



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE LOS LAGOS

División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica
Departamento de Ciencias Exactas y Tecnología



CULAGOS/DCET/RPI2025/003



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de los Lagos

División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica

Departamento de Ciencias Exactas y Tecnología

INFORME TÉCNICO

PRODUCTIVIDAD INNOVADORA (CREACIONES DE LA MENTE)
Modelo de utilidad, Marca, Diseño de Herramientas, Hardware y Software y
Denominación de origen.

LABORATORIO DE MINIROBÓTICA
ÁREA DE AUTOMATIZACIÓN

CUERPO ACADÉMICO: CALIDAD EDUCATIVA EN LAS INGENIERÍAS

GUÍA ESTRUCTURADA DE PRÁCTICAS PARA MÓDULOS MECATRÓNICOS HITECH.

AUTORES:

**JIMÉNEZ GUTIÉRREZ, AURIA LUCIA (2309726), MAGAÑA VALDÉS,
KEVIN ANDRÉS (221944114), PONCE ZAMBRANO, BRAULIO RUBÉN
(221944203)**

Lagos de Moreno, Jalisco
Agosto 2025



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE LOS LAGOS

División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica
Departamento de Ciencias Exactas y Tecnología



CULAGOS/DCET/RPI2025/003

**GUÍA ESTRUCTURADA DE PRÁCTICAS PARA MÓDULOS MECATRÓNICOS
HITECH**

Auria Lucia Jiménez Gutiérrez¹, Kevin Andrés Magaña Valdés², Braulio Rubén Ponce Zambrano³

^{1,2,3} Centro Universitario de Los Lagos, Universidad de Guadalajara. Av. Enrique Díaz de León 1144, Paseos de la Montaña, Lagos de Moreno, Jal., 47460, México
auria.jimenez@academicos.udg.mx¹; kevin.magana4411@alumnos.udg.mx²;
braulio.ponce4420@alumnos.udg.mx³;

RESUMEN

El presente informe técnico detalla el desarrollo de una guía estructurada y pedagógica para la operación de cuatro estaciones mecatrónicas didácticas de la marca Hitech: Brazo Robótico, Centro Neumático, Centro de Maquinados y Centro de Prensado. El proyecto surge como una solución integral a la carencia de materiales técnicos organizados en el laboratorio, lo cual dificultaba el aprovechamiento de los equipos. Mediante una metodología descriptiva, se sistematizó la identificación de componentes, la asignación de variables de entrada/salida (I/O) y el diseño de secuencias lógicas programadas en controladores lógicos programables (PLC). El resultado es un manual técnico que facilita la transición del conocimiento teórico a la práctica industrial, permitiendo a los estudiantes comprender la interacción compleja entre sensores ópticos, actuadores lineales y lógica de control. El documento final no solo organiza el hardware, sino que propone secuencias operativas alineadas con estándares de seguridad y eficiencia industrial.

Palabras clave: Automatización (Automation), PLC (Programmable Logic Controller), Mecatrónica (Mechatronics), Sensores (Sensors), TIA Portal (TIA Portal).

Aplicación: Este informe y su guía derivada están dirigidos a estudiantes de Ingeniería Mecatrónica y disciplinas tecnológicas enfocadas en la manufactura automatizada. El objetivo es el desarrollo de competencias críticas en la programación de controladores Siemens SIMATIC S7-1200, el diagnóstico de fallas en sistemas electromecánicos, el diseño de algoritmos de control secuencial y la implementación de protocolos de seguridad operativa. A través de estas prácticas, el alumno adquiere la capacidad de integrar sistemas de control de movimiento, redes de sensores



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE LOS LAGOS

División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica
Departamento de Ciencias Exactas y Tecnología



CULAGOS/DCET/RPI2025/003

y

actuadores neumáticos, consolidando un perfil profesional apto para resolver problemáticas reales en entornos de producción industrial automatizada.

INTRODUCCIÓN

La formación técnica en automatización y control por PLC constituye un pilar estratégico en la ingeniería contemporánea, siendo esencial para la modernización de los procesos productivos [9]. No obstante, se ha identificado una brecha operativa significativa en el entorno académico local: la subutilización de los módulos didácticos Hitech debido a la ausencia de documentación técnica que oriente su integración con los controladores industriales. Esta problemática limita el desarrollo de habilidades prácticas y puede comprometer la integridad de los equipos por un manejo inadecuado.

El objetivo de este proyecto es fortalecer la formación técnica mediante la documentación exhaustiva y la programación de secuencias automatizadas alineadas a requerimientos de la industria [1]. La aportación principal consiste en la creación de un marco de referencia que define direcciones de memoria, diagramas de conexión y rutinas de control, permitiendo que el estudiante no solo opere el equipo, sino que comprenda la arquitectura lógica que garantiza una operación segura y eficiente en sistemas mecatrónicos complejos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El desarrollo del proyecto se estructuró bajo un enfoque de ingeniería aplicada, siguiendo cinco etapas metodológicas:

1. Revisión: Investigación documental y técnica sobre el funcionamiento de los sistemas Hitech para establecer una base de conocimiento operativa [1].
2. Identificación: Localización física y técnica de actuadores y sensores utilizando los diagramas eléctricos del fabricante para definir la arquitectura de control.
3. Verificación: Pruebas de continuidad y funcionalidad individual de cada motor, electroválvula y sensor para garantizar la integridad del hardware antes de la integración.
4. Diseño de programas: Desarrollo de lógica de control en lenguaje Escalera (Ladder) utilizando el software TIA Portal, optimizando las secuencias para cada módulo.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE LOS LAGOS

División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica
Departamento de Ciencias Exactas y Tecnología



CULAGOS/DCET/RPI2025/003

5. Integración: Consolidación de tablas de asignación, diagramas de flujo y procedimientos operativos en el informe técnico final.

Especificaciones Técnicas de Hardware:

- Controlador Central: PLC Siemens SIMATIC S7-1200, CPU 1214C AC/DC/Rly (6ES7 214-1BG40-0XB0) [9].
- Módulo de Expansión 1: DI 16x24 VDC / DQ 16xRelay (6ES7 223-1PL32-0XB0).
- Módulo de Expansión 2: DI 8x24 VDC / DQ 8xRelay (6ES7 223-1PH32-0XB0).
- Módulo de Expansión 3: AI 4x13BIT / AQ 2x14BIT (6ES7 234-4HE32-0XB0).
- Software de Ingeniería: Siemens TIA Portal V17 o superior.

RESULTADOS

El manual permite al usuario comprender a fondo el funcionamiento de los módulos Hitech, desde su estructura física, como los sensores y actuadores, hasta la forma en que se comunican con el PLC. Una de las partes más importantes es identificar correctamente las asignaciones de bits, encontrando a qué componente corresponde cada entrada y salida, lo cual facilita considerablemente el proceso de programación. La conexión del PLC Siemens se realiza utilizando el software TIA Portal, siguiendo una secuencia ordenada de pasos según los modelos de los módulos conectados al PLC. Las prácticas diseñadas permiten aplicar lo aprendido durante la carrera en cuanto al uso de PLC, aplicando lógica de control y programación en situaciones concretas. El realizar estas prácticas no solo fortaleció habilidades en programación, sino que también brinda una visión más completa del trabajo que se realiza en entornos industriales automatizados, permitiendo llevar los conocimientos a un nivel mucho más aplicado y real.

El realizar las prácticas propuestas permite aplicar diversos conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera en Ingeniería Mecatrónica, especialmente en automatización, control y sistemas mecatrónicos. Más allá de la programación en sí, el proceso implica entender a fondo cómo interactúan los distintos módulos con el PLC, desde su configuración eléctrica hasta su comportamiento en cada práctica. También permite entender mejor cómo se relacionan todos los elementos dentro de un sistema automatizado. No es solo conectar cables o escribir código, sino



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE LOS LAGOS

División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica
Departamento de Ciencias Exactas y Tecnología



CULAGOS/DCET/RPI2025/003

aprender a resolver problemas reales cuando algo no funcionaba como se esperaba. El proceso de probar, ajustar y validar cada módulo es clave para afianzar las habilidades prácticas y reconocer la importancia en los detalles en proyectos de automatización.

Ejemplo de una práctica

Práctica 3: Centro de maquinados (Fresa/Taladro)

Objetivo

El alumno será capaz de programar y ejecutar una secuencia automatizada en un PLC para controlar el centro de maquinado, permitiendo realizar los procesos de taladrado y fresado en una pieza, aplicando conceptos de control industrial y lógica de programación en PLC.

Desarrollo

El modelo de maquinados (Figura 27) operando a 24 V con 2 herramientas que simulan una operación de fresado y una de barrenado, con alimentación de piezas de trabajo cilíndricas (29 mm de diámetro por 25 mm de alto) por medio de bandas transportadoras (4) tanto para la entrada como para la salida del módulo.

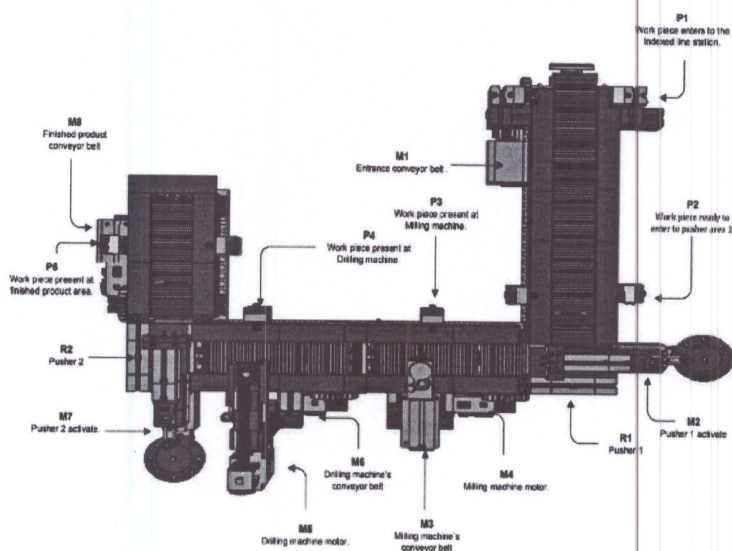


Figura 27: Centro de maquinados (Fresadora/Taladro).



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE LOS LAGOS

División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica
Departamento de Ciencias Exactas y Tecnología



CULAGOS/DCET/RPI2025/003

Departamento de Ciencias
Exactas y Tecnología

La

pieza de trabajo se introduce a este módulo por una banda transportadora. Por medio de un mecanismo de empuje (pusher) se le cambia su dirección de flujo en 90° hacia otra banda transportadora hasta la operación de fresado, donde se detiene la pieza de trabajo en la posición que le define el sensor óptico de barrera. Una vez terminado el fresado, mediante bandas transportadoras independientes, se lleva la pieza hasta la siguiente operación de barrenado, donde el posicionamiento se logra por otro sensor óptico de barrera.

Una vez terminada la operación, la banda transportadora lleva la pieza hasta la banda de salida, por medio de un segundo mecanismo de empuje (pusher) cambiando de nuevo la dirección en 90° para detener la pieza en el último sensor óptico de barrera y esperar su próxima operación.

Asignaciones E/S

Componente físico	Asignación PLC
Sensor 1 (P1)	I8.1
Sensor 2 (P2)	I8.2
Sensor 3 (P3)	I8.4
Sensor 4 (P4)	I8.5
Sensor 5(P5)	I8.7
Sensor Pusher 2 (R2)	I8.6
Sensor Pusher 1 (R1)	I8.3
Banda 1 Adelante (M1)	Q8.6
Pusher 1 (M2)	Q8.7
Banda 2 Adelante (M4)	Q9.0
Fresado Giro (M3)	Q9.1
Perforacion Giro (M5)	Q9.2
Banda 3 Adelante (M6)	Q9.3
Banda 4 Adelante (M8)	Q9.6
Pusher 2 (M7)	Q9.5
Botón verde	I12.0

Material

- PLC Siemens S7-1200
- Software Tia Portal
- Módulo Centro de Maquinados (Fresadora/Taladro)



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE LOS LAGOS

División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica
Departamento de Ciencias Exactas y Tecnología



CULAGOS/DCET/RPI2025/003

Actividad

Configuración Inicial y Paro de Emergencia

Antes de la secuencia, se debe programar el control de seguridad:

- **Segmento 1 (Habilitación):** El botón **START** activa un bit de Sistema_Ok. El botón **STOP** (Normalmente Cerrado) resetea inmediatamente todos los actuadores y devuelve el valor de Paso a 0.

Secuencia de Programación (TIA Portal)

Paso 1: Detección y Arranque

- **Condición:** Sistema_Ok Y P1 (Sensor entrada) detecta pieza Y Sensores P2, P3, P4, P5 desactivados.
- **Acción:** Setear **M1** (Banda 1).
- **Transición:** Ir a **Paso 20**.

Paso 2: Traslado a Pusher 1

- **Condición:** P2 detecta pieza.
- **Acción:** Iniciar Temporizador T1 (PT = 2s). Resetear **M1**.
- **Transición:** Cuando T1.Q se active, ir a **Paso 30**.

Paso 3: Actuación Pusher 1 (M2)

- **Condición:** Temporizador de posición cumplido.
- **Acción:** Activar **M2** (Pusher 1) para desplazar pieza a M4.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE LOS LAGOS

División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica
Departamento de Ciencias Exactas y Tecnología



CULAGOS/DCET/RPI2025/003

- **Transición:** Por sensor de final de carrera del Pusher o tiempo, ir a **Paso 40**.

Paso 4: Transporte a Fresadora (M3)

- **Condición:** Pieza posicionada en M4.
- **Acción:** Activar **M4**.
- **Transición:** Al llegar al sensor de zona de maquinado (P3), ir a **Paso 50**.

Paso 5: Proceso de Fresado (M3)

- **Condición:** Sensor de zona de maquinado activo.
- **Acción:** Resetear **M4**. Iniciar Temporizador T2 (PT = 2s). (Opcional: Activar salida **M3**).
- **Transición:** Cuando T2.Q se active, ir a **Paso 60**.

Paso 6: Traslado a Taladro

- **Condición:** Fresado terminado.
- **Acción:** Activar **M4** y **M6**.
- **Transición:** Al detectar posición de taladrado (P4), ir a **Paso 70**.

Paso 7: Proceso de Taladrado

- **Condición:** Sensor de zona de taladrado activo.
- **Acción:** Resetear **M6**. Iniciar Temporizador T3 (PT = 5s).
- **Transición:** Cuando T3.Q se active, ir a **Paso 80**.

Paso 8: Desplazamiento Final (Pusher 2)

- **Condición:** Taladrado concluido.
- **Acción:** Activar **M7** (Pusher 2) y **M8** (Banda final).
- **Transición:** Al detectar la pieza en M8, ir a **Paso 90**.

Paso 9: Finalización de Ciclo



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE LOS LAGOS

División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica
Departamento de Ciencias Exactas y Tecnología



CULAGOS/DCET/RPI2025/003

- **Condición:** P5 detecta pieza.
- **Acción:** Iniciar Temporizador T4 (PT = 2s).
- **Transición:** Cuando T4.Q se active, Resetear **M8** y volver a **Paso 0** (Reposo).

Recomendaciones de Implementación en TIA Portal:

1. **Uso de Marcas de Ciclo:** Utiliza una Variable_Paso (tipo Int) para controlar en qué etapa estás. En cada segmento, la primera condición debe ser Variable_Paso = X.
2. **Temporizadores IEC:** Utiliza bloques TON (Timer On Delay) llamando a sus respectivos DB de instancia.
3. **Seguridad:** El **Stop** debe estar fuera de la lógica de pasos, actuando directamente sobre las bobinas de salida ((R) o Reset) o cortando la alimentación de las salidas en el segmento final de mapeo de hardware.
4. **Mapeo de Salidas:** No actives las bobinas directamente en los pasos. Usa marcas intermedias (p.ej. M_Banda1_ON) y en un segmento final del Main [OB1], une todas las condiciones que encienden cada motor.

Resultados

Coloque aquí sus resultados.

Conclusiones

Escriba aquí sus conclusiones

Referencias bibliográficas

HiTech Ingenium. (s.f.). Sistema Mecatrónico I: Introducción a la automatización. HiTech Ingenium.

CONTRIBUCIONES

- **Integración de Conocimientos Avanzados:** El trabajo unifica conceptos de control lógico, señales analógicas y mecánica de precisión en una guía didáctica de alto nivel.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE LOS LAGOS

División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica
Departamento de Ciencias Exactas y Tecnología



CULAGOS/DCET/RPI2025/003

- Optimización del Aprendizaje Práctico: Facilita que el estudiante resuelva problemas de diagnóstico de fallas y lógica de secuencias en un entorno industrial controlado.
- Cultura de Seguridad Operativa: Establece protocolos estrictos de "Homing" y paros de emergencia, fundamentales para la formación de ingenieros responsables.
- Estandarización Industrial: El uso del ecosistema Siemens (TIA Portal/S7-1200) asegura que las competencias adquiridas sean directamente transferibles al sector productivo global.

REFERENCIAS

- [1] HiTech Ingenium, Sistema Mecatrónico I: Introducción a la automatización. México: HiTech Ingenium, s.f.
- [2] Sicma, "Qué son los actuadores en la industria y para qué sirven," Soluciones Integrales para la Industria 4.0, mar. 13, 2023. [En línea]. Disponible:
<https://www.sicma21.com/que-son-los-actuadores-en-la-industria/>
- [3] Yuridia, "Sensores," SDI Industrial, abr. 16, 2024. [En línea]. Disponible:
<https://sdindustrial.com.mx/blog/sensores/>
- [4] C. Esneca, "¿Qué es un brazo robótico y para qué sirve?," Esneca, nov. 07, 2022. [En línea]. Disponible: <https://www.esneca.lat/blog/brazo-robotico-aplicaciones-funciones/>
- [5] Silvia, "Elementos de sistemas neumáticos para la industria," ROYSE, oct. 10, 2024. [En línea]. Disponible:
<https://www.rodamientos.net/elementos-de-sistemas-neumaticos-para-la-industria/>
- [6] IMH, "Fresado," Procesos de Fabricación, s.f. [En línea]. Disponible:
<https://www.imh.eus/es/imh/comunicacion/docu-libre/procesos-fabricacion/mecanizado/arranque-de-viruta/fresado>
- [7] Gestión de Compras, "Taladrado. Proceso, tipos y productos," sep. 09, 2021. [En línea]. Disponible: <https://www.gestiondecompras.com/es/productos/mecanizado/taladrado/>
- [8] Dassault Systèmes, "Estampación - prensado," jul. 07, 2022. [En línea]. Disponible:
<https://www.3ds.com/es/make/guide/process/stamping-pressing>
- [9] Paessler, "What is a PLC? Definition and Details," s.f. [En línea]. Disponible:
<https://www.paessler.com/it-explained/plc>