avanzado (PLC, SCADA, DCS) para seleccionar la solución más adecuada a un entorno industrial específico.
- RA.SCA.2. Diseñar y programar secuencias de control lógico utilizando Controladores Lógicos Programables (PLC) y lenguajes estándar (IEC 61131-3) para la automatización de máquinas y procesos.
- RA.SCA.3. Configurar y desarrollar interfaces de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA) para la monitorización, operación remota y gestión de alarmas de procesos industriales.
- RA.SCA.4. Integrar sistemas de control (PLC) con sistemas de supervisión (SCADA), comprendiendo los protocolos de comunicación industrial y la jerarquía de la pirámide de automatización.

/I. **CONTENIDO:** describe los temas y subtemas que se desarrollarán en la actividad académica. Estos deben estar en perfecta coherencia con los objetivos, método y evaluación de la asignatura y con los perfiles de formación de los programas a los que se ofrece la actividad académica.

Módulo 1: Fundamentos de Controladores Lógicos Programables (PLC)

- Introducción a la automatización y los sistemas de control de procesos.
- Arquitectura y componentes de un PLC. Tipos de PLC y criterios de selección.
- Hardware de PLC: CPU, módulos de entrada/salida (digitales, analógicas), módulos de comunicación.
- Lenguajes de programación de PLC según IEC 61131-3:
 - Diagrama de Escalera (Ladder Logic - LD).
 - Diagrama de Bloques de Funciones (Function Block Diagram - FBD).
 - Texto Estructurado (Structured Text - ST).
- Ciclo de scan y direccionamiento de memoria.

Módulo 2: Programación Avanzada de PLC

- Programación de temporizadores, contadores y funciones matemáticas.
- Manejo de señales analógicas: escalado y acondicionamiento.
- Control PID en PLC: fundamentos y sintonización.
- Estructuras de programación avanzadas y manejo de datos.
- Diagnóstico de fallos y técnicas de depuración en programas PLC.

Módulo 3: Sistemas de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA)

- Conceptos y arquitectura de sistemas SCADA.
- Componentes: Unidades Terminales Remotas (RTU), Estación Maestra (MTU), software SCADA.
- Funcionalidades de un SCADA: supervisión gráfica, control, adquisición de datos, alarmas, históricos.
- Diseño y desarrollo de interfaces gráficas (HMI/SCADA).
- Gestión de alarmas y eventos. Almacenamiento y gestión de datos históricos.
- Ciberseguridad en sistemas SCADA.

Módulo 4: Integración de Sistemas y Control Distribuido

- Protocolos de comunicación industrial (Modbus, Profibus, Profinet, Ethernet/IP, OPC UA).
- Integración de PLC con HMI y sistemas SCADA.
- Introducción a los Sistemas de Control Distribuido (DCS): arquitectura y aplicaciones.
- Comparativa entre PLC, SCADA y DCS.
- Jerarquía de la automatización: El rol de los sistemas de control en la conexión con MES y ERP.
- Casos de estudio: Aplicación de PLC, SCADA y DCS en diferentes industrias.

- /.
- METODOLOGÍA:** describe las estrategias educativas, métodos, técnicas, herramientas y medios utilizados para el desarrollo del contenido, en coherencia con los objetivos o competencias.

- **Clases Teórico-Prácticas (Virtual Sincrónico Viernes / Presencial Sábado):** Exposición de los fundamentos teóricos de los sistemas de control, arquitecturas PLC/SCADA/DCS y lenguajes de programación, complementadas con demostraciones de software y análisis de casos.
- **Talleres de Programación y Configuración de PLC (Presencial Sábado):**
 - Uso de software de programación de PLC (ej. TIA Portal, Studio 5000, CoDeSys, o simuladores) para desarrollar programas en Ladder, FBD y ST.
 - Prácticas con entrenadores de PLC o bancos de prueba (si están disponibles) o simulación intensiva.
- **Talleres de Desarrollo de HMI/SCADA (Presencial Sábado / Entornos Virtualizados):**
 - Diseño de pantallas de supervisión, alarmas y tendencias utilizando software SCADA.
- **Aprendizaje Basado en Proyectos (Grupales):** Los estudiantes diseñarán y simularán (o implementarán parcialmente) un sistema de control y supervisión para un proceso industrial simplificado, integrando PLC y SCADA.
- **Análisis de Casos de Estudio y Arquitecturas:** Revisión de arquitecturas de control implementadas en diferentes industrias, discutiendo sus ventajas y desventajas.

- **Uso de Software de Simulación:** Herramienta clave para permitir la práctica con diversas plataformas PLC/SCADA sin necesidad de hardware específico, facilitando la experimentación.

I. **CRITERIOS GENERALES DE EVALUACIÓN:** describe las diferentes estrategias evaluativas, con valoraciones cuantitativas y reportes cualitativos, si son del caso, que se utilizarán para determinar si el estudiante ha cumplido con lo propuesto como objetivos o como competencias de la Actividad Académica. Ver reglamento estudiantil y política curricular.

- **Participación y Resolución de Ejercicios en Sesiones (Virtual y Presencial): 15%**
 - Evaluación de la participación en discusiones sobre arquitecturas de control y solución de problemas de lógica.
- **Entregables de Talleres de Programación PLC y Desarrollo SCADA (Individual/Grupal): 35%**
 - Calificación de los programas PLC desarrollados (lógica, eficiencia, comentarios), las interfaces HMI/SCADA diseñadas (funcionalidad, usabilidad) y la documentación técnica.
- **Análisis de Casos o Diseño de Soluciones de Control (Individual/Grupal): 20%**
 - Evaluación de informes donde se analice un sistema de control existente o se proponga una arquitectura de control para un proceso dado.
- **Proyecto Final Grupal (Diseño e Implementación Simulada de Sistema de Control Integrado): 30%**
 - Desarrollo, simulación y presentación de un proyecto que integre control lógico (PLC) y supervisión (SCADA). Se evaluará la funcionalidad, la robustez y la documentación.

I. **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:** describe los textos guía, manuales, fuentes primarias, páginas de Internet, entre otras, que serán utilizadas para el desarrollo de la Actividad Académica.

- Bolton, W. (2015). *Programmable Logic Controllers*. Elsevier. (6th Edition o más reciente).
- Hughes, T. A. (2005). *Programmable Controllers*. ISA (4th Edition o más reciente).

- Parr, E. A. (2003). *Programmable Controllers: An Engineer's Guide*. Newnes.
- Bailey, D., & Wright, E. (2003). *Practical SCADA for Industry*. Newnes.
- Boyer, S. A. (2009). *SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition*. ISA. (4th Edition o más reciente).
- Clarke, G., Reynders, D., & Wright, E. (2004). *Practical Modern SCADA Protocols: DNP3, 60870.5 and Related Systems*. Newnes.
- Stouffer, K., Falco, J., & Scarfone, K. (2011). *Guide to Industrial Control Systems (ICS) Security*. NIST Special Publication 800-82.
- Manuales técnicos y de programación de fabricantes de PLC/SCADA/DCS (Siemens, Rockwell Automation/Allen-Bradley, Schneider Electric, ABB, Emerson, Yokogawa, etc.).
- Documentación de software de programación y simulación (TIA Portal, Studio 5000, CoDeSys, Ignition, WinCC, etc.).
- Revistas y portales especializados: *Control Engineering*, *ISA InTech*, *Automation.com*.