

ISU CENTRAL TÉCNICO INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO		VERSIÓN: 1.0 ELAB: 20/04/2018 UMEU: 23/5/2023
SUSTANTIVO FORMATO Código: FOR-0031.02	MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN	Página 1 de 15



PERFIL DE TRABAJO DE PROPUESTA TECNOLÓGICA

Quito – Ecuador 2025



PERFIL DE TRABAJO DE PROPUESTA TECNOLÓGICA

CARRERA: MECANICA INDUSTRIAL

**TEMA: SIMULACION DE TABLERO DE 3 BOMBAS HIDRICAS MEDIANTE
PROGRAMA TIA PORTAL Y FACTORY I/O**

Elaborado por:

Fabrizio Sebastián Changoluisa Basante

Tutor:

Ing. Esteban Cusi

Fecha: 16/07/2025

INDICE

INDICE	3
1. Objetivos	4
1.1. Objetivo General	4
1.2. Objetivos Específicos	4
2. Antecedentes	4
3. Justificación	5
4. Marco Teórico	6
4.1. TIA Portal	6
4.2. Factory I/O	7
4.3. Laptop ASUS Vivobook X1504ZA – NJ1154	8
5. Etapas de desarrollo del Proyecto	9
5.1. Diagnóstico y selección de herramientas	9
5.2. Diseño del sistema de simulación	10
5.3. Programación en TIA Portal	10
5.4. Integración entre TIA Portal y Factory I/O	10
5.5. Pruebas y validación del sistema	10
5.6. Implementación y entrega	11
6. Alcance	11
7. Cronograma	12
8. Talento humano	12
9. Recursos materiales	13
10. Asignaturas de apoyo	13
11. Bibliografía	14

SIMULACION DE TABLERO DE 3 BOMBAS HIDRICAS MEDIANTE PROGRAMA TIA PORTAL Y FACTORY I/O

1. Objetivos

1.1.Objetivo General

Diseñar un modelo de simulación de control de bombas hídricas utilizando el software TIA Portal y el software Factory IO, con el fin de desarrollarlo como material educativo y contribuir con los procesos de enseñanza y aprendizaje en la carrera de mecánica industrial

1.2.Objetivos Específicos

Investigar y analizar conceptos teóricos y prácticos de los programas, para obtener una comprensión profunda de los sistemas de programación (programa TIA portal y Factory IO).

Desarrollar una herramienta de simulación que permita a los estudiantes experimentar y aprender en un entorno virtual, utilizando las herramientas y funcionalidades de los programas TIA portal y Factory IO.

Verificar y validar los resultados de la simulación, para asegurarse de que sean precisos y confiables.

2. Antecedentes

La carrera de Mecánica Industrial del (ISU Central Técnico) busca proporcionar a sus estudiantes una formación integral y actualizada en las áreas de automatización industrial y control de procesos. Sin embargo, debido a las limitaciones de recursos, la institución no cuenta con las herramientas y tecnologías necesarias para que los estudiantes puedan desarrollar habilidades prácticas en estas áreas.

En este contexto, la donación de una computadora con los programas TIA Portal y Factory IO se presenta como una oportunidad valiosa para mejorar la formación de los estudiantes y proporcionarles las herramientas necesarias para que puedan competir en el mercado laboral.

La importancia de la automatización industrial es cada vez mayor, y las empresas buscan profesionales capacitados en el diseño e implementación de sistemas de control industrial. Esta donación permitirá a los estudiantes de la carrera de Mecánica Industrial desarrollar habilidades prácticas en esta área y mejorar su empleabilidad en el mercado laboral.

3. Justificación

La donación de una computadora con los programas TIA Portal y Factory IO para la carrera de Mecánica Industrial del (ISU Central Técnico) es un proyecto que busca mejorar la formación de los estudiantes en el área de automatización industrial y control de procesos. En un entorno laboral cada vez más competitivo y tecnológicamente avanzado, es fundamental que los estudiantes cuenten con las herramientas y habilidades necesarias para destacarse en el mercado laboral.

TIA Portal es una plataforma de automatización industrial líder en el mercado que permite a los estudiantes diseñar, implementar y probar sistemas de control industrial. Factory IO es un software de simulación de procesos industriales que permite a los estudiantes simular y probar sistemas de control industrial en un entorno virtual.

El presente proyecto se justifica por su doble propósito: por un lado, desarrollar una simulación funcional de un sistema de bombeo hidráulico mediante TIA Portal y Factory I/O; y por otro, donar una computadora con los programas instalados, listos para su uso. Esta acción pretende brindar a la institución beneficiaria un recurso duradero, que permita a docentes y

estudiantes realizar prácticas reales en un entorno virtual seguro y controlado. Además, se alinea con las metas de la institución de proporcionar una formación integral y actualizada a sus estudiantes.

4. Marco Teórico.

4.1.TIA Portal

El Totally Integrated Automation Portal (TIA Portal) es un entorno de ingeniería desarrollado por Siemens, diseñado para programar y configurar dispositivos de automatización industrial, como PLCs (Controladores Lógicos Programables), HMI (Interfaces Hombre-Máquina) y variadores de velocidad. Este software integra en una sola plataforma todas las herramientas necesarias para desarrollar, simular y poner en marcha un proyecto automatizado, facilitando el trabajo de ingenieros y técnicos en el campo de la automatización (Siemens, 2021).

Una de las principales ventajas del TIA Portal es su interfaz unificada y su facilidad de integración entre hardware y software, lo que permite desarrollar proyectos de automatización de manera más rápida y segura. Dentro de este entorno, el usuario puede trabajar con controladores como los S7-1200 y S7-1500, muy utilizados en entornos educativos y productivos. Además, cuenta con herramientas de diagnóstico, simulación y depuración que permiten identificar errores antes de implementar el sistema en un entorno real (González & Freire, 2020).

TIA Portal también incluye el simulador PLCSIM, el cual permite probar programas sin necesidad de un PLC físico, ideal para contextos educativos donde los recursos son limitados. Esta característica hace del TIA Portal una herramienta muy valiosa para la enseñanza de automatización, ya que facilita la práctica segura y controlada del estudiante (Paredes & Cabrera, 2022).

4.2. Factory I/O

Factory I/O es un software de simulación industrial en 3D que permite crear entornos virtuales realistas de plantas de producción, líneas de ensamblaje y sistemas automatizados, entre ellos, sistemas de bombeo, cintas transportadoras, sensores, actuadores, válvulas y motores. Su objetivo principal es proporcionar una experiencia de aprendizaje práctica e inmersiva, ideal para estudiantes y técnicos que se están formando en áreas como automatización, robótica y control de procesos (Real Games, 2023).

Una de las características más destacadas de Factory I/O es su capacidad para conectarse en tiempo real con programas de automatización como TIA Portal, Codesys, Allen-Bradley Studio 5000, entre otros. Esto permite que los estudiantes programen un sistema en un PLC real o virtual y vean en la pantalla cómo responde el entorno simulado, tal como ocurriría en un escenario físico. Esta interactividad mejora significativamente la comprensión de conceptos como entradas/salidas digitales, control secuencial, temporizadores, y lógica escalera (Lara & Moncayo, 2021).

El software cuenta con una biblioteca amplia de componentes industriales, así como la posibilidad de construir escenas desde cero o utilizar plantillas prediseñadas. Además, su interfaz intuitiva permite que incluso usuarios sin experiencia previa puedan crear simulaciones funcionales en poco tiempo, lo que lo convierte en un recurso ideal para instituciones educativas (Quintero & Solís, 2022).

4.3.Laptop ASUS Vivobook X1504ZA – NJ1154

La ASUS Vivobook X1504ZA–NJ1154 es una laptop de alto rendimiento donada al laboratorio de la carrera de Mecánica Industrial, con el fin de fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante herramientas digitales avanzadas. Esta computadora cuenta con el sistema operativo Windows 11 Home y fue seleccionada por su capacidad de ejecutar programas exigentes como TIA Portal y Factory I/O sin dificultades, lo que la hace ideal para contextos educativos técnicos (ASUS, 2024).

Está equipada con un procesador Intel Core i7-1255U de 12ª generación, que incluye 10 núcleos (2 de rendimiento y 8 de eficiencia) y una frecuencia máxima de hasta 4.7 GHz. Esta arquitectura híbrida permite una ejecución ágil de procesos multitarea, simulaciones en tiempo real y software de automatización sin interrupciones (High Hawks, 2024).

La memoria RAM es de 16 GB DDR4 y el almacenamiento es una unidad SSD PCIe 3.0 de 512 GB, características que aseguran rapidez en el arranque del sistema, carga de programas y manipulación de archivos pesados. Esta configuración resulta más que suficiente para ejecutar entornos como Factory I/O, que utiliza modelado en 3D, y TIA Portal, que demanda recursos para compilar y simular programas PLC (TechRadar, 2024).

La laptop cuenta con una pantalla LED antirreflejo de 15.6 pulgadas Full HD (1920 × 1080 píxeles), con brillo de 250 nits y certificación TÜV Rheinland, lo que reduce la fatiga visual durante jornadas prolongadas de trabajo. Esta pantalla facilita la visualización clara de diagramas eléctricos, simulaciones gráficas y paneles de control virtuales (ASUS, 2024).

En cuanto a conectividad, incluye Wi-Fi 6E, Bluetooth 5.3, un puerto USB-C 3.2 Gen 1, dos puertos USB-A 3.2 Gen 1, un USB-A 2.0, HDMI 1.4, combo de audio y lector de tarjetas, permitiendo una integración sencilla con proyectores, pantallas, memorias externas y redes inalámbricas del aula (NotebookCheck, 2024).

Para la portabilidad y autonomía, tiene una batería de 42 Wh (3 celdas de ion de litio) y un adaptador de 45 W, ofreciendo entre 4 a 6 horas de uso regular. Su peso aproximado de 1.70 kg y grosor de apenas 1.79 cm la hacen práctica para transporte dentro y fuera de la institución (ASUS, 2024).

También se destacan elementos ergonómicos y de seguridad como el teclado tipo chiclet con teclado numérico, touchpad de precisión, bisagra de apertura 180°, cámara web HD con obturador físico, sistema de sonido SonicMaster, y módulo TPM 2.0, además de un lector de huellas digitales. Estas características mejoran la experiencia de uso en contextos académicos, garantizando accesibilidad, comodidad y protección de datos (ASUS Education, 2024).

5. Etapas de desarrollo del Proyecto

5.1. Diagnóstico y selección de herramientas

En esta etapa se identificó la necesidad de la institución educativa de contar con recursos digitales para fortalecer la formación práctica en automatización. Se evaluaron diferentes plataformas y se seleccionaron TIA Portal y Factory I/O por su compatibilidad, potencial didáctico y relevancia en el ámbito técnico-industrial. También se eligió la computadora adecuada para soportar ambos programas.

5.2. Diseño del sistema de simulación

Aquí se definió la lógica de funcionamiento del sistema de bombeo a simular: sensores de nivel, bombas hidráulicas, válvulas, indicadores y condiciones de seguridad. Se construyó una escena realista en Factory I/O, incluyendo componentes como tanques, bombas, sensores de nivel (alto, medio, bajo), botones de control y luces indicadoras. Este diseño buscó replicar un entorno industrial simplificado pero funcional, orientado al aprendizaje.

5.3. Programación en TIA Portal

En esta fase se creó el proyecto de automatización en TIA Portal, utilizando un PLC virtual S7-1200. Se desarrolló el programa en lenguaje de escalera (LAD), implementando la lógica de control para el arranque y parada automática de las bombas, control por niveles, condiciones de seguridad y respuesta a fallos. Se utilizaron funciones como contactos, bobinas, temporizadores TON y memorias para simular un sistema real de control de bombeo.

5.4. Integración entre TIA Portal y Factory I/O

Se realizó la conexión entre el programa creado en TIA Portal y el entorno virtual en Factory I/O mediante el simulador PLCSIM y el modo de conexión OPC. Se asignaron correctamente las direcciones de entradas y salidas digitales de ambos sistemas, permitiendo la interacción en tiempo real entre el software de control y la simulación visual.

5.5. Pruebas y validación del sistema

Una vez integrada la simulación, se llevaron a cabo pruebas funcionales para verificar el comportamiento correcto del sistema. Se validó que las bombas respondieran adecuadamente al nivel del tanque, que las alarmas se activaran en situaciones de error, y que los botones de emergencia funcionaran correctamente. Se documentaron los resultados y se realizaron ajustes para asegurar estabilidad y precisión.

5.6. Implementación y entrega

Tras validar el correcto funcionamiento, se instaló todo el software en la laptop, que sería donada a la institución. Se incluyó el archivo del proyecto, manual de uso, instrucciones de conexión y una guía básica para que los docentes puedan replicar la práctica o modificarla. Finalmente, se hizo la entrega oficial del equipo como parte del aporte al fortalecimiento educativo.

6. Alcance

El presente proyecto tiene como alcance el diseño, programación y validación de un sistema de simulación de bombeo hídrico, desarrollado mediante los programas TIA Portal y Factory I/O, con el objetivo de ser implementado como recurso didáctico en una institución educativa técnica. El sistema simula el comportamiento de bombas, sensores y elementos de control, permitiendo a los estudiantes de la carrera de Mecánica Industrial comprender de manera práctica los fundamentos de automatización y control de procesos.

El proyecto abarca desde el diseño del entorno virtual hasta la programación del control lógico en lenguaje escalera, así como la integración entre ambos softwares y la verificación funcional del sistema simulado. Además, se incluye la donación de una laptop, equipada con los programas previamente instalados y configurados, con el fin de asegurar la sostenibilidad y continuidad de la práctica en el entorno académico.

Este trabajo está dirigido a estudiantes y docentes del área técnica, y su enfoque principal es educativo y formativo, por lo que no se contempla su aplicación directa en entornos industriales reales. Tampoco incluye la automatización de una planta física ni el uso de hardware industrial como PLC físicos, dado que la solución está basada exclusivamente en simulación.

7. Cronograma

	07/02/25	27/02/25	19/03/25	08/04/25	20/04/25	10/05/25	07/06/25	27/06/25	17/07/25	06/08/25	26/08/25	15/09/25	05/10/25	25/10/25
Definición de objetivos y alcance														
Adquisición y configuración del software														
Diseño y programación del PLC en TIA Portal														
Montaje y diseño del escenario en Factory IO														
Configuración de comunicación entre TIA Portal y Factory IO														
Pruebas iniciales de simulación														
Depuración y ajuste de la lógica														
Validación final														
Documentación del proyecto														

8. Talento humano

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	ING. ESTEBAN CUSI	TUTOR DEL PROYECTO	MECANICA INDUSTRIAL
2	FABRICIO CHANGOLUISA	ENTREGA DEL PROYECTO	MECANICA INDUSTRIAL

9. Recursos materiales

Nº	Recurso	Descripción	Observaciones
1	Laptop ASUS VivoBook X1504ZA-NJ1154	Computadora portátil con procesador Intel Core i7-12550H, 16GB de RAM, SSD de 512GB, pantalla FHD de 15.6".	Equipo donado a institución educativa.
2	Software TIA Portal V17 (con licencia)	Entorno de programación de Siemens para controladores PLC y HMI.	Licencia instalada en la laptop donada.
3	Simulador PLCSIM Advanced	Herramienta de simulación de Siemens para probar proyectos sin hardware físico.	Incluido dentro del entorno TIA Portal.
4	Software Factory I/O (con licencia educativa)	Simulador 3D de entornos industriales y sistemas automatizados.	Permite conexión en tiempo real con TIA.
5	Cable USB virtual de conexión	Comunicación entre el PLC simulado y el entorno Factory I/O.	Simulado virtualmente.
6	Manual de usuario y guía educativa	Documento redactado con instrucciones para operar el sistema y facilitar la enseñanza en mecánica industrial.	Entregado junto con la laptop.

10. Asignaturas de apoyo

- Instrumentación y Automatización
- Proyectos

11. Bibliografía

Artículos científicos y académicos

- González, J., & Freire, L. (2020). Aplicación de TIA Portal en entornos académicos. *Revista Técnica de Automatización*, 15(2), 45–53.
- Paredes, E., & Cabrera, M. (2022). El uso de PLCSIM para la simulación de procesos industriales. *Universidad Politécnica Salesiana*.
- Lara, R., & Moncayo, D. (2021). Simulación educativa con Factory I/O y TIA Portal. *Congreso Ecuatoriano de Ingeniería*.
- Quintero, H., & Solís, P. (2022). Recursos didácticos virtuales para la enseñanza técnica. *Revista de Educación Industrial*, 7(1), 28–34.

Normas técnicas

- IEC 61131-3. (2013). Programmable controllers – Part 3: Programming languages. *International Electrotechnical Commission*.

Fuentes web y documentación técnica

- Siemens. (2021). TIA Portal: Engineering Framework. Siemens AG. Recuperado de <https://new.siemens.com>
- Real Games. (2023). Factory I/O: 3D Simulation for Learning Automation. Recuperado de <https://factoryio.com>
- ASUS. (2024). Vivobook 15 X1504ZA – Specifications. Recuperado de <https://www.asus.com/laptops/for-home/vivobook/vivobook-15-x1504-intel/techspec/>

- PC Factory. (2024). Laptop ASUS Vivobook X1504ZA-NJ1154 Intel Core i7 – Ficha técnica. Recuperado de <https://www.pcfactory.cl>
- Linio Ecuador. (2024). ASUS Vivobook X1504ZA-NJ1154 16GB RAM, 512GB SSD. Recuperado de <https://www.linio.com.ec>

**REALIZADO
POR:**

Fabricio Sebastián Changoluisa Basante

NOMBRE



FIRMA

**REVISADO
POR:**

Ing. Esteban Cusi

NOMBRE



FIRMA

**APROBADO
POR:**

Ing. Esteban Cusi

NOMBRE



FIRMA