

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE GUAYAQUIL CARRERA DE ELECTRÓNICA Y AUTOMATIZACIÓN

DISEÑO Y SIMULACIÓN DEL PROCESO DE EMPAQUETADO DE CAMARÓN MEDIANTE PLC S7-1200 Y HMI

Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Ingeniero en Electrónica

AUTORES: CARPIO VILLAMAR DOMINY STEEVEN

GONZÁLEZ ARREAGA LUIS XAVIER

TUTOR: ING. LARCO TORRES VÍCTOR DAVID, MGTR

Guayaquil-Ecuador 2024

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Dominy Steeven Carpio Villamar con documento de identificación N°0930955539 y Luis Xavier González Arreaga con documento de identificación N°0920815206; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, Julio del año 2024

Atentamente,

ano fillamar

Dominy Steeven Carpio Villamar

0930955539

Luis Xavier González Arreaga 0920815206

CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Nosotros, Carpio Villamar Dominy Steeven con documento de identificación No. 093095539 y González Arreaga Luis Xavier con documento de identificación No. 0920815206 expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto técnico: "Diseño y simulación del proceso de empaquetado de camarón mediante PLC S7-1200 y HMI", el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero en Electrónico y Automatización, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, Julio del año 2024

Atentamente,

0

Dominy Steeven Carpio Villamar

0930955539

Luis Xavier González Arreaga

0920815206

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Larco Torres Víctor David con documento de identificación N° 0923270136, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: DISEÑO Y SIMULACIÓN DEL PROCESO DE EMPAQUETADO DE CAMARÓN MEDIANTE PLC S7-1200 Y HMI realizado por Dominy Steeven Carpio Villamar con documento de identificación N°0930955539 y por Luis Xavier González Arreaga con documento de identificación N°0920815206, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, Julio del año 2024

Atentamente,

/ 1

Ing. Larco Torres Víctor David, Msc. C.I. 0923270136

DEDICADO A

A Dios por brindarme el privilegio de vivir, por ser mi guía esta fase vital, por llenarme de sabiduría, salud, temple y perseverancia a lo largo de este recorrido.

A mi madre, fuerza de mi vida y fuente inagotable de inspiración para no rendirme y luchar incansablemente por mis aspiraciones y sueños. A mi compañero de tesis que me motiva a seguir adelante y ayuda fundamental para crecer y no bajar los brazos. Expreso mi reconocimiento a mis mentores académicos, cuyo apoyo

inquebrantable ha sido fundamental. Su guía me ha motivado a trabajar con dedicación y tenacidad para culminar exitosamente esta etapa universitaria, y a mi compañero de tesis por todo el esfuerzo que realizo durante todo el largo proceso que nos llevó culminar nuestra tesis. **Steeven Carpio V.**

DEDICADO A

A Dios por todas las bendiciones que me provee día a día, por permitirme y ayudarme a llegar a está etapa de mi carrera brindándome sabiduría, valentía, perseverancia e inteligencia en cada paso.

A mi mamá, Mariuxi Arreaga, por quien si me toca empezar de cero lo hago las veces que sea necesario, quien nunca permitió que me rindiera, quien absolutamente siempre me impulsó a continuar y hacer lo correcto, llenándome siempre de fuerza, motivación e inspiración para seguir en este largo camino.

A mi compañera de vida, Jomayra Morán, quien siempre me brindó su total apoyo incondicional, más aún en los momentos complicados recordándome que darse por vencido no era opción.

A mi compañero de tesis, Steeven Carpio por el inmenso esfuerzo que ha realizado cada día que hemos trabajado muchas veces sin descanso, por poner ese granito extra cuando la situación no era favorable.

Luis González Arreaga

AGRADECIMIENTO

Expreso mi más profunda gratitud al Ser Supremo por las bendiciones que me han permitido alcanzar este hito. Mi más sincero reconocimiento a mi madre, Marlene Villamar, quien ha sido el cimiento fundamental de mis logros, fuente de inspiración y motor de mi crecimiento personal. Su influencia ha sido decisiva en mi formación como individuo e hijo, a través de su sabiduría, cariño, paciencia y constantes bendiciones.

Extiendo mi agradecimiento a mis amistades y colegas que me han brindado su respaldo a lo largo de mi trayectoria académica.

Reconozco la invaluable contribución del personal administrativo, de mantenimiento y del cuerpo docente, quienes me han ofrecido su apoyo incondicional desde el inicio y durante toda mi carrera universitaria, siempre con el anhelo de verme prosperar como profesional. Hago una mención especial a mi tutor de tesis, Msc. Víctor Larco Torres, quien no solo me guio en esta etapa final, sino que también me alentó a emprender este camino universitario desde mi llegada a la institución.

Finalmente, me felicito a mí mismo porque, a pesar de las dificultades, logré alcanzar esta meta con perseverancia y dedicación.

Steeven Carpio V.

AGRADECIMIENTO

Mi más profundo agradecimiento a DIOS por las bendiciones que siempre nos brinda a mí, a mi familia, a mis compañeros y docentes.

Agradecimiento absoluto a mi mamá, Mariuxi Arreaga, quien me formó correctamente y por ella he llegado a cumplir lo que me he propuesto. Ha sido base y pilar incondicional en todos los aspectos de mi vida y más aún en este camino universitario, donde siempre me llenó de inspiración siendo mi motor para poder continuar y no rendirme, Gracias por tanto mamá.

Agradezco a mi compañeros universitarios y colegas quienes me brindaron apoyo siempre que lo he necesitado. Extiendo mis agradecimientos a nuestro tutor de tesis, MSc. Victor Larco Torres por toda la guía que siempre nos brindó en esta etapa final, además de todos los conocimientos impartidos durante toda la carrera universitaria.

Luis González Arreaga

Resumen

Este escrito presenta el diseño y simulación del proceso de empaquetado de camarón mediante PLC S7-1200 y HMI.

El paso inicial consistió en entender la lógica de programación del proceso de empaquetado del camarón de sus tres procesos fundamentales (Hidratación-Congelación-Empaquetado). Una vez entendida la lógica del proceso, se procedió al análisis en tiempo real y posteriormente a realizar el esquema de bloques en el TIA PORTAL.

En cuanto al sistema de recursos lógicos, se utilizó el TIA PORTAL como centro de programación donde guarda los datos en la memoria para poder cargar las señales al PLC S7-1200 en función de las variables que se deben tener en cuenta a la hora de iniciar el proceso dentro de la pantalla del HMI.

Palabras claves: TIA Portal, PLC S7-1200, HMI, Programación.

Abstract

This tesis presents the design and simulation of the shrimp packaging process through PLC 27-1200 and HMI.

The first step was to understand the logic of the programming process of the shrimp packaging with are: freezing, hydration and packaging. Was the logic process was understood, the real time analysis was made, then the next step to create a block diagram in the TIA PORTAL.

Regarding to the logic resources system, the TIA PORTAL was used as a programming center where it stores the data in memory in orden to load the signals to the PLC S7-1200 according to the variables that must be taken into account when starting the process within the HMI screen.

Key words: TIA Portal, PLC S7-1200, HMI, Programming

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	.1
2.	PROBLEMA	.1
3.	OBJETIVOS	.3
3.1.	OBJETIVO GENERAL	.3
3.2.	OBJETIVO ESPECÍFICO	.3
4.	FUNDAMENTOS TEÓRICOS	.3
4.1.	PLC S7-1200	.3
4.2.	PARTES DEL PLC	.4
4.3.	HMI (HUMAN MACHINE INTERFACE)	.5
4.4.	SISTEMA DE CONTROL	.6
4.4.1.	GUÍA DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	.7
4.4.1.1 MEDI	I. DISEÑO Y SIMULACIÓN DEL PROCESO DE EMPAQUETADO DE CAMARÓ IANTE PLC S7-1200 Y HMI	N .7
4.4.1.2	2. CARATERISTICAS DEL PLC S7-1200 DC/DC/DC	18
5.	MARCO METODOLÓGICO	19
5.1. PROC	PASOS PARA HACER UN PROYECTO DE DISEÑO Y SIMULACIÓN DEL CESO DE EMPAQUETADO DE CAMARÓN MEDIANTE PLC S7-1200 Y HMI	19
5.1.1.	INICIAR SESIÓN EN TIA PORTAL	19
5.1.2.	SEGMENTACIÓN DE CADA NETWORK PARA CADA PARTE DEL PROCESO2	21
6.	RESULTADOS	29
7.	CRONOGRAMA	34
8.	PRESUPUESTO	35
9.	CONCLUSIONES	35
10.	RECOMENDACIONES	36
11.	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	37
12.	ANEXOS	38
12.1.	PROGRAMACIÓN	38
12.1.1	. LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN TIPO ESCALERA	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Conexión de PLC S7-1200 y HMI	3
Figura 2 PLC de la marca Siemens modelo S7-1200	4
Figura 3 Partes del PLC S7-1200(Gamarra et al., 2023)	5
Figura 4 Pantalla del HMI	6
Figura 5 Control PID lazo cerrado (picuino, 2024)	6
Figura 6 Logo Aplicación TIA PORTAL(PLC-CITY, 2022)	20
Figura 7 Pantalla de carga del TIA PORTAL(SIEMENS, 2021)	20
Figura 8 VENTANA DE CREAR NUEVO PROYECTO(SIEMENS, 2021)	20
Figura 9 Pantalla de la programación de bloques (SIEMENS, 2021)	21
Figura 10 Inicio de enclavamiento	21
Figura 11 Botón de paro	22
Figura 12 Generador de pulso y configuración de temperatura	22
Figura 13 Configuración de encendido de los leds que indican la temperatura	23
Figura 14 Contadores ascendentes	23
Figura 15 Generador de pulsos	24
Figura 16 Desplazamiento de camiones	24
Figura 17 Peso de camarones en la balanza	25
Figura 18 Generador de pulso para inicio3	25
Figura 19 Generador de pulso	26
Figura 20 Generador de pulsos para pantalla final	26
Figura 21 Desplazamiento del camarón	27
Figura 22 Contador de cajas en la bodega	28
Figura 23 Bloque de control PID	28
Figura 24 Funcionamiento plc s7-1200 y hmi junto módulo de conexión	29
Figura 25 Pantalla inicial	29
Figura 26 Pantalla Inicio1	30
Figura 27 Pantalla Inicio 2	30
Figura 28 Pantalla Inicio3	31
Figura 29 Pantalla Final	31
Figura 30 Pantalla de tendencias del controlador PID	32
Figura 31 Curva de estabilización	33

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1 Características del PLC S7-1200 (SIEMENS, 2024)	. 18
Tabla 2 Cronograma de actividades	. 34
Tabla 3 Tabla de presupuesto	. 35

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se focaliza en el diseño del proceso de empaquetado de camarón utilizando un lenguaje de programación SCL. El objetivo principal es desarrollar la programación de la manera más realista posible haciendo un proceso dinámico. Para ello, se emplea una programación lógica secuencial, la particularidad que tiene este lenguaje que permite realizar bucles, cambio de programa, en la industria se la usa para crear formulas, recetas o ciclos de repetición.

El proceso de desarrollo incluye una interfaz hombre-máquina (HMI) para la supervisión del proceso, la interfaz tiene un menú con diferentes pantallas HMI con banda transportadora, ventiladores, sensores de peso y de conteo, con manipulación manual mediante potenciómetros y automática.

El resultado final será un proceso capaz de visualizar de forma presencial el proceso industrial del empaquetado de camarón mediante la simulación en el PLC S7-1200 y HMI. Este trabajo ayudará a los estudiantes a tener una mejor experiencia con una herramienta versátil como TIA PORTAL dando ideas fundamentales como es la vida laboral.

2. PROBLEMA

La carrera de Electrónica y Automatización de la Universidad Politécnica Salesiana en Guayaquil actualmente carece de una práctica de diseño y simulación del proceso industrial de empaquetado de camarón utilizando PLC y HMI en la materia de Automatización Industrial I-II. Esta deficiencia en la formación práctica impide a los estudiantes aplicar de manera efectiva los conocimientos teóricos en un contexto realista, lo que puede dar como resultado profesionales menos preparados y adaptables a las demandas cambiantes de la industria (PS, 2020).

Estudios recientes destacan que la falta de prácticas adecuadas en el diseño y control de sistemas de automatización industrial limita la experiencia directa de los estudiantes con las operaciones requeridas en la industria, particularmente en campos especializados como la automatización de procesos (Rodrigo & Leal, 2019).

El problema afecta directamente a los estudiantes de ingeniería que se preparan para trabajar en sectores industriales. La ausencia de prácticas de simulación en el diseño y control de sistemas automatizados limita su capacidad para comprender y gestionar eficazmente variables críticas del proceso, como el peso, la temperatura, la velocidad del flujo en la banda, y la sincronización del empaque, entre otras.

La implementación de una práctica de diseño y simulación que incluya el uso de PLC y HMI permitirá a los estudiantes adquirir habilidades prácticas esenciales para mejorar su desempeño en áreas de producción y logística. Comprender aspectos clave como la eficiencia, la productividad y la optimización de procesos es crucial para su desarrollo profesional. La incorporación de estas simulaciones prácticas contribuirá a una transición más efectiva de los estudiantes al contexto laboral, proporcionándoles una ventaja competitiva en el sector industrial (Tecno PLC, 2023).

La importancia de abordar este problema radica en la necesidad de preparar a estudiantes más competentes y adaptables para la industria, donde la automatización de procesos juega un papel fundamental. Al desarrollar una práctica educativa que simule escenarios reales de empaquetado, los estudiantes podrán enfrentarse a los desafíos industriales con una base sólida de conocimientos y experiencia práctica (Gamarra et al., 2023).

Los beneficiarios principales de esta propuesta son los estudiantes de la carrera de Electrónica y Automatización, quienes podrán mejorar sus habilidades técnicas y prácticas. Adicionalmente, la industria se beneficiará al recibir profesionales mejor capacitados y preparados para contribuir a la innovación y eficiencia de los procesos productivos.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

 Diseñar y simular la programación de un proceso Industrial de empaquetado del camarón mediante esquemas de bloques en el PLC y diseño en la interfaz de pantalla HMI, para el laboratorio de Automatización Industrial.

3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

- Desarrollar la programación del proceso Industrial del empaquetado de camarón en el PLC S7-1200.
- Diseñar en la pantalla del HMI el proceso Industrial del empaquetado de camarón.
- Generar una guía de práctica para la implementación del proceso Industrial de empaquetado, integrando el PLC y HMI.

4. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

4.1. PLC S7-1200

El objetivo principal del El Controlador Lógico Programable S7-1200 es capaz de realizar una diversidad de tareas respecto a la automatización ya sea en el ámbito residencial o industrial, siendo este último comúnmente el más usado como se puede observar en la figura 1. Permite controlar varios dispositivos que se pueden integrar para llevar a cabo un proceso en específico, está conformado por un microprocesador, circuitos de entrada, salida, puerto PROFINET y una fuente de alimentación (Rodrigo & Leal, 2019).



Figura 1 Conexión de PLC S7-1200 y HMI

Al realizar un programa y cargarlo en la CPU, esta realiza el proceso de monitorear constantemente las entradas para así poder detectar los cambios de estados, los mismos que se producen de acuerdo a las instrucciones que se hayan realizado en el programa; estas instrucciones abarcan distintas tareas como conteo, operaciones lógicas, booleanas, funciones matemáticas, temporización y diferentes procesos, como se puede observar en la figura2 PLC programable (Gamarra et al., 2023).



Figura 2 PLC de la marca Siemens modelo S7-1200

4.2. PARTES DEL PLC

Las partes principales del PLC son las siguientes:

- (1) Fuente de Alimentación: La fuente de alimentación se encarga de suministrar energía continua a todos los componentes y circuitos electrónicos. (electropreguntas, 2020) Esto incluye la CPU y las tarjetas que componen el controlador PLC. Su función es esencial, por lo que es importante que siempre se mantenga en óptimas condiciones. (SDI, 2022)
- (2) Ranura para tarjeta de memoria: La memoria es fundamental en un controlador PLC para instalar el software y programas en su memoria ROM y para gestionar grandes volúmenes de datos en su memoria RAM. (instrumentacionycontrol, 2020)Además, el PLC utiliza la memoria PROM, un tipo de memoria de solo lectura que es programable pero no se puede alterar ni borrar. También dispone de la memoria EEPROM, que permite almacenamiento permanente y puede ser modificada mediante programación, y de la memoria EAROM, que requiere un voltaje eléctrico para ser borrada. (SDI, 2022)

- (3) Conectores para el cableado por parte del usuario: Este proceso consiste en verificar el tipo de módulo (como salida de 115 VCA o entrada de 115 VCC) y la dirección de la ranura, tal como se especifica en el documento de asignación de direcciones de E/S. Cada terminal del módulo se conecta a los dispositivos de campo que se han asignado a esa dirección de terminación. (crushtymks, 2019)
- (4) Diodos leds indicadores de estados correspondientes a las entradas y salidas: Es importante ajustar la tensión de trabajo de los actuadores y sensores para que sean compatibles con los dispositivos electrónicos del autómata, que operan a diferentes tensiones. También es esencial aislar eléctricamente los circuitos lógicos de los circuitos de potencia, generalmente mediante el uso de optoacopladores. Además, es necesario que la CPU del autómata pueda identificar correctamente los actuadores y sensores. (Energia.net, 2021)
- (5) Conector PROFINET: Parte interna del CPU

En la figura 3 se puede observar las partes del PLC:



Figura 3 Partes del PLC S7-1200(Gamarra et al., 2023)

4.3. HMI (HUMAN MACHINE INTERFACE)

Cuando se trata de monitorear y controlar operaciones, es crucial contar con el equipo adecuado, especialmente en entornos donde las personas interactúan con maquinaria y plantas que realizan una variedad de tareas, como por ejemplo una empacadora de camarones. (SICMA21, 2021)

Los paneles SIMATIC HMI han demostrado su eficacia en diversas aplicaciones a lo largo de varios años en una amplia gama de sectores industriales. Estos paneles ofrecen una versatilidad que abarca desde el nivel básico hasta sistemas avanzados, adaptándose a una variedad de aplicaciones y tecnologías dentro de las respectivas plantas. (SIEMENS, 2022)

> SIEMENS SIMATIC HMI DISEÑO Y SIMULACIÓN DEL EMPAQUETADO INDUSTRIAL DE CAMARI MEDIANTE PLC S7-1200 Y HMI DOMINY STEEVEN CARPIO VILLAMAR AUTORES: LUIS XAVIER GONZÁLEZ ARREAGA TUTOR: ING. LARCO TORRES VÍCTOR DAVID, MGTR Siguiente **F1** F2 F3 **F4** F5 F6 F7 F8

En la Figura 4 se muestra el panel de HMI:

Figura 4 Pantalla del HMI

4.4. SISTEMA DE CONTROL

Este regulador permite controlar un sistema en lazo cerrado y asegurarme de que la salida alcance el estado deseado. Este regulador se basa en tres componentes que ofrecen acciones Proporcional, Integral y Derivativa. (picuino, 2024)

En la Figura 5 se muestra el controlador PID:



Figura 5 Control PID lazo cerrado (picuino, 2024)

4.4.1. GUÍA DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

4.4.1.1. DISEÑO Y SIMULACIÓN DEL PROCESO DE EMPAQUETADO DE CAMARÓN MEDIANTE PLC S7-1200 Y HMI

GUÍA DE PRÁCTICA DE LABORATORIO										
CARR	ERA :Ele	ectrónica y Automatiza	ción.	ASIGNATURA: Automatización						
			Industrial I y II							
N T			TITULO	Diseno y Simulación del proceso de						
No.:		6	empaqueta HMI	ado de camaron mediante PLC S/-1200 y						
	C	DBJETIVOS:	•							
Establecer conexión entre el PLC S7-1200 y HMI.										
	• Conf	ïgurar de manera corre	cta las direc	cciones IP del PLC y HMI.						
	• Utiliz	zar las herramientas de	diseño del	HMI para implementar el proceso de						
	empa	quetado del camarón.								
	• Ajust	tar valores de pulsos y	contadores	para que sea un proceso automático.						
1. Utilizar las herramientas del HMIpara diseñar el proceso de empaquetaIndustrial del camarón.										
	I	NSTRUCCIONES:		2. Realizar el recorrido de los camarones de manera secuencial de acuerdo a las especificaciones indicadas.						
				3. Realizar pruebas preliminares para verificar que tenga un correcto funcionamiento.						

DESARROLLO

Programación en PLC S7-1200:

Los bloques del MAIN en el PLC permite ingresar entradas, salidas, como pulsadores, contadores, comparadores los cuales permite simular el proceso dentro del HMI.



El siguiente bloque se indica el inicio ciclo donde se ejecutará el proceso continuamente, dentro de este encontrará contadores, generadores de pulso.

















Por último, se tiene el diseño en el HMI que permitirá mostrar de manera gráfica lo esquemas de bloques realizados en el MAIN del PLC.

						CONTR	OL DE T	EMPERA	TURA PID							
	Home	300 <u>-</u> 270 -				CONTR	JE DE I	LITERA				300				-
		240										240				5
	Scree	180										180	I	nBloo	ck	C
	en 1	150										150	20	SetPoir	nt	C
	Sa	90										90	-30.	PV(Rea	il)	
	reen	60										60	0.00	D0°C		
	2	0										0	PV((Simula	ited)	
	Scree	-30										-30	-30.	tante Ir	'C	
	βn ω	8/	:01:37	AM 12	16/202	AM 24	8/16	2:27 AM 5/2024	12:02:52 8/16/20	2 AM 12	2:03:17	AM 24	0.10	00Uni	id	
			ŀ	•	•	•	4	<u>_</u> Q		0	+	()+	0	utBlo	ck	
		Trend		1	ag cor	nnectio	n Value		Date/ti	me				CV(%))	
		SetPoi PV_Re	nt al	E	BickCtrlF BickCtrlF	PIDV0	e	-30	.000000 8/16/20 .000000 8/16/20	24 12:02: 24 12:02:	:27:026 :27:026		46.7	784(9	%)	
		DID.		Auto	Cir	mulatod	UnT	Tomp	DunTomp	Decet			129	35	()	
				_		3									_	
_				_		V	ariab	oles d	el PLC						Ne.	-
js ame	Tag t	able	Data type	Address	Retain	V Acces Write	ariab	oles d	el PLC							-
25 ame inicio paro tesi inicio	Tag t Defa Defa	able uit tag table uit tag table	Data type Bool Bool	Address 540.0 540.1	Retain	Acces Write.	ariab	oles d	el PLC tags Name camarones en balanza	Tag table Default tao table	Data type Int	Address ShM16	Retain	Acces Wr	nita Visibl	Comment
js ame inicio paro led_jnicio led_paro cuentaputos	Tag t Defa Defa Defa Defa	able uit tag table uit tag table uit tag table uit tag table uit tag table uit tag table	Data type Bool Bool Bool Bool Bool	Address %i0.0 %i0.1 %Q0.0 %Q0.1 %iM0.0	Retain	Acces Wirita.	ariab	Ples d ent PLC 26 d 27 d	el PLC lags Name 1 comarones_en_balanza 1 recorrido_camaron_bacia_bala	Tag table Default tag table Default tag table	Data type Int Int	Address SAMU6 SAMU8	Retain	Acces Wr	rita Visibl	Comment
ps inicio paro led_paro cuentaputos temp_cama_frio m_jinicio	Tag ti Defa Defa Defa Defa Defa	able uit tag table uit tag table uit tag table uit tag table uit tag table uit tag table	Data type Bool Bool Bool Bool Bool Int Bool	Address 540.0 540.1 560.0 560.1 560.0 560.1 560.2 560.1	Retain	Acces Writa. Wita W	ariab	Ples d ent PLC 26 40 27 40 28 40 29 40	el PLC tags Name comarones, en balanza recorrido, comaron, hacia, bala pulos, inicio secorrido a balanza	Tag table Default tag table Default tag table Default tag table Default tag table	Data type Int Int Bool Rool	Address %MN6 %MN8 %M10.0 %O0.4	Retain	Acces Wr	rita Visibl	Comment
pa inicio paro led_nicio led_nicio led_paro cuertaputos temp_canas_frio m_inicio m_paro ied_temp_ideal	Tag ti Defa Defa Defa Defa Defa Defa Defa	able uit tag table uit tag table	Data type Bool Bool Bool Bool Bool Bool Bool Boo	Address %0.0 %0.1 %0.0 %0.0 %0.0 %0.0 %M0.0 %M0.0 %M0.0 %M0.2 %0.2	Retain		ariab	Ples d ent RC 26 0 27 0 38 0 29 0 30 0	el PLCC tags Name comatores_en_balanza recorrido_camanon_hacia_bala putos_inicio2 recorrido_a_balanza balanza_completa	Tag table Default tag table Default tag table Default tag table Default tag table Default tag table Default tag table	Data type Int Int Bool Bool Bool	Address SMM6 SMM8 SMM00 SQ0.4 SQ0.4	Retain	Acces Wr V V V	rita Visibi V V V V V V V V V V	Comment
ps anne inicio paro led_paro cuentaputos tem_canara_frio m_inicio m_inicio m_inicio m_paro led_tem_putan clock_tpm	Tag ti Defa Defa Defa Defa Defa Defa Defa	able uit tag table uit tag table	Data type Bool Bool Bool Bool Bool Bool Bool Boo	Address %0.0 %0.1 %00.0 %00.0 %00.1 %00.1 %00.1 %00.1 %00.1 %00.2 %00.2 %00.3 %00.3 %0.0 %0.0 %0.0 %0.0 %0.0 %0	Retain		ariab Viski. comm W W W W W W W W W W	Diles d 26 0 27 0 28 0 29 0 31 0	el PLC tags Name comatones_en_balanza recorrido_camaton_hacia_bala puloos_inicio2 recorrido_a_balanza balanza_completa suma_de_ig	Tag table Default tag table	Data type Int Int Bool Bool Int	Address %MN6 %MN8 %M10.0 %Q0.4 %Q0.5 %MN10	Retain	Acces Wr	rita Visibl	Comment
ps ame linicio paro led_paro construction led_paro temp_tensations m_paro m_paro led_mmp_tensations d_mmp_tensations led_pare Clock_totts Clock_totts	Tag t Defa Defa Defa Defa Defa Defa Defa Defa	able Lit tag table Lit tag table	Data type Bool Bool Bool Bool Bool Bool Bool Boo	Address %0.0 %0.0 %0.1 %00.0 %00.1 %00.0 %00.1 %00.0 %00.2 %00.2 %00.2 %00.2 %00.0 %0100.0 %0100.0 %0100.0			ariab	Dies d RC 26 0 27 0 28 0 30 0 31 0 31 0 33 0	el PLC tags Name comarones_en_balanza recorrido_camanon_hacia_bala putos_inicio2 recorrido_a_balanza balanza_completa suma_de_lig cuenta_cajas bodega_lena	Tag table Default tag table	Data type Int Int Bool Bool Int Int Bool	Address SAM6 SAM6 SAM6 SAM0 SAM0 SAM0 SAM0 SAM0 SAM0 SAM0 SAM0	Retain	Acces Wr	ita Visibi	Comment
ps inicio paro led_nicio led_nicio led_noro cuentapulos temp_canava,frio m_inicia ind_mm_ideal led_mm_ideal led_mm_ita Clock_Byte Clock_Ditt Clock_25tt Clock_21tt Clock_21tt	Tag t Defa Defa Defa Defa Defa Defa Defa Defa	able Lit tag table Lit tag table	Data type Bool Bool Bool Bool Bool Bool Bool Boo	Address %0.0 %0.0 %00.0 %00.1 %00.1 %00.0 %00.1 %00.0 %00.2 %00.2 %00.2 %00.2 %00.2 %00.0	Retain		Tariab Valt. Comm W W W W W W W W W W W W W W W W	Ples d ent RC 26 Q 29 Q 29 Q 30 Q 31 Q 32 Q 33 Q 34 Q	el PLCC tags Name camarones, en balanza recordo, a, balanza pulos, incio2 recordo, a, balanza balanza, completa suma de, lg cuenta, cajas balanza, en a balanza, de a balanza, de a cuenta, cajas	Tag table Default tag table	Data type Int Int Bool Bool Int Int Bool Bool Bool	Address NAM/6 NAM/6 NAM/0 NQ0.4 NQ0.5 NAM/10 NAM/12 NQ1.0 NQ1.1	Retain	Acces Wr	rita Visibi	Comment
ps mme inicio paro led_paro cuentaputos temp_canara_frio m_inicio m_inicio ind_temp_deal led_temp_deal led_temp_deal led_temp_deal cock_Stet Clock_Jote Clock_Stet Clock_JOte Clock_JOTE Clock_J	Tag ti Orfin Orfin Orfin Orfin Orfin Orfin Orfin Orfin Orfin Orfin Orfin Orfin Orfin Orfin Orfin	able Litt tag table Litt tag table	Data type Bool Bool Bool Bool Bool Bool Bool Boo	Address %00.0 %00.1 %00.1 %00.0 %00.1 %00.1 %00.0 %00.2 %00.2 %00.2 %00.2 %00.2 %00.2 %00.2 %00.2 %00.2 %00.2 %00.0 %000	Retain		ariab	Ples d 26 Q 27 Q 28 Q 29 Q 30 Q 31 Q 32 Q 33 Q 34 Q 35 Q 35 Q	el PLCC tags Name comarones_en_balanca recorrido_camaron_hacia_bala puloos_inrico2 recorrido_a_balanca balanca_completa suma_de_ig cuerta_cajas bodega_lena legada_b_bodega movimiento_caja puloos_inicio3	Tag table Default tag table	Data type Int Int Bool Bool Int Bool Int Bool Int Bool	Address %MN6 %MN8 %M0.0 %Q0.4 %Q0.5 %MN0 %MN0 %Q1.0 %Q1.1 %MN14 %M16.0	Retain	AccesWi		Comment
25 inicio paro led_paro led_paro temp_cames_frio m_inicio temp_cames_frio m_inicio temp_cames_frio m_inicio temp_cames_frio m_inicio temp_cames_frio m_inicio temp_cames_frio dick_pare Clock_par	Tag t Defa Defa Defa Defa Defa Defa Defa Defa	able uit tag table uit tag table	Data type Bool Bool Bool Bool Bool Bool Bool Boo	Address %0.0 %0.0 %0.0 %0.0 %0.0 %0.0 %0.0 %0			ariab	Ples d ent 26 40 27 40 29 40 29 40 31 40 31 40 33 40 34 40 33 40 34 40 3	el PLCC tags Name camarones_en_balanza recondo_camanon_bacia_bala pubos_inicio2 recondo_a_balanza balanza_completa suma_d_laj cuenta_cajas bodega_lena legada_a_bodega movimiento_caja pubos_inicio3 pubos_camion	Tag table Default tag table	Data type Int Int Bool Bool Int Bool Bool Int Bool Bool Int Bool Bool	Address SAM6 SAM8 SAM8 SAM06 SAM8 SAM06 SAM05 SAM02 SQ10 SQ11 SQ11 SQ11 SQ11 SQ11 SQ11 SQ11	Retain	Acces Wr V V V V V V V V V V V V V V V V V V V		Comment
me me inicio paro inicio inde anno inicio inde anno contrapulos temp_cannag.fino m_pato inde anno m_pato inde anno inde ann	Tag t Defe Defe Defe Defe Defe Defe Defe Def	able uit tag table uit tag table	Duta type Bool Bool Bool Bool Bool Bool Bool Boo	Address %0.0 %0.			ariab	Dies d. 26 0 29 0 31 0 32 0 33 0 34 0 35 0 36 0 36 0 36 0 37 0 36 0	el PLCC tags Name comarones_en_balanza recorrido_a_balanza recorrido_a_balanza balanza_completa balanza_completa balanza_completa balanza_completa balanza_completa balanza_completa balanza_completa balanza_completa balanza_completa balanza_completa balanza_completa balanza_completa balanza_completa balanza_completa balanza_completa balanza_completa balanza_completa balanza_completa balanza balanza_completa balanza bala	Tag table Deskult tag table	Data type Int Int Bool Bool Int Bool Int Bool Int Bool Int Bool Int	Address SAM6 SAM6 SAM6 SAM0 SQ0.5 SAM0 SAM0 SAM0 SQ1.0 SQ1.0 SQ1.0 SQ1.0 SQ1.1 SAM0 SQ1.1 SAM0 SQ1.1 SAM16 SM16.1 SAM16				Comment
gs ume inicio paro led_inicio led_paro cuentaputos temp_canara_frio m_inicio m_inicio m_paro led_temp_stan Goct_para Go	Tag t Defa Defa Defa Defa Defa Defa Defa Defa	able In tag table In tag table	Data type Bool Bool Bool Bool Bool Bool Bool Boo	Address %0.0 %0.0 %0.0 %0.0 %0.0 %0.0 %0.0 %0			ariab	Ples d 26 Q 27 Q 28 Q 29 Q 30 Q 31 Q 32 Q 33 Q 34 Q 35 Q 35 Q 36 Q 35 Q 36 Q 37 Q 38 Q 39 Q	el PLCC tags Name canaroner, en balanza recorido, camano hacia, bala pulos, jincio2 recorido, a, balanza balanz, completa suma, de, lig cuenta, cajas bodega, Jenos legada, a, bodega movimiento, caja pulos, inicio3 pulos, camion desplazamiento, camion cidid neuco	Tag table Default tag table	Der syse Int Int Bool Bool Int Bool Bool Bool Bool Int	Address %MW6 %MW8 %00.4 %Q0.4 %Q0.5 %MW0 %MV0 %MV12 %Q1.0 %Q1.1 %MW14 %M156 %MW16		Acces. Wr V V V V V V V V V V V V V V V V V V V		Comment



En la programación se puede encontrar un inicio y paro digital, pero también se lo visualizará de manera física, ya que se podrá ejecutar de manera simultánea.



- 1. H5(Luz piloto Rojo) Indicador de paro de emergencia
- 2. H1(Luz piloto Verde) Indicador de inicio de proceso
- 3. H2(Luz piloto Verde) Indicador de Temperatura ideal (-31°C)
- 4. H3(Luz piloto Verde) Indicador de alta Temperatura (22 °C)

ACTIVIDADES POR DESARROLLAR
1. Obtener variación de temperatura, desplazamiento de los camarones.
2. Definir cantidades de camarones que se empaquetan.
3. Obtener el movimiento del camión una vez cargado de cajas
empaquetadas.
RESULTADOS :
 Análisis de las variables otorgadas en cada uno de los contadores y generadores de pulso.
• Controlar la cantidad de camarones al empaquetar.
 Obtención de la variación de temperatura ambiente a temperatura ideal de congelación.
CONCLUSIONES:
• La de cada una de las variables influye directamente en la capacidad de respuesta
del proceso, siendo esencial colocar valores máx y min en cada esquema de bloques.
RECOMENDACIONES :
 Seleccionar correctamente la función de generación de pulsos.
• Supervisar el proceso para identificar cualquier necesidad de ajuste y asegurar el rendimiento continuo y estable del proceso.

4.4.1.2. CARATERISTICAS DEL PLC S7-1200 DC/DC/DC

DIMENSIONES	(MM)
Profundidad	8,30 (mm)
Ancho	11,60 (mm)
Altura	10,80 (mm)
Peso	435 gramos
Disipación	12 W
CPU	1215 C
Intensidad disponible	1500 mA
Intensidad en 24V	500 mA
Número de Entradas	14
Numero de Salidas	10
Entradas Analógicas	2
Consumo de corriente	4 mA

5. MARCO METODOLÓGICO

La metodología que se utilizó para realizar el diseño fue de revisar las características del PLC S7-1200 y HMI, facilidad de uso compatibilidad. La selección del lenguaje de programación, el tipo de modulo en el que se realizaría la implementación, proceso de las conexiones físicas donde se desarrollará este proyecto.

Primero se debe tener los datos ideales del proceso revisar en las gráficas del HMI si se cuenta con todos los componentes para diseñar el apartado gráfico, después obtener el diseño del proceso automático para cargar a un computador y finalmente, clasificar los camarones empaquetados de acuerdo con las características indicadas en la programación original.

5.1. PASOS PARA HACER UN PROYECTO DE DISEÑO Y SIMULACIÓN DEL PROCESO DE EMPAQUETADO DE CAMARÓN MEDIANTE PLC S7-1200 Y HMI

Al comienzo del documento se proporciona una breve descripción de esta herramienta, junto con las partes que la conforman. También se explica cómo utilizarla, detallando los pasos a seguir para crear el diseño de las imágenes, el movimiento y la temperatura.

5.1.1. INICIAR SESIÓN EN TIA PORTAL

Primero abrir el icono del TIA PORTAL que se encuentra en el escritorio

Después se escoge el modelo del PLC y HMI para realizar la compatibilidad.

Finalmente, seleccionar **Crear proyecto**, seguido se selecciona **Nuevo proyecto**, como se puede mostrar en las siguientes Figuras 6,7,8.



Figura 6 Logo Aplicación TIA PORTAL(PLC-CITY, 2022)



Figura 7 Pantalla de carga del TIA PORTAL(SIEMENS, 2021)



Figura 8 VENTANA DE CREAR NUEVO PROYECTO(SIEMENS, 2021)

Una vez seleccionada, se puede visualizar un cuadro como ventana con todos los ítems que se puede usar para empezar la programación y poder editar cada variable ocupada dentro del cuadro. Además, se pueden agregar una cantidad determinada **NETWORK**. Finalmente, se puede ver como añadir las funciones en la va trabajar como visualizar en la Figura 9.



Figura 9 Pantalla de la programación de bloques (SIEMENS, 2021)

5.1.2. SEGMENTACIÓN DE CADA NETWORK PARA CADA PARTE DEL PROCESO

Se inicia la programación con 3 contactos y una señal de salida, desde la herramienta de TIA PORTAL, en donde se podrá encontrar los elementos mencionados y se seleccionan lo componentes como se muestra en la Figura 10.



Figura 10 Inicio de enclavamiento

Una vez terminado el network se desplaza a la ventana 2, se abre una ventana para escoger las variables ya designadas, donde se puede ver el esquema de un botón de paro con su led para poder visualidad en el módulo físico, en la cual muestra en la Figura 11.





Después se debe crear un generador de pulsos para la configuración de la temperatura, como se muestra en la Figura 12.



Figura 12 Generador de pulso y configuración de temperatura

Con respecto a la programación, se usa comparadores de operaciones para que realice el control de las señales de la temperatura, lo cual indican si está o no trabajando el equipo, como se muestra en la Figura 13.



Figura 13 Configuración de encendido de los leds que indican la temperatura

Con el uso de contadores ascendentes se realiza la programación para posteriormente configurar en una ventana de HMI el desplazamiento de los camarones a través de una banda que permite su hidratación y posteriormente el almacenamiento en la máquina congeladora, como se muestra en la Figura 14.



Figura 14 Contadores ascendentes

Generador de pulsos para la balanza de la ventana de Inicio 2 del HMI, como se muestra en la Figura 15.



Desplazamiento de camarones hacia la balanza y posterior pesaje en la balanza, como se muestra en la Figura 16.



Figura 16 Desplazamiento de camiones

De acuerdo a como los camarones van llegando a la balanza se realiza la adición de valores hasta completar el ideal, como se muestra en la Figura 17.



Figura 17 Peso de camarones en la balanza

Desplazamiento y almacenamiento con el uso de contadores se realiza el desplazamiento de las cajas de camarones hacia el área de bodega, donde se realiza su respectivo almacenamiento, quedando a la espera para su posterior despacho, como se muestra en la Figura 18.



Figura 18 Generador de pulso para inicio3

Con el uso de contadores se realiza el desplazamiento de las cajas de camarones hacía el área de bodega, donde se realiza su respectivo almacenamiento, quedando a la espera para su posterior despacho, como se muestra en la Figura 19.



Figura 19 Generador de pulso

Generador de pulsos para última ventana HMI, como se muestra en la Figura 20.



Figura 20 Generador de pulsos para pantalla final

Desplazamiento del camión usando contador ascendente, se realiza la programación del desplazamiento del camión para la posterior configuración en la ventana HMI, como se muestra en la Figura 21.



Figura 21 Desplazamiento del camarón

El contador de cajas en bodega realiza el conteo de los camiones que realizan el despacho del producto terminado durante un día, como se muestra en la Figura 22.



Figura 22 Contador de cajas en la bodega

El bloque de control PID con el que se realiza la manipulación controlada de las variables del proceso, cerca del valor más aproximado al setpoint, se utiliza los bloques de función PID para configurar los parámetros del controlador en la programación, como se muestra en la Figura 23.



Figura 23 Bloque de control PID

6. RESULTADOS

Se obtuvo el proceso deseado desde la programación del PLC S7-1200 y HMI con los módulos de conexión físicos y las imágenes que se pueden ver en el HMI y como se puede ver en la Figura 24. Además, se muestra las conexiones realizadas con botoneras y luces led.



Figura 24 Funcionamiento plc s7-1200 y hmi junto módulo de conexión

Se desarrolló la programación en el software del TIA PORTAL y programación de imágenes secuenciales en la pantalla HMI, como se puede ver en la Figura 25. Teniendo como pantalla inicial el tema del proyecto, autores y tutor, dando al botón siguiente redireccionará a la pantalla Inicio1.



Figura 25 Pantalla inicial

En la pantalla de Inicio1, se encuentra el control digital, con el (Start) con el cual inicia el proceso, (Stop) para detener todo el proceso, inicia el proceso con los camarones direccionándose en la banda transportadora hacia la hidratación requerida con la temperatura idea (-31) al salir, se puede ver al camarón congelado y se presiona en Inicio2, como se puede ver en la Figura 26.



En esta pantalla se puede ver después de que se congele el camarón sale por la banda transportadora hacía la balanza, en el cual cuenta con un peso y un display donde se muestra los paquetes de camarones pesados, como se puede ver en la siguiente Figura 27.

T Simulator	- 🗆 X
SIEMENS	SIMATIC HMI
-30.700	2 Paguetes de
5777777	camarones
77777777777777777777777777777777777777	5
Interior de Palinox Frezzer	
	2222222
	2222222
	4 KG
Inicio 1	PID Inicio 3
F1 F2 F3 F4 F5 F6	F7 F8

Figura 27 Pantalla Inicio 2

En esta pantalla se encuentra la caja con los camarones ya empaquetados que son direccionados hacía el rack de bodega y también se visualiza la cantidad de cajas almacenadas, como se puede visualizar en la siguiente Figura 28.



Pantalla final se puede ver luego que las cajas están almacenadas, se tiene un camión de despacho para despacho el cual tiene un display donde se muestra cuantos camiones llenos han salido con los empaques, como se puede ver en la siguiente Figura 29.



Figura 29 Pantalla Final

La pantalla de tendencia de curvatura PID es una herramienta avanzada diseñada para monitorear y analizar en tiempo real cómo responde el sistema de refrigeración durante el enfriamiento del camarón. Esta herramienta representa visualmente la curva de temperatura a lo largo del tiempo, lo que permite evaluar cómo se comporta el controlador del sistema y cómo fluctúa la temperatura.

Incluye elementos visuales como el punto de consigna, que es la temperatura objetivo, y los puntos de ajuste del controlador PID. Estos elementos facilitan la comparación entre lo que se ha configurado y la respuesta real del sistema, permitiendo un análisis detallado de la eficiencia y efectividad del proceso de enfriamiento, como se puede ver en la siguiente Figura 30.

S	EMENS SIMATIC HMI	
Home Screen 1 Screen 2 Screen 3	CONTROL DE TEMPERATURA PID 200 200 200 200 200 200 200 20	
	IV_Real BickCrrPIDV0 0.000000 8/13/2024 10:51:29:590 C(/(PER) in PID Auto Simulated UpTemp DwnTemp Reset 27648	
	F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8	

Figura 30 Pantalla de tendencias del controlador PID

La representación gráfica de la tendencia de la curva permite detectar fácilmente patrones, tendencias y posibles desviaciones en el funcionamiento del sistema de refrigeración. Cada curva muestra cómo interactúan dinámicamente los parámetros del controlador PID con las fluctuaciones de temperatura, proporcionando una visión clara de la estabilidad del sistema y su respuesta bajo diferentes condiciones operativas, como se puede ver en la siguiente Figura 31.

2	CONTROL DE TEMPERATURA PID
an pe	210 210 100 100 100 100 100 100 100 100
	120 Cv% 120 -30.000°C
ou cel	90 90 90 90 PV(Real) 60 PV(Simulator) 60 000°C
2	30 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
ou ce	SetPoint -30 -10.049°C Constante Increm
10	10:34:34 PM 10:35:39 PM 10:35:34 PM 10:35:35 PM 10:35:24 PM 10:35:
	SetPoint BkkCtrPIDV0 -30.000000 8/13/2021 10:55:34:590 Ni Jone 000000 8/13/2021 10:55:34:590 100.000(%)
	PV_Keal BORCHPIDV0 0.000000 8/13/20/24 10:55:34:590 CV(PER) CV(PER) CV(PER) Desch 27648
	On PLD Auto Simulated Up I emp Dwn I emp Reset

Figura 31 Curva de estabilización

7. CRONOGRAMA

El plan de ejecución del proyecto se puede observar las actividades que se llevó a cabo durante el periodo académico 64 de la Universidad Politécnica Salesiana, sede Guayaquil, las actividades realizadas se muestran en la tabla 2 de la siguiente manera:

	Tareas realizadas durante el proceso de		Abril-24 Mayo-24 Junio-24											Julio-23			
No.	elaboración de trabajo	Semanas															
	de tesis	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Revisión con el tutor el tema y objetivos.																
2	Aprobación anteproyecto.																
3	Ejecución de diseño preliminar																
4	Programación de bloques y definición de variables																
5	Pruebas y simulación del controlador PID																
6	Primera revisión de avances al tutor.																
7	Asignación de variables que se usarán en el HMI																
8	Avances del libro																
9	Segunda revisión de avances al tutor																
10	Finalización del libro de titulación.																

Tabla 2 Cronograma de actividades

8. PRESUPUESTO

Para desarrollo del proyecto se utilizó equipos de la Universidad, Laboratorio de Automatización Industrial, cuya información se detalle en la tabla 3.

Descripción de materiales	Cantidad	Costo Unitario		Costo Total	
Tiempo de ingeniería (Horas)	240	\$	2,81	\$	669
TOTAL				\$	669

Tabla 3 Tabla de presupuesto

Nota: El tablero con el PLC S7-1200 y la pantalla HMI lo proporciona la Universidad.

9. CONCLUSIONES

A través de la programación del proceso industrial de empaquetado de camarón en el PLC S7-1200, los estudiantes obtienen un conocimiento sólido sobre cómo la automatización de tareas repetitivas y complejas puede aumentar la eficiencia operativa. Esta práctica les permite desarrollar habilidades esenciales para reducir el tiempo de producción y minimizar errores, lo que mejora su capacidad para aumentar la productividad y calidad en escenarios industriales auténticos.

El diseño del proceso industrial de empaquetado de camarón en la interfaz HMI permite a los estudiantes mejorar su comprensión de la interacción humano-máquina al ofrecer una visualización clara y accesible del estado del sistema. A través de esta práctica, los estudiantes aprenden a monitorear y controlar el proceso de manera eficiente en tiempo real, lo que les ayuda a desarrollar habilidades para tomar decisiones informadas y responder rápidamente a situaciones imprevistas.

La implementación de una guía de práctica para integrar el PLC y HMI en el proceso de empaquetado de camarón ofrece a los estudiantes una estructura clara para estandarizar los procedimientos operativos, asegurando una instalación y operación coherente del sistema automatizado. Esta práctica facilita la transferencia de conocimientos y habilidades, ayudando a los estudiantes a comprender la importancia de la sostenibilidad y la escalabilidad en los procesos industriales.

10. RECOMENDACIONES

Antes de iniciar la programación se recomienda verificar la correcta conexión del computador con el PLC y HMI ya que existen variables como las direcciones IP, cables de red ponchados incorrectamente, suministro incorrecto de energía para el PLC y HMI o la variación entre la versión del PLC físico con la versión del PLC cargado en el software.

Se recomienda que los estudiantes realicen ejercicios prácticos conectando diferentes tipos de PLC S7-1200 con distintas IP, para simular diferentes escenarios industriales. Esto les permitirá afianzar sus habilidades en la automatización de procesos y mejorar su capacidad para identificar y solucionar problemas comunes que puedan surgir.

Es aconsejable que los estudiantes verifiquen cada una de las variables del PLC tags, ponerle de forma correcta las marcas para que la interfaz HMI funcione correctamente en simultaneo con el apartado del módulo físico.

11. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

crushtymks. (2019). *Energia y poder para todos*. Obtenido de Energia y poder para todos: https://crushtymks.com/es/industrial-automation/1062-guidelines-for-plc-installation-wiringand-connection-precautions.html

electropreguntas. (23 de 5 de 2020). *electropreguntas*. Obtenido de electropreguntas: https://electropreguntas.com/programacion-de-plc-guia-completa-para-principiantes/

Energia.net. (2021). *Energia.net*. Obtenido de Energia.net: https://www.enerxia.net/portal/index.php/iauto/939-automatismos-partes-de-un-plc-entradas-y-salidas

instrumentacionycontrol. (26 de 4 de 2020). *instrumentacion y control*. Obtenido de instrumentacion y control: https://instrumentacionycontrol.net/estructura-de-un-plc-modulos-de-memoria/

picuino. (03 de 2024). *picuino*. Obtenido de picuino: https://www.picuino.com/es/control-pid.html PS. (2020). *PROGRAMACION SIEMENS*. Obtenido de PROGRAMACION SIEMENS:

https://programacionsiemens.com/s7-1200/

SDI. (2022). SDINDUSTRIAL. Obtenido de SDINDUSTRIAL: https://sdindustrial.com.mx/blog/partes-de-unplc/#:~:text=%C2%BFCu%C3%A1les%20son%20las%20partes%20de%20un%20PLC%3F% 201,del%20PLC%20...%206%20Puerto%20de%20comunicaciones%20

SICMA21. (11 de 10 de 2021). *SICMA21*. Obtenido de SICMA21: https://www.sicma21.com/que-esun-hmi-y-como-funciona/

SIEMENS. (2022). *SIEMENS*. Obtenido de SIEMENS: https://mall.industry.siemens.com/mall/en/WW/Catalog/Product/?mlfb=6AG1123-2GA03-2AX0&SiepCountryCode=WW

SIEMENS. (26 de 6 de 2024). *SIEMENS*. Obtenido de SIEMENS: file:///C:/Users/DETPC/Downloads/6ES72141HG400XB0_datasheet_es.pdf

Tecno PLC. (03 de 05 de 2023). *Tecno PLC*. Obtenido de Tecno PLC: https://www.tecnoplc.com/tipos-de-bloques-en-tia-portal-descripcion-y-funcionamiento/

- Guayaquil, S., Gamarra, M., Marlene, A., Quishpe, R., & Rolando, D. (n.d.). UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA PROYECTO DE TITULACIÓN AUTORES.
- Rodrigo, S., & Leal, A. M. (2019). UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA SEDE CONCEPCIÓN-REY BALDUINO DE BÉLGICA DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UN PROCESO INDUSTRIAL UTILIZANDO CONTROLADOR SIMATIC S7-1200 CON TIA PORTAL VERSIÓN 14.

12. ANEXOS

12.1. PROGRAMACIÓN

12.1.1. LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN TIPO ESCALERA

A continuación, se presenta la programación en el PLC S7-1200 que realiza las configuraciones para que se muestren por medio del HMI:















