 <p>POLITÉCNICO COLOMBIANO JAIME ISAZA CADAVID</p>	<p><b>GUÍA COMPONENTE PRÁCTICO</b></p> <p><b>Automatización Avanzada</b></p>
---	--

PROGRAMA ACADÉMICO	Ingeniería en Automatización y Control						
PROGRAMA	Posgrado		Profesional	X	Tecnología		Técnica
ASIGNATURA	Automatización Avanzada						
CÓDIGO	ING01340						
ÁREA DE FORMACIÓN	Ingeniería Aplicada						
PRERREQUISITO(s)	Automatización de Máquinas Eléctricas						
CORREQUISITO(s)							
TIPO DE ASIGNATURA	Teórica		Teórico-práctica	X	Práctica		
NÚMERO DE CRÉDITOS	3						
DISTRIBUCIÓN HORARIA <u>SEMANAL</u>	Horas de trabajo presencial, HTP	6	Horas de trabajo independiente, HTI				3

### DESCRIPCIÓN:


Las clases del componente práctico del curso “Automatización Avanzada” se desarrollarán según los horarios asignados y con el profesor que esté matriculado. Con este profesor, en el horario de clase, podrá atender asesorías y hacer seguimiento al desarrollo del presente proyecto integrador, el cual se realizará durante todo el semestre. En estas asesorías, el profesor estará en el horario de clase, disponible para atender inquietudes, ayudar a configurar el software y hardware. Además podrá ayudar con los ejercicios propuestos en el componente teórico del curso.

- La parte práctica consiste en el 30% del total del curso de Automatización Avanzada.
- Se realizará en equipos de trabajo de máximo 3 estudiantes. Deben estar todos presentes al entregar cada ítem de la evaluación.

### PROCEDIMIENTO:

#### ETAPA 1:

1. Consulte sobre el entorno de desarrollo Codesys, sus funcionalidades, compatibilidad e importancia en el sector de la Automatización a nivel mundial.
2. Realice una búsqueda en internet y página oficial de Codesys, para descargar la versión 3.5 SP16 Patch 7 (3.5.16.70) de 64-bits, la cual es compatible con los equipos que se tienen en el Politécnico.
3. Realice una búsqueda en internet y página oficial de Festo, para consultar sobre la utilidad y función del software “Festo Field Device Tool”.

 <p>POLITÉCNICO COLOMBIANO JAIME ISAZA CADAVID</p>	<h2 style="text-align: center;">GUÍA COMPONENTE PRÁCTICO</h2> <h3 style="text-align: center;">Automatización Avanzada</h3>
---	--

4. Descargue e instale este software en su equipo.
5. Descargue los complementos necesarios para instalar los paquetes en el Codesys 3.5.16.70 y garantizar compatibilidad con el PLC. Estos complementos se denominan “*Target Support Package*”. Realizar la búsqueda así:
  - a. Vaya al portal de soporte técnico de Festo ([https://www.festo.com/net/en\\_corp/SupportPortal/](https://www.festo.com/net/en_corp/SupportPortal/))
  - b. Ingrese la referencia del PLC en el campo de búsqueda: “CPX-CEC-C1-V3”
  - c. Vaya a la pestaña de Software
  - d. Filtre los resultados por “Target Support Package”
  - e. Vaya a “File and language versions”
  - f. Descargue el archivo “CPX-CEC\_3.5.16.169(df426cd81416).package”.
  - g. Instale el archivo desde Codesys con la opción Tools → Package Manager.
6. Cree un nuevo proyecto con este PLC y haga un programa sencillo en cualquier lenguaje. Simule con Online → Simulation.
7. **Presente evidencia de este ejercicio y buen funcionamiento del software al profesor.**

#### ETAPA 2:


8. Solicite al profesor la referencia y detalles del transductor de termopar a corriente disponible en el laboratorio. Consulte las especificaciones técnicas para conexión a 2 hilos y elabore un plano para interconectar la fuente y el transductor.
9. Realice pruebas de voltaje y corriente con este transductor (señales miliamperios a la salida) aún sin conectar a un equipo particular.
10. **Presente evidencia de este ejercicio al profesor.**

#### ETAPA 3:

11. Solicite al profesor la referencia de los módulos de entradas analógicas y salidas digitales a implementar.
12. Consulte sobre la distribución de los bornes (pinout) de los módulos y elabore planos de conexión para conectar el transductor de termopar a una entrada analógica del PLC.
13. Implemente la conexión del termopar al PLC a través del transductor y lea la señal de la entrada analógica ante diferentes estímulos de temperatura.
14. Implemente la programación en lenguaje PLC para escalar la señal de la entrada analógica y tenerla en una variable en °C.
15. **Presente evidencia de este ejercicio al profesor, con soporte en los planos.**

#### ETAPA 4:

16. Realice el forzado de una salida digital y mida su voltaje con un multímetro, según la distribución de bornes consultada anteriormente.
17. Solicite al profesor el módulo de resistencia y termopar disponible en el Politécnico y familiarícese con su diseño, especialmente en las borneras de conexión.

 <p>POLITÉCNICO COLOMBIANO JAIME ISAZA CADAVID</p>	<p style="text-align: center;"><b>GUÍA COMPONENTE PRÁCTICO</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Automatización Avanzada</b></p>
---	--

18. Complemente el plano de conexión diseñado anteriormente para adicionar la conexión de la salida digital al relé de estado sólido del módulo.
19. Implemente la conexión completa y haga ejercicios de forzar la salida digital y evaluar las modificaciones en la temperatura, tanto de forma física en el módulo como en la lectura del termopar a través de la entrada análoga del PLC.
20. **Presente evidencia de este ejercicio completo de conexión basado en los planos al profesor.**

#### **ETAPA 5:**

21. Consulte sobre la librería OSCAT, especialmente para hacer la modulación de ancho de pulso.
22. Instale la librería (con Package Manager como lo hizo anteriormente) y haga pruebas de funcionamiento en lazo abierto, haciendo modulación de ancho de pulso sobre la resistencia para valores entre 0 y 100%.
23. **Presente evidencia de este ejercicio al profesor.**

#### **ETAPA 6:**


24. Consulte, también para la librería OSCAT, sobre controladores PID disponibles.
25. Implemente un controlador PID que permita variar la temperatura en el módulo a partir de un set-point (consigna) disponible en una variable del PLC
26. Implemente una interface gráfica sencilla con dos botones (habilitar y deshabilitar controlador) y visualización de 2 variables (set-point y temperatura)
27. **Presente evidencia de este ejercicio al profesor.**

#### **ETAPA 7:**

28. Consulte sobre la comunicación de OPC con el PLC Festo utilizado en este ejercicio, y haga lectura y escritura de las variables: temperatura en °C, set-point en °C y ley de control (PWM de 0 a 100%). Puede usar KepServer u otro OPC que considere.
29. Puede apoyarse en este video: <https://www.youtube.com/watch?v=acEvj91vL5Y>
30. **Presente evidencia de este ejercicio al profesor.**

#### **ETAPA 8:**

31. Realice el montaje del Encoder incremental, así:
  - a. Consulte sobre las funciones de conteo rápido disponibles en el S7-1200.
  - b. Consulte sobre los bloques necesarios para ejecutar las funciones del punto anterior y poder hacer conteo de los pulsos de un encoder incremental.
  - c. Consulte la hoja de datos del encoder Autronics E50S83603NPN24. A partir de esta referencia proporcione la siguiente información técnica del equipo:
  - d. Diámetro del eje:
  - e. Resolución [pulsos/revolución]:

 <p>POLITÉCNICO COLOMBIANO JAIME ISAZA CADAVID</p>	<p style="text-align: center;"><b>GUÍA COMPONENTE PRÁCTICO</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Automatización Avanzada</b></p>
---	--

- f. Fase de salida:
- g. Tipo de salida:
- h. Alimentación eléctrica:
- i. Realice un plano de conexión al PLC S7-1200, teniendo en cuenta el tipo de salida consultada en el numeral 3 literal d).
- j. Realice la implementación en el PLC de modo que un led se encienda durante 1s cada vez que se completen 4 vueltas en el eje del encoder.
- k. **Presente evidencia de conexión y buen funcionamiento al docente.**

#### **EVALUACIÓN DEL PROCEDIMIENTO:**

1. Evidencia de instalación de Codesys (para PLC del Poli) y Festo Field Device Tool	10%
2. Pruebas de voltajes y corrientes en el transductor (sin PLC)	10%
3. Lectura y escalización de señal de temperatura en PLC	10%
4. Conexión completa de termopar, relé y modificación de valores en PLC	10%
5. Implementación de PWM a través de salida digital del PLC con librería OSCAT	20%
6. Implementación de controlador PID	20%
7. Comunicación de variables del controlador con OPC	10%
8. Montaje encoder incremental en Siemens	10%

#### **CONDICIONES GENERALES**

La sustentación es parte vital de la calificación, si ésta no se responde adecuadamente se descontará un 50% de la calificación.

Si no se entrega a más tardar en la fecha límite, se recibirá hasta 7 días después con calificación sobre 3.0.

#### **FECHA DE ENTREGA:**

Etapas 1 a 5	(60%)	Semana antes del primer parcial (1 oct)
Etapas 6 a 8	(40%)	Semana antes del segundo parcial (3 dic)

## BIBLIOGRAFÍA

Álvarez, M. (2007). Controladores Lógicos. Editorial Marcombo. Barcelona, España. ISBN-10:84-269-1347-5.

Balcells, J. y Romeral, J. (1998). Autómatas Programables. Ed. Alfaomega. México DF, México.

Cassandras, C. y Lafortune, S. (2008). Introduction to Discrete Event Systems. Springer Science+Business Media, LLC. 2nd Edition.

Medina, C. y González, C. (2003). Modelamiento de controladores lógicos mediante el uso de redes de Petri temporizadas interpretadas por periferia. Tesis de pregrado, Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

Siemens AG (2002). Esquema de contactos (KOP) para S7-300 y S7-400. Documentación para la referencia 6ES7810-4CA06-8DR0. Edición 12/2002.

Zapata, G. y Carrasco, E. (2002) Estructuras generalizadas para Controladores Lógicos modeladas mediante Redes de Petri.

Vásquez, R. (2010). Controladores Lógicos Programables. ISBN 978-958-8351-95-7. Fondo editorial ITM.

Vásquez, R. (2014). Tutorial TIA Portal Parte I. ISBN 978-958-9090-50-3. Fondo editorial Poli.

Vásquez, R. (2014). Tutorial TIA Portal Parte I. ISBN 978-958-9090-53-4. Fondo editorial Poli

<b><i>Elaborado por:</i></b>	<i>Rubén Vásquez – Mauricio Velásquez</i>
<b><i>Versión:</i></b>	<i>1</i>
<b><i>Fecha:</i></b>	<i>Julio de 2024</i>