



Universidad Nacional

SAN LUIS GONZAGA



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales Creative Commons, permitiendo a otras solo descargar sus obras y compartirlas con otras siempre y cuando den crédito, pero no pueden cambiarlas de forma alguna ni usarlas de forma comercial.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



Recibo de pago N° 752967

Visto el Informe N° 281-2024-PIEO-UI-FIMEE-UNSLG, emitido la operaria del sistema de antiplagio se emite la siguiente constancia:

N° 265-2024

CONSTANCIA

El que suscribe, director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica y Electrónica, hace constar que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud del Trabajo de Suficiencia Profesional cuyo título es:

**“MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN DE PLANTA
Y ACTUALIZACIÓN DE PLANOS ELÉCTRICOS DE CONTROL EN LA
COMPAÑÍA PANASA”**

Presentado por:

QUISPE VASQUEZ, JAIRO ARMANDO

BACHILLER de la Facultad INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA – Escuela Profesional de INGENIERÍA ELECTRÓNICA. El resultado obtenido es un porcentaje de SEIS POR CIENTO (6%), por el cual se le otorga el calificativo de:

APROBADO

Se adjunta al presente, el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 15 de Noviembre del 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Dr. José Luis Donayre Pasache
DIRECTOR DE UNIDAD

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad Ingeniería Mecánica Eléctrica y Electrónica



**“Mejoramiento de los Sistemas de Instrumentación de
Planta y Actualización de Planos Eléctricos de Control en la
Compañía PANASA”**

Línea de investigación:

Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnologías Sostenibles

**INFORME FINAL DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO ELECTRÓNICO**

AUTOR:

Jairo Armando Quispe Vásquez

Ica – Perú

2024

DEDICATORIA

En primer lugar, a Dios por haberme brindado fortaleza y salud para cumplir mis objetivos.

A mis padres por su apoyo incondicional, durante todo este proceso. gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía.

A mis hermanos por estar conmigo en todo momento gracias.

JAIRO ARMANDO

AGRADECIMIENTO

A todas aquellas personas que colaboraron en el desarrollo de este proyecto. A mi casa de estudios Universidad Nacional San Luis Gonzaga, por todas las experiencias y retos que me prepararon Para mi vida profesional

JAIRO ARMANDO

Índice

PORTADA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.	v
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii

Índice de contenidos

INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO I: CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLÓ LA EXPERIENCIA	22
1.2 Descripción de la entidad	22
1.3 Descripción de las actividades de la empresa	23
CAPÍTULO II: TRAYECTORIA PROFESIONAL	27
2.1. PROLAN	27
2.2. ARIFE	27
2.3. VIRÚ	27
2.4. ANOVO	27
2.5. CORPORACIÓN CORREA	28
2.6. PANASA	29
CAPITULO III: APLICACIÓN PROFESIONAL	31
CAPÍTULO IV: REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA	68
CONCLUSIONES	70
RECOMENDACIONES	71
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	72
ANEXOS	74

Índices de figuras

Fig.1: Estructura general	24
Fig. 2: Estructura de producción	25
Fig. 3: Estructura de operaciones. Producción	25
Fig. 4: Estructura de operaciones Subgerencia de proyectos y servicios	26
Fig. 5: Máquina impresora – planeta 2	33
Fig. 6: Tablero eléctrico de control planeta 2	33
Fig. 7: Planos eléctricos 1	34
Fig. 8: Planos eléctricos 1	34
Fig. 9: Diseño de planos eléctricos en el software EPLAN ELECTRIC	35
Fig. 10: Plano eléctrico digitalizado en el software EPLAN ELECTRIC	35
Fig. 11: Sensor fotoeléctrico original de la máquina	38
Fig. 12: Sensor fotoeléctrico original de la máquina tarjeta de control	38
Fig. 13: Sensor fotoeléctrico con tecnología actualizada	39
Fig. 14: Sensor fotoeléctrico nuevo instalado en mesa de entrada de máquina	39
Fig. 15: Despuntadora manual máquina r16	42
Fig. 16: Pedal de accionamiento despuntadora manual	43
Fig. 17: Cuchilla despuntadora manual	43
Fig. 18: Servodriver	44
Fig. 19: Servomotor	44
Fig. 20: Encoder	45
Fig. 21: Sistema de transmisión mecánica de servomotor	45
Fig. 22: Mesa de transporte	46
Fig. 23: Cuchilla despuntadora manual	46
Fig. 24: Producto final terminado	47
Fig. 25: Organización de archivos	49
Fig. 26: Ingreso a servoparámetros	49
Fig. 27: Lectura de ajustes del servomotor	50
Fig. 28: Auto tuning al servomotor	51
Fig. 29: Manual mode	52
Fig. 30: Sistema de limpieza de rodillos	53
Fig. 31: Tiempo de espera al motor	54
Fig. 32: Activación del motor	54
Fig. 33: Activación de válvula de limpieza Y28A	56
Fig. 34: Activación de válvula de limpieza Y289	57
Fig. 35: Secuencia de activación 1	58
Fig. 36: Secuencia de activación en sentido antihorario	59

Fig. 37: Desactivación de la válvula de limpieza	60
Fig. 38: Activación del sentido de giro horario	61
Fig. 39: Procedimientos operativos	62
Fig. 40: Procedimiento para conectar el cable de comunicación y acceso a la Laptop	63
Fig. 41: Apertura del proyecto	64
Fig. 42: Interfaz del proyecto	65
Fig. 43: Ventana de comunicaciones	66
Fig. 44: Ventana en modo RUN al PLC	67
Fig. 45: Estados operativos del PLC	68

RESUMEN

El trabajo de suficiencia profesional titulado "Mejoramiento de los Sistemas de Instrumentación de Planta y Actualización de Planos Eléctricos de Control en la Compañía PANASA" se centró en la mejora de los sistemas de instrumentación de planta y la actualización de planos eléctricos de control en la empresa PANASA (Papelera nacional S.A.).

El objetivo principal de este trabajo fue optimizar y modernizar los sistemas de control y supervisión de procesos, junto con la actualización de la documentación técnica relacionada, como los planos eléctricos de control.

Para abordar el trabajo se consideró en la metodología, el análisis de la situación actual de los sistemas de instrumentación y planos eléctricos de control, identificación de necesidades de las áreas que requieren mejoras, diseño de soluciones en los sistemas de instrumentación y actualización de planos eléctricos.

Los instrumentos usados son los sensores y transductores para medir variables físicas y químicas; PLC para automatizar y controlar procesos; software de supervisión y control para controlar los sistemas en tiempo real. Además, se usaron instrumentos de medición como multímetro, osciloscopio y calibradores; herramientas de diseño CAD para construir y diseñar planos eléctricos.

Las conclusiones a las que se llega son: que las actualizaciones permiten una operación más eficiente y segura de la planta; la modernización de los sistemas de control reducen errores humanos y fallos técnicos; y mejora el control y monitoreo de procesos para el uso más eficiente de los recursos.

Palabras claves: Sistemas de Instrumentación, Planos Eléctricos de Control, operación eficiente, optimizar sistemas de control.

ABSTRACT

The professional proficiency work entitled "Improvement of Plant Instrumentation Systems and Updating of Electrical Control Plans at the PANASA Company" focused on the improvement of plant instrumentation systems and the updating of electrical control plans at the PANASA company (National paper S.A.).

The main objective of this work was to optimize and modernize the control and supervision systems of processes, along with the updating of related technical documentation, such as electrical control plans.

To address the work, the methodology considered the analysis of the current situation of the instrumentation systems and electrical control plans, identification of needs of the areas that require improvement, design of solutions in the instrumentation systems and updating of electrical plans.

The instruments used are sensors and transducers to measure physical and chemical variables; PLC to automate and control processes; supervision and control software to control the systems in real time. In addition, measuring instruments such as multimeters, oscilloscopes and calibrators were used; CAD design tools to build and design electrical drawings.

The conclusions reached are: that the upgrades allow for a more efficient and safe operation of the plant; the modernization of control systems reduces human errors and technical failures; and improves the control and monitoring of processes for the most efficient use of resources

Key words: Instrumentation Systems, Electrical Control Plans, efficient operation, optimizing control systems.

INTRODUCCIÓN

La actual industria requiere una constante dedicación para mantener sus operaciones en un estado óptimo. En este contexto, la empresa PANASA emerge como un protagonista esencial en la producción y distribución de bienes esenciales para la sociedad. La eficacia y la seguridad constituyen pilares fundamentales en su funcionamiento, y para lograrlos, resulta imperativo contar con sistemas de instrumentación confiables y actualizados que respalden los procesos de control críticos.

El proyecto denominado "Mejoramiento de los Sistemas de Instrumentación de Planta y Actualización de Planos Eléctricos de Control en la Compañía PANASA" surge como una respuesta estratégica a la necesidad de asegurar la continuidad de las operaciones y cumplir con los estándares de calidad y seguridad. La instrumentación y el control eléctrico representan elementos vitales en la estructura misma de la empresa, asegurando la eficiente operación de la maquinaria, la supervisión de variables críticas y la toma de decisiones informadas.

Por tal motivo, el análisis del proyecto nos llevó a plantear la siguiente problemática:

Obsolescencia de los Sistemas de Instrumentación: Los sistemas de instrumentación existentes en la planta han quedado obsoletos debido a avances tecnológicos que no han sido incorporados. Esto incluye sensores y dispositivos de medición que ya no cumplen con los estándares actuales de precisión y fiabilidad.

Impacto: La obsolescencia de estos sistemas afecta la precisión de las mediciones y el control de los procesos, lo que puede llevar a fallos en el proceso, disminución de la calidad del producto y aumento en los costos operativos.

Desactualización de los Planos Eléctricos de Control: Los planos eléctricos de control no reflejan con exactitud la configuración actual de los sistemas debido a modificaciones y actualizaciones no documentadas a lo largo del tiempo. Esta falta de actualización se traduce en una documentación técnica que no es fiel a la realidad operativa de la planta.

Impacto: La desactualización de los planos puede dificultar el mantenimiento y la resolución de problemas, aumentando el riesgo de errores durante las intervenciones y reduciendo la eficiencia operativa.

Problemas de Integración de Nuevas Tecnologías: Descripción del Problema: La integración de nuevas tecnologías con los sistemas existentes presenta desafíos significativos debido a incompatibilidades tecnológicas y falta de coherencia en la documentación técnica.

Impacto: Estos problemas pueden llevar a una implementación ineficiente de las nuevas

tecnologías, generando dificultades en la transición y afectando el rendimiento general del sistema.

El proyecto ejecutado denominado “Mejoramiento de los sistemas de Instrumentación de planta y actualización de planos Eléctricos de control en la compañía PANASA” es un trabajo de investigación aplicada que se realiza con el objetivo de resolver un problema específico en un contexto real. En este caso, mejorar los sistemas de instrumentación y actualizar los planos eléctricos de control en una compañía específica.

En resumen, el proyecto no solamente contribuirá a un funcionamiento continuo y seguro de la empresa PANASA, sino que también marca un avance hacia la excelencia en la gestión de recursos y tecnología. La modernización y mantenimiento de los sistemas de instrumentación y control eléctrico impulsarán la competitividad y la calidad de la compañía en un contexto empresarial en constante cambio.

La empresa PANASA fue formalmente constituida el 28 de febrero de 1961, con sus fundadores siendo las compañías estadounidenses W. R. Grace INC., International Paper CO.,

Sociedad Agrícola e Industrial San Carlos S.A. y la Organización Noboa. Inicialmente, en 1968, se iniciaron las operaciones con una producción de papel Kraft de 10,000 toneladas métricas anuales y la creación de una planta de pulpa de bagazo de caña de azúcar, con el propósito de aprovechar las fibras provenientes del Ingenio San Carlos para la fabricación de papel. A lo largo del tiempo, se han llevado a cabo ampliaciones en la capacidad de la fábrica, adquisición de nuevos equipos y la implementación de tecnología en los procesos de control y preparación de fibras.

Para darle sustento al proyecto de investigación se consultaron los siguientes antecedentes:

J. Escobar [1], en los últimos años, Papelera Nacional S.A. ha efectuado significativas inversiones en equipos y maquinaria con el propósito de optimizar sus procesos de producción. Estas inversiones han estado enfocadas en mejorar la productividad, la calidad y la eficiencia energética, así como en la ejecución de proyectos que buscan reducir el impacto ambiental. Todas estas iniciativas han estado guiadas por la mejora tecnológica. En el contexto de estas mejoras tecnológicas, surgió la propuesta de reemplazar los paneles de control de la Preparación de Pasta del Molino II por un sistema de control basado en la tecnología DCS de la marca SIEMENS, utilizando redes de comunicación ETHERNET y PROFIBUS.

El diseño de la nueva arquitectura planteó una segmentación de las señales de campo en función de su proximidad a cada máquina. Es decir, se planteó la instalación de 4 paneles modulares, un pupitre de control en el área de preparación de pasta y un panel principal que albergaría el PLC S7-400 de SIEMENS, funcionando como la unidad central para gobernar los otros 5 paneles distribuidos a lo largo de la planta, con el fin de asegurar una mejor recepción de las señales de campo.

Después de la implementación del Sistema de Control Distribuido (DCS), se pudieron observar varias ventajas en comparación con los controladores electrónicos. La ventaja más destacada para el proceso fue la disponibilidad automática de toda la información para el operador. Esto permitió mejorar los tiempos de detención, programar mantenimientos correctivos y preventivos de manera más eficiente. Además, el sistema de alarmas y las comunicaciones quedaron automáticamente configurables para el personal de Proyectos, lo que facilita cualquier cambio o actualización necesaria en el futuro.

R. Vigilio [2], el presente trabajo de culminación profesional titulado "Implementación de un sistema de control y monitoreo de motores de bomba de agua de 200 kW mediante un sistema de radioenlace basado en un PLC S7-300" tiene como objetivo principal mejorar la eficiencia en la gestión de recursos humanos y automatizar el proceso de producción en la empresa minera Shouxin Perú S.A. El desarrollo y perfeccionamiento de un sistema eficaz de control y monitoreo de los equipos eléctricos en el proceso productivo de la compañía minera Shouxin S.A. proporciona una valiosa acumulación de conocimientos para el crecimiento profesional y la mejora continua de los procesos para el empleador.

En efecto, se puede concluir que la formación en el ámbito laboral es un elemento fundamental para el presente licenciado en ingeniería eléctrica, ya que representa la base pedagógica esencial que le capacita para abordar conceptos teóricos abstractos, vincularse con la realidad desde los inicios de la formación y contribuir a la transformación de situaciones. Por lo tanto, las tareas desempeñadas en la empresa minera Shouxin S.A. brindaron la experiencia y conocimientos suficientes para cumplir con los objetivos planteados.

La elaboración de este proyecto resulta del bagaje de experiencia laboral práctica del investigador en el campo de la ingeniería eléctrica. Dicho desempeño incluyó actividades como inspección en terreno, diseño, implementación del proyecto y puesta en funcionamiento, todo llevado a cabo con una actitud de responsabilidad, honestidad, respeto y excelencia en el trabajo.

M. Avila [3], el propósito fundamental de este estudio es analizar el impacto de una propuesta de mejora en el área de producción de una fábrica de cartón, mediante la implementación de herramientas como la programación lineal, el MRP y la reestructuración de la distribución de la planta, con el objetivo de lograr una disminución en los costos operativos. Inicialmente, se llevó a cabo un análisis exhaustivo de la situación actual de la empresa en el ámbito de producción. Este análisis permitió identificar las causas subyacentes a los problemas empleando el Diagrama de Ishikawa, y luego se procedió a priorizar estas causas mediante el uso del diagrama de Pareto.

Seguidamente, se desarrolló un Plan Maestro de Producción (MRP), se aplicaron técnicas de programación lineal y se optimizó la disposición de la planta. Estas herramientas han sido propuestas por la ingeniería industrial para lograr una reducción en los costos operativos. Posteriormente, se realizó una evaluación económica y financiera del proyecto, obteniendo

resultados positivos. Los cálculos arrojaron un Valor Actual Neto (VAN) de S/. 38,054.92, una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 48.14%, un Beneficio-Costo (B/C) de 1.4 y un Período de Recuperación de la Inversión (PRI) de 1.5 años. Estos resultados confirman claramente la viabilidad y rentabilidad financiera del proyecto.

En resumen, se puede concluir que la implementación de la propuesta de mejora en el área de producción resultó en una reducción significativa del 50.74% en los costos operativos, equivalente a S/. 24,445.07. Estos hallazgos respaldan la conclusión de que la propuesta de mejora tuvo un efecto positivo en la reducción de costos operativos de la fábrica de cartón.

R. Salazar [4], la operación continua de los sistemas eléctricos de transmisión y alimentación desempeña un papel fundamental tanto en la industria como en el desarrollo global de un país. Esto se traduce en una mayor eficiencia productiva que se refleja en ganancias sustanciales tanto para las empresas como para los consumidores finales de energía eléctrica. En Perú, se están explorando y promoviendo nuevas tecnologías que respalden estas expectativas industriales y que contribuyan a alcanzar una mayor eficiencia y se manifiesta en procesos de automatización industrial y en la red principal de alimentación, que se centra en estos aspectos.

Uno de los componentes cruciales para lograr estos objetivos es la implementación de sistemas de control en las celdas eléctricas. Al aplicar sistemas de control industrial, se reducen los posibles errores en el sistema y se sustituye la mano de obra por procesos de manufactura digital más eficaces y de respuesta inmediata. La automatización facilita las operaciones de estos elementos tecnológicos vitales para la continuidad del sistema de alimentación, como las celdas eléctricas.

En la actualidad, se hace imperativo automatizar los componentes electromecánicos de la red de alimentación. Esto se debe a que, como mencioné anteriormente, esta automatización conlleva una mayor eficiencia en las operaciones, asegurando la continuidad del servicio al reducir las posibilidades de errores humanos y al aumentar la capacidad de respuesta en situaciones de contingencia.

En consecuencia, resulta esencial definir los parámetros necesarios para la operación de los factores eléctricos que afectan el funcionamiento de estas celdas, así como el funcionamiento lógico programable que siguen los equipos industriales. Además, es vital considerar los aspectos técnicos relacionados con estos procesos. En este contexto, el presente estudio se enfoca en la automatización del sistema de control de la celda de 66 kV en la planta cementera Unacem, ubicada en Condorcocha, durante el año 2023.

E. Avila [5], el propósito central de este proyecto es desarrollar un sistema de supervisión destinado a una planta piloto de transporte de fluidos. El diseño se fundamenta en las funcionalidades esenciales de un sistema SCADA, aprovechando las ventajas que estos sistemas proporcionan. La planta piloto, situada en el Laboratorio de Control y Automatización de la Pontificia Universidad Católica del Perú, representa, en una escala reducida, una red de tuberías

utilizada para la simulación del transporte de petróleo.

La investigación involucra actividades experimentales relacionadas con la instalación de la planta piloto, lo que permitió adquirir un conocimiento más profundo acerca de su instrumentación y funcionamiento. Posteriormente, se llevó a cabo la identificación de su comportamiento dinámico, particularmente la variación en el flujo a través de sus tuberías, la cual fue representada mediante un modelo matemático. A continuación, se procedió a diseñar y simular el sistema de supervisión de acuerdo con los requisitos establecidos. Finalmente, se implementó este sistema de supervisión en la planta piloto.

La implementación del sistema diseñado posibilitó supervisar de manera exitosa el transporte de fluidos en la planta piloto, cumpliendo con los requisitos propios de un sistema SCADA. En última instancia, se logró alcanzar el objetivo de la tesis, y como resultado, se determinó que el sistema de supervisión implementado brinda la capacidad de controlar la operación de la planta piloto, recopilar datos en tiempo real de sus variables y detectar posibles fallos en la red de transporte de fluidos, además de generar alertas y alarmas para el operador.

M. Pilamala [6], los sistemas lógicos programables basados en transistores poseen las mismas ventajas que los circuitos electrónicos de estado sólido: son seguros, confiables, pequeños, rápidos y baratos. Desde el punto de vista del usuario industrial, su única falla es que es difícil su modificación. Si es necesario modificarlos, deben hacerse cambios a las conexiones (tanto de cableado como de pista de cobre) entre sus dispositivos lógicos, o sustituir el dispositivo mismo. Tales cambios a los elementos físicos (al hardware) son indeseables por difíciles y lentos (Maloney, 2006). Hoy en día se ha popularizado un enfoque fundamental distinto para la construcción de sistemas lógicos industriales. En este nuevo enfoque, la toma de decisiones del sistema se lleva a cabo por instrucciones codificadas las cuales están almacenadas en un circuito de memoria y ejecutadas por un microprocesador. Ahora, si se requiere modificar el sistema de control, basta con cambiar las instrucciones codificadas. Tales cambios se llaman cambios de programación, o software, y se llevan a cabo rápidamente por un teclado. A este nuevo enfoque se le refiere a veces como automatización flexible, para diferenciarlo de la automatización dedicada estándar.

A. Mendez [7], el proyecto de suficiencia profesional titulado "Implementación de protecciones eléctricas en un sistema de media tensión 4.16 kV para reducir tiempos de parada no planificada en una estación de bombeo de una planta concentradora ubicada en Apurímac" tuvo como objetivos principales lograr una adecuada selectividad en los ajustes de las protecciones eléctricas entre los relés de protección de los motores eléctricos y el relé de protección del transformador de potencia. También se buscaba incrementar la disponibilidad del sistema de bombeo de agua recuperada de relave de la planta concentradora, mejorar la confiabilidad del sistema eléctrico y reducir los tiempos de parada no planificada en el sistema de bombeo de agua recuperada de relave. La configuración de las protecciones en un sistema eléctrico implica ajustar

correctamente las funciones de protección de los relés para garantizar la selectividad entre los diferentes componentes del sistema, siguiendo las recomendaciones de los fabricantes de los equipos involucrados (motores eléctricos, relés de protección, contactores e interruptores) y las normativas técnicas internacionales aplicables. Para llevar a cabo el proyecto, fue necesario recopilar información existente del proyecto y estudios previos, y compararla con las normativas vigentes y la investigación actual sobre avances en tecnología de protecciones eléctricas. Posteriormente, se realizaron simulaciones en el software Etap versión 21.0 para modelar curvas con las funciones de protección más adecuadas para el sistema eléctrico. Finalmente, basándose en los resultados del estudio, se implementaron las modificaciones de ajuste en los relés de protección de los motores eléctricos y del transformador de potencia.

L. Aliaga [8], el controlador PLC S7-1200 de la marca SIEMENS, ofrece una gran flexibilidad y potencia para poder controlar dispositivos en las diferentes escalas de automatización. EL CPU es una caja compacta y contiene: Un microprocesador, una fuente de alimentación integrada, circuitos de entrada y salida, Profinet incorporado y E/S de Motion Control rápidas. La automatización mediante el PLC se basa en la lógica cargada en la CPU, la cual se encarga de controlar las salidas mediante las entradas conectadas y programadas las cuales pueden ser lógica booleana, instrucciones de conteo y temporización, funciones matemáticas complejas, motion control. La CPU incorpora un puerto PROFINET para su comunicación, también cuenta con módulos adicionales para la comunicación a través de redes y protocolos.

Dentro de la versión S7-1200 se cuenta con diferentes modelos de CPU los cuales ofrecen una gran variedad de funciones y prestaciones que permiten crear soluciones efectivas en los diferentes casos de automatización.

La versión S7-1200, es una versión que a comparación de la S7-300, S7-400 cuenta con mayor cantidad de operaciones lógicas, funciones matemáticas, conversión y comparación de datos, a su vez es una versión más comercial, también nos ayuda con la protección de la programación a través de contraseñas, los S7-1200 contienen cantidades diferentes de entradas y salidas analógicas y digitales respecto a sus CPU, a su vez nos facilita la creación de librerías para poder realizarlas futuramente en otros proyectos dentro de la misma planta. Se optó por utilizar un controlador PLC S7-1200 con un CPU 1211C, debido a que este tipo de PLC nos ofrece Flexibilidad, estabilidad, disponibilidad, seguridad y protección de la automatización, a su vez no requiere de una fuente de alimentación propia por lo que se puede instalar con cualquier fuente de 24 V o 220V, a su vez por lo que se utiliza 6 entradas y 4 salidas digitales con posibilidad a ampliación con acoples, también 2 entradas analógicas para el trabajo con señales analógicas de sensores en un futuro, facilidad de acceso a licencias y software, también por la integración dentro de la minera y los estándares puestos por la empresa, 34 debido a que actualmente se realiza un control ON/OFF, pero se espera una lectura a tiempo real del nivel y cantidad de contenido en un

display o una pantalla HMI, a su vez cuenta con compatibilidad con el Sensor Radar debido al protocolo de comunicación en PROFIBUS que ambos tienen con un cableado de tipo RS-485.

E. Ávila [9], el propósito principal de este proyecto es desarrollar un sistema de supervisión para una planta piloto dedicada al transporte de fluidos. El diseño se fundamenta en las funciones esenciales de un sistema SCADA, aprovechando sus ventajas inherentes. La planta piloto, situada en el Laboratorio de Control y Automatización de la Pontificia Universidad Católica del Perú, simula, a pequeña escala, una red de tuberías para el transporte de fluidos, especialmente diseñada para emular el transporte de petróleo. En esta investigación, se realizaron experimentos de campo en la instalación de la planta piloto para adquirir un conocimiento práctico sobre su instrumentación y funcionamiento. Posteriormente, se procedió a identificar su comportamiento dinámico, centrándose principalmente en la variación del flujo dentro de las tuberías, representada mediante un modelo matemático. Luego, se llevó a cabo el diseño y la simulación del sistema de supervisión de acuerdo con los requisitos establecidos. Por último, se implementó el sistema de supervisión diseñado en la planta piloto.

La implementación exitosa del sistema de supervisión permitió monitorear el transporte de fluidos en la planta piloto, cumpliendo satisfactoriamente con los requisitos propuestos en el contexto de un sistema SCADA. Como resultado, se logró el objetivo de la investigación, demostrando que el sistema de supervisión implementado facilita el control de la operación de la planta piloto, la recolección de información en tiempo real sobre las variables relevantes, así como la detección de fallos en las tuberías de transporte de fluidos, generando alertas o alarmas para el operador.

V. Pizarro [10], la compañía Transportadora de Gas del Perú (TgP), responsable del transporte de gas natural y líquido de gas natural, ha implementado un sistema de seguridad electrónica en las 32 estaciones de válvulas a lo largo del Sistema de Transporte por Ductos (STD). Durante los seis años de funcionamiento de este sistema, se ha observado un alto número de alarmas, muchas de las cuales resultaron ser falsas.

Este estudio tiene como objetivo proponer mejoras para el sistema de seguridad electrónica en la detección de intrusos en las instalaciones de válvulas. La propuesta busca reducir significativamente las falsas alarmas y mejorar la eficiencia energética, económica y operativa del mantenimiento. Para lograr esto, llevará a cabo un proyecto piloto que servirá como punto de partida y antecedente para la implementación del proyecto en las restantes 31 estaciones de válvulas en el STD.

E. Gavilán [11], elabora y ejecuta un sistema Scada, controlado por PLC para supervisar el proceso de reinyección de agua salada en Petrotal Perú S.R.L., con el propósito de regular el nivel de los tanques de reposo y prevenir el desbordamiento de agua salada que contiene residuos de petróleo crudo, lo cual podría ocasionar contaminación ambiental. Asimismo, se busca reducir el tiempo de exposición de los operadores al sistema mediante el monitoreo remoto. Para lograr esto,

se lleva a cabo una serie de tareas que incluyen el diseño del panel de control, la instalación y ajuste de instrumentos, la selección y programación del PLC, la creación y programación de pantallas Scada, y el desarrollo de informes Scada que permiten obtener un sistema automatizado con alarmas y seguimiento de variables en tiempo real desde la sala de control. Además, se documentan las variables en informes automáticos generados mediante comandos en Python y conectados a una base de datos MySQL.

N. Llanque [12], el propósito de este informe de investigación fue establecer una estrategia de control para regular la temperatura y la humedad en la zona de extrusión del proceso de la línea Anderson. Esta línea, en su fase de proceso, está controlada eléctricamente y se destina no solo a la producción de harina integral de soya, sino también a la fabricación de otros insumos para la línea extrutech, donde se procesan alimentos extruidos para camarones. El objetivo es automatizar completamente la línea de soya para poder realizar diferentes procesos simplemente modificando algunas variables. El enfoque de la investigación fue aplicado y de nivel explicativo, ya que buscaba explicar las causas en varias etapas del estudio, lo que generó secuencias de causa y efecto. El diseño de la investigación fue experimental. Los resultados revelaron que, utilizando un controlador difuso de dos entradas, se logró regular la velocidad del motor y, por consiguiente, la temperatura. Asimismo, para controlar la velocidad del ventilador, se emplearon un PLC, un variador de velocidad, un sensor de temperatura (4 a 20mA) y un sensor de humedad (4 a 20mA).

Desafíos en la optimización de costos operativos y eficiencia en la producción de papel:

La situación que aborda el presente informe, se centra en los costos operativos elevados que enfrenta una fábrica de cartón. A medida que la empresa busca mantener su eficiencia y competitividad en el mercado, los costos operativos han surgido como un desafío crítico que afecta su rentabilidad y sostenibilidad a largo plazo.

Los procesos de producción comprenden desde el ingreso de la materia prima en bobinas, el corte, doblado, troquelado y despuntado, hasta la manufactura final. La empresa Panasa cuenta con 6 plantas de producción en las cuales se elaboran productos de papel y cartón, entre ellos tenemos (files, absorbentes, sobres, papel fotocopia, cuadernos), la planta de producción está operativa 6 días de la semana, estas líneas realizan todas las operaciones de forma automática. Desde que ingresa el papel en las bobinas hasta que sale el producto final. Estos procesos han experimentado dificultades en términos de optimización y eficiencia, lo que ha resultado en un aumento significativo de los costos operativos. Las operaciones actuales carecen de un enfoque integral para el control y monitoreo de los recursos, lo que conlleva a ineficiencias en la programación de la producción, la gestión de inventarios y la asignación de recursos.

Esta situación se agrava por la falta de una planificación precisa en el uso de los equipos y la disposición de la planta, los cuales presentan deterioro por el uso frecuente y además no cuentan con muchos repuestos en el mercado debido al año de fabricación, lo que a su vez impacta en la productividad y genera gastos adicionales. La falta de una estrategia de programación efectiva y

la ausencia de un sistema de control adecuado han contribuido a un uso ineficiente de los recursos disponibles. De esta manera se busca, mediante un plan de mantenimiento mejorar la gestión de los repuestos, permitiendo reemplazarlos por dispositivos con una tecnología más actualizada.

En resumen, la fábrica de cartón enfrenta problemas significativos relacionados con los costos operativos elevados, los cuales se deben a la falta de optimización en sus procesos de producción, la inadecuada asignación de recursos y la ausencia de un sistema integral de control y monitoreo. Los procesos de producción actuales no están suficientemente optimizados, lo que resulta en un uso ineficiente de los recursos y en una mayor dificultad para gestionar los inventarios y la programación de la producción.

Para abordar estas deficiencias, el proyecto propone una serie de mejoras estratégicas. Entre estas se incluyen la implementación de técnicas avanzadas como la programación lineal y el MRP (Planificación de Requerimientos de Materiales), así como la reorganización de la distribución de la planta. Estas acciones están orientadas a optimizar la eficiencia de los procesos de producción, reducir los costos operativos y mejorar la gestión general de los recursos. El objetivo es transformar los procesos actuales en sistemas más eficientes y rentables, contribuyendo así a la sostenibilidad y competitividad de la empresa en el mercado.

Reducir los costos operativos es fundamental para mejorar la rentabilidad y la eficiencia de la fábrica de cartón. A continuación, se presentan estrategias clave para lograr esta reducción, abordando áreas específicas donde se pueden implementar mejoras significativas:

1. Optimización de Procesos de Producción

a. Implementación de Tecnologías Avanzadas: Introducir tecnologías modernas como sistemas de automatización y control avanzados en los procesos de producción. Las tecnologías avanzadas pueden mejorar la precisión y velocidad de la producción, reduciendo el desperdicio y los costos asociados. La automatización puede eliminar tareas manuales y repetitivas, lo que disminuye la posibilidad de errores y aumenta la eficiencia. Por ejemplo, Integrar sistemas de control automatizados que ajusten en tiempo real las variables del proceso, como la temperatura y la velocidad de las máquinas, para optimizar la calidad del producto y reducir el desperdicio.

b. Reingeniería de Procesos: Descripción: Revisar y rediseñar los procesos de producción para mejorar la eficiencia y reducir costos. La reingeniería puede identificar y eliminar pasos innecesarios en el proceso de producción, lo que reduce el tiempo de ciclo y el uso de recursos. Como ejemplo Analizar el flujo de trabajo y reorganizar las estaciones de trabajo para minimizar los movimientos innecesarios y los tiempos de espera, lo que resulta en una producción más ágil y eficiente.

2. Mejora en la Gestión de Inventarios

a. Implementación del Sistema de Planificación de Requerimientos de Materiales (MRP): Utilizar un sistema MRP para gestionar la planificación y el control de inventarios. El MRP ayuda a ajustar los niveles de inventario en función de la demanda y el pronóstico de ventas, reduciendo

el exceso de inventario y los costos de almacenamiento. Por ejemplo, configurar un software MRP que automatice el pedido de materiales basándose en el pronóstico de producción y ventas, asegurando que los materiales lleguen justo a tiempo para la producción sin acumulaciones innecesarias.

b. Técnicas de Just-in-Time (JIT): Descripción: Implementar el sistema Just-in-Time para reducir inventarios y minimizar el almacenamiento. El JIT permite que los materiales lleguen a la planta solo cuando son necesarios, lo que reduce el costo de almacenamiento y mejora la rotación de inventarios. Como ejemplo sería coordinar con proveedores para entregar materiales en lotes más pequeños y frecuentes, de manera que solo se mantengan los inventarios necesarios para la producción inmediata.

3. Reducción de Costos de Mantenimiento

a. Implementación de Mantenimiento Predictivo: Utilizar tecnologías para prever y prevenir fallos en los equipos antes de que ocurran. El mantenimiento predictivo reduce los tiempos de inactividad inesperados y los costos asociados con reparaciones de emergencia. Detectar problemas antes de que se conviertan en fallos graves puede evitar paradas costosas en la producción. Por ejemplo, es Instalar sensores en los equipos que monitoreen el desgaste y el estado de las máquinas, alertando al personal sobre la necesidad de mantenimiento antes de que ocurran fallos.

b. Optimización del Programa de Mantenimiento Preventivo: Establecer un programa de mantenimiento preventivo regular para asegurar que los equipos se mantengan en buen estado. Este mantenimiento, ayuda a mantener los equipos funcionando correctamente, evitando fallos inesperados y prolongando la vida útil de los equipos. Po ejemplo, Crear un calendario de mantenimiento basado en las recomendaciones del fabricante y la experiencia operativa, para revisar y mantener los equipos en intervalos regulares.

4. Mejora en la Asignación de Recursos

a. Optimización de la Planificación de la Producción: Mejorar la planificación de la producción para alinear la capacidad con la demanda. Una planificación eficiente asegura que los recursos se utilicen de manera efectiva y que la producción se ajuste a la demanda del mercado, reduciendo el riesgo de sobreproducción o falta de productos. Por ejemplo, es utilizar herramientas de planificación y programación para ajustar la producción en función de las órdenes de los clientes y las proyecciones de ventas, evitando la acumulación de inventarios innecesarios.

b. Capacitación y Gestión del Personal: Capacitar al personal en el uso eficiente de equipos y procesos. La formación adecuada mejora la competencia del personal, reduce errores operativos y aumenta la productividad. La gestión eficaz del rendimiento asegura que los empleados estén alineados con los objetivos operativos de la fábrica. Como ejemplo es Implementar programas de capacitación continua para el personal sobre nuevas tecnologías y mejores prácticas, y establecer sistemas de evaluación del rendimiento para identificar áreas de mejora.

5. Implementación de un Sistema de Control y Monitoreo Integral

a. **Adopción de Sistemas de Control en Tiempo Real:** Implementar sistemas que proporcionen datos en tiempo real sobre el desempeño de la producción. Los sistemas de control en tiempo real permiten una supervisión continua de los procesos, facilitando la identificación rápida de problemas y la toma de decisiones informadas para corregir ineficiencias. Por ejemplo, Instalar paneles de control y software de monitoreo que muestren indicadores clave de desempeño (KPI) y alertas en tiempo real sobre el estado de los equipos y el progreso de la producción.

b. **Utilización de Análisis de Datos para la Mejora Continua:** Analizar los datos operativos para identificar patrones y áreas de mejora. El análisis de datos permite detectar tendencias y problemas recurrentes, proporcionando información valiosa para implementar mejoras continuas en los procesos y reducir costos. Por ejemplo, Utilizar herramientas de análisis de datos para evaluar el rendimiento de los equipos, los tiempos de ciclo y el desperdicio, y basar las decisiones de mejora en los hallazgos obtenidos.

El análisis de la situación actual del proyecto "Mantenimiento de los Sistemas de Instrumentación de Planta y Actualización de Planos Eléctricos de Control en la Empresa PANASA" revela una serie de aspectos críticos que necesitan abordarse para mejorar la eficiencia operativa y la seguridad en la empresa. Algunos de los puntos clave en este análisis son: **Sistemas de Instrumentación Desactualizados:** Los sistemas de instrumentación de la planta han quedado obsoletos con el tiempo, lo que puede resultar en mediciones inexactas, fallos operativos y dificultades en la toma de decisiones. La falta de actualización de estos sistemas puede impactar negativamente en la productividad y la calidad de los procesos.

Planos Eléctricos Desactualizados: Los planos eléctricos de control no están actualizados, lo que dificulta la comprensión y el mantenimiento adecuado de los sistemas. La falta de documentación precisa puede aumentar el tiempo de respuesta ante problemas y limitar la capacidad de realizar modificaciones eficientemente.

Riesgo de Fallas y Tiempos de Inactividad: La desactualización de los sistemas de instrumentación y los planos eléctricos puede llevar a un mayor riesgo de fallas y tiempos de inactividad no planificados. Esto puede impactar en la producción y la capacidad de cumplir con las demandas de los clientes de manera eficiente.

Complejidad en el Mantenimiento: La falta de documentación actualizada y sistemas de instrumentación confiables puede dificultar el mantenimiento preventivo y correctivo. Los técnicos pueden enfrentar dificultades para diagnosticar problemas y realizar reparaciones de manera efectiva.

Seguridad en Riesgo: La desactualización de los sistemas de instrumentación y los planos eléctricos también puede tener implicaciones en términos de seguridad. La falta de información precisa puede llevar a situaciones peligrosas para los trabajadores y la planta en general.

Eficiencia Operativa Limitada: La falta de sistemas de instrumentación actualizados puede

impactar la eficiencia operativa, ya que no se pueden obtener mediciones precisas en tiempo real ni realizar ajustes finos en los procesos para optimizar el rendimiento.

Limitaciones en la Toma de Decisiones: La falta de información precisa y actualizada puede dificultar la toma de decisiones informadas para la gestión y la planificación de la producción.

En conjunto, el análisis de la situación actual muestra que los sistemas de instrumentación desactualizados y la falta de planos eléctricos actualizados están teniendo un impacto negativo en la eficiencia, la seguridad y la capacidad de respuesta de la empresa PANASA. Esta situación destaca la importancia de abordar estos problemas mediante la implementación del proyecto de mantenimiento y actualización propuesto, lo que contribuirá a la mejora de los procesos, la seguridad y la competitividad de la empresa en un entorno industrial en constante evolución.

El diagnóstico del área funcional del proyecto "Mantenimiento de los Sistemas de Instrumentación de Planta y Actualización de Planos Eléctricos de Control en la Empresa PANASA" revela una serie de aspectos críticos y desafíos en el funcionamiento actual del área de sistemas de instrumentación y control eléctrico en la empresa. Algunos de los puntos clave en este diagnóstico son:

Obsolescencia Tecnológica: Los sistemas de instrumentación y control eléctrico en la planta presentan tecnologías y componentes desactualizados. Esta obsolescencia limita la eficacia y la confiabilidad de los sistemas, lo que puede generar mediciones inexactas, mal funcionamiento y dificultades en la toma de decisiones.

Documentación Desactualizada: Los planos eléctricos de control no se han actualizado en un período de tiempo considerable. Esta carencia de documentación precisa y actualizada dificulta la comprensión de los sistemas y aumenta los desafíos en el mantenimiento, la reparación y la modificación de los equipos.

Fallas y Tiempos de Inactividad: La falta de sistemas de instrumentación y control confiables puede generar fallas inesperadas en los procesos productivos. Estas fallas pueden resultar en tiempos de inactividad no planificados, lo que impacta en la producción y la satisfacción del cliente.

Complejidad en Mantenimiento: La falta de documentación actualizada y la tecnología obsoleta dificultan el mantenimiento preventivo y correctivo. Los técnicos pueden encontrar dificultades para diagnosticar problemas y llevar a cabo reparaciones de manera efectiva.

Amenaza a la Seguridad: La desactualización de los sistemas de control eléctrico y la falta de información precisa en los planos puede tener implicaciones en la seguridad de los trabajadores y de la planta en general.

Limitaciones en la Eficiencia: La falta de sistemas de instrumentación actualizados impacta negativamente en la eficiencia operativa. La incapacidad de obtener mediciones precisas en tiempo real y de ajustar los procesos para optimizar el rendimiento restringe la capacidad de la planta para operar de manera eficiente.

Dificultades en la Toma de Decisiones: La falta de información actualizada y precisa dificulta la toma de decisiones informadas en cuanto a la gestión de la producción y la planificación.

Competitividad Disminuida: La falta de sistemas actualizados y la consecuente pérdida de eficiencia pueden disminuir la competitividad de la empresa en el entorno industrial.

En resumen, el diagnóstico del área funcional revela una serie de desafíos en relación a la obsolescencia tecnológica, documentación desactualizada, fallas operativas, seguridad y eficiencia. Estos problemas están afectando la capacidad de la empresa PANASA para operar de manera eficiente, segura y competitiva. La ejecución del proyecto propuesto es esencial para abordar estas problemáticas y mejorar la eficacia, la seguridad y la competitividad de la empresa en el mercado industrial.

CAPÍTULO I

CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLO LA EXPERIENCIA

1.1. Contexto Laboral

El contexto donde se desarrolló el trabajo:

Razón social : PANASA S.A.

Ubicación : Víctor Andrés Belaunde 783, Carmen de la legua
Reynoso, callao

RUC : 20100047641

Página Web : <http://www.papeleranacional.com/>

1.2 Descripción de la entidad

1.2.1 Misión:

Ofrecer productos de alta calidad, a un precio competitivo y en el tiempo adecuado a todos sus clientes. Todo esto manteniendo un ambiente laboral óptimo, alta motivación con nuestros colaboradores y en perfecta armonía con el medio ambiente.

1.2.2 Visión:

Ser el soporte para el crecimiento regional papelerero-cartonero de nuestro grupo empresarial.

1.2.3. Valores:

- Vocación de Servicio Hacer del servicio y la satisfacción de nuestros clientes una filosofía de vida.
- Respeto y cumplimiento de políticas Reconocer la dignidad propia y la de los demás, así como el cumplimiento de toda la reglamentación y leyes establecidas.
- Honestidad y Transparencia Practicar permanentemente la sinceridad con uno mismo y hacia los demás.
- Innovación Renovar las ideas para producir mejoras.
- Efectividad (Eficiencia + Eficacia + Sostenibilidad) Obtener resultados superiores optimizando los recursos disponibles a lo largo del tiempo

1.3 Descripción de las actividades de la empresa

PANASA es una empresa dedicada a la producción y distribución de bienes esenciales para la sociedad, específicamente en el ámbito de la fabricación de papel. Sus actividades se centran en la transformación de materias primas en productos terminados que son fundamentales en diversas industrias. A continuación, se describen las principales actividades de la empresa PANASA:

Producción de papel: La actividad principal de PANASA es la producción de papel, que abarca una variedad de tipos y tamaños para satisfacer las necesidades de diferentes sectores industriales. Esta producción implica la transformación de pulpa de papel y otros materiales en láminas de papel mediante procesos de manufactura.

Transformación de Materias Primas: La empresa lleva a cabo la transformación de materias primas, como pulpa de papel y otros componentes, en productos terminados de papel. Esto implica procesos de corte, prensado, formado y otros procedimientos que permiten crear productos específicos (papeles absorbentes, cuadernos)

Diseño y Desarrollo: PANASA también está involucrada en el diseño y desarrollo de productos de cartón según las necesidades y especificaciones de los clientes. Esto puede incluir la creación de embalajes personalizados, contenedores y otros productos especializados.

Control de Calidad: La empresa realiza rigurosos controles de calidad en cada etapa de la producción para garantizar que los productos cumplan con los estándares establecidos. Esto implica pruebas de resistencia, durabilidad, dimensiones y otras características relevantes.

Distribución y Logística: Una vez producidos, los productos de papel son distribuidos a los clientes a través de un sistema logístico eficiente. Esto incluye la coordinación de envíos, almacenamiento y entrega de los productos a diferentes destinos.

Mantenimiento y Actualización: Además de las actividades de producción, PANASA también realiza tareas de mantenimiento y actualización en sus equipos e instalaciones. Esto es esencial para mantener la eficiencia operativa y la seguridad en la planta.

Investigación y Desarrollo: La empresa puede invertir en investigación y desarrollo para mejorar sus procesos, materiales y productos. Esto puede incluir la exploración de nuevas tecnologías, métodos de producción más eficientes y la innovación en el diseño de productos.

Cumplimiento Normativo: PANASA debe cumplir con normativas y regulaciones en cuanto a la producción, seguridad industrial, medio ambiente y otros aspectos relevantes para su operación. Esto implica asegurarse de que sus actividades se ajusten a los estándares establecidos.

En conjunto, estas actividades definen la operación de PANASA como una empresa

Dedicada a la producción de papel y productos relacionados. El enfoque en la calidad, la eficiencia y la innovación son pilares clave en su funcionamiento en el sector industrial.

ORGANIGRAMA PANASA:

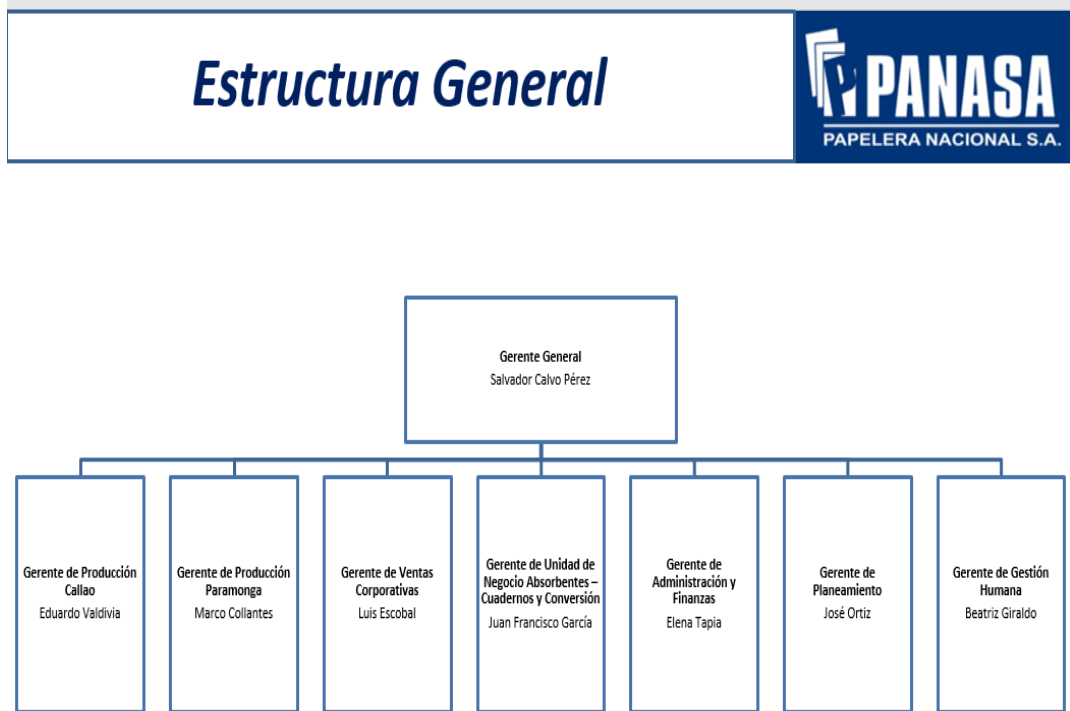


Fig.1: Estructura general
Fuente: Papelera Nacional

Estructura Producción Callao




Fig. 2: Estructura de producción
Fuente: Papelera Nacional

Estructura Operaciones – Callao Producción

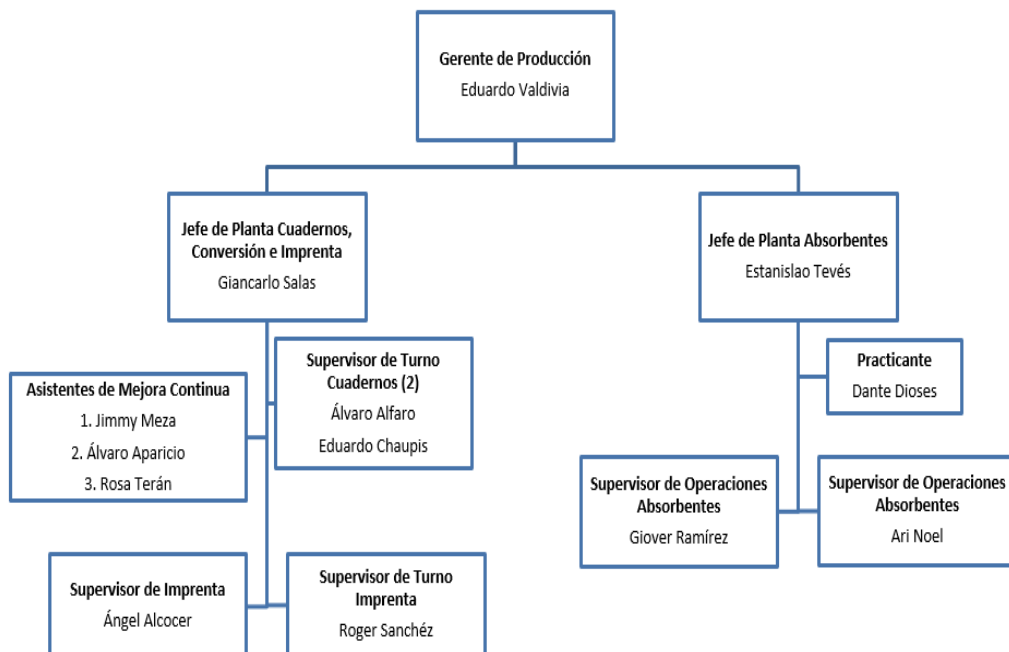


Fig. 3: Estructura de operaciones. Producción
Fuente: Papelera Nacional

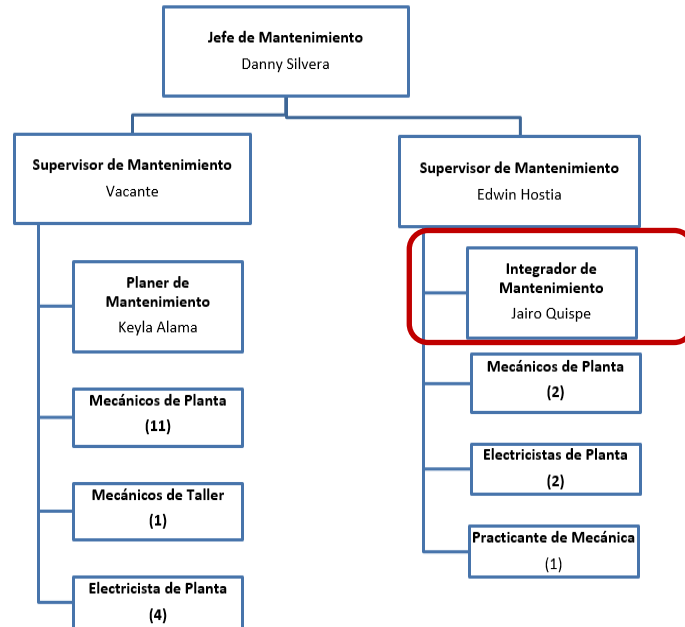


Fig. 4: Estructura de operaciones Subgerencia de proyectos y servicios

Fuente: Papelera Nacional

CAPÍTULO II

TRAYECTORIA PROFESIONAL

El desarrollo profesional desde que obtuve mi bachiller en Ingeniería electrónica, la he desarrollado en las siguientes empresas.

2.1. PROLAN

Técnico electrónico | Dic 2017 - abril 2018

- Mantenimiento, instalación y puesta en marcha de motores eléctricos.
- Mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos eléctricos. Interpretación demanuales de operación y lectura de planos eléctricos.

2.2. ARIFE

Asistente de sistemas | mayo 2018 - junio 2018

- Control, administración e instalación de equipos GPS, a diferentes tipos de vehículos.
- Monitoreo y manejo de plataforma de aplicaciones GPS de las unidades vehiculares.
- Soporte e instalación de cámaras de seguridad CCTV. Monitoreo de cámaras de seguridad y DVRS de todas las áreas. Coordinación con el área de almacén para el requerimiento de repuestos.

2.3. VIRÚ

Técnico electrónico | agosto 2018 - Oct 2018

- Mantenimiento, instalación y puesta en marcha de motores y sistemas eléctricos.
- Mediciones y pruebas de los circuitos de control y fuerza para todos los equiposeléctricos.
- Configuración y montaje de variadores de frecuencia (Power Flex525, Atv312, Sinamic V20).
- Elaboración de informes y reportes diarios de actividades diarias.

2.4. ANOVO

Técnico electrónico | Ene 2019 -marzo 2020

Funciones:

- Realización de pruebas y detección de fallas en equipos móviles de la marcaSAMSUNG.

- Diagnóstico, solicitud y reemplazo de piezas. Actualización de software, grabación de IMEI.
- Elaboración de informes.
- Registro de evidencias para validación de garantía Redacción de correos.
- Coordinación con el área de ventas para validación de garantía. Coordinación con el área de almacén para solicitud y entrega de repuestos.

2.5. CORPORACIÓN CORREA

Ingeniería de proyectos | Diciembre 2020 – Setiembre 2022

Funciones:

- Programación de PLC's SIEMENS (S7-1200 y S7-1500), manejo de lenguaje laddery texto estructurado.
- Desarrollo e implementación de filosofía de control de acuerdo a los requerimientos del cliente.
- Configuración e integración de variadores de frecuencia de las marcas SIEMENS, SCHNEIDER (ATV930, SINAMICS G120X).
- Creación de interfaces gráficas para paneles HMI (Panel basic y Comfort panel).
- Integración y comunicación de equipos industriales. Dimensionamiento y selección de equipamiento para armado de tableros eléctricos.
- Instalación y montaje de válvulas electroneumáticas (PMV). Instalación y montaje de instrumentos de control (Transmisores de presión, nivel, flujo, temperatura).
- Elaboración de diagramas de instrumentación (AUTOCAD). Elaboración de planos eléctricos (EPLAN).
- Elaboración de diagramas GANTT (MS PROJECT). Elaboraciones manuales de operación e informes finales.

Proyectos Ejecutados:

➤ Proyecto – Automatización de cocinas – planta Guaymas México

Participación en la elaboración y desarrollo del proyecto de automatización del control automático de 4 cocinas, para el procesamiento de harina de pescado, para la planta de Guaymas en la ciudad de México. Me encargué de la elaboración de los planos eléctricos de control, selección y dimensionamiento del equipamiento eléctrico, así mismo me desempeñé en el desarrollo del programa de control.

➤ Proyecto – Automatización de secador rotadisk – planta mazatlan mexico

Participación en la elaboración y desarrollo del proyecto de automatización

del control automático del secador rotadisk, para el procesamiento de harina de pescado, para la planta de Guaymas en la ciudad de México. Me encargué de la elaboración de los planos eléctricos de control, selección y dimensionamiento del equipamiento eléctrico, así mismo me desempeñé en el desarrollo del programa de control.

➤ **Proyecto – Automatización planta de sulfato férrico – Aris industrial**

Participación en la elaboración y desarrollo del proyecto de automatización de planta de sulfato férrico para la planta de Aris en la ciudad de Lima. Me encargué de la elaboración de los planos eléctricos de control y fuerza, selección y dimensionamiento del equipamiento eléctrico, así mismo me desempeñé en el desarrollo del software de control usando tecnología Siemens. Así como la puesta en marcha del sistema

2.6. PANASA

Integrador de mantenimiento | Oct 2022 –

Actualidad Funciones:

- Realización de inspecciones, calibraciones y acciones en los sistemas instrumentados.
- Análisis e investigación de los problemas repetitivos en las máquinas y tomas de acciones correctivas
- Identificación de actividades preventivas y correctivas.
- Desarrollo e implementación de filosofía de control de acuerdo a los requerimientos del proceso.
- Programación de PLC's SIEMENS (S7-1200 y S7-1500) LOGO, MITSUBISHI, OMRON
- Configuración e integración de variadores de frecuencia de las marcas SIEMENS, SCHNEIDER, MITSUBISHI, OMRON.
- Configuración e integración de Servodrives, servomotores ALLEN BRADLEY, MITSUBISHI
- Coordinación con supervisores de y operadores de planta.
- Comunicación con proveedores de tecnología usados en planta.
- Mejora continua en los procesos.
- Reportes y elaboración de informes sobre las acciones ejecutadas durante el turno.

Proyectos Ejecutados de aplicación profesional

- Colaboración con el Levantamiento de información, (identificación de señales de entrada y salida, así como el mantenimiento de módulos de PLC,

módulos de expansión de tarjetas de control de ejes y servomotores), se gestionó la compra de drives de control, se le brindo solución a problema recurrente– **MÁQUINA EMPAQUETADORA – ABSORBENTES**

- Se gestionó la compra de drive de control de variador de motor principal, además participé en el montaje y pruebas de la máquina – **MÁQUINA IMPRESORA - PLANETA 2**
- Se realizó la implementación de un sistema de control para la máquina productora de tucos- **ABSORBENTES**
- Se realizó la migración e implementación de un sistema de control para el mecanismo de emparejador de la máquina **BARNIZADORA- IMPRENTA**
- Se realizó la documentación de los planos, manuales y procedimientos de las máquinas
- Colaboración con el desarrollo de programación de PLC para realizar diferentes cambios de formatos en la máquina **EMPAQUETADORA – PRIMA**
- Se amplió la vida útil y además de gestionó el stock de repuestos de los drives de control de los motores de humectación de la máquina impresora – **PLANETA2**
- Se implementó un sistema de control para la etapa de limpieza de los ventiladores de refrigeración en la máquina **CORTADORA – ABSORBENTES**
- Colaboración con la compra de la máquina **P19**, estuve a cargo de la puesta en marcha del sistema
- Estuve a cargo de la compra de la máquina impresora **KOMORI**, estuve a cargo dela puesta en marcha del sistema, así como en la gestión de todos los equipos tecnológicos utilizados
- Automatización máquina despuntadora R16, colaboré con la gestión, configuración y puesta en marcha del sistema

CAPITULO III

APLICACIÓN PROFESIONAL

Mejoramiento de planos eléctricos de fuerza y control de máquina impresora planeta 2

En el ámbito de la industria gráfica, la eficiencia y funcionalidad de las máquinas impresoras son cruciales para garantizar un flujo de trabajo óptimo. La máquina impresora planeta 2, utilizada en nuestra planta, presentaba deficiencias en sus planos eléctricos de fuerza y control, lo que afectaba su rendimiento y aumentaba el riesgo de fallos

Con el objetivo de mejorar la eficiencia y la claridad de los planos eléctricos de fuerza y control de la máquina impresora planeta 2, se propuso un proyecto de digitalización y reconstrucción utilizando el software asistido por computadora EPLAN Electric.

Esta herramienta permite crear, modificar y gestionar planos eléctricos de manera más eficiente, facilitando su comprensión y mantenimiento (Fig. 5).

Problema:

En el área de Imprenta de la compañía PANASA, se ha observado un incremento notable en la frecuencia de averías en las máquinas industriales encargadas de la fabricación de tapas de cuadernos. Estas averías, que afectan especialmente el sistema eléctrico de las máquinas, han comenzado a generar preocupaciones en cuanto a la eficiencia y la continuidad del proceso productivo. El origen de este problema radica en la antigüedad de las máquinas, cuyas instalaciones eléctricas no solo son obsoletas, sino que también carecen de un mantenimiento adecuado. Además, los planos eléctricos de control y fuerza, documentos esenciales para realizar un mantenimiento y reparación efectivos, se encuentran en un estado de deterioro considerable. Es importante mencionar que estos planos solo están disponibles en formato papel, lo que crea diversas dificultades. Por un lado, el desgaste físico de los documentos dificulta la lectura y la interpretación de la información técnica. Por otro lado, la falta de una versión digitalizada limita el acceso rápido y la capacidad de compartir los planos entre el personal técnico, lo que retrasa aún más las labores de reparación y mantenimiento.

Deterioro del Material: Los planos en papel que se utilizan para la operación y mantenimiento de las máquinas están no solo desactualizados, sino también en un estado de deterioro notable. Este desgaste físico se traduce en que la información contenida en los documentos resulta difícil de leer y, en muchos casos, incompleta. Durante las reparaciones, esta situación se convierte en un obstáculo significativo, ya que los técnicos se enfrentan a la falta de claridad en los detalles críticos, como diagramas de conexiones y especificaciones eléctricas.

Dificultades en la Interpretación: La antigüedad y el estado de los planos hacen que la búsqueda e interpretación de los componentes eléctricos sean complicadas y lentas, especialmente durante una emergencia o cuando se presentan fallas inesperadas.

Falta de Accesibilidad: Dado que los planos solo están disponibles en papel, el personal técnico debe recurrir constantemente a la documentación física, lo que retrasa el tiempo de respuesta y aumenta el riesgo de errores en la reparación.

Solución:

Para abordar los problemas identificados, se propuso un ambicioso proyecto de digitalización y reconstrucción de los planos eléctricos, con el objetivo de modernizar y optimizar el acceso a la información técnica. Este proceso se llevará a cabo utilizando el software asistido por computadora EPLAN ELECTRIC (ver Fig. 9), conocido por su capacidad para facilitar el diseño y la gestión de proyectos eléctricos de manera eficiente. La solución propuesta se implementará a través de varios pasos clave, cada uno de los cuales está diseñado para asegurar una transición fluida desde los planos físicos deteriorados hacia una versión digital actualizada.

Digitalización de planos: Se escanearon todos los planos eléctricos existentes en formatos de papel para crear versiones digitales. Este proceso incluyó la conversión de los diagramas deteriorados en archivos digitales de alta calidad.

Reconstrucción y Optimización: Con los planos escaneados, se utilizó el software EPLAN ELECTRIC para reconstruir y optimizar los planos. Esto implicó actualizar y corregir la información para que reflejara con precisión el estado actual del sistema eléctrico de las máquinas.

Implementación de Acceso Digital: Se integraron los planos digitalizados en una base de datos accesible desde computadoras portátiles. Esto permitió al personal técnico consultar los planos de manera rápida y eficiente durante el proceso de reparación (Fig. 10).

Capacitación del Personal: Se capacitó al personal técnico en el uso del nuevo sistema digital, asegurando que pudieran aprovechar al máximo las mejoras en el acceso a la información.

Resultado:

La digitalización y reconstrucción de los planos eléctricos permitió una serie de mejoras significativas:

Reducción de Tiempos de Intervención: La disponibilidad de planos digitales y la capacidad de búsqueda rápida redujeron el tiempo necesario para diagnosticar y reparar averías eléctricas, mejorando la eficiencia general del mantenimiento.

Mayor Precisión en Reparaciones: La información actualizada y optimizada en formato digital facilitó una interpretación más precisa de los diagramas eléctricos, reduciendo el riesgo de errores durante las reparaciones.

Mejora en la Accesibilidad: El acceso a la documentación técnica desde computadoras portátiles hizo que el personal pudiera consultar los planos en cualquier momento y lugar, mejorando la capacidad de respuesta ante emergencias.



Fig. 5: Máquina impresora – planeta 2
Fuente: Papelera Nacional

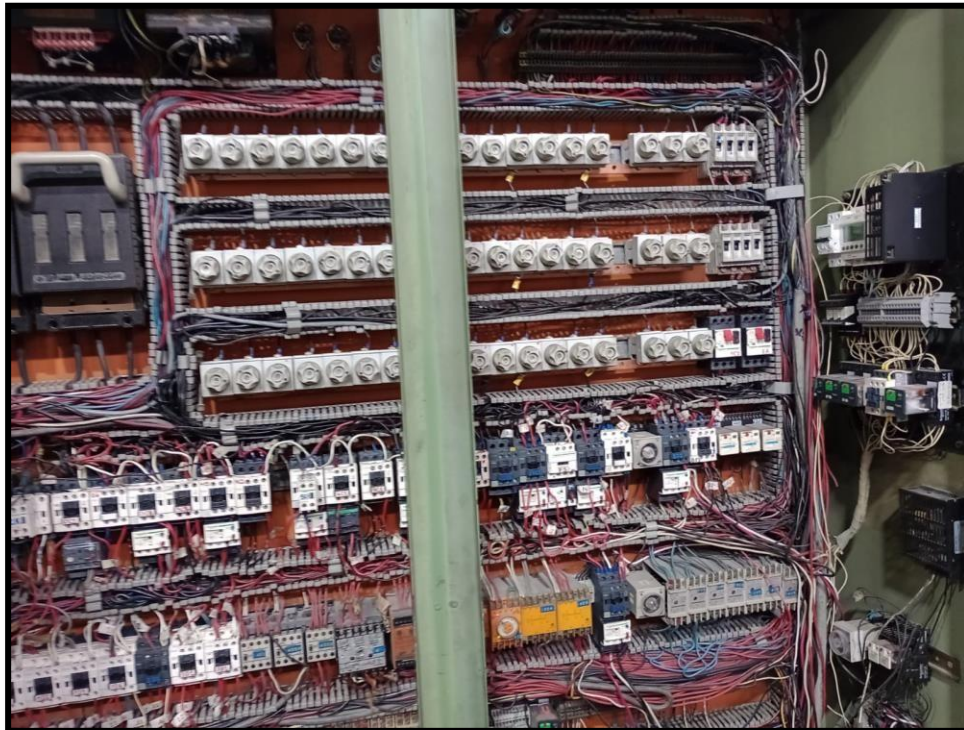


Fig. 6: Tablero eléctrico de control planeta 2
Fuente: Papelera Nacional

Se procedió a realizar la elaboración del plano en el software EPLAN ELECTRIC, con los textos y nombres correspondientes.

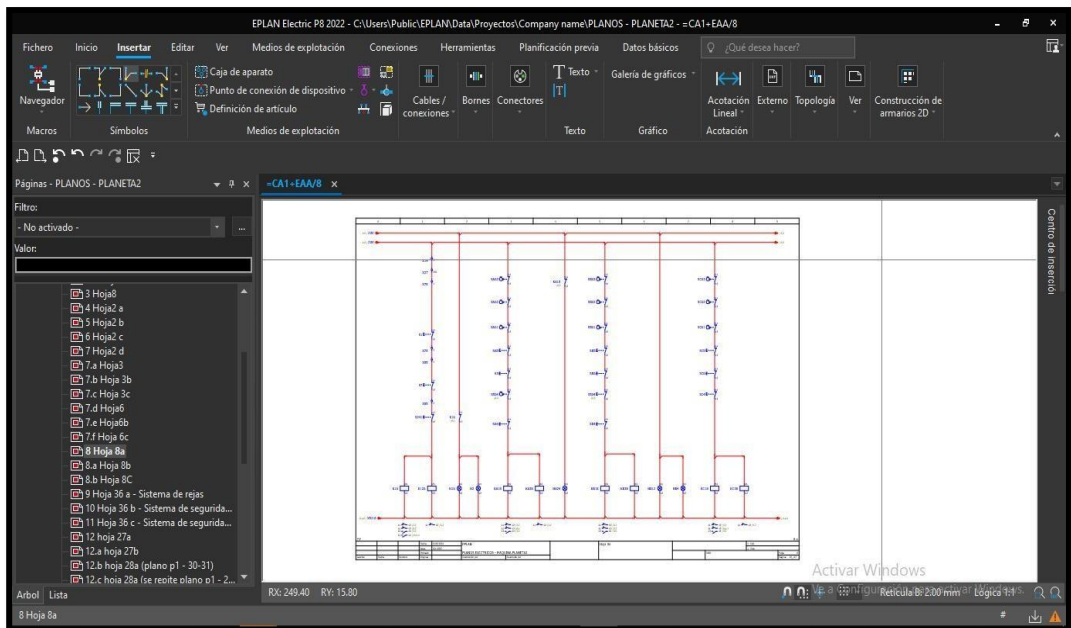


Fig. 9: Diseño de planos eléctricos en el software EPLAN ELECTRIC

Fuente: Elaboración Propia

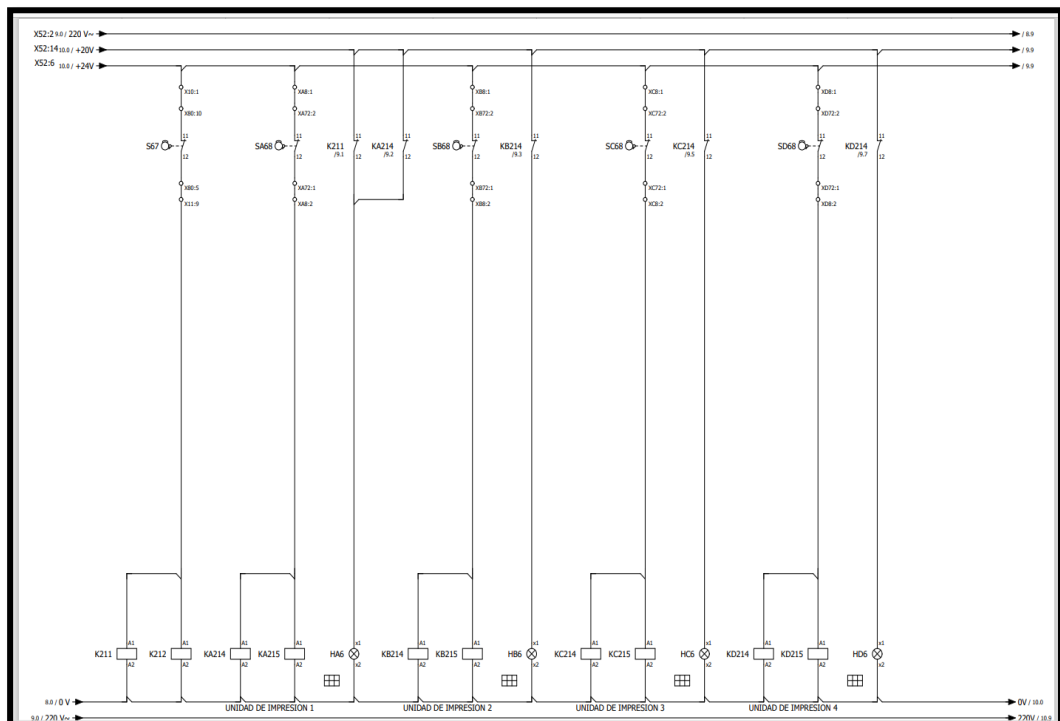


Fig. 10: Plano eléctrico digitalizado en el software EPLAN ELECTRIC

Fuente: Elaboración Propia

Mejoramiento en los sistemas instrumentados de planta

Problema:

En el área de acabados de la empresa PANASA, se emplea una máquina barnizadora especializada en la aplicación de una capa uniforme de barniz a las tapas de los cuadernos, un proceso que es fundamental para garantizar la calidad y durabilidad del producto final. Esta máquina está equipada con un sensor fotoeléctrico, estratégicamente situado en la mesa de entrada, cuya función principal es detectar la presencia de pliegos antes de activar o desactivar el sistema de barnizado. Sin embargo, a lo largo del tiempo, se han identificado varios problemas críticos asociados con el funcionamiento de este sensor. En primer lugar, su calibración ha comenzado a deteriorarse, lo que provoca falsos positivos y negativos en la detección, afectando la continuidad del proceso de barnizado. Además, el sensor ha mostrado una tendencia a obstruirse debido a la acumulación de polvo y residuos, lo que interfiere con su capacidad para realizar lecturas precisas. Estos problemas no solo comprometen la eficiencia de la máquina, sino que también pueden resultar en un aumento de desperdicios y en la necesidad de realizar ajustes constantes, lo que repercute en la productividad general del área de acabados.

Errores de Lectura del Sensor: El sensor fotoeléctrico existente estaba experimentando errores frecuentes en la detección de pliegos. Estos errores afectaban la precisión del sensor para identificar la ausencia de pliegos, lo que ocasionaba fallos en el funcionamiento del sistema de barnizado. El sistema a menudo se activaba o desactivaba de manera incorrecta, interrumpiendo el proceso de barnizado y afectando la calidad del producto final.

Problemas con la Disponibilidad de Repuestos: El sensor viejo, debido a su antigüedad, no tenía repuestos disponibles en el mercado. Esto significaba que, en caso de una avería, el proceso de reparación era complicado y prolongado, generando tiempos de inactividad no planificados y afectando la continuidad operativa de la máquina barnizadora.

Solución:

Para abordar estos problemas críticos de manera efectiva, se implementó una solución integral que busca no solo remediar las fallas actuales, sino también prevenir futuros inconvenientes. Se mencionan a continuación:

Selección y Reemplazo del Sensor: Se decidió reemplazar el sensor fotoeléctrico antiguo por uno de tecnología más moderna. El nuevo sensor fue seleccionado con base en especificaciones avanzadas, tales como rangos de detección más amplios y tensiones de operación compatibles con el sistema existente. Esta elección se realizó para asegurar que el nuevo sensor pudiera ofrecer una detección precisa y fiable de los pliegos.

Instalación y Configuración del Nuevo Sensor: El nuevo sensor fotoeléctrico fue instalado en la máquina barnizadora, reemplazando al sensor defectuoso. Durante la instalación, se realizaron ajustes para asegurar que el sensor estuviera correctamente alineado y calibrado para su función específica. Se llevaron a cabo pruebas exhaustivas para confirmar que el nuevo sensor funcionaba

de manera óptima y eliminaba los errores previos en la detección.

Pruebas de Funcionamiento y Validación: Tras la instalación, se realizaron pruebas detalladas del sistema para validar la efectividad del nuevo sensor. Estas pruebas aseguraron que el sensor moderno mejorara la precisión de la detección de pliegos y, por ende, optimizara el proceso de barnizado.

Reemplazos Realizados:

Sensor Fotoeléctrico Antiguo: El sensor viejo fue sustituido por un modelo actualizado, con capacidades mejoradas en términos de detección y fiabilidad.

Resultado:

La implementación del nuevo sensor resultó en varias mejoras significativas:

Mayor Precisión en la Detección: El nuevo sensor proporcionó una detección más precisa y confiable, reduciendo los errores de lectura y mejorando la consistencia en la activación y desactivación del sistema de barnizado.

Disponibilidad de Repuestos: Con el nuevo sensor, se aseguró la disponibilidad de repuestos en el mercado, facilitando el mantenimiento y reduciendo el riesgo de tiempos de inactividad prolongados en el futuro.

Optimización del Proceso de Barnizado: La mejora en la detección permitió una operación más eficiente de la máquina, reduciendo las interrupciones y aumentando la productividad en el área de acabados.

Estos resultados demuestran que la implementación del nuevo sensor tuvo un impacto positivo significativo en el proceso. Esto se debe a la mayor sensibilidad del sensor y su capacidad para detectar cambios sutiles. Los hallazgos sugieren que este enfoque puede ser aplicado en otras áreas para mejorar la eficiencia y productividad.

Incremento en la Precisión y Fiabilidad: Las mejoras en los sistemas de instrumentación han llevado a una mayor precisión en la medición y el control de variables críticas. Esto ha permitido optimizar los procesos y reducir el margen de error en la producción.

Eficiencia Operativa: La integración de tecnologías avanzadas ha permitido una automatización más efectiva, lo que ha resultado en una reducción del tiempo de inactividad y un aumento en la eficiencia operativa. Esto se traduce en un mejor uso de los recursos y en un incremento en la capacidad productiva.

Mejor Toma de Decisiones: La implementación de sistemas de monitoreo en tiempo real ha facilitado una toma de decisiones más informada. Los datos precisos y oportunos permiten a los operadores y gerentes responder rápidamente a cualquier variación en el proceso, mejorando así la gestión de la planta.



Fig. 11: Sensor fotoeléctrico original de la máquina

Fuente: Papelera Nacional

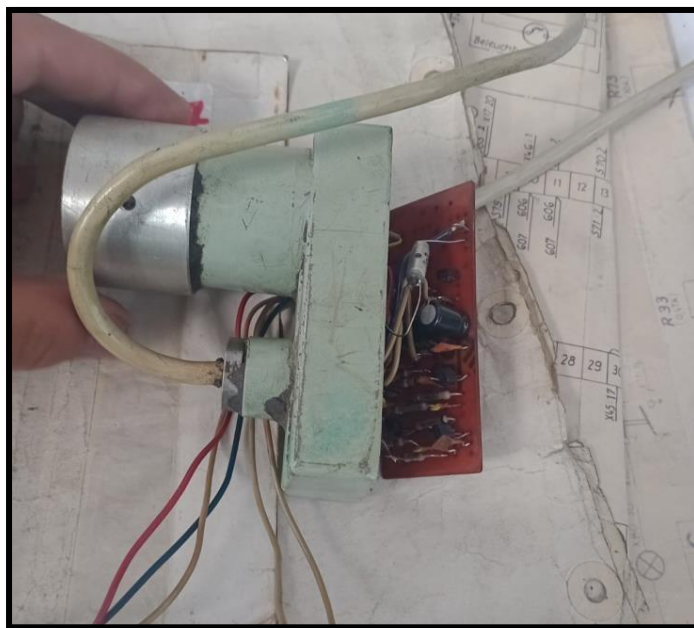


Fig. 12: Sensor fotoeléctrico original de la máquina tarjeta de control

Fuente: Papelera Nacional

Se reemplazaron por instrumentos actuales, para una mayor confiabilidad, debido a que son más compactos, más robustos ante ruidos eléctricos y presentan una mayor velocidad de conmutación



Fig. 13: Sensor fotoeléctrico con tecnología actualizada

Fuente: Papelera Nacional



Fig. 14: Sensor fotoeléctrico nuevo instalado en mesa de entrada de máquina impresora

Fuente: Papelera Nacional

Mejoramiento en el sistema de despuntado – máquina rotativa R16

Problema:

En el área de cuadernos de la empresa PANASA, se utilizaban despuntadoras manuales para cortar las esquinas de los cuadernos. Este proceso se realizaba de la siguiente manera:

Proceso Manual: El operario debía ingresar manualmente una cantidad determinada de cuadernos en la despuntadora. Luego, al accionar un pedal, el motor se activaba para hacer bajar las cuchillas que cortaban las esquinas. Este proceso era fundamental para el acabado de los cuadernos, pero presentaba varias deficiencias:

Baja Eficiencia Operativa: El método manual era inherentemente lento y requería una intervención constante del operario. Esto limitaba la capacidad de producción, ya que el número de cuadernos despuntados en un periodo determinado era bajo. La producción no alcanzaba los niveles necesarios para satisfacer la demanda del mercado, lo que afectaba la eficiencia general del área de acabados.

Dependencia del Operario: La velocidad y precisión del despuntado dependían en gran medida de la habilidad y rapidez del operario. Esto introducía variabilidad en el proceso, resultando en una inconsistencia en la calidad del despuntado y en posibles retrasos debido a errores humanos.

Falta de Automatización: La falta de un sistema automático significaba que el proceso no podía ser escalado fácilmente. La necesidad de intervención manual continuaba limitando la capacidad de producción y aumentaba el riesgo de errores operativos y tiempos muertos.

Solución:

Para resolver los problemas identificados, se implementaron varias mejoras clave en el proceso de despuntado:

Implementación de un Sistema Automático:

Introducción de Servodriver y Servomotor: Se instaló un sistema automático que utiliza un servodriver y un servomotor. Este sistema automatizado controla el movimiento de las cuchillas de manera precisa y eficiente. El servomotor permite ajustar con exactitud la posición y el movimiento de las cuchillas, mientras que el servodriver gestiona el control del motor, mejorando la sincronización del proceso.

Sincronización con Encoder: Se incorporó un encoder para sincronizar el movimiento del servomotor con la mesa de salida de trozado. Este dispositivo mide la posición y la velocidad del motor, garantizando que las cuchillas realicen el despuntado en el momento preciso, de acuerdo con el flujo de cuadernos que salen de la máquina.

Integración de una Mesa Transportadora con Sistema Mecánico:

Mesa Transportadora: Se instaló una mesa transportadora que mueve los cuadernos a través del proceso de despuntado. Esta mesa facilita el flujo continuo de los cuadernos, reduciendo el tiempo de intervención manual y permitiendo un proceso más ágil.

Sistema de Leva para Cuchillas: La mesa transportadora está equipada con un sistema mecánico que utiliza una leva para accionar las cuchillas. La leva hace que las cuchillas suban y bajen de manera sincronizada con el movimiento de los cuadernos en la mesa, garantizando un corte uniforme y preciso de las esquinas.

Reemplazos Realizados:

Despuntadora Manual: El antiguo sistema manual fue reemplazado por un sistema automático que incluye servodriver, servomotor, y encoder.

Mecanismo de Corte Manual: El mecanismo manual para accionar las cuchillas fue sustituido por un sistema mecánico automatizado con leva integrado en una mesa transportadora.

Resultado:

La implementación del nuevo sistema automatizado produjo mejoras significativas en el proceso de despuntado:

Aumento de la Eficiencia: El nuevo sistema automático logró una reducción drástica en el tiempo necesario para despuntar los cuadernos. Anteriormente, el proceso manual dependía de la velocidad y habilidad del operario, lo que resultaba en un ritmo de producción relativamente lento. Con la integración del servodriver, servomotor, y el sistema de mesa transportadora automatizada, el tiempo de despuntado se redujo considerablemente. Esta mejora en la velocidad permitió a la empresa incrementar significativamente su capacidad de producción, alcanzando y en muchos casos superando las metas de producción establecidas.

Mejora en la Calidad: La precisión y consistencia en el despuntado aumentaron, lo que resultó en una calidad de producto más alta y uniforme.

Reducción de la Intervención Manual: La automatización redujo la necesidad de intervención manual, disminuyendo el riesgo de errores humanos y mejorando la eficiencia operativa general.

Cumplimiento de Metas de Producción: La optimización del proceso de despuntado a través del nuevo sistema automatizado permitió a la empresa cumplir y, en muchos casos, superar sus metas de producción. La capacidad de producción aumentada y la eficiencia mejorada respondieron de manera efectiva a la demanda del mercado, permitiendo a la empresa ajustarse rápidamente a los cambios en los volúmenes de pedidos.

Estabilidad del Proceso: La variabilidad en los resultados se ha reducido, lo que indica una mayor estabilidad en el funcionamiento de la máquina. Esto es crucial para mantener estándares de calidad consistentes en la producción.

Recomendaciones para Futuras Mejoras: Aunque los resultados son prometedores, se sugiere continuar investigando y experimentando con diferentes configuraciones y parámetros operativos para maximizar aún más el rendimiento del sistema. La implementación de un programa de mantenimiento preventivo también podría contribuir a la sostenibilidad de los resultados.

En resumen, las mejoras en el sistema de despuntado de la máquina rotativa R16 no solo han optimizado el proceso de producción, sino que también han establecido un precedente para futuras

innovaciones en la industria. Estos hallazgos subrayan la relevancia de adoptar un enfoque proactivo hacia la mejora de procesos, contribuyendo así a la competitividad y sostenibilidad del sector.



Fig. 15: Despuntadora manual máquina r16

Fuente: Papelera Nacional



Fig. 16: Pedal de accionamiento despuntadora manual

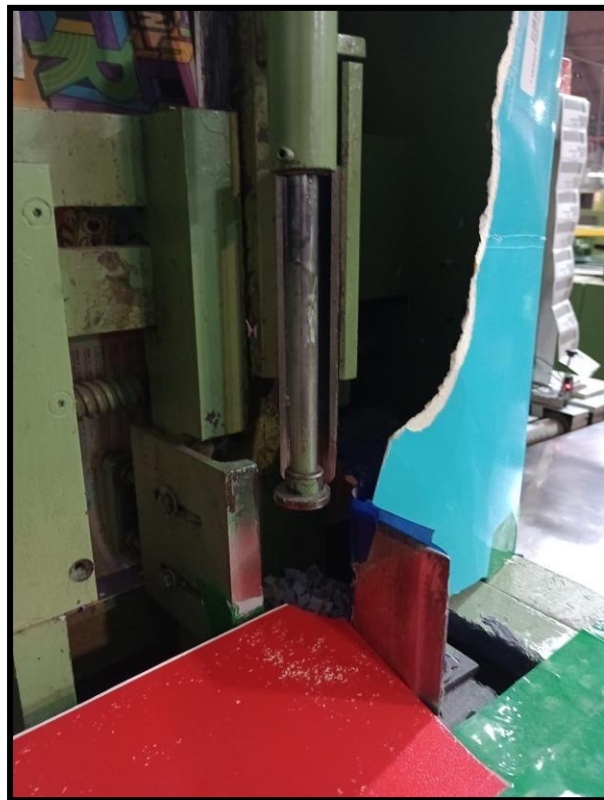


Fig. 17: Cuchilla despuntadora manual

Fuente: Papelera Nacional



Fig. 18: Servodriver

Fuente: Papelera Nacional

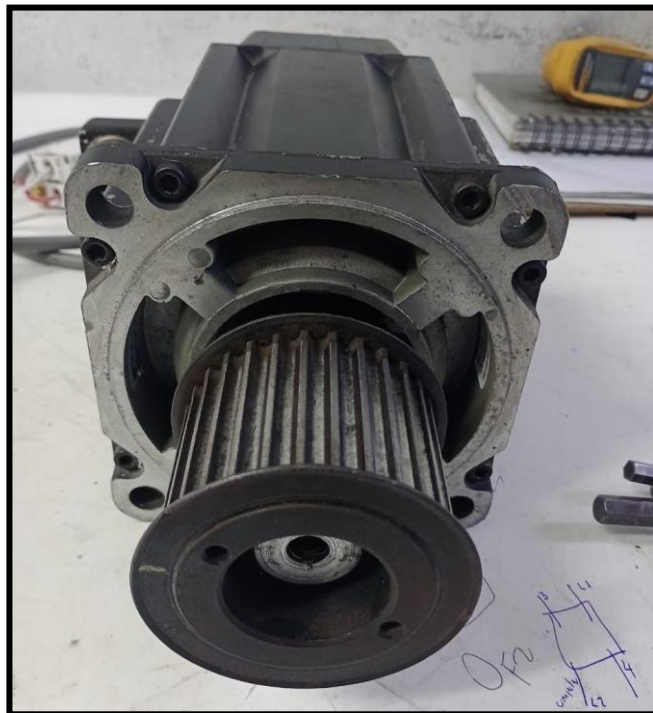


Fig. 19: Servomotor

Fuente: Papelera Nacional

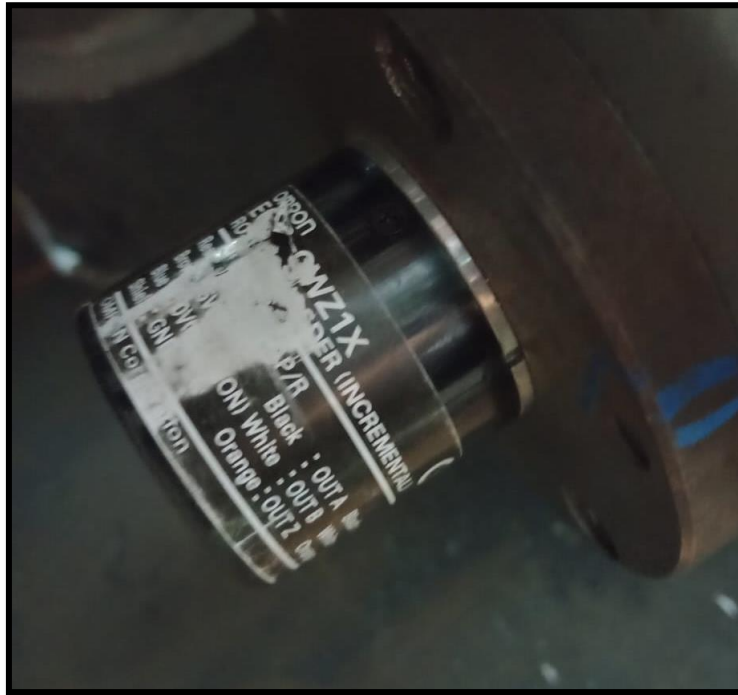


Fig. 20: Encoder
Fuente: Papelera Nacional

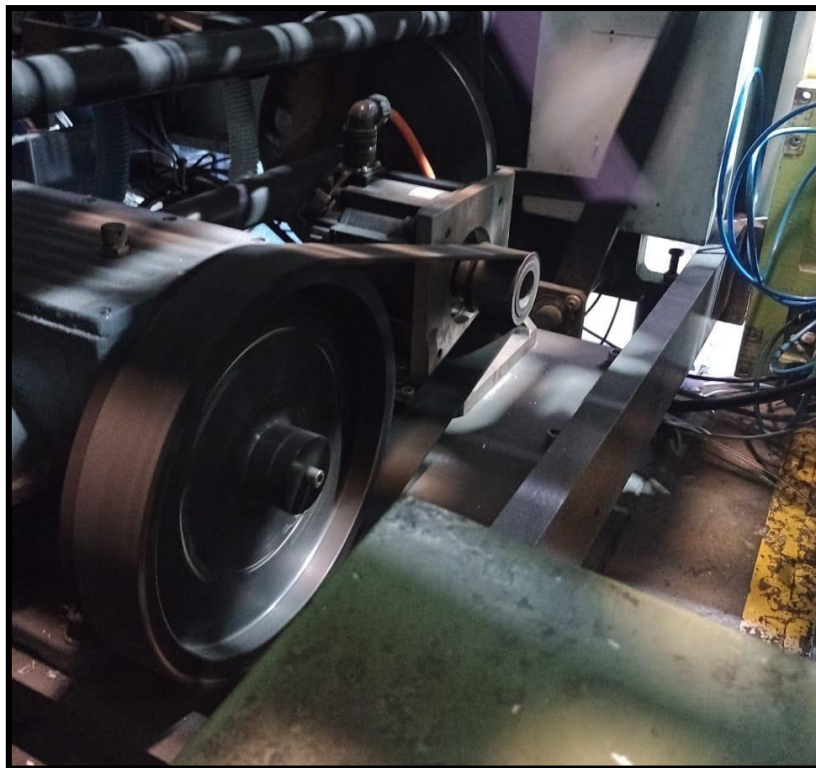


Fig. 21: Sistema de transmisión mecánica de servomotor
Fuente: Papelera Nacional

Se logró mejorar el sistema de despuntado, mediante una mesa transportadora, la cual estaba compuesto por un sistema mecánico, que mediante una leva hacía subir y bajar unas cuchillas para hacer el despuntado.



Fig. 22: Mesa de transporte



Fig. 23: Cuchilla despuntadora manual

Fuente: Papelera Nacional



Fig. 24: Almacén de productos terminados

Fuente: Papelera Nacional

Con la implementación de este sistema, se lograron importantes avances en varios aspectos críticos del proceso de producción. En primer lugar, se redujeron significativamente los tiempos de intervención, lo que permitió una respuesta más ágil ante cualquier inconveniente, minimizando así las interrupciones en la línea de producción. Esta mejora en la eficiencia operativa se tradujo directamente en un incremento en la calidad del producto, ya que el sistema ahora permite un control más preciso del proceso de barnizado, asegurando una aplicación uniforme y consistente del barniz en las tapas de los cuadernos. Además, al optimizar estos procesos, se lograron cumplir las metas de producción establecidas, lo que no solo contribuyó a satisfacer la demanda del mercado, sino que también mejoró la reputación de la empresa en términos de fiabilidad y cumplimiento de plazos. En conjunto, estos resultados fortalecen la posición de PANASA en el sector, subrayando su compromiso con la mejora continua y la excelencia en la calidad.

ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE INTERVENCIÓN EN CASO DE FALLO DE ERROR DE OSCILACIÓN (54.1) – MÁQUINA ULTRA 600

ACCIÓN A REALIZAR: AUTOTUNING

Ante la eventualidad de un fallo identificado como Error de Oscilación (54.1) en la Máquina Ultra 600, es crucial establecer un procedimiento de intervención detallado que garantice una respuesta rápida y efectiva. Este tipo de error puede comprometer la precisión y eficiencia del funcionamiento de la máquina, por lo que es esencial abordar la situación de manera sistemática.

Acción a Realizar: Autotuning

La acción recomendada para mitigar este fallo es la implementación del proceso de autotuning. Este procedimiento automático permite ajustar y calibrar los parámetros del servomotor, optimizando su rendimiento y estabilizando las oscilaciones que han llevado al error. El autotuning analiza en tiempo real la respuesta del sistema y realiza los ajustes necesarios para corregir las desviaciones, asegurando así que la máquina opere dentro de sus especificaciones óptimas.

El proceso de autotuning no solo mejora la funcionalidad inmediata de la Máquina Ultra 600, sino que también ayuda a prolongar la vida útil del equipo al reducir el desgaste causado por un funcionamiento ineficiente. Además, al documentar este procedimiento, se establecerá una guía útil para el personal técnico, facilitando futuras intervenciones y promoviendo un mantenimiento más efectivo.

PASO 1:

Conectarse al **PLC (Q03UDECPU)** vía cable USB, Mediante el protocolo profinet. Se aplica para transmisión de datos basado en la tecnología ethernet.

PASO 2:

Abrir el backup del PLC y del Módulo de posicionamiento: (actualmente está en la laptop HP con sistema operativo window vista). (En la carpeta **s250**, se encuentra el archivo con nombre “**mmss**”, es el archivo para abrir las configuraciones del módulo de posicionamiento).

Dirección:

C:\Users\auxmantenimiento\Documents\JAIROQUISPE\PANASA2022\MAQUINAS\MAQUINA ULTRA 600\PROGRAMA PL

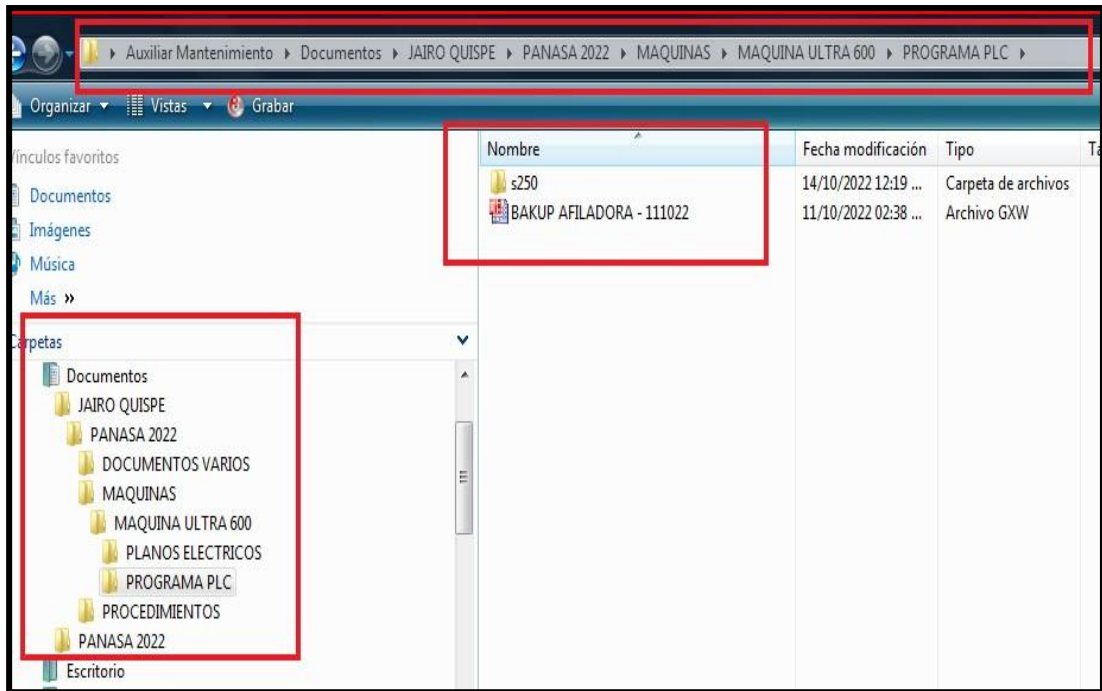


Fig. 25: Organización de archivos

Fuente: Elaboración Propia

PASO 3:

Una vez abierto el software para el control del módulo de posición, Ingresar a **Servo parámetros**, seguidamente ingresamos a **Servo adjustments** y luego le damos clic en **Basic**.

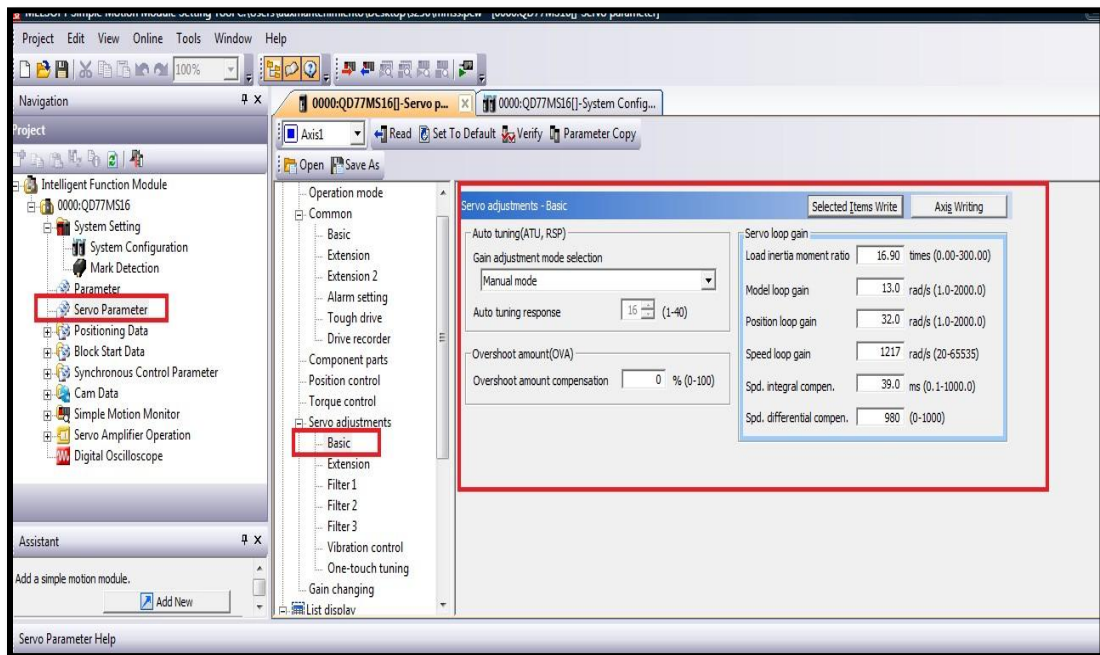


Fig. 26: Ingreso a servoparámetros

Fuente: Elaboración Propia

PASO 4: LECTURA DE AJUSTES DEL SERVOMOTOR

Para iniciar el proceso de lectura de ajustes del servomotor, primero debemos hacer clic en la opción "Read" en la interfaz del sistema. A continuación, se nos presentará una lista de los servomotores o ejes disponibles, como Axis1, Axis2, Axis3, entre otros. Es importante seleccionar el servomotor específico del cual deseamos obtener la lectura de parámetros, ya que cada eje puede tener configuraciones y ajustes únicos que impactan su funcionamiento. Una vez que hemos realizado nuestra selección, confirmamos nuestra elección haciendo clic nuevamente en "Read". Este paso es crucial, ya que permite que el sistema acceda a la información más reciente y precisa relacionada con el servomotor elegido, asegurando que los ajustes que se visualicen reflejen con exactitud el estado actual del equipo.

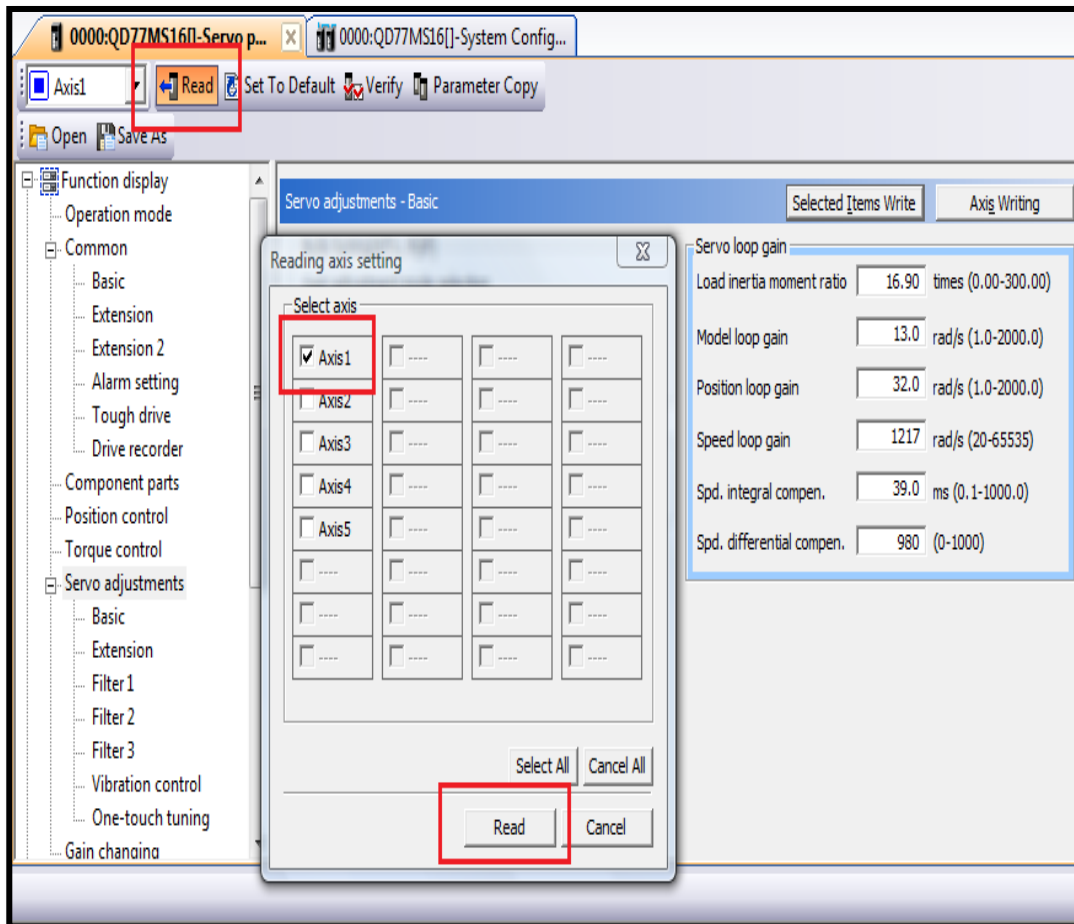


Fig. 27: Lectura de ajustes del servomotor

Fuente: Elaboración Propia

PASO 5:

AUTO TUNNING AL SERVOMOTOR

El autotuning es un proceso sofisticado que permite la obtención automática de la medición y ajuste de los parámetros de funcionamiento de motores o servomotores. Este procedimiento es fundamental en el ámbito de la automatización y el control, ya que facilita la calibración precisa de los dispositivos, garantizando un rendimiento óptimo. A través del autotuning, se analizan diversas variables operativas, como la velocidad, el torque y la respuesta dinámica del motor, permitiendo que el sistema realice ajustes en tiempo real para mejorar la eficiencia y la estabilidad

Nos ubicamos en la ventana **Servo adjustments – Basic**

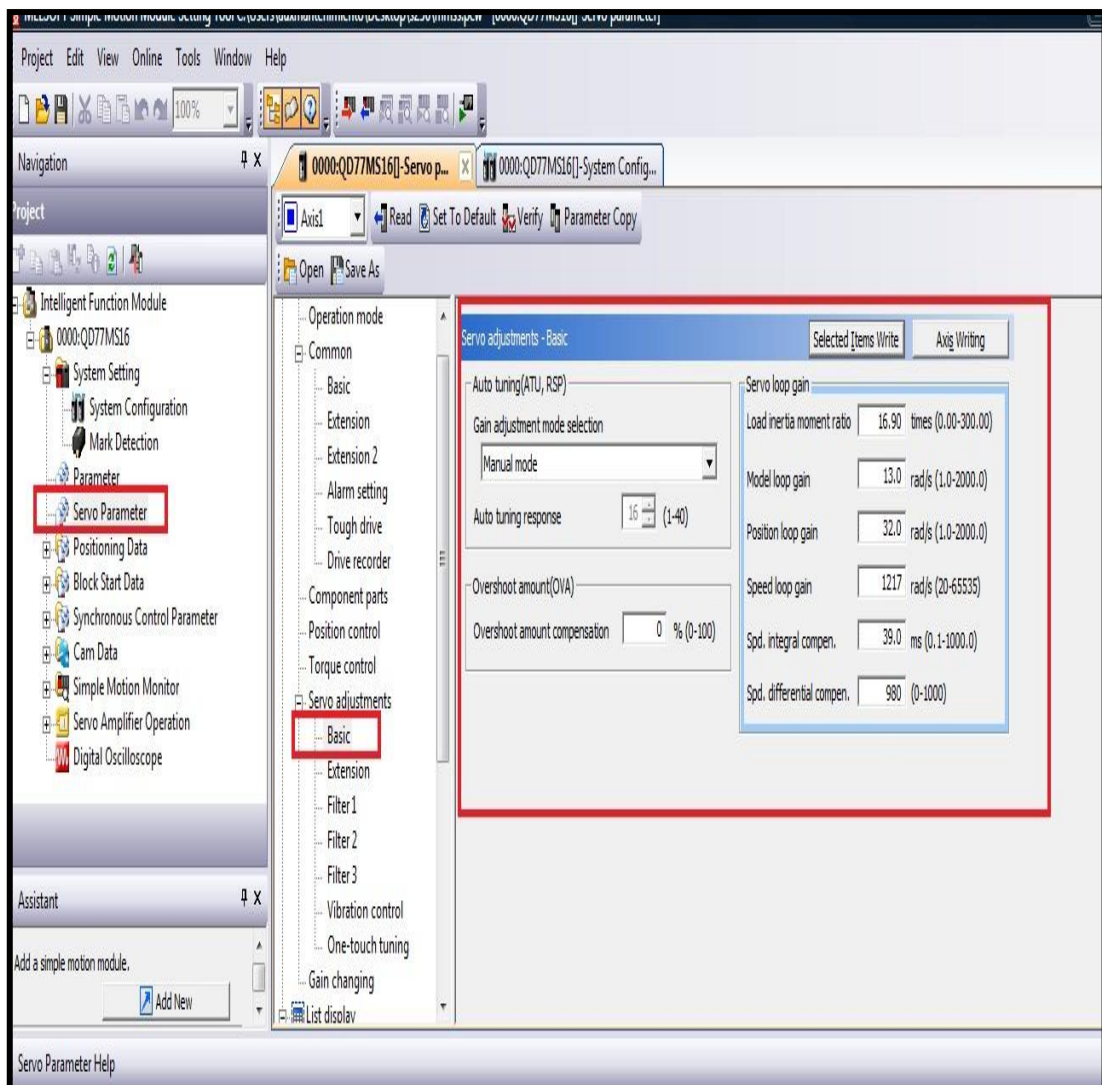


Fig. 28: Auto tuning al servomotor

Fuente: Elaboración Propia

Luego, seleccionamos **Manual Mode**, seguidamente hacemos clic en **Select Items Write**, después de ello, nos aparecerá una ventana de confirmación y le damos en **SI**, e inmediatamente después realizará el autotuning.

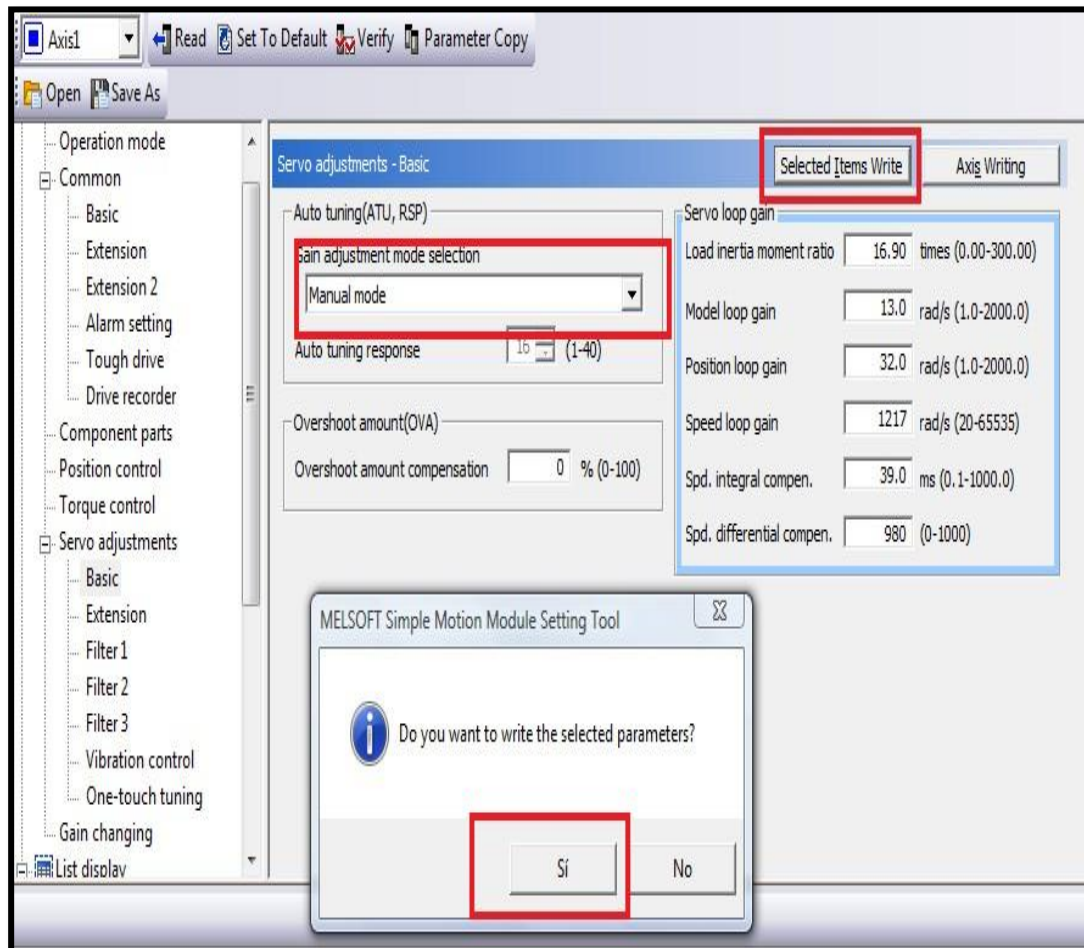


Fig. 29: Manual mode

Fuente: Elaboración Propia

Como resultado, el autotuning contribuye a prolongar la vida útil de los equipos, mejorar la calidad de los productos manufacturados y optimizar el consumo energético, lo que lo convierte en una herramienta invaluable en la industria moderna.

IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE LIMPIEZA RODILLO GOFRADOR – ULTRA 600

Este sistema está diseñado específicamente para eliminar las partículas de polvillo que suelen quedar impregnadas en el rodillo después del proceso de gofrado. La presencia de estos residuos puede afectar significativamente la calidad del producto final, ya que pueden causar imperfecciones y comprometer el acabado de las tapas de los cuadernos.

La implementación de este sistema de limpieza es, por lo tanto, una necesidad crítica en nuestra línea de producción. Al garantizar la eliminación efectiva de estas partículas, no solo aseguramos un acabado más limpio y profesional en cada unidad producida, sino que también minimizamos el riesgo de re-trabajos o desperdicios, lo que contribuye a una mayor eficiencia operativa.

EVENTO 1

Activación motor sentido de giro – lado operador (Y28A), en modo automático

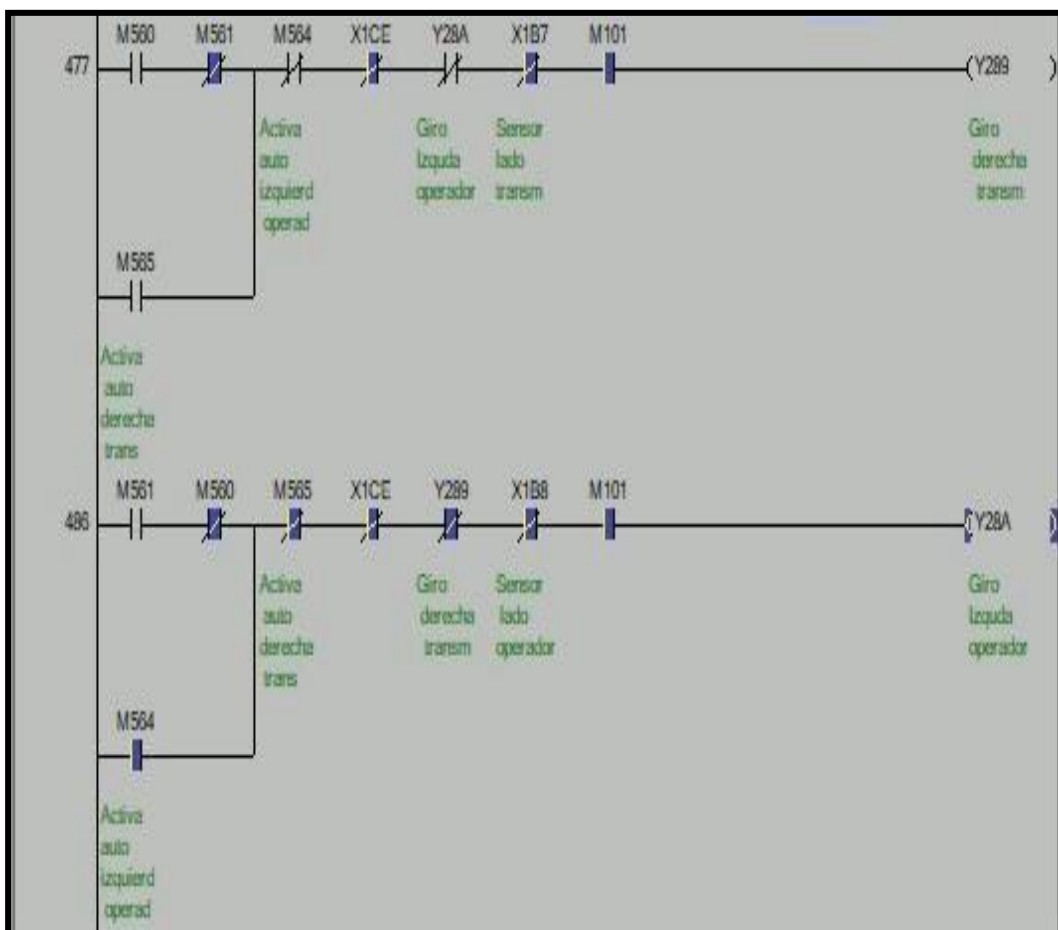


Fig. 30: Sistema de limpieza de rodillos

Fuente: Elaboración Propia

EVENTO 2

Desactivación, motor en espera

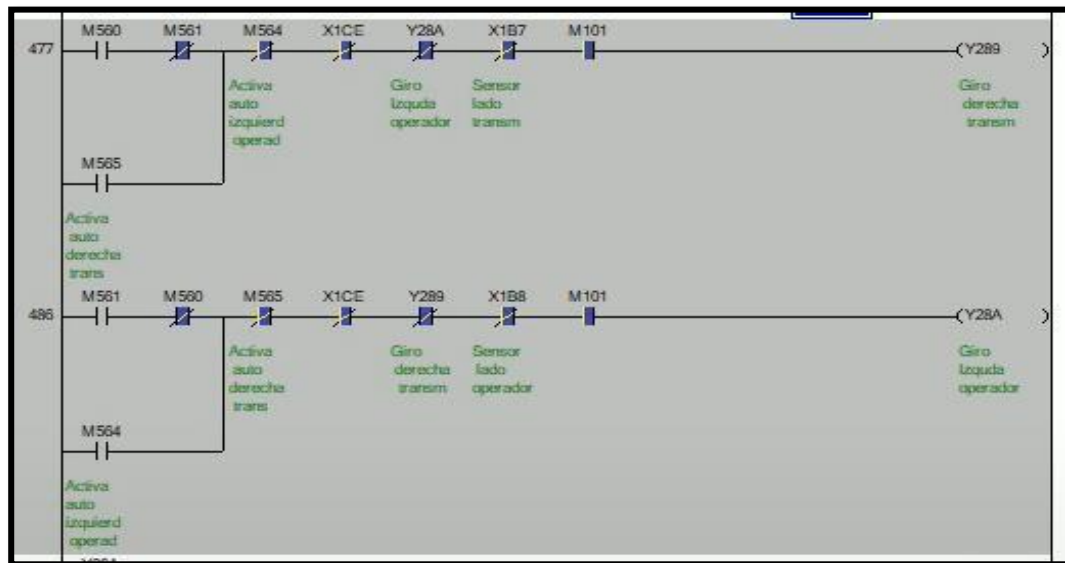


Fig. 31: Tiempo de espera al motor

Fuente: Elaboración Propia

EVENTO 3

Activación motora sentido de giro – lado transmisión (Y289), en modo automático

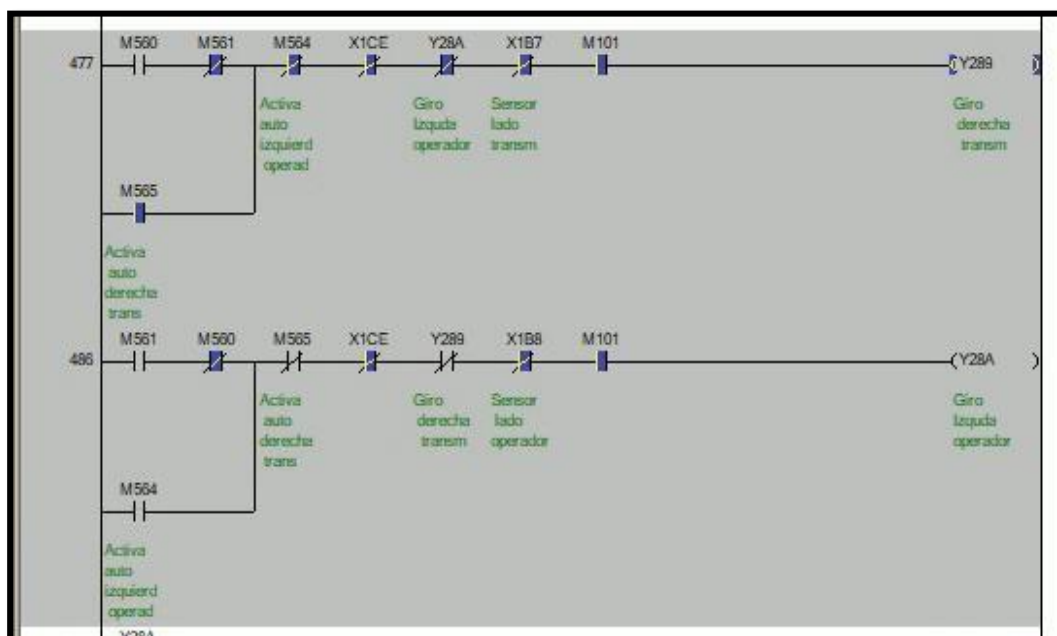


Fig. 32: Activación del motor

Fuente: Elaboración Propia

EVENTO 4

Cuando se activa la salida Y28A, se transfiere un valor de 1 a la variable 90 (W90 = 1). Este proceso es fundamental para el control y monitoreo del sistema, ya que la asignación de este valor indica que la válvula de limpieza Y28A ha sido activada correctamente. La transferencia de este valor a la variable W90 actúa como un marcador dentro del sistema de control, permitiendo que otros componentes y procesos reconozcan que la acción de limpieza está en curso.

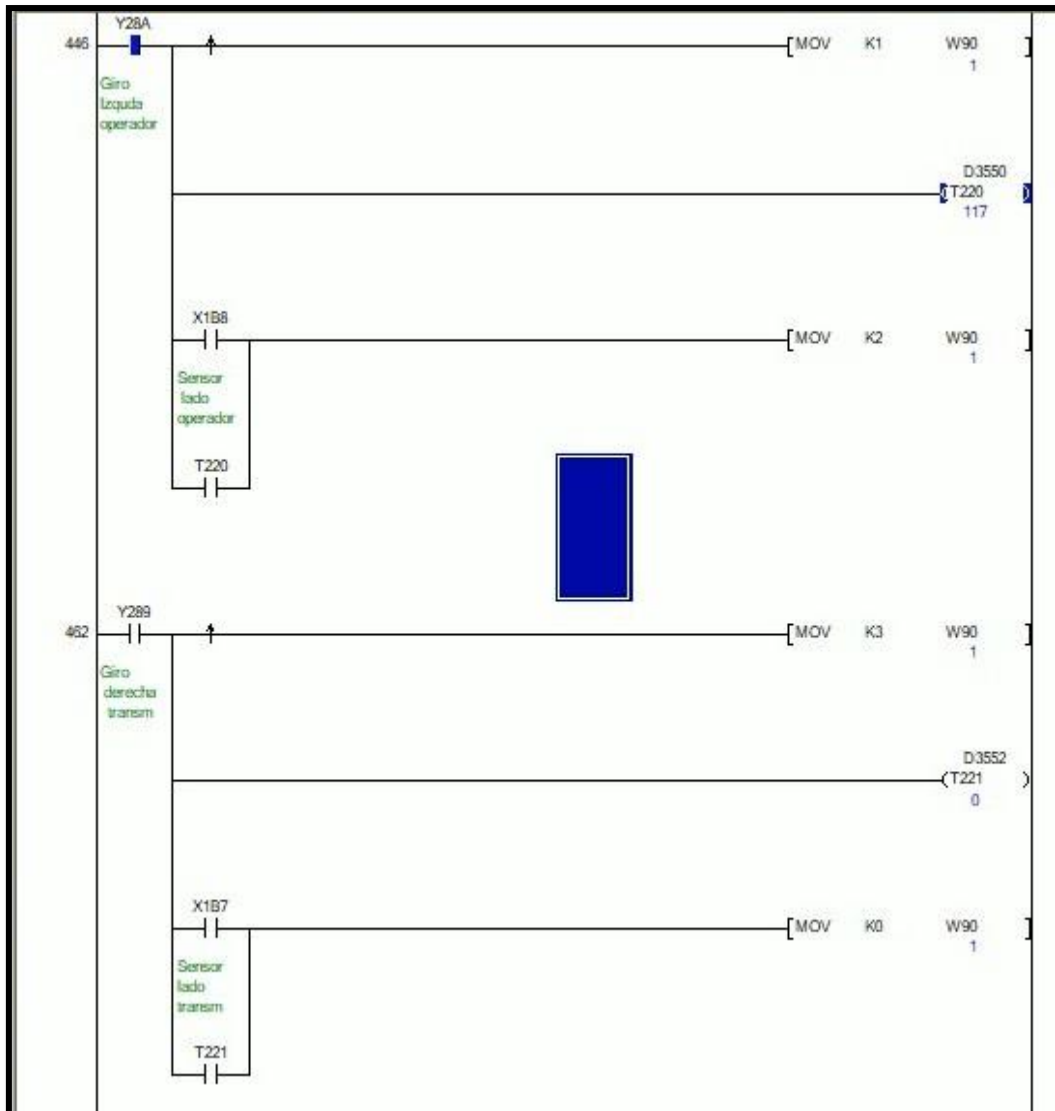


Fig. 33: Activación de válvula de limpieza Y28A

Fuente: Elaboración Propia

Cuando se activa la salida Y289, se transfiere el valor de 3 a la variable 90 ($W90 = 3$). Este proceso es un componente crucial dentro del sistema de control, ya que la asignación de este valor específico a la variable W90 indica que se ha alcanzado un estado particular en el funcionamiento del sistema. La transferencia de este valor no solo sirve como un marcador que señala la activación de la salida Y289, sino que también puede estar relacionada con una función específica o un estado operativo que requiere atención.

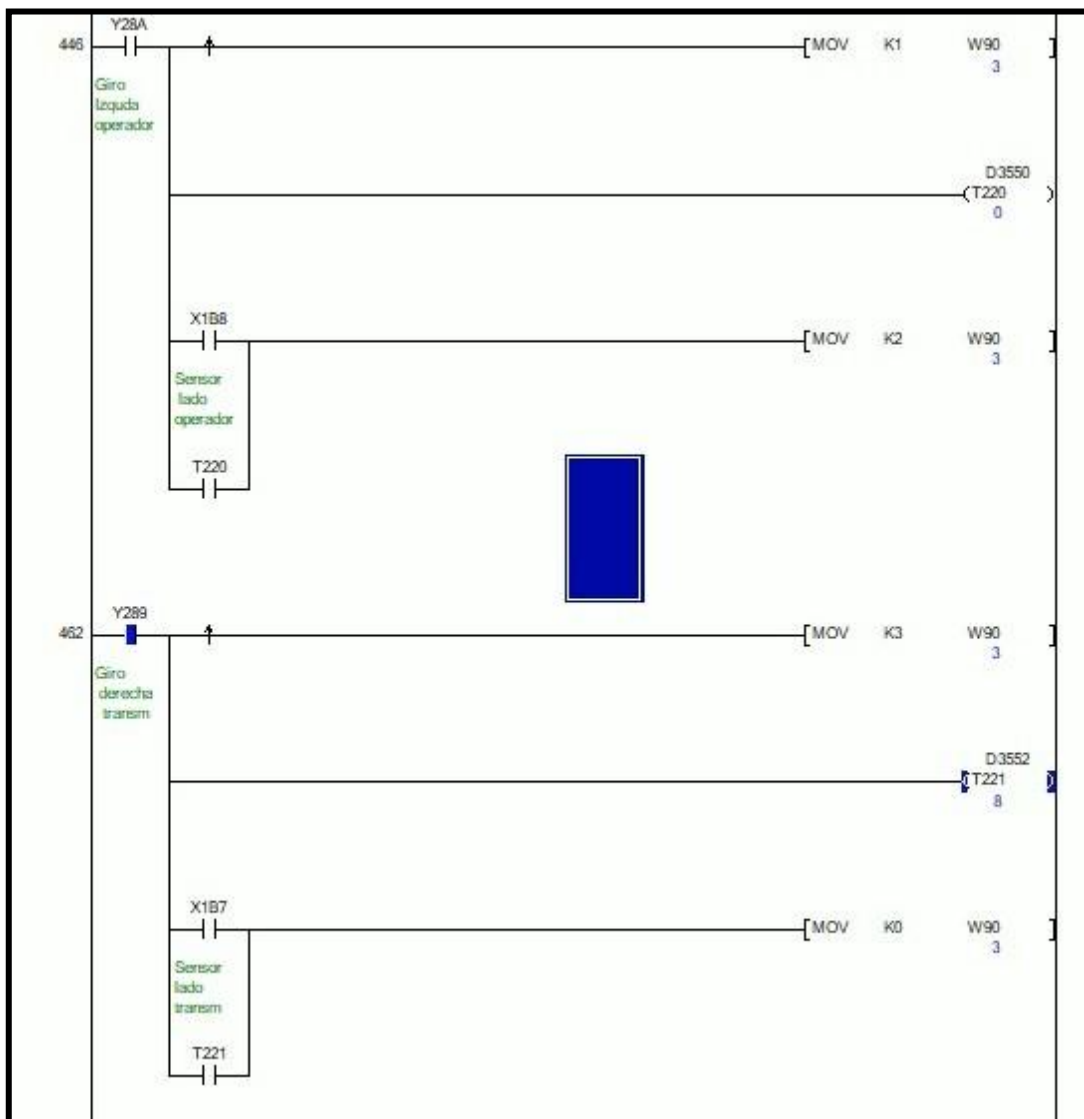


Fig. 34: Activación de válvula de limpieza Y289

Fuente: Elaboración Propia

EVENTO 5

La secuencia de activación es un proceso fundamental en el sistema de control, donde se establecen condiciones específicas para que la variable D3540 tome ciertos valores. En primer lugar, para que D3540 alcance el valor de 2, es esencial que se active la señal M562. Esta activación inicial es un paso crucial que configura adecuadamente el sistema, preparando el entorno para que la variable W90 pueda ajustarse a 0 o 1. Estos valores de W90 indican estados particulares del sistema que permiten que D3540 se establezca en 2, asegurando así una operación coherente y sin interrupciones.

Para que $D3540 = 2$, debe activarse M562 inicialmente, luego **W90 debe ser igual a 0 o 1**

Para que $D3540 = 3$, debe activarse M562 inicialmente, luego **W90 debe ser igual a 2 o 3**

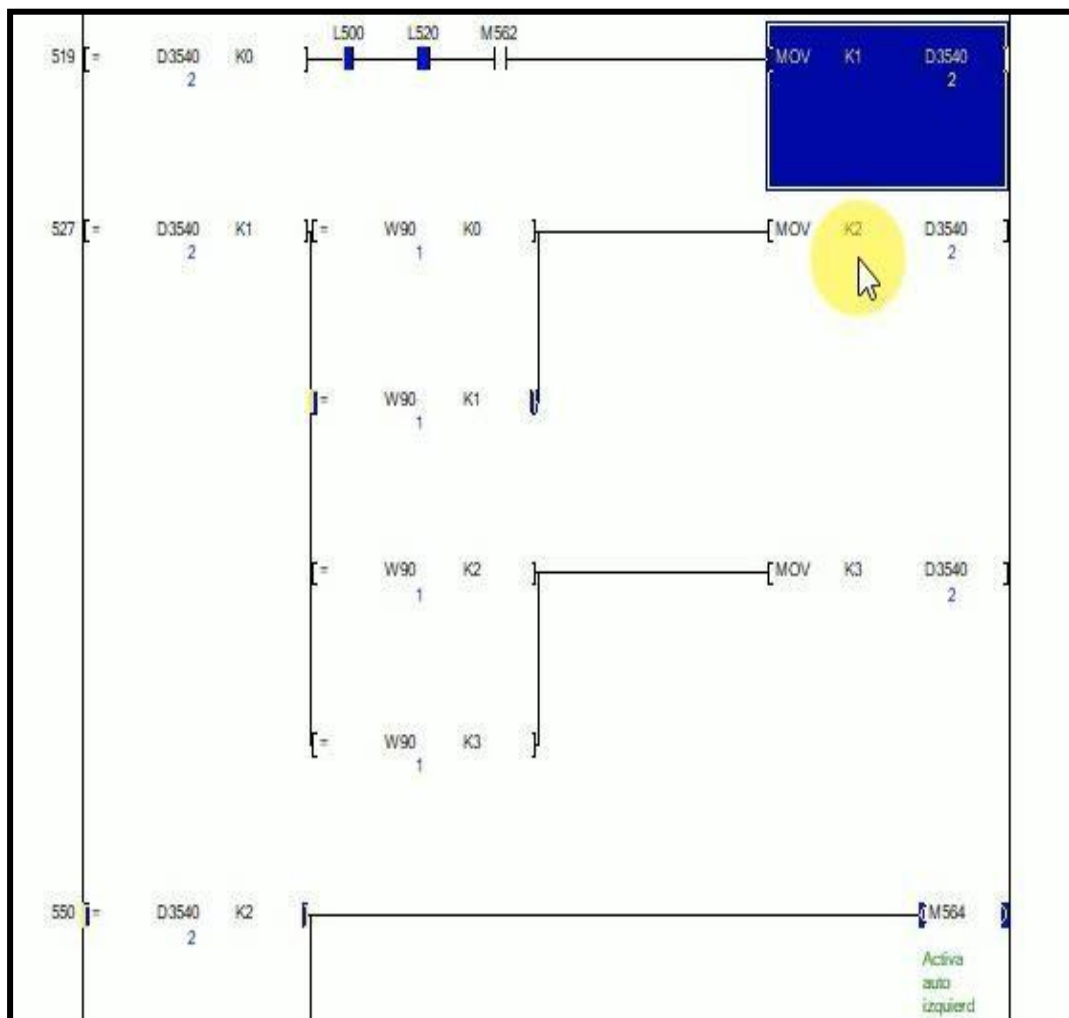


Fig. 35: Secuencia de activación 1

Fuente: Elaboración Propia

EVENTO 6

Esta secuencia implica que los componentes se activan en un patrón específico, moviéndose en dirección opuesta a las manecillas del reloj. Este enfoque es particularmente relevante en aplicaciones donde el flujo de trabajo o la interacción entre las partes móviles deben seguir un orden determinado para prevenir conflictos o malfuncionamientos

Si la variable es igual a la constante 2, activa la marca para la activación del sentido de giro izquierda, lado operador (**D3540=2**)

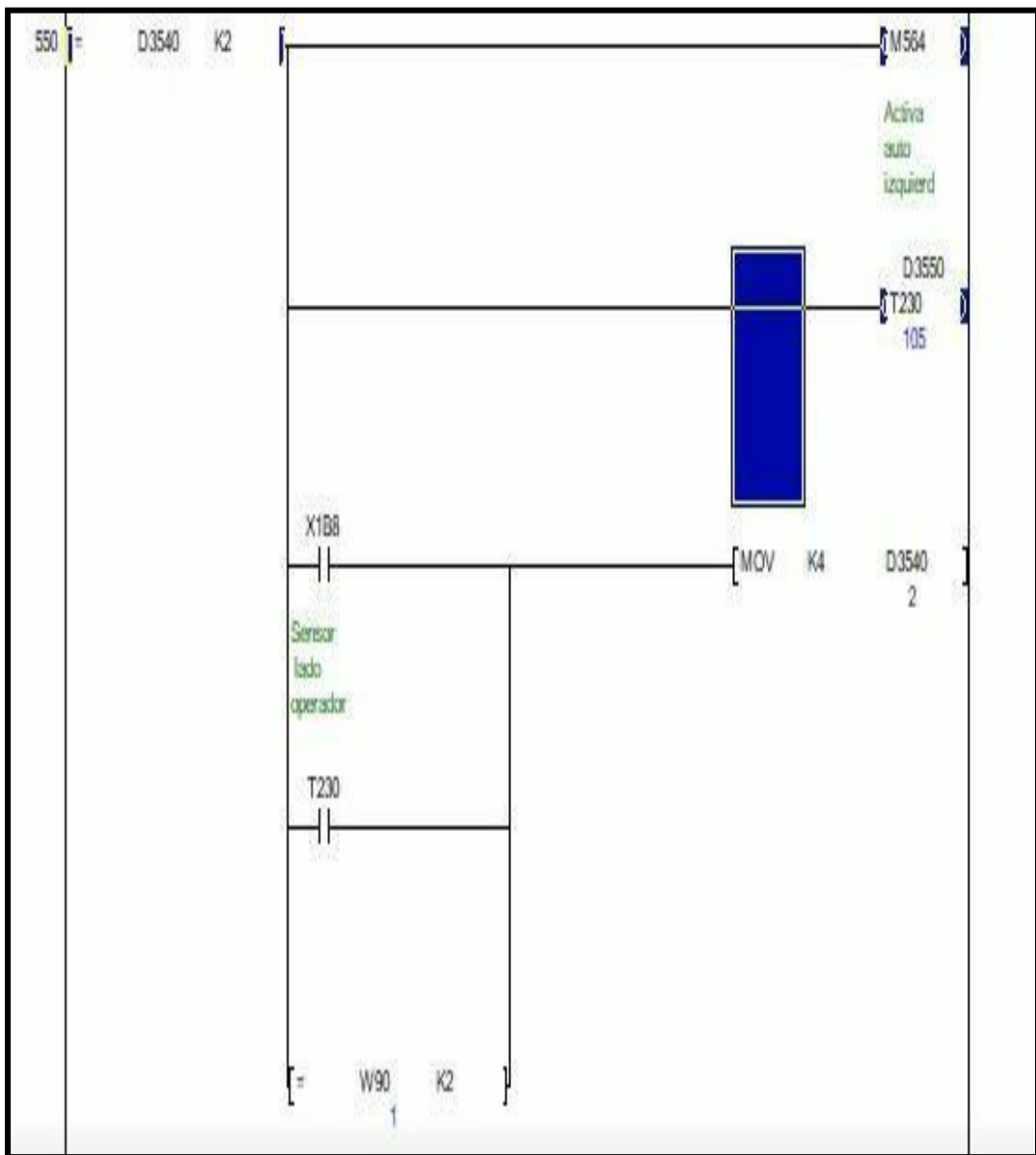


Fig. 36: Secuencia de activación en sentido antihorario

Fuente: Elaboración Propia

Al llegar al extremo del recorrido, se activa el sensor, lo que provoca la transferencia del valor de 4 a la variable D3540. Esta acción es crucial, ya que no solo indica que el mecanismo ha alcanzado su límite de operación, sino que también desencadena la desactivación inmediata del automático del sentido de giro izquierdo, ubicado del lado del operador. Este procedimiento asegura que el sistema se detenga de manera controlada, evitando posibles daños al equipo y garantizando la seguridad del personal.

Para llevar a cabo esta implementación, fue necesario realizar modificaciones en el programa del PLC de la marca Mitsubishi, utilizando el software GX WORK2

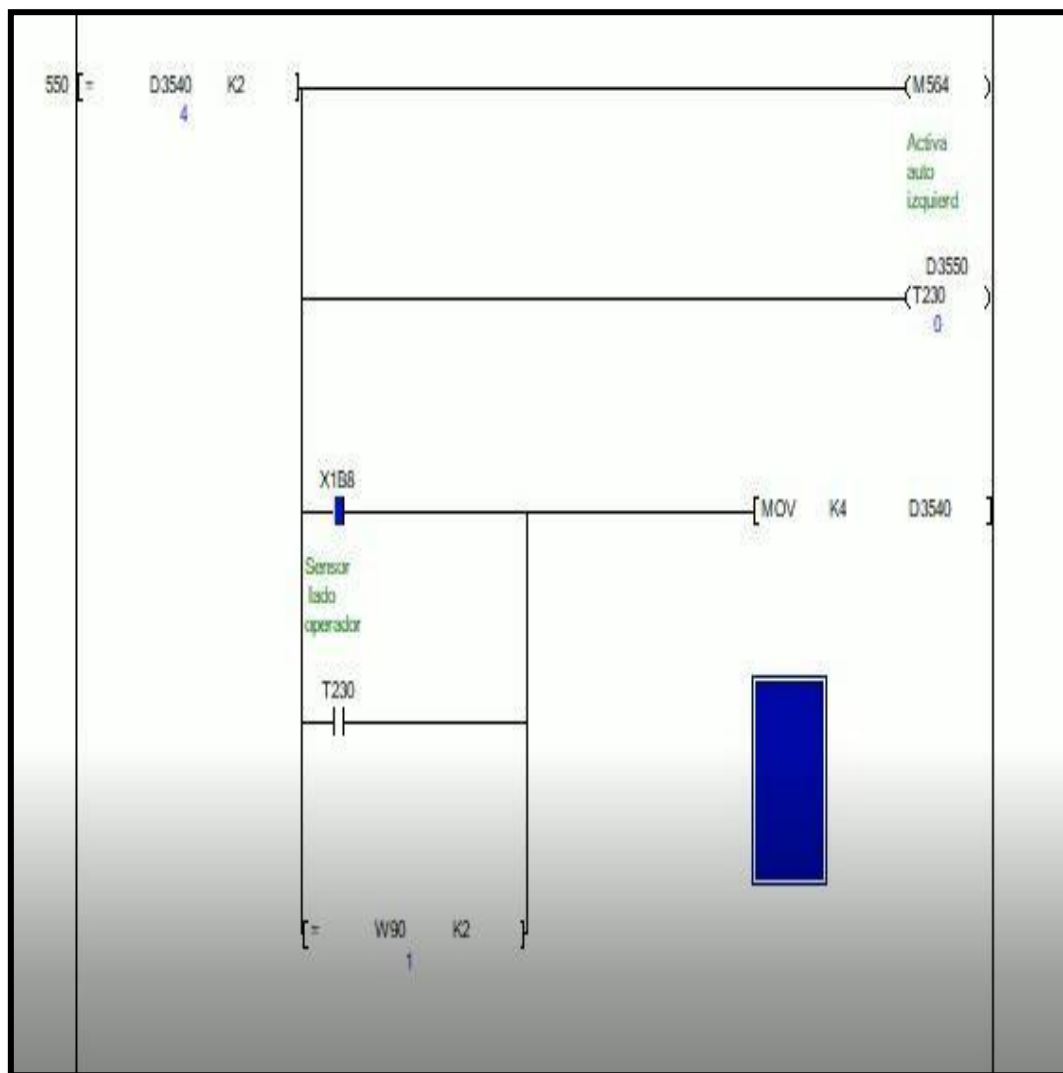


Fig. 37: Desactivación de la válvula de limpieza

Fuente: Elaboración Propia

EVENTO 7

En qué caso $W90 = 0$ y 1 o $W90 = 2$ y 3

Si la variable es igual a la constante 3, activa la marca para la activación del sentido de giro derecha, lado transmisión ($D3540=3$)

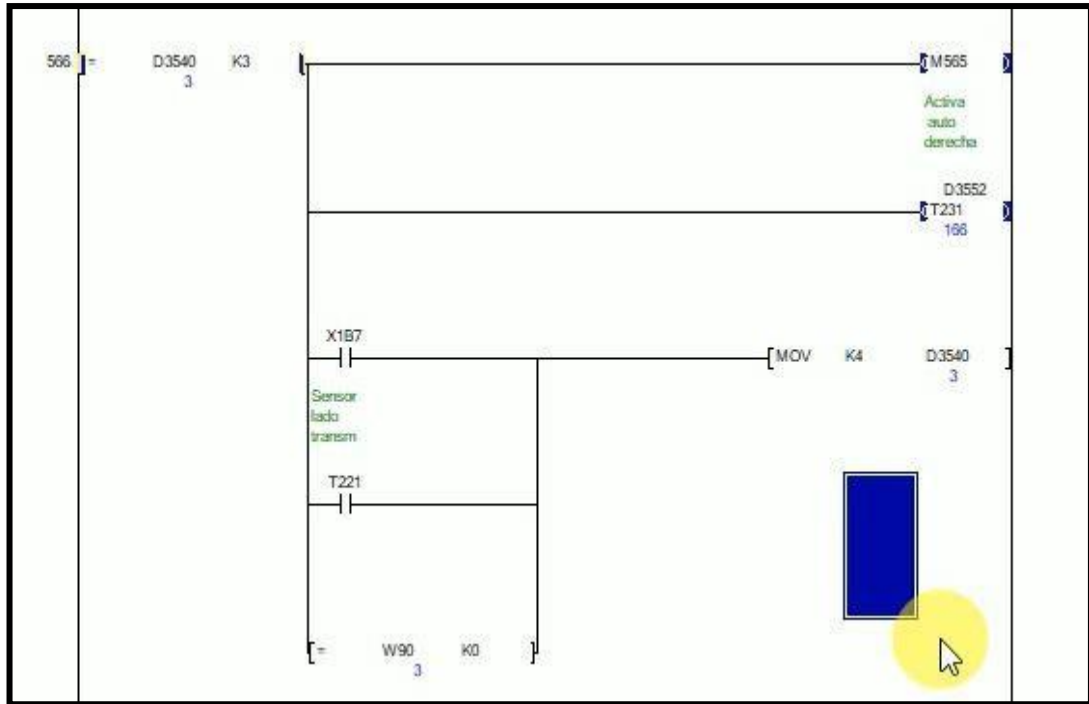


Fig. 38: Activación del sentido de giro horario

Fuente: Elaboración Propia


PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR (POE)				
Tarea: Cambio de estado de operación de PLC de modo STOP a RUN (PLC SIMATIC S7-1200)		Código POE: POE-PN01--001	Aprobación	
Planta: PN01		Fecha de aprobación:	Jefatura	
Area: Absorbentes	Linea: Bausuo Institucional	Elaborado por: Jairo Quispe Vásquez		
Objetivo de la capacitación: Standardizar procedimiento de cambio de modo de operación en PLC S7-1200.		Alcance: Tableros Electricos de Fuerza y Control		
PASOS IMPORTANTES		PUNTOS CLAVE	RAZONES PARA LOS PUNTOS CLAVE	(PQSM)
¿Qué?		SEGURIDAD: Evitar lesiones, daños ergonómicos, etc.	¿Por qué?	¿A quién afecta?
Paso #1	<p><u>Ubicar la laptop de programación</u></p>  <p>Estará ubicado en el interior del armario de la oficina de mantenimiento del 2do piso</p> <p>1 Ubicar y retirar (laptop de programación 1)</p> <p>Obs. En caso de no poder acceder a la oficina, solicitar la llave a vigilancia</p>	¿Cómo?		
Paso #2	<u>Conectar el cable de comunicación</u>			

Fig. 39: Procedimientos operativos

Fuente: Papelera Nacional

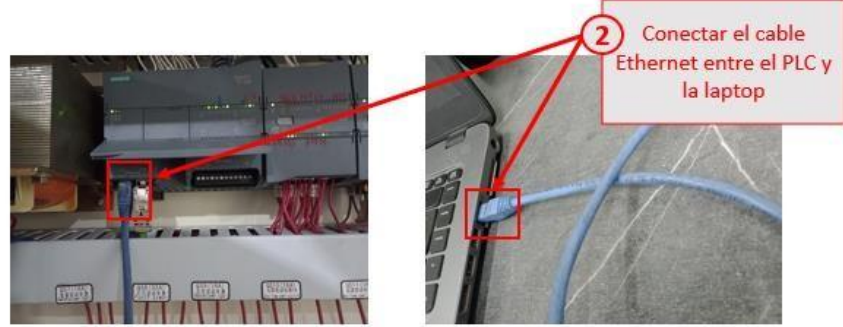
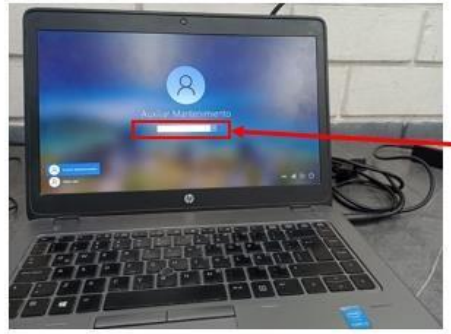
Paso #2	<p><u>Conectar el cable de comunicación</u></p>  <p>2 Conectar el cable Ethernet entre el PLC y la laptop</p>	2. Uso de EPPs completos	Nos ofrecerá disminuir el riesgo ante un accidente eléctrico	S
		2.1 Verificar que el cable esté bien conectado	Garantizar una buena comunicación entre el PLC y la laptop	
Paso #3	<p><u>Ingresar clave de acceso</u></p>  <p>3 En el usuario (Auxiliar de Mantenimiento) Ingresar la clave "Panasa2023" y presionar la tecla "Enter"</p>			
Paso #4	<p><u>ABRIR EL PROYECTO</u></p>			

Fig. 40: Procedimiento para conectar el cable de comunicación y acceso a la Laptop

Fuente: Papelera Nacional

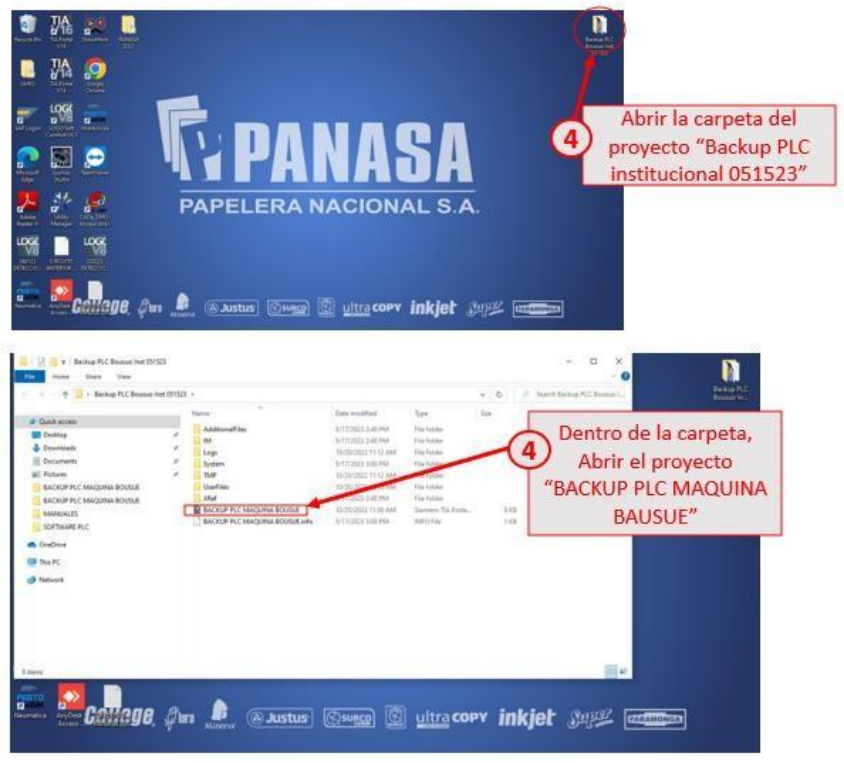
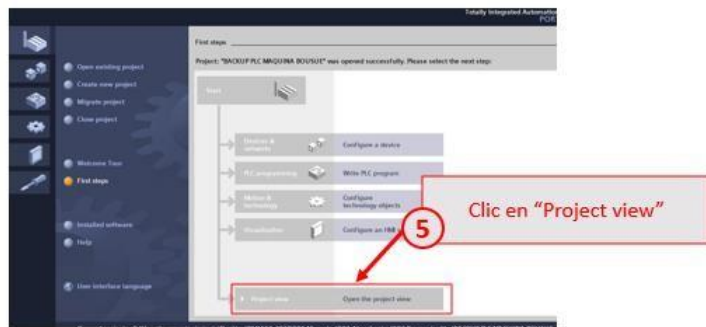


Fig. 41: Apertura del proyecto

Fuente: Papelera Nacional

Paso #5

Vista del proyecto



Paso #6

Ir a la opción en línea

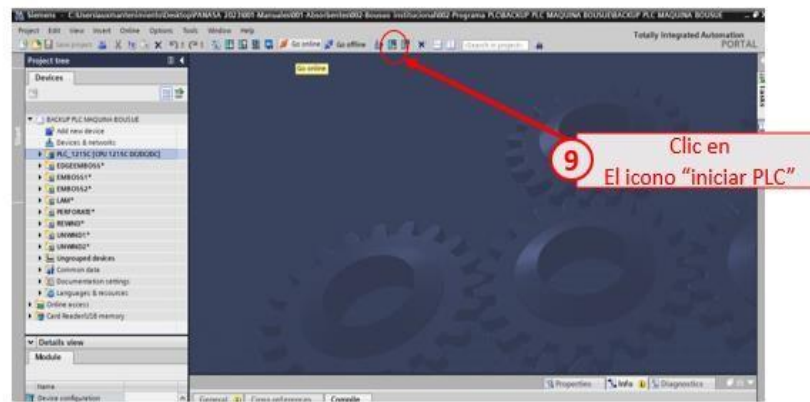


Fig. 42: Interfaz del proyecto

Fuente: Papelera Nacional

Paso #9

Poner el PLC en modo RUN



Paso #10

Verificar estado operativo del PLC

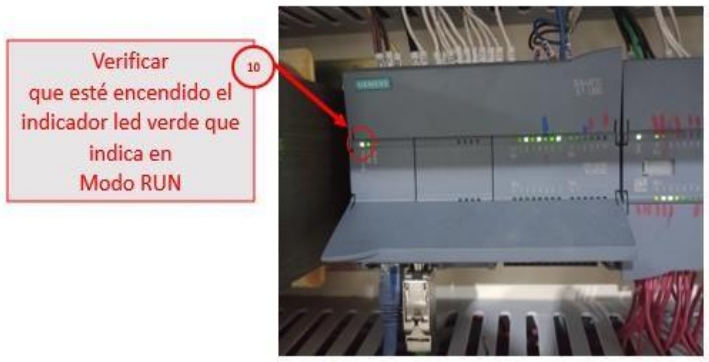


Fig. 44: Ventana en modo RUN al PLC
Fuente: Papelera Nacional

OBS. Estados operativos del PLC

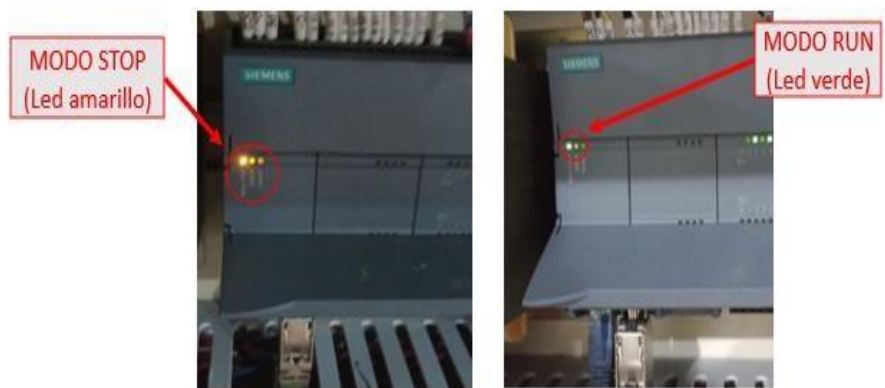


Fig. 45: Estados operativos del PLC

Fuente: Papelera Nacional

CAPÍTULO IV

REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA

La reflexión crítica de la experiencia fue un proceso en el que se analizaron y evaluaron de manera profunda las experiencias vividas o los conocimientos adquiridos a lo largo del proyecto, ya que implica cuestionar, analizar y pensar detenidamente sobre lo aprendido y las situaciones experimentadas. Aquí plateo algunas reflexiones críticas de la experiencia:

Durante la fase inicial del proyecto, me enfoqué en analizar los sistemas de instrumentación existentes en la planta. Este análisis incluyó una evaluación exhaustiva de la eficiencia operativa, la precisión en la medición y la integración de los sistemas de control. Aquí, utilicé los conocimientos adquiridos en la asignatura de Instrumentación Industrial, que me proporcionaron una comprensión profunda de los principios y técnicas para la medición y control en procesos industriales. El análisis reveló áreas críticas de mejora, como la necesidad de actualizar sensores obsoletos y mejorar la calibración de los instrumentos.

La actualización de los planos eléctricos de control fue otro aspecto crucial del proyecto. Para ello, realicé una revisión detallada de los esquemas eléctricos existentes, identificando discrepancias y áreas donde la documentación no reflejaba con precisión la configuración actual de los sistemas. En este proceso, apliqué los conocimientos adquiridos en la asignatura de Diseño y Mantenimiento de Sistemas Eléctricos, que me permitieron comprender la importancia de mantener una documentación precisa para garantizar la operatividad y la seguridad en la planta. Uno de los mayores desafíos fue la integración de las nuevas tecnologías con los sistemas antiguos, lo cual requirió un enfoque meticuloso para evitar incompatibilidades y garantizar la funcionalidad continua. Este desafío me permitió poner en práctica mis habilidades en resolución de problemas y gestión de proyectos, así como mi capacidad para trabajar en equipo con los ingenieros de la planta.

La implementación del proyecto "Mantenimiento de los Sistemas de Instrumentación de Planta y Actualización de Planos Eléctricos de Control en la Empresa PANASA" son fundamentales para su éxito y para abordar los desafíos que se presentan.

El Impacto en la Eficiencia y Competitividad, La modernización de los sistemas de instrumentación y la actualización de los planos eléctricos no solo mejorará la eficiencia operativa

y la seguridad interna, sino que también tendrá un impacto en la competitividad de PANASA en el mercado. La agilización de los procesos y la capacidad de respuesta ante problemas pueden posicionar a la empresa como líder en la industria del cartón.

Inversión y Costos, Si bien el proyecto tiene el potencial de generar beneficios significativos, es crucial evaluar adecuadamente los costos de implementación, incluidos los gastos de personal. En resumen, el proyecto desarrollado resalta la importancia de una planificación sólida, la gestión del cambio, la inversión adecuada y la medición de resultados. La modernización de los sistemas de instrumentación y la actualización de planos eléctricos tienen el potencial de impulsar la eficiencia, la seguridad y la competitividad de PANASA, pero requieren un enfoque estratégico y una colaboración sólida en toda la organización.

CONCLUSIONES

El proyecto "Mantenimiento de los Sistemas de Instrumentación de Planta y Actualización de Planos Eléctricos de Control en la Empresa PANASA" ha obtenido resultados que subrayan la importancia y los beneficios significativos que se obtienen al abordar las problemáticas identificadas en la situación actual de la empresa.

1. La implementación del proyecto ha demostrado su eficacia en la optimización de los procesos de producción de PANASA. La modernización de los sistemas de instrumentación y la actualización de los planos eléctricos han permitido una supervisión más precisa de las operaciones, facilitando ajustes en tiempo real y mejorando la eficiencia operativa.
2. Se ha logrado una reducción sustancial en los costos operativos gracias a la mejora en la eficiencia y a la minimización de tiempos de inactividad no planificados. La inversión realizada en la implementación se ha traducido en ahorros a largo plazo, lo que respalda la viabilidad financiera del proyecto.
3. La actualización de los sistemas de instrumentación y planos eléctricos ha mejorado la seguridad en la planta. La disponibilidad de información precisa y actualizada para los operadores ha disminuido los riesgos de accidentes y situaciones peligrosas, protegiendo tanto a los empleados como a la infraestructura.

RECOMENDACIONES

Las recomendaciones derivadas del proyecto "Mantenimiento de los Sistemas de Instrumentación de Planta y Actualización de Planos Eléctricos de Control en la Empresa PANASA" están diseñadas para respaldar la sostenibilidad y el éxito continuo de las mejoras implementadas. Estas recomendaciones son cruciales para mantener los beneficios alcanzados y seguir avanzando en la dirección correcta:

1. Se recomienda establecer un programa de mantenimiento preventivo regular para los sistemas de instrumentación y planos eléctricos. Esto asegurará que los equipos sigan funcionando eficientemente y que la información esté actualizada. Las actualizaciones tecnológicas también deben ser consideradas en función de los avances de la industria.
2. Proporcionar capacitación constante al personal encargado de operar y mantener los sistemas mejorados. Esto asegurará que estén familiarizados con las nuevas tecnologías y puedan aprovechar al máximo las capacidades de los sistemas actualizados.
3. Evaluar regularmente la obsolescencia de los equipos y considerar su actualización o reemplazo si es necesario. Mantenerse al tanto de las tendencias tecnológicas para asegurarse de que los sistemas sigan siendo efectivos y confiables

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

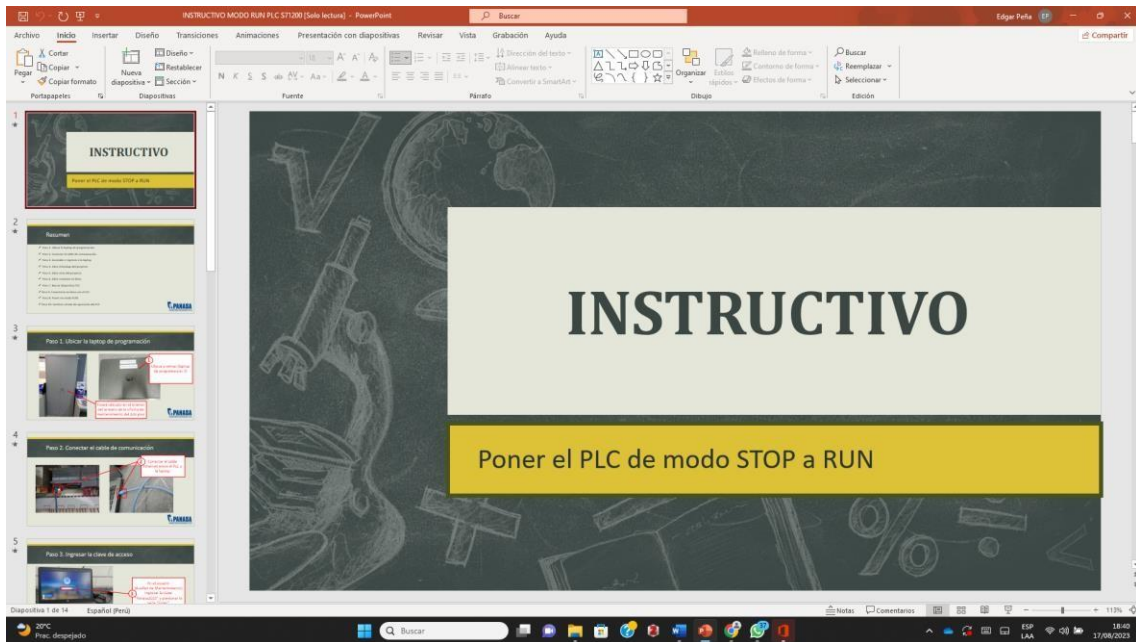
- [1] J. R. C. Escobar, «Modernización tecnológica de una planta de papel mediante la implementación de un sistema de control distribuido (DCS) (Doctoral dissertation, ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL).,» Escuela Superior Tecnológica del Litoral, Guayaquil - Ecuador, 2019.
- [2] R. R. Vigilio Cecilio, «Implementación de un sistema de control y monitoreo de motores de bomba de agua de 200 kw a través de un sistema de radioenlace basado en un PLC S7-300,» Universidad Continental, Huancayo - Perú, 2023.
- [3] Avila Eustaquio, M. N., & De La Cruz Centeno, M.I., «Propuesta de mejora en el área de producción aplicando programación lineal, MRP y distribución de planta para reducir costos operativos en una fábrica de cartón, Trujillo, 2020,» Universidad Privada del Norte, Trujillo - Perú, 2022.
- [4] R. M. Salazar Salcedo, «Automatización del sistema de control de la celda MT 6.6 KV en la Planta Cementera Unacem-Condorcocha, 2023,» Universidad Continental, Huancayo, 2023.
- [5] E. Avila Córdova, « Desarrollo e implementación de un sistema de supervisión para una planta piloto de transporte de fluidos,» Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2022.
- [6] M. P. Pilamala Bonilla, «servomotores Mitsubishi (hf-ke43kw1-s100) para determinar posicionamiento y movimientos programados en un robot cartesiano de tres ejes en el laboratorio de control de la facultad de ingeniería civil y mecánica. » Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, 2025.
- [7] A. R. Mendez Reyes, «Implementación de protecciones eléctricas en un sistema de media tensión 4.16 kV para reducir tiempos de parada no planificada en una estación de bombeo de una planta concentradora ubicada en Apurímac,» Universidad Tecnológica del Perú, Lima, 2023.
- [8] L. A. Aliaga Vicente, «Mejora del sistema de control de nivel de tanques de agua en el Campamento Tunshuruco-Minera Chinalco Perú.,» Universidad Continental, Huacayo, 2023.
- [9] E. Avila Córdova, «Desarrollo e implementación de un sistema de supervisión para una planta piloto de transporte de fluidos,» Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2022.
- [10] Ortiz Pizarro, V. R., & Salcedo Terreros, P. A., « Propuesta de Mejoramiento del Sistema de Seguridad Electrónica para la Detección de Intrusos en Válvulas del Sistema de Transporte por Ductos de GN/LGN de TGP.,» Universidad Privada de Ciencias Aplicadas,

- Lima, 2022.
- [11] E. M. Gavilan Are, «Diseño e implementación de sistema Scada y control por PLC del proceso de reinyección de agua salada en empresa Petrotal Perú SRL.,» Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, 2023.
 - [12] N. J. Llanque Tafur, «Diseño de un sistema de control de temperatura y humedad en la zona de extrusión del proceso de la línea Anderson-Naltech SAC.,» Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho, 2023.
 - [13] J. G. Paredes Nateros, «Incremento de la producción de cuadernos a partir de la implementación del RCM en la gestión del mantenimiento» Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, 2019.
 - [14] F. R. Pantoja Almonacid, «Control centralizado y descentralizado del nivel y temperatura en el módulo industrial multipropósito SIEMENS» Universidad de ingeniería y tecnología, Lima, 2024.
 - [15] A. I. Hernandez Infante, «Diseño de un sistema automatizado para control de consistencia en el proceso de preparación de pasta en una empresa papelerera » Universidad César Vallejo, Trujillo, 2022.
 - [16] J. J. Abanto Gilbonio «Gestión de mantenimiento en el área de producción para aumentar la productividad en una empresa papelerera en el distrito de chaclacayo» Universidad César Vallejo, Lima, 2019.
 - [17] M. N. Valenzuela Hermosilla, «Planificación de mantenimiento preventivo en máquina papelerera en base a la confiabilidad» Universidad de Chile, Santiago, 2020.
 - [18] E. R. Mata García, «Implementación del mantenimiento predictivo para los equipos críticos del proceso de secado en una empresa papelerera » Universidad privada del norte, Lima, 2016.
 - [19] P. G. Ferrufino Turcios, «Proyecto de mejoramiento y documentación de los procesos de mantenimiento de empresas dedicadas a la impresión rotativa y comercial» Universidad tecnológica, Honduras , 2017.
 - [20] M. B. Casa Balcazar, «Diseño y construcción de una máquina automatizada para la fabricación de tubos de cartón para la industria papelerera para la reducción de tiempos de producción » Universidad de las fuerzas Armadas, Ecuador, 2021.

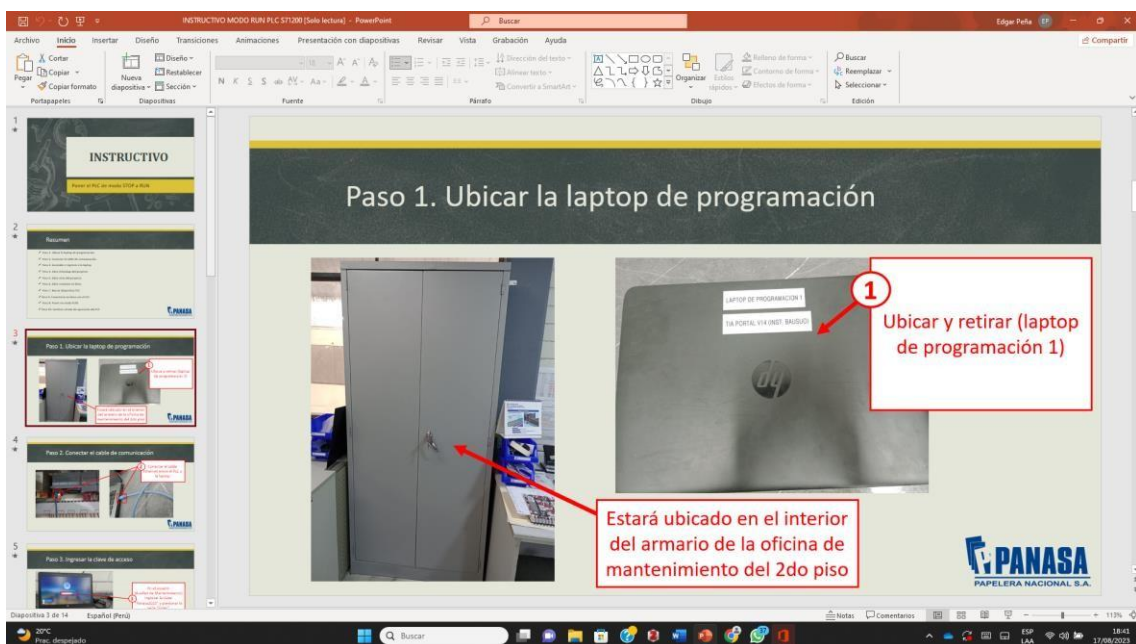
Anexos

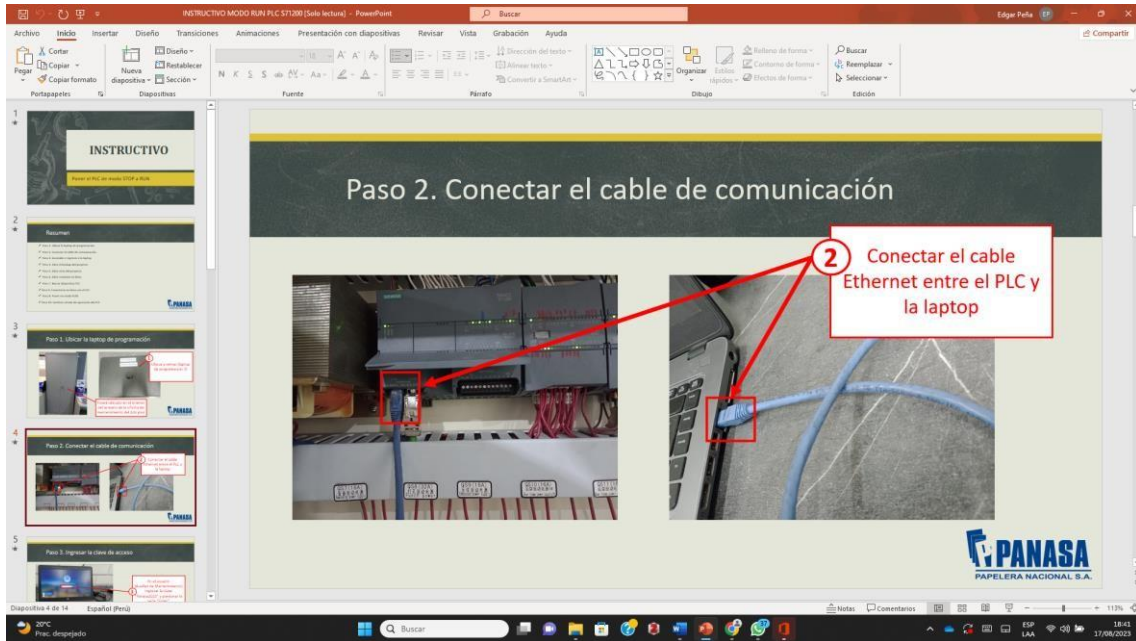
INSTRUCTIVOS DEL PROYECTO DESARROLLADO

Para el proyecto de sistema de limpieza del sistema gofrador se utilizaron los PLCs S7-1200 de la marca Siemens y (MELSEC-Q) de la marca Mitsubishi. Se elaboró un instructivo para soporte al PLC siemens.

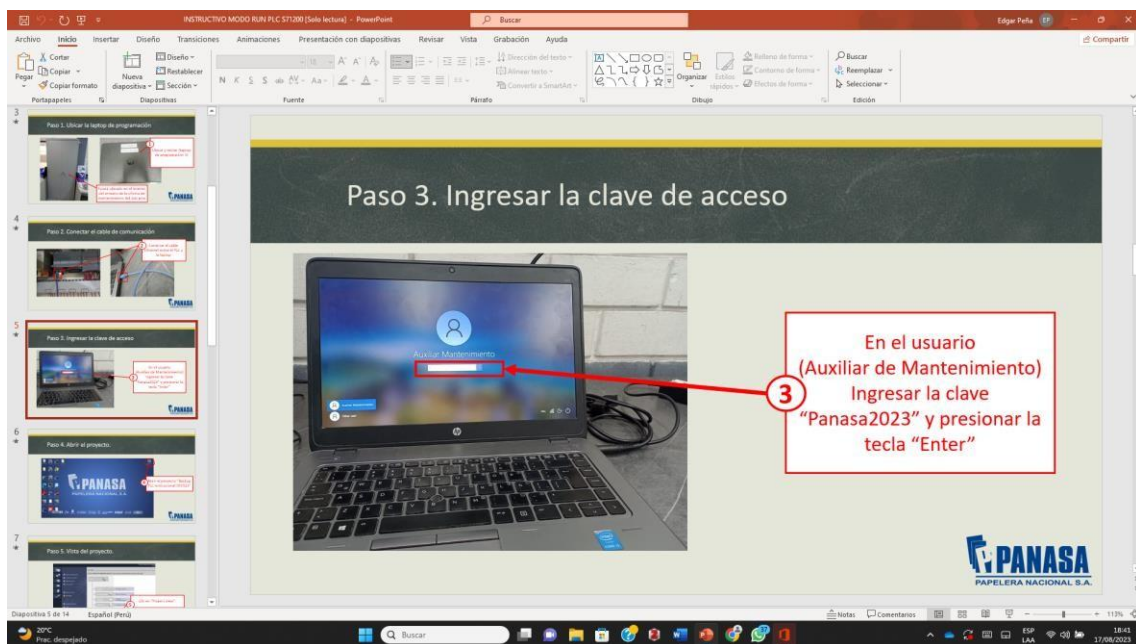


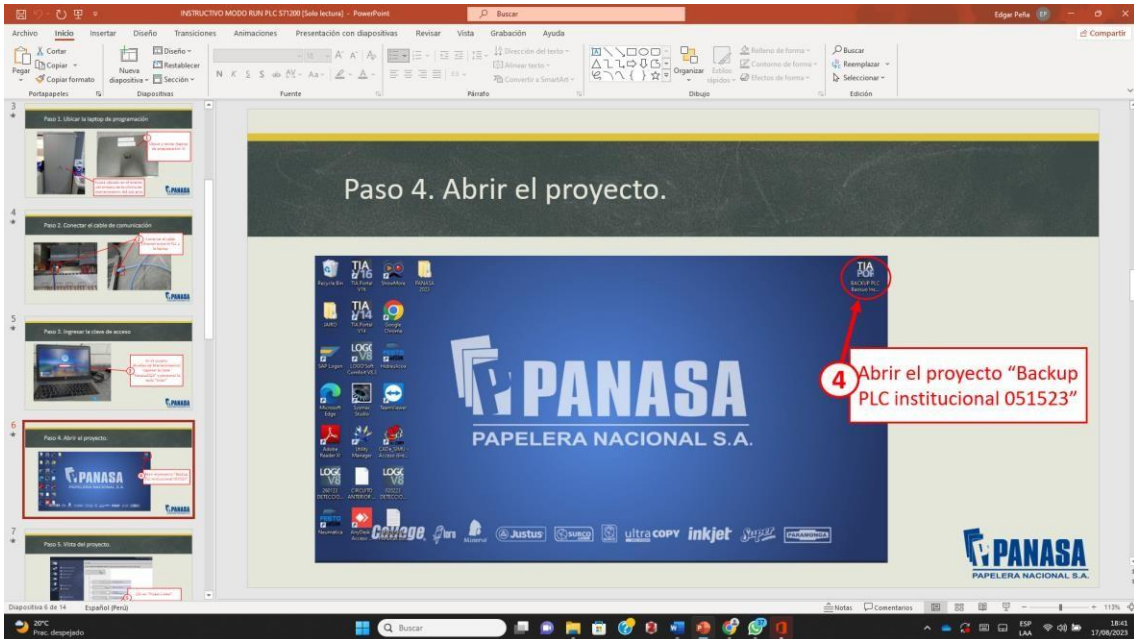
Fuente: Papelera Nacional



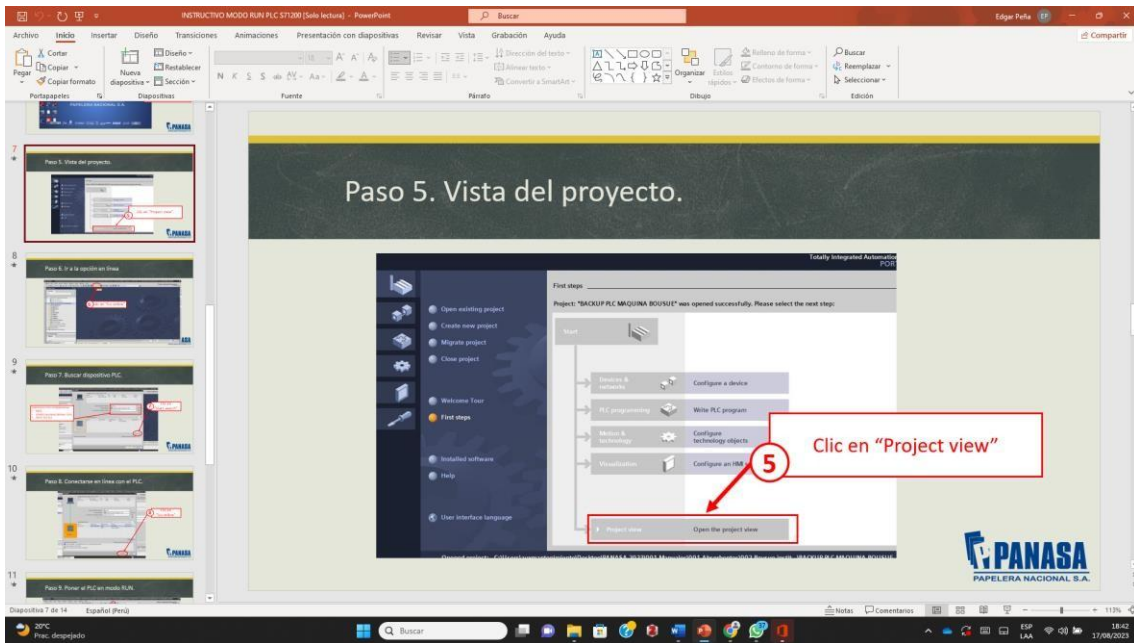


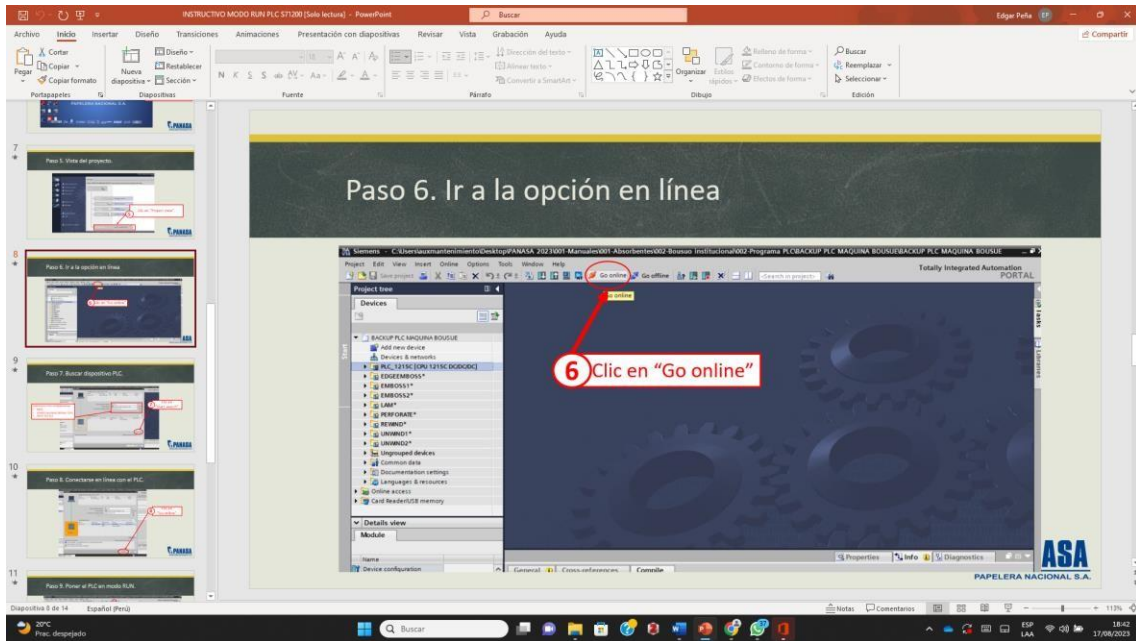
Fuente: Papelera Nacional



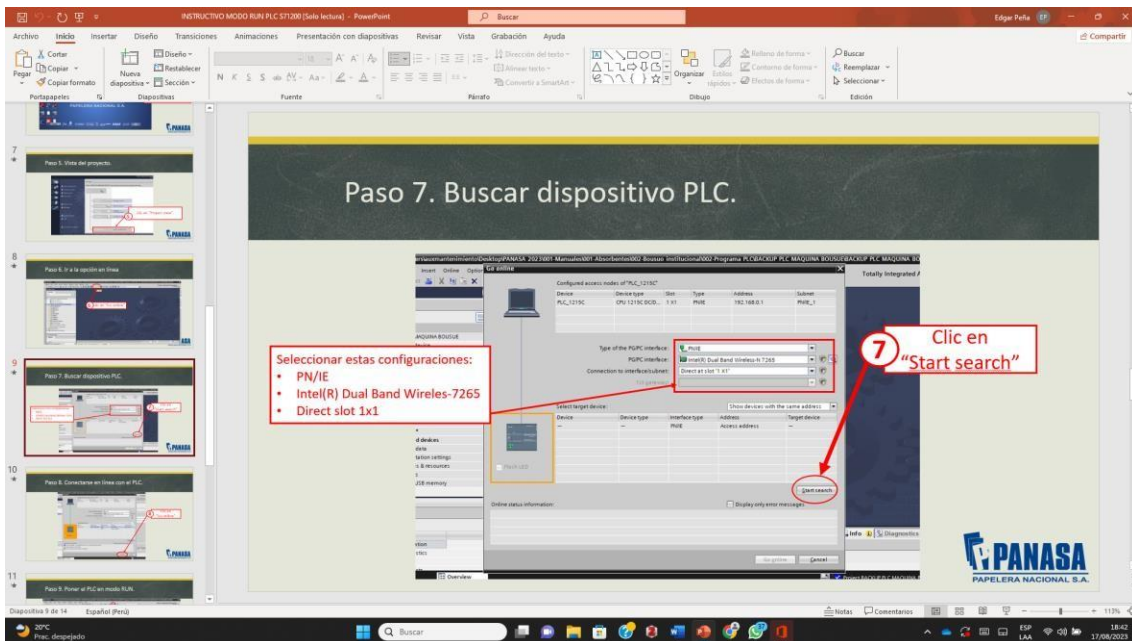


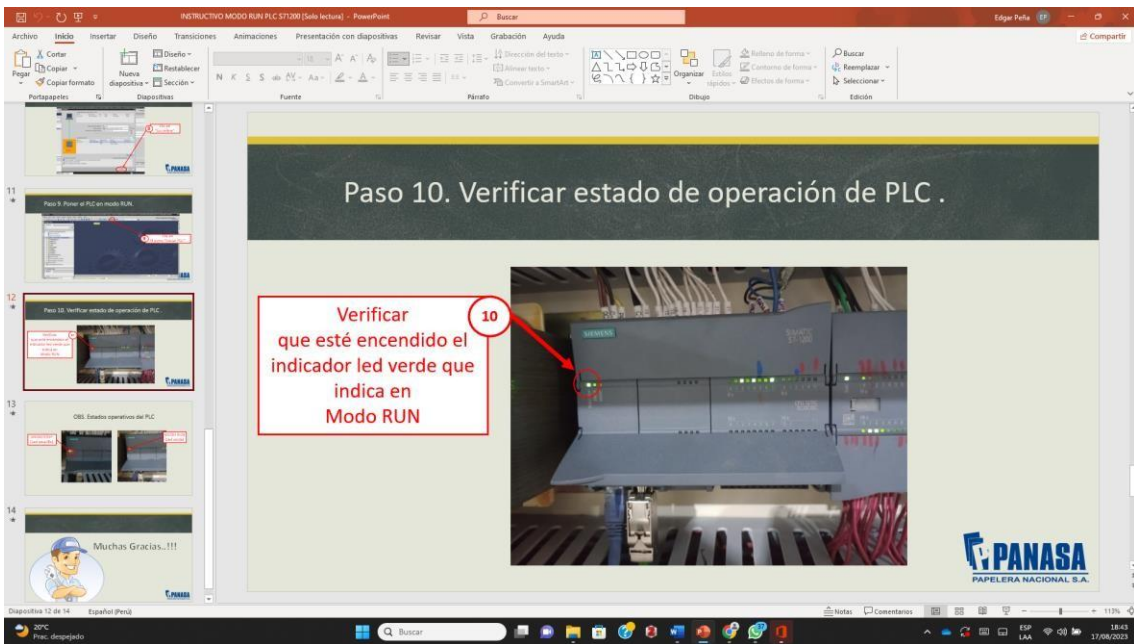
Fuente: Papelera Nacional



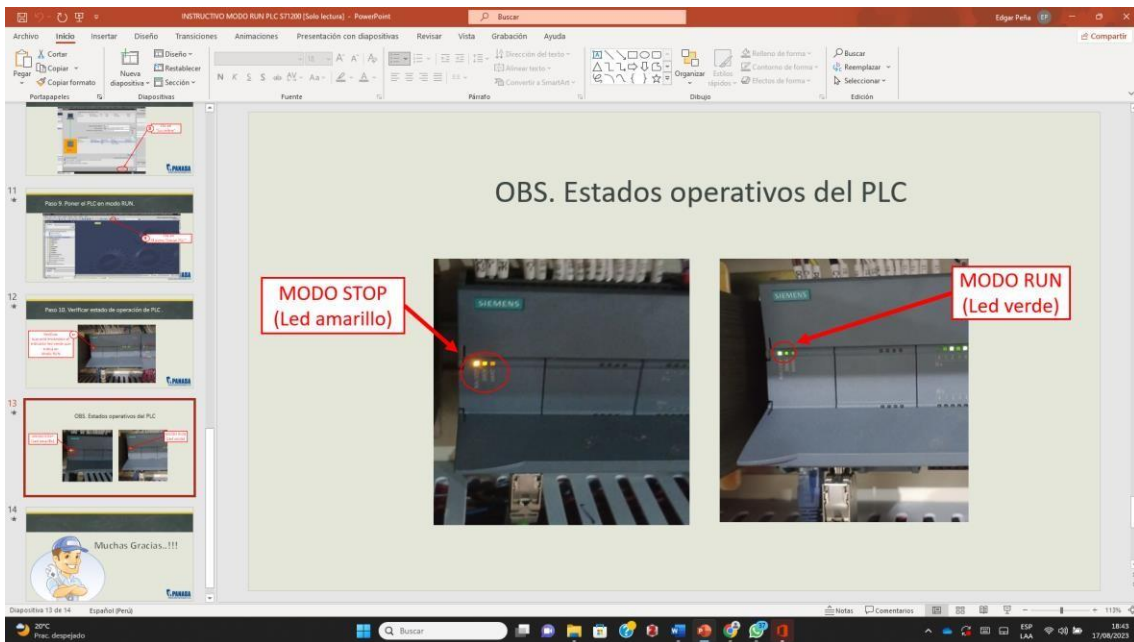


Fuente: Papelera Nacional





Fuente: Papelera Nacional



Fuente: Papelera Nacional

Para el proyecto de mejoramiento del sistema de despuntado de la máquina R16, se utilizaron los siguientes dispositivos Servodriver: YG-T35AM y Servomotor: 180SY-M18015S1H-3



Fuente: Papelera Nacional