



PROCESO DE GESTIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL

FORMATO GUÍA DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA GUIA DE APRENDIZAJE

- **Denominación del Programa de Formación:** Tecnólogo En Automatización De Sistemas Mecatrónicos.
- **Código del Programa de Formación:** 224312 VERSIÓN 1.
- **Nombre del Proyecto:** Automatización Y Optimización De Un Proceso De Manufactura.
- **Fase del Proyecto:** Fase 7 Integración Sistema de Manufactura.
- **Actividad de Proyecto:** Automatizar sistema de manufactura integrando robots, cámara de visión de máquina, sistema diagnóstico, mantenimiento y documentación técnica en inglés, según las especificaciones de funcionamiento
- **Competencia:** Programar equipo de control de acuerdo con diseño de automatización.
- **Resultados de Aprendizaje Alcanzar:** RAE30: Documentar proyectos de automatización de sistemas mecatrónicos según normativa.
- **Duración de la Guía:** 44 trabajo directo, 4 horas trabajo independiente

2. PRESENTACIÓN

Un sistema de Manufactura está compuesto por estaciones automatizadas independientes que ejecutan algún proceso productivo tal como almacenamiento de materia prima, despaletizado, transporte, transformación de materias primas, recubrimientos y acabados, pruebas, ensamble, embalaje, paletizado y almacenamiento de producto terminado, entre otros. Estos Sistemas de Manufactura requieren de modos especiales de funcionamiento tales como modo paso a paso, funcionamiento manual, funcionamiento semiautomático, funcionamiento automático y las paradas del equipo, se requiere parada de fin de ciclo, parada intermedia, parada de emergencia y en caso de falla la posibilidad de seguir en funcionamiento con fallo.

Con estas actividades de aprendizaje se tiene como objetivo documentar los entregables para el proyecto formativo “Automatización y Optimización de un Proceso de Manufactura”, el cual se trabajará durante la Fase 5 Control Programable, Fase 6 Control Distribuido y Fase 7 Integración Sistema de Manufactura.



3. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

3.1.1. Actividades de reflexión inicial

Actividad 1. Conocer la importancia de plantear proyectos de automatización en una empresa.

Descripción de la Actividad: Documentar la aplicación de los conceptos de proyectos en una empresa que integre y realice mantenimiento a equipos y sistemas para procesos de manufactura, realice una tabla con el análisis comparativo de sus funciones y actividades como trabajador y como dueño de la fábrica justifique sus responsabilidades frente al proyecto.

- **Ambiente Requerido:** Ambiente con computadores, sillas y mesas.
- **Materiales:** Computador con conexión a internet.
- **Duración:** 2 Horas.

3.2.1. Actividades de contextualización e identificación de conocimientos necesarios para el aprendizaje.

Objetivo de la Actividad:

Reconocer a nivel general los requisitos que debe tener una propuesta de una presentación de un proyecto de automatización.

Desarrollo de la actividad:

Reflexione sobre las normas para la presentación de documentos y bases bibliográficas, el siguiente estudio de caso proponga soluciones con base en sus conocimientos actuales:

Como tecnólogo de automatización de sistemas mecatrónicos de una pequeña empresa fabricante de equipos de automatización, recibe la solicitud de fabricar una máquina para el sector de agroindustria en fabricación de alimentos. Usted debe presentar una propuesta a sus jefes y clientes, debe de escoger la norma, formato, herramientas tecnológicas, que debe llevar su propuesta, requisitos del cliente y lo que consideren conveniente para la actividad

Esta actividad es para que los aprendices la resuelvan en grupos máximo de cinco aprendices y plasmen sus soluciones en un documento en Word donde debe estar la portada (nombre de la actividad: “Reflexión Inicial, estudio de caso “fabricar una maquina”, nombre de aprendices, título y nombre del instructor, Grupo de formación, nombre del programa de formación, nombre del centro, nombre de la regional, ciudad y fecha.), la descripción del estudio de caso, las soluciones de la fabricación de la máquina que ustedes proponen, conocimientos previos necesarios, bibliografía.



Los aprendices realizarán una exposición al resto del grupo sobre el análisis del estudio de caso, presentarán el documento que hicieron y explican que conocimientos aplicaron para la solución al estudio de caso propuesto.

Su instructor diagnosticará el nivel de conocimientos, experiencias y práctica que tiene Usted en el uso de herramientas informáticas y las tecnologías de la información y las comunicaciones.

El instructor recogerá la evidencia, analizará los resultados obtenidos y le socializará éstos en forma grupal.

Duración de la actividad: 4 horas

Modalidad de trabajo: Conformar equipos máximos de 5 personas seleccionadas al azar.

Evidencias de Aprendizaje: Documento escrito digital con requerimientos de las soluciones.

3.3 Actividades de apropiación del conocimiento (Conceptualización y Teorización).

Elaborar el documento del proyecto formativo según las normas para presentación de documentos

Se debe realizar un documento escrito en Word con normas APA con lo visto en 5, 6 y 7 trimestre con las evidencias de las siguientes actividades realizadas en cada resultado de aprendizaje si esta ajusta a lo visto evidenciarlo con sus evidencias del portafolio:

Actividad 1 (Documentación actividades Sistemas Embebidos)

Descripción del funcionamiento del sistema.

Requerimientos técnicos del sistema embebido.

Estructura del sistema embebido. (Diagrama de Bloques)

Características del sistema automatizado usando el sistema embebido como elemento de control.

Montaje y conexiones del sistema embebido. (incluir registro fotográfico)

Programa de control del sistema embebido utilizando un lenguaje de programación de alto nivel.

Simulación del funcionamiento del sistema embebido.

Pruebas de funcionamiento del sistema embebido. Incluir enlace al video con el equipo funcionando.

Duración: 2 horas trabajo directo, 1 Horas trabajo independiente

Actividad 2 (Documentación actividades Programación de PLC)

Descripción del funcionamiento de la máquina o proceso.

Diagrama de Espacio – Fase – Tiempo.

Especificaciones técnicas del PLC.

Esquemas electroneumáticos, electrohidráulicos o electromecánicos de la máquina o proceso.

Planos de conexiones al PLC.

Programa de PLC del Sistema de control secuencial de la máquina o proceso.

Enlace a video con la máquina o proceso en funcionamiento.

Duración: 4 horas

**Actividad 3 (Documentación actividades Servosistemas)**

Descripción del funcionamiento del Servosistemas y servomecanismo.

Características técnicas del Servosistemas y servomecanismo.

Planos técnicos de Instalación del servomecanismo y los componentes externos.

Enlace al video con el sistema servo controlado y servomecanismo en funcionamiento.

Duración: 2 horas trabajo directo, 0 Horas trabajo independiente

Actividad 4 (Documentación actividades Ingles trimestre 6)

Documentar el ensayo sobre el Control Distribuido, explicando que es, características, ventajas y desventajas según las reglas gramaticales y fonéticas del idioma inglés.

Duración: 2 horas trabajo directo, 0 Horas trabajo independiente

Actividad 5 (Documentación actividades Control Industrial con Computador)

Documentar el desarrollo de la aplicación tipo SCADA que adquiere datos de un PLC, gráfica los datos y realiza cálculos estadísticos con los datos adquiridos. (ejemplo: llevar la señal analógica del sensor LVDT que mide la altura de las piezas en la estación Testing, a una entrada analógica del PLC y almacenar los datos de altura de las piezas procesadas en milímetros, estos datos almacenados en un bloque de datos se envían al computador mediante redes Ethernet.)

Duración: 2 horas trabajo directo, 1 Horas trabajo independiente

Actividad 6 (Documentación actividades Redes de Comunicación y SCADA)

Documentar la Integración de redes de comunicación Ethernet, Profibus y ASI en una aplicación que permita encender y apagar un motor o una lámpara conectada mediante una red ASI, los pulsadores de Marcha y Paro están disponibles mediante Paneles de operador HMI en cada estación, desde cualquier estación se puede encender el actuador y desde cualquier estación se puede apagar el actuador, las estaciones de mando de cada estación se pueden habilitar o deshabilitar mediante una aplicación desarrollada con un software SCADA y que corra sobre un computador conectado a la red inalámbrica.

Duración: 3 horas

Actividad 7 (Documentación actividades Electrónica Industrial)

Documentar la Implementación del control de potencia de un horno eléctrico mediante un relé de estado sólido y la salida PWM de un PLC, microcontrolador o sistema embebido, la variación de la potencia entre el 0 y 100% se debe realizar mediante un control en el panel de Operador HMI.

Duración: 3 horas

Actividad 8 (Documentación actividades Hidráulica Proporcional)

Documentar la Implementación del control de posición de un cilindro hidráulico o de un mecanismo accionado por un motor hidráulico de tal forma que cuando se acerque a la posición deseada se baje la velocidad y finalmente se detenga suavemente en la posición deseada.

Duración: 3 horas

Actividad 9 (Documentación actividades Procesos de Manufactura)



Documentar el proceso de análisis de los diferentes procesos del Sistema de manufactura didáctico y relacionar otras formas y tipos de máquinas que se podrían usar para el mismo proceso.

Duración: 1 hora

Actividad 10 (Documentación actividades Automatización Sistema de Manufactura)

Documentar en el Proyecto Formativo los siguientes entregables:

Tabla con identificación de sensores, actuadores, elementos de maniobra y visualización, entradas y salidas en el PLC.

Diagramas de espacio –fase – tiempo, del funcionamiento de cada estación o la descripción verbal del funcionamiento.

Esquema electroneumático, electrohidráulico o electromecánico de la estación, elaborado en un software de Simulación tal como FluidSim o Automation Studio tal como está representado en los planos de la estación. Mostrar algunas pantallas con el software de simulación e incluir los planos en anexos.

Esquema de control de la estación en GRAFCET elaborado y simulado en FluidSim, Automation Studio o CIROS. Se debe incluir una foto del esquema en GRAFCET que hizo cada grupo en papelógrafo.

Ecuaciones lógicas para cada etapa del GRAFCET para la estación. Se debe incluir una foto de las ecuaciones que hizo cada grupo en papelógrafo.

Programa de PLC en GRAFCET o cualquier otro lenguaje, implementando las ecuaciones lógicas de cada etapa del GRAFCET.

Diagrama GEMMA con los modos de funcionamiento y los diagramas GRAFCET para cada modo de funcionamiento. Incluir las fotos que cada grupo hizo de su GEMMA para la estación en el papelógrafo.

Panel de operación HMI programado para operar la estación. Incluir pantallazos del software HMI donde se muestre la imagen de las diferentes pantallas para establecer el valor de temporizadores y contadores y visualizar el tiempo transcurrido y la cantidad de piezas procesadas, arrancar y parar la estación y visualizar mensajes de alarmas y fallas.

Enlace al video con el funcionamiento de la estación automatizada y su integración con el sistema de manufactura.

Duración: 4 horas

Actividad 11 (Documentación actividades Diagnostico y Mantenimiento Sistema de manufactura)

Documentar en el Proyecto Formativo los siguientes entregables:

Enlace al video con la estación funcionando con el programa base del fabricante.

Programa base del fabricante de PLC acondicionado para vigilancia de operandos, movimientos y vigilancia general, mostrando mensajes o códigos de fallas en el panel de operación HMI o en el software de programación de PLC mediante avisos de CPU. Incluir como anexo la carpeta con el programa de PLC con las modificaciones.

Guía de diagnóstico y localización de fallas para la estación. En el cuerpo del documento se debe citar el código de falla y su descripción (ejemplo: código S02, Falla Sistema de Alimentación de Piezas), Incluir la guía completa en los anexos.

Panel de operación HMI programado para visualizar los mensajes y avisos. Incluir una imagen o foto con los mensajes y avisos en el panel de operador HMI de la estación.

Enlace al video con el proceso de localización de fallas, observando el código de falla en el panel de operador HMI y siguiendo la guía de diagnóstico y localización de fallas, llenando el Checklist, realizando las mediciones requeridas y reparando la falla.



Orden de trabajo: Incluir en anexos el formato, en el cuerpo del documento deben estar las órdenes de trabajo diligenciadas para la actividad de reparación de fallas.

Hoja de vida de la máquina: Incluir en anexos el formato de la hoja de vida de la estación con la información actualizada de las intervenciones que se realizaron.

Plan de mantenimiento preventivo: Incluir en los anexos la matriz con los tipos de intervención a realizar, la periodicidad y responsables.

Duración: 4 Horas

Actividad 12 (Documentación actividades Visión de máquina)

Documentar en el Proyecto Formativo los siguientes entregables:

Ajustes y puesta a punto Estación Visión y cámara: Foto de la estación de visión luego de los procedimientos de ajustes y puestas a punto de la estación y de la cámara.

configuración software captura de imagen: Pantallazos con el proceso para configurar el software de captura de imagen.

Creación programa de inspección: Pantallazos con el proceso para crear el programa de inspección.

Descarga programa y prueba aplicación: Pantallazos con el proceso para descargar el programa y prueba de la aplicación.

Enlace al video con la estación de Visión de Máquina funcionando y rechazando las piezas que no tienen la forma u orientación especificadas.

Duración: 2 Horas trabajo directo, 1 horas trabajo independiente

Actividad 13 (Documentación actividades Robótica)

Documentar en el Proyecto Formativo los siguientes entregables:

Ensamblado Kit de Robot Didáctico: Fotos del proceso de ensamble del Robot Didáctico.

Movimiento manual de Robot Didáctico: Enlace al video con los movimientos manuales de cada articulación.

Programación de movimientos del Robot Didáctico: Programas desarrollados de cada uno de los ejercicios o retos, cada ejercicio debe tener la descripción inicial de cuál es la tarea a realizar y un enlace al video del Robot funcionando con el reto de mayor complejidad.

Ejercicios de programación del Robot Industrial y simulación: Programas y listado de posiciones desarrollados de cada uno de los ejercicios o retos, cada ejercicio debe tener la descripción inicial de cuál es la tarea a realizar y un enlace al video del Robot Industrial funcionando con el reto de mayor complejidad.

Ejercicios de programación del Robot Industrial con subrutinas y simulación: Programas y listado de posiciones desarrollados de cada uno de los ejercicios o retos con subrutinas, cada ejercicio debe tener la descripción inicial de cuál es la tarea a realizar y un enlace al video del Robot Industrial funcionando con el reto de mayor complejidad.

Enseñanza de Puntos Robot Industrial: Enlace al video donde por cada grupo los aprendices enseñan y guardan las posiciones que debe alcanzar el Robot Industrial.

Descarga del programa al Robot Industrial: Programa y listado de posiciones desarrollados para el ejercicio o reto que se ejecutara en el Robot Industrial.

Prueba y depuración del programa en el Robot Industrial: Enlace al video con el Robot Industrial funcionando en modo automático a baja velocidad.

Integración del Robot Industrial en Sistema de Manufactura: Enlace al video donde los aprendices enseñan los puntos del programa base del fabricante y realizan los ajustes y puestas a punto de la



estación de ensamble. Enlace al video con el Robot industrial funcionando integrado con el sistema de manufactura.

Integración del Centro de Mecanizado en el Sistema de Manufactura: Enlace al video con el Centro de Mecanizado funcionando integrado con el Robot y con el sistema de manufactura.

Duración: 4 Horas trabajo directo, 1 horas trabajo independiente

- **Ambiente Requerido:** Ambiente con computadores, sillas y mesas.
- **Materiales:** Computador con conexión a internet.
- **Evidencia:** Documento de texto (Word o PDF) con el desarrollo de la actividad, presentado con norma APA

3.4 Actividades de transferencia del conocimiento.

Actividad 1. Realizar propuesta de proyecto de automatización según requerimientos establecidos

Debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- los diferentes procesos realizados en los trimestres 5, 6 y 7
- Debe contener mínimo la integración de tres procesos vistos y la solución de un problema u oportunidad empresarial de la industria.
- Se debe organizar en un archivo de power point y se debe sustentar en una exposición con los datos técnicos y presupuesto.

- **Ambiente Requerido:** Ambiente con computadores, sillas y mesas.
- **Materiales:** Computador con conexión a internet. Software para programación de computadores. Plantilla presentación de propuesta power point.
- **Evidencia:** Documento power point y sustentación.
- **Duración:** 8 Horas.

4. ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

Tome como referencia la técnica e instrumentos de evaluación citados en la guía de Desarrollo Curricular

Evidencias de Aprendizaje	Criterios de Evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación
---------------------------	-------------------------	---------------------------------------



Evidencias de Conocimiento: Realizar evaluación escrita Realizar talleres Evidencias de Desempeño: Documenta el proyecto formativo Evidencias de Producto: Documento con proyecto formativo	Documenta en medio digital los entregables para los proyectos formativos según normativa. Realiza los planos técnicos de los proyectos aplicando normas técnicas. Redacta las descripciones técnicas y funcionales de los proyectos según las estructuras gramaticales del español. Realiza los documentos escritos con su resumen en inglés siguiendo las estructuras gramaticales del idioma.	TÉCNICAS DE EVALUACIÓN: Formulación de preguntas. Valoración de producto. Observación directa. INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: Cuestionario. Lista de chequeo de producto. Lista de chequeo
--	--	---

5. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Automatización: La automatización industrial es el uso de sistemas o elementos computarizados, electromecánicos, electroneumáticos y electrohidráulicos para fines industriales.

Computador: La computadora, también denominada computador u ordenador, es una máquina digital programable que ejecuta una serie de comandos para procesar los datos de entrada, obteniendo conveniente información que posteriormente se envía a las unidades de salida.

Comunicación Industrial: Área de la tecnología que estudia la transmisión de información entre circuitos y sistemas electrónicos utilizados para llevar a cabo tareas de control y gestión del ciclo de vida de los productos industriales.

Control Automático: Es una rama de la ingeniería que se ocupa del control de un proceso en un estado determinado; por ejemplo, mantener la temperatura de una calefacción, el rumbo de un avión o la velocidad de un automóvil en un valor establecido.

Corriente Alterna: Corriente eléctrica variable en la que las cargas eléctricas cambian el sentido del movimiento de manera periódica.

Corriente Continua: Corriente de intensidad constante en la que el movimiento de las cargas siempre es en el mismo sentido.



Electricidad: Conjunto de fenómenos físicos relacionados con la presencia y flujo de cargas eléctricas. Se manifiesta en una gran variedad de fenómenos como los rayos, la electricidad estática, la inducción electromagnética o el flujo de corriente eléctrica.

Electrónica: Es una rama de la física aplicada que comprende la física, la ingeniería, la tecnología y las aplicaciones que tratan con la emisión, el flujo y el control de los electrones —u otras partículas cargadas eléctricamente— en el vacío y la materia.

HMI: El Interfaz Hombre-Máquina (HMI) es el interfaz entre el proceso y los operarios; se trata básicamente de un panel de instrumentos del operario. Es la principal herramienta utilizada por operarios y supervisores de línea para coordinar y controlar procesos industriales y de fabricación.

SCADA: Acrónimo de *Supervisory Control And Data Acquisition* es un concepto que se emplea para realizar un software para ordenadores que permite controlar y supervisar procesos industriales a distancia. Facilita retroalimentación en tiempo real con los dispositivos de campo, y controla el proceso automáticamente.

Señal Analógica: Es un tipo de señal generada por algún tipo de fenómeno electromagnético; que es representable por una función matemática continua en la que es variable su amplitud y periodo en función del tiempo.

Señal Digital: Tipo de señal en que cada signo que codifica el contenido de la misma puede ser analizado en término de algunas magnitudes que representan valores discretos, en lugar de valores dentro de un cierto rango.

Transmisor: Los transmisores son instrumentos que captan la variable de proceso y la transmiten a distancia a un instrumento receptor, indicador, registrador, controlador o combinación de estos.

Válvula: Dispositivo que abre o cierra el paso de un fluido por un conducto en una máquina, aparato o instrumento, gracias a un mecanismo, a diferencias de presión, etc.

6. REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

Rodríguez Penin, A. (2008). Sistemas SCADA (2a. ed.). Marcombo. <https://elibro-net.bdigital.sena.edu.co/es/lc/senavirtual/titulos/45922>

Josep Balcells, José Luis Romeral. (2009). Autómatas Programables. Barcelona, España: Marcombo, Boixareu Editores.

R. Sanchis Llopis, J. A. Romero, C. V. Ariño. (2010). Automatización Industrial. Castellón de la Plana, España: Universitat Jaume.

7. CONTROL DEL DOCUMENTO



	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Autor (es)	Juan Carlos Hernandez Prieto	Instructor	Centro de Electricidad y Automatización Industrial – C.E.A.I – Regional Valle	Agosto 2023

8. CONTROL DE CAMBIOS (diligenciar únicamente si realiza ajustes a la guía)

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha	Razón del Cambio