

Modalidad Presencial  
Sede Central, Cartago

Duración 144 horas  
(6 módulos de 24 horas)

Inversión 210.000 CRC IVAI  
por módulo

# PROGRAMA DE AUTOMATIZACION INDUSTRIAL



**TEC** | Tecnológico  
de Costa Rica

**Dirigido a. Personal técnico y profesional encargado del diseño y operación del mantenimiento en sistemas de automatización.**

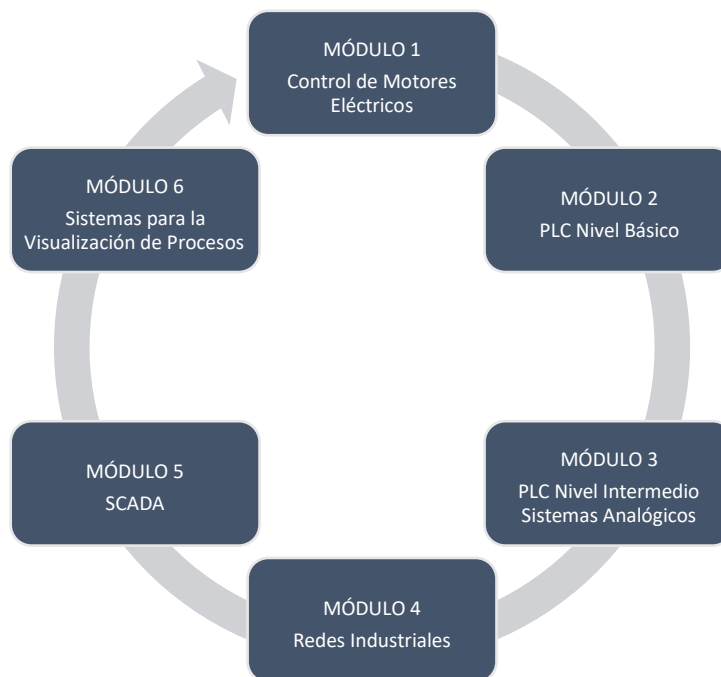
**Objetivo**

Desarrollar en el estudiante la capacidad de diseñar y gestionar proyectos de automatización industrial mediante el uso de herramientas tecnológicas modernas, para mejorar la productividad empresarial.

**Perfil de salida**

Al finalizar el programa el estudiante estará en capacidad de desarrollar proyectos de pequeña y mediana complejidad, en el campo de la automatización industrial, mediante el uso de software, componentes y sistemas de automatización de mayor uso.

**Módulos a impartir**



## Módulo 1 Control de Motores Eléctricos

### Descripción sintética

Al finalizar el curso el estudiante comprenderá el funcionamiento general de los métodos de control de motores más comunes en la industria nacional, así como también su comportamiento bajo ciertas condiciones de operación. Estará en capacidad diseñar circuitos de control básicos y podrá alambrosarlos para verificar su funcionamiento, utilizando relés inteligentes y microcontroladores programables.

### Objetivo general

Brindar los conocimientos necesarios para comprender el funcionamiento y control de los motores eléctricos más comunes en la industria nacional.

### Objetivos específicos

- ✦ Conocer los conceptos básicos del control eléctrico de motores.
- ✦ Establecer la metodología básica para el diseño de circuitos de control de motores.
- ✦ Conocer los criterios de selección de dispositivos de control de motores.
- ✦ Desarrollar habilidades y destrezas para el alambrado de circuitos básicos de control de motores eléctricos utilizando relés inteligentes.
- ✦ Desarrollar habilidades y destrezas para el alambrado de circuitos básicos de control de motores eléctricos utilizando microcontroladores programables PLC's.

### Temario

#### Control convencional de motores

- ✦ Principios básicos de control convencional
- ✦ Criterios de selección de equipos de control de motores
- ✦ Alambrado de circuitos de control convencional

#### Circuitos Digitales

- ✦ Lógica digital
- ✦ Compuertas lógicas

- ✦ Álgebra Booleana
- ✦ Simplificación de circuitos
  
- ✦ Diseño de circuitos lógicos

### **Relés Inteligentes**

- ✦ Arquitectura de los relés inteligentes
- ✦ Componentes básicos de un relé
- ✦ Tipos de Entradas de un relé
- ✦ Tipos de Salidas
- ✦ Marcas internas
- ✦ Temporizadores
- ✦ Contadores
- ✦ Lenguajes de programación
- ✦ Prácticas de programación
- ✦ Uso de software de relé inteligente
- ✦ Ejemplos de aplicación Industrial los cuales serán alambrados utilizando relés

### **Introducción al PLC.**

- ✦ Arquitectura de un Micro –PLC ○ Conexión de las entradas y salidas ○ Tipos de entradas y salidas ○ Ciclo de un Automata Programable
- ✦ Ejemplos de Aplicación Industrial

## Módulo 2

# Controladores Lógicos Programables PLC Nivel Básico

### Descripción sintética

Al finalizar el curso, el alumno será capaz de: Describir, aplicar y utilizar los recursos de un Controlador Lógico Programable (PLC), por medio de un programador y de una computadora, para diseñar y programar los pasos de ejecución de un proceso de control, leer, modificar, documentar y mantener el proceso de control de un PLC, y describir los circuitos eléctricos, con sus características y parámetros asociados a las entradas y salidas de un PLC.

### Objetivo General

Desarrollar las habilidades y destrezas en el uso de los Controladores Lógicos Programables (PLC).

### Objetivos Específicos

- Configurar una arquitectura básica de PLC
- Efectuar secuencias simples de control mediante el uso de la programación de Diagrama de Escaleras
- Realizar diferentes aplicaciones prácticas
- Conocer diferentes tipos de sensores y actuadores

### Temario

- Arquitectura PLC's Modulares + Sistemas de Numeración
- Tipos de Módulos de Entradas y salidas
- Sensores y actuadores
  - Sensores
    - Tipos de sensores
    - Funcionamiento
    - Alambrado
  - Actuadores
    - Tipos de actuadores
    - Funcionamiento

- Tipos de Comunicación existentes
- Menús y Estructura de Programa TIA Portal
- Configuración de Hardware
- Estructura de programas dentro de TIA Portal
- Configuración y visualización del Simulador
- Operaciones de Temporización
- Operaciones de Contaje, Comparación y Conversión
- Operaciones de Aritmética de punto flotante y punto fijo
- Configuración de entradas y salidas Digitales
- Programación en LAD, STL y FBD
- Visualización del estatus del procesador
- Visualización en Online de un Programa
  
- Memoria de un Autómata Programable
  - Memoria de datos
- Memoria de variables
  
- Entradas
  
- Salidas
  
- Marcas internas.
  
- Marcas especiales.
  
- Acceso a la memoria de datos
  
- Direccionamiento
  - a. Directo
  
- Ejemplos de Aplicación Industrial

## **Módulo 3**

### **Controladores Lógicos Programables PLC Nivel Intermedio – Sistemas Analógicos**

#### **Objetivo General**

Desarrollar las habilidades y destrezas a nivel medio en la solución de problemas de automatización, utilizando funciones avanzadas que nos brindan los PLC's.

#### **Objetivos Específicos**

- ✦ Conocer diferentes tipos de funciones matemáticas y especiales que contienen los PLC para ayudar en la solución de problemas de automatización
- ✦ Identificar diferentes tipos de entradas y salidas que pueden ser conectados en los PLC's
- ✦ Realizar aplicaciones prácticas

#### **Temario**

- ✦ Configuraciones avanzadas de Hardware
- ✦ Diagnóstico de errores
- ✦ Métodos de programación
  - Lineal
  - Organizada en áreas
  - Organizada en tareas
- ✦ Tratamiento de señales analógicas
  - Principios de manejo de señales analógicas.
  - Tipos de módulos de medición.
  - Representación de valores analógicos.
  - Escalamiento de valores analógicos.
- ✦ Direccionamiento Indirecto
- ✦ Operaciones con Memoria de Datos
  - Incrementar / Decrementar / Invertir
  - Operaciones de Transferencia
  - Operaciones con Bloques
- ✦ Operaciones Especiales
  - Operaciones de Desplazamiento
  - Operaciones de Rotación
  - Operaciones For/Next
- ✦ Ejemplos de Aplicación Industrial. Prácticas

## Módulo 4 Redes Industriales

### Objetivo General

Este curso proporciona una visión general de las diferentes redes que pueden ser aplicadas en un sistema de automatización industrial.

### Objetivos Específicos

1. Conocer las diferentes normas sobre las cuales se basan las redes industriales seriales.
2. Realizar la configuración de diferentes redes de comunicación industrial.
3. Realizar aplicaciones prácticas.

### Temario

- ✦ Introducción a las redes industriales de comunicación y datos.
- ✦ Conexiones en serie: RS232/RS422/RS485
- ✦ AS-I bus
- ✦ Redes Industriales RS 485
  - Profibus
    - DeviceNET
    - Control NET
    - Modbus RTU
  - Prácticas
- ✦ Ethernet Industrial
  - Introducción al direccionamiento IP
  - Profinet
    - EtherNETIP
    - Modbus TCP/IP
    - Prácticas
- ✦ Wireless Industrial (IWLAN)
- ✦ Ejemplos de Aplicación Industrial



## Módulo 5 SCADA

### Descripción Sintética

Establecer los fundamentos prácticos para que los participantes obtengan los conocimientos para el desarrollo de aplicaciones enfocados al monitoreo supervisorio de procesos productivos, máquinas, casa de máquinas, entre otras.

### Objetivo General

Desarrollar las habilidades necesarias para la configuración de todos los elementos involucrados en el uso de un software de Interfase Humano Máquina (HMI) y Adquisición de datos SCADA.

### Objetivos Específicos

- ✦ Crear pantallas de procesos industriales utilizando las herramientas de sistemas HMI y SCAD
- ✦ Determinar cuáles variables son importantes para ser monitoreadas

### Temario

- ✦ Introducción.
- ✦ Pantallas HMI
  
- ✦ Elementos de imágenes
  
- ✦ Ventanas y Gráficos
  
- ✦ Diccionario de Tags
  - Definición de Variables
  
  - Utilidades
  
- ✦ Elementos de Runtime
  
- ✦ Scripts
  - Tipos de Script
  
  - Funciones Script
  
- ✦ Alarmas y Eventos
  - Alarmas
  - Eventos
  
  - Alarmas y Eventos
  
- ✦ Gráficos en Tiempo Real e Históricos

[Type here]

- o Gráficos en Tiempo Real
  - o Gráficos Históricos
- ✦ Comunicaciones de E/S
  - o Dynamic Data Exchange  
(DDE) o DDE  
Servers o OPC

## Módulo 6 Control Avanzado de Procesos

### Descripción Sintética

Establecer los fundamentos prácticos para que los participantes obtengan los conocimientos para diseñar, llevar a cabo funciones de mantenimiento y de puesta en marcha de aplicaciones avanzadas de control y monitoreo, enfocado a controles de lazo cerrado y aplicaciones de líneas de tendencia y procesamiento de datos en TIA Portal.

### Objetivo General

Desarrollar las habilidades necesarias para el diseño de controles de lazo cerrado y gráficos de operación en los sistemas de interfaz hombre-máquina (Human-Machine Interface *HMI*) además de profundización en conceptos de manejo de errores, así como bloques optimizados.

### Objetivos Específicos

- ✦ Crear el llamado, conexión, configuración y optimización de un regulador PID en TIA Portal
- ✦ Comprensión de las alarmas de sistema y líneas de tendencia
- ✦ Profundización en las herramientas para minimizar y detectar los errores en la puesta en marcha como el mantenimiento
- ✦ Análisis del concepto de bloques optimizados

### Temario

- Introducción
- Fundamentos teóricos del control de lazo cerrado
  - Sistemas regulados sin retardo
  - Sistemas regulado proporcional con dos tiempos de retardo
- Reguladores
  - Regulador de acción proporcional (Regulador P)
  - Regulador de acción integral (Regulador I)
  - Regulador de acción derivativa (Regulador D)
  - Regulador de acción proporcional integral (Regulador PI)
  - Regulador de acción proporcional integral derivativa (Regulador PID)
- Ajuste de regulación
  - Mediante ensayo de oscilación
  - Mediante aproximación de tiempo de retardo y el tiempo de compensación
  - Mediante el método de Ziegler-Nichols
  - Mediante el método de Chien, Hrones y Reswick
- Reguladores digitales
- Bloques de control
  - Bloque de control PID\_Compact
    - ✦ Llamado y bloques de organización cíclicos
    - ✦ Ajustes básicos
    - ✦ Ajustes de valor de proceso
    - ✦ Ajustes avanzados
  - Observación del PID\_Compact
  - Optimización de PID\_Compact
    - ✦ Optimización inicial

✦ Optimización fina

- Integración de elementos de visualización HMI
  - Integración de HMI/PC y su configuración básica
  - Realización de un enlace de comunicación con controlador
  - Utilización del asistente
- Faceplates: optimización de labores
  - Creación, edición, funciones, utilización
- Sistema de alarmas
  - Funcionalidad
  - Tipos
  - Configuración
- Registro de alarmas
  - Registro de variables
  - Tipos de registros
  - Configuración
  - Desplegar registros de datos
- Manejo de Errores y Sistemas de diagnóstico
  - Principio de funcionamiento del sistema de diagnóstico
  - Posibilidades de diagnóstico
- Bloques optimizados
  - Atributos de bloques
  - Comparación entre tipo de acceso optimizado y standard
  - Reserva de memoria para bloques de datos, e inicialización después de cambios en la estructura de programa
  - Principio de descarga sin reinicialización en bloques de datos

## **Inversión: 210.000 CRC IVAI por módulo**

**Modalidad:** Presencial en Sede Central del Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago

**Cantidad de horas:** 144 horas (6 módulos de 24 horas cada uno)

**Horario de curso:** **Jueves de 5:00 pm. a 9:00 pm**

**Matrícula en línea: Del 03 de agosto al 09 de setiembre en la siguiente dirección:**

**<https://www.inscribete.co.cr/fundatec/>**

**Informe de matrícula:** En FundaTEC con Heidy Jiménez [hjimenez@itcr.ac.cr](mailto:hjimenez@itcr.ac.cr)  
Tel. 25502633

**Informe general del programa:** Escuela de Ingeniería Electromecánica  
[saraya@itcr.ac.cr](mailto:saraya@itcr.ac.cr) / [lugomez@itcr.ac.cr](mailto:lugomez@itcr.ac.cr) Tel. 25509355

**SE INICIA CON EL PRIMER MÓDULO: JUEVES 15 DE SETIEMBRE, 5 PM**