

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA

CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

*Trabajo de titulación previo a la
obtención del título de
Ingeniero Electrónico*

PROYECTO TÉCNICO CON ENFOQUE GENERAL

**“DISEÑO Y MONTAJE DE UN SISTEMA DE
AUTOMATIZACIÓN PARA LA SINCRONIZACIÓN DE
MOTORES DE LA MÁQUINA IMPRESORA PREPRINT DE LA
FÁBRICA INCARPALM”**

AUTOR:

JOHNNY JAVIER ZHINGRE BALCAZAR

TUTOR:

ING. JULIO CÉSAR ZAMBRANO ABAD

CUENCA - ECUADOR

2019

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Johnny Javier Zhingre Balcazar con documento de identificación N° 0705336998, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del trabajo de titulación: **“DISEÑO Y MONTAJE DE UN SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN PARA LA SINCRONIZACIÓN DE MOTORES DE LA MÁQUINA IMPRESORA PREPRINT DE LA FÁBRICA INCARPALM”**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: *Ingeniero Electrónico*, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, febrero del 2019



Johnny Javier Zhingre Balcazar

CI: 0705336998

CERTIFICACIÓN

Yo declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **“DISEÑO Y MONTAJE DE UN SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN PARA LA SINCRONIZACIÓN DE MOTORES DE LA MÁQUINA IMPRESORA PREPRINT DE LA FÁBRICA INCARPALM”**, realizado por Johnny Javier Zhingre Balcazar, obteniendo el *Proyecto Técnico con enfoque general* que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, febrero del 2019



Ing. Julio César Zambrano Abad
CI: 0301489696

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Johnny Javier Zhingre Balcazar con número de cédula 0705336998, autor del trabajo de titulación: **“DISEÑO Y MONTAJE DE UN SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN PARA LA SINCRONIZACIÓN DE MOTORES DE LA MÁQUINA IMPRESORA PREPRINT DE LA FÁBRICA INCARPALM”** certifico que el total contenido del *Proyecto Técnico con enfoque general*, es de mi exclusiva responsabilidad y autoría

Cuenca, febrero del 2019



Johnny Javier Zhingre Balcazar

CI: 0705336998

AGRADECIMIENTOS

Mis agradecimientos van dedicados a **Dios** por todas las bendiciones que ha derramado en mi vida, a mis padres Edgar Zhingre, Betty Balcazar y demás familia los cuales, con su confianza siempre depositada en mí, me ayudan a alcanzar mis objetivos, al Ing. Pablo Enriquez por su ayuda durante el proceso de desarrollo de este trabajo, a la empresa INCARPALM por la acogida que supo dar a mi solicitud y finalmente agradecer de manera muy especial al Ing. Julio Cesar Zambrano Abad por su ayuda y compromiso con este trabajo.

Johnny Javier Zhingre Balcazar

DEDICATORIAS

Este y todo trabajo en mi vida, se lo dedico a **Dios y a mi familia**, ya que son el motor de mi vida, con el fin de progresar como persona y profesional

Johnny Javier Zhingre Balcazar

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS.....	I
DEDICATORIAS.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
RESUMEN.....	IX
INTRODUCCIÓN.....	XI
ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE ESTUDIO.....	XII
JUSTIFICACIÓN (IMPORTANCIA Y ALCANCES).....	XIII
OBJETIVOS.....	XIV
OBJETIVO GENERAL.....	XIV
OBJETIVOS ESPECÍFICO.....	XIV
CAPÍTULO 1: PROBLEMÁTICA Y ARQUITECTURA DE LA PROPUESTA.....	1
1.1 La empresa INCARPALM.....	1
1.2 La impresora PREPRINT.....	2
1.3 Arquitectura de la propuesta.....	5
CAPÍTULO 2: MARCO METODOLÓGICO.....	9
2.1 Estudio de tecnologías del sistema de automatización para la sincronización de motores de la máquina impresora PREPRINT.....	9
2.1.1 Variadores de frecuencia.....	9
2.1.1.1 Ventajas que ofrecen los variadores de frecuencia.....	10
2.1.2 Variador Danfoss AutomationDrive FC 302 VLT.....	11
2.1.3 Variador ABB DCS 800.....	14
2.1.4 Controladores lógicos programables (PLC).....	18
2.1.4.1 Funcionamiento.....	18
2.1.5 Controlador Lógico Programable PLC SCHNEIDER EcoStruxure Modicon M221-TM221CE16R.....	19

2.1.6	Controlador Lógico Programable PLC siemens s7 1200.....	21
2.1.7	Módulos de ampliación de entradas / salidas analógicas.....	27
2.1.8	Tipos de sistemas de comunicación industrial de interés.	31
2.1.9	Comunicación Ethernet.....	31
2.1.10	Comunicación PROFINET.....	33
2.1.10.1	Ventajas de Profinet.	33
2.1.10.2	Profinet en Siemens.....	33
2.1.10.3	PROFINET IO.	33
2.2	Diseño del sistema.....	35
2.2.1	Descripción de los parámetros de la ventana de calibración.	38
2.2.2	Método de calibración del sistema.....	39
2.2.3	Cálculo de las pendientes de los motores para la calibración del sistema. 41	
2.3	Configuración del sistema.	44
2.3.1	Joystick.	46
2.3.2	PLC (Controlador Lógico Programable).	46
2.3.3	HMI (Interfaz Humano Máquina).....	47
2.3.4	Drive dcs 800.....	47
2.3.5	Motores.	50
2.3.6	Tacogeneradores.	50
2.4	Monitoreo del sistema.	51
2.4.1	Función JOG.....	51
2.4.2	Velocidad asignada (m/min).....	52
2.4.3	Velocidad real (m/min).....	52
2.4.4	Carga del motor (%).	52
2.4.5	Offset sobre el principal (m/min).....	52
CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS		53
3.1	Montaje del sistema.....	53

3.1.1	Montaje de los variadores.....	53
3.1.2	Montaje del PLC con sus respectivos módulos de ampliación.....	57
3.1.3	Montaje del (HMI) en el tablero de operaciones.	58
3.1.4	Estructurado de la comunicación entre PLC, HMI, DRIVE y TACOGENERADORES.	58
3.2	Análisis de resultados.....	59
3.2.1	Impresiones antes de la implementación del sistema.	60
3.2.2	Impresiones despues de la implementación del sistema.....	65
CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		72
APÉNDICES.....		74
APÉNDICE A: INFORME TÉCNICO DEL PROGRAMA ELABORADO EN TIA PORTAL V14.....		74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 <i>Industria Cartonera Palacios Márquez (INCARPALM-Machala)</i>	2
Figura 1.2 <i>Máquina impresora en HD PREPRINT de la empresa INCARPALM</i>	3
Figura 1.3 <i>Máquina preimpresión flexo WINDMÖLLER & HÖLSCHER de 8 colores modelo Precoflex</i>	4
Figura 1.4 <i>Descuadre de la gráfica, impresión acumulada como desperdicio</i>	5
Figura 1.5 <i>Descuadre de la gráfica, impresión acumulada como desperdicio</i>	6
Figura 1.6 <i>Sombras en la impresión, bobina de papel acumulada como desperdicio</i> .6	
Figura 1.7 <i>Arquitectura para el sistema de sincronización de los motores de la máquina impresora en HD PREPRINT</i>	7
Figura 2.1 <i>Variador Danfoss VLT FC 302 AutomationDrive</i>	11
Figura 2.2 <i>Variador Danfoss VLT FC 302 AutomationDrive</i>	14
Figura 2.3 <i>Variador de frecuencia (DRIVE ABB DCS 800)</i>	15
Figura 2.4 <i>Diagrama funcional de un PLC</i>	18
Figura 2.5 <i>Controlador Lógico Programable PLC SCHNEIDER EcoStruxure Modicon M221-TM221CE16R</i>	19
Figura 2.6 <i>Controlador Lógico Programable PLC SIEMENS S7 1200</i>	21
Figura 2.7 <i>Canal de ventas y talleres de servicio autorizados de la región costa por SIEMENS-ECUADOR</i>	25
Figura 2.8 <i>Canal de ventas y talleres de servicio autorizados de la región sierra por SIEMENS-ECUADOR</i>	25
Figura 2.9 <i>Módulo de 8 entradas analógicas (13 bits) para PLC S7 1200</i>	27
Figura 2.10 <i>Módulo de 4 entradas analógicas (13 bits) para PLC S7 1200</i>	28
Figura 2.11 <i>Módulo de 4 entradas analógicas (15 bits) para PLC S7 1200</i>	28
Figura 2.12 <i>Módulo de 2 salidas analógicas (13 bits) para PLC S7 1200</i>	29
Figura 2.13 <i>Módulo de 4 salidas analógicas (14 bits) para PLC S7 1200</i>	29
Figura 2.14 <i>Módulo E/S analógicas (13 bits) para PLC S7 1200</i>	30
Figura 2.15 <i>Curva de la pendiente teórica del comportamiento del motor basada en su velocidad</i>	36
Figura 2.16 <i>Ventana para ingreso de usuario y contraseña</i>	37
Figura 2.17 <i>Ventana de calibración del sistema en base a las pendientes</i>	37
Figura 2.18 <i>Parámetros iniciales necesarios para poder realizar la calibración del sistema</i>	38

Figura 2.19 <i>Función forzar voltaje para la calibración del sistema</i>	40
Figura 2.20 <i>Valores obtenidos en la salida analógica del PLC</i>	41
Figura 2.21 <i>Cálculo de la pendiente promedio para el motor principal en Excel</i>	42
Figura 2.22 <i>Cálculo de la pendiente promedio para el motor de arrastre en Excel</i> .	42
Figura 2.23 <i>Cálculo de la pendiente promedio para el motor del rebobinador en Excel</i>	43
Figura 2.24 <i>Variables para el ingreso de los parámetros calculados de las pendientes de cada motor para el sistema</i>	44
Figura 2.25 <i>Esquema de representación gráfica de las conexiones del sistema de sincronización de los tres motores de la máquina PREPRINT</i>	45
Figura 2.26 <i>Descripción de las funciones internas del DRIVE DCS 800</i>	48
Figura 2.27 <i>Descripción de las funciones del DCS CP</i>	49
Figura 2.28 <i>Descripción de las funciones internas del DRIVE DCS 800 en parámetros de fábrica</i>	49
Figura 2.29 <i>Ventana de monitoreo y funciones especiales de funcionamiento</i>	51
Figura 3.1 <i>Montaje de DRIVE ABB DCS 800 para motor del rebobinador</i>	54
Figura 3.2 <i>Montaje de DRIVE ABB DCS 800 para motor de arrastre</i>	55
Figura 3.3 <i>Montaje de DRIVE ABB DCS 800 para motor de arrastre</i>	56
Figura 3.4 <i>Montaje del PLC SIEMENS S7-1200 y módulos de ampliación de E/S analógicas</i>	57
Figura 3.5 <i>Montaje de la HMI SIEMENS KTP 700, en el tablero de operaciones</i> ...	58
Figura 3.6 <i>Descuadre del gráfico durante el proceso de impresión</i>	60
Figura 3.7 <i>Descuadre del gráfico, impresión acumulada como desperdicio</i>	61
Figura 3.8 <i>Corrimiento del registro de impresión en producto final</i>	62
Figura 3.9 <i>Visualización en pantalla del registro de impresión</i>	63
Figura 3.10 <i>Sombras en la impresión, bobina de papel acumulada como desperdicio</i>	64
Figura 3.11 <i>Impresión de producto final, listo para despacho</i>	65
Figura 3.12 <i>Registro de impresión, no presenta corrimiento</i>	66
Figura 3.13 <i>Impresión de producto final, listo para despacho</i>	67
Figura 3.14 <i>Registro de impresión, no presenta corrimientos</i>	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Información requerida para la evaluación del DRIVE DANFOSS FC 302	11
Tabla 2.2 Información requerida para la evaluación del DRIVE ABB DCS 800.....	15
Tabla 2.3 Información requerida para la evaluación del PLC SCHNEIDER M221 .	19
Tabla 2.4 Información requerida para la evaluación del PLC SIEMENS S7 1200 ...	22
Tabla 2.5 Información requerida para la evaluación de la tecnología Ethernet.....	32
Tabla 2.6 Información requerida para la evaluación de la tecnología PROFINET ...	34
Tabla 2.7 Descripción de los equipos utilizados para la implementación del sistema de sincronización de los motores de la máquina impresora PREPRINT	45

RESUMEN

La máquina impresora en HD PREPRINT presenta problemas de corrimiento del registro de impresión, provocando que la impresión final sea errónea y cause que en varias ocasiones una bobina de material se desperdicie por completo, esto se debe a que los tres motores, principal, arrastre y del rebobinador no cuentan con un sistema que mantenga dichos motores sincronizados, por lo cual en ciertos procesos de impresión se producen senos en el traslado del material debido a que en el arrastre del papel este no es templado de manera correcta por la desincronización de los motores y esto ocasiona corrimientos en el registro de impresión.

Se propone para los tres motores, principal, arrastre y del rebobinador que realizan la función de trasladar y mantener templado el papel, un sistema para la sincronización de estos, el mismo que será implementado con el uso de autómatas programables (PLC) y Drive's de variación de frecuencia con retroalimentación de tacogenerador, logrando de esta manera corregir el problema, al mantener continuamente templado el papel durante el proceso de impresión y de esta manera se logrará reducir considerablemente el error de corrimiento del registro de impresión, pudiendo así de esta manera obtener mejoras con respecto a los tiempos de producción, el ambiente de trabajo, la calidad del producto, la satisfacción de las necesidades del cliente y disminuir el malestar por parte de gerencia y demás departamentos involucrados en el proceso de producción de impresiones en HD.

Para realizar el estudio de la mejora del producto final actual con respecto al producto final anterior a la implementación del sistema de sincronización, se procederá a realizar un análisis gráfico-visual de las impresiones que se produjeron antes y después de la implementación de este sistema y de esta manera se determinará si existen mejoras en dichas impresiones.

La implementación de este sistema de automatización para la sincronización de los tres motores, principal, arrastre y del rebobinador de la máquina impresora en HD PREPRINT, tiene un impacto positivo considerable con respecto a la mejora de la calidad de las impresiones en HD, ya que estas actualmente presentan mejoras en un margen porcentual del 85% con respecto a las impresiones que se realizaban anterior a la implementación de este sistema, por lo tanto, en la actualidad la producción de

impresiones en HD no presenta problemas de corrimiento del registro de impresión y gracias a esto el líder de producción de la máquina PREPRINT y el departamento de mantenimiento manifiestan su satisfacción con respecto al sistema implementado.

INTRODUCCIÓN

Dentro de la producción de la caja de cartón para el empaqueo del banano, se establece un diseño gráfico, el cual es la marca registrada del comprador a la cual la empresa encargada de la producción de la caja ofrece el servicio. Este diseño gráfico se imprime en la caja como adicional, para poder diferenciar el producto y por cuestiones de marketing, el modelo del mismo varía de acuerdo al comprador.

En la industria de producción de cajas de cartón, se encuentran dentro de la línea de impresoras industriales, varios tipos de impresoras con diferentes características, existen las máquinas impresoras que se encargan de la impresión de diseños básicos que no contienen muchos detalles ni alta gama de colores, existen las máquinas impresoras que se pueden combinar para poder imprimir con 4 o 5 colores, existen máquinas impresoras que son más veloces, contienen más colores y la calidad de impresión es mejor y existen máquinas impresoras en HD que comúnmente son usadas para impresiones de alta calidad, varios colores y con diseños con muchos detalles, en si las máquinas impresoras industriales cuentan con diferentes características y estas son usadas de acuerdo a las características de la impresión.

PREPRINT es una máquina impresora en HD, ocupada principalmente para impresiones de alta calidad, que contienen variedad de colores y muchos detalles, dentro de su impresión, este tipo de máquina tiene un proceso diferente para la elaboración de la caja, ya que comúnmente primero se produce la lámina de cartón o caja y luego se procede a la impresión, pero para este tipo de máquina primero se procede a realizar la impresión en una bobina de material, este material difiere de acuerdo a las características que necesite el comprador y posteriormente se procede a llevar esta bobina de material ya impreso a la máquina CORRUGADOR, en la cual se ensambla la caja, por lo tanto este proceso difiere de los procesos realizados por las otras máquinas impresoras, pero cabe recalcar que la lámina de cartón debe pasar siempre por el proceso de troquelado y fondeado.

ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE ESTUDIO

La empresa INCARPALM integra la máquina PREPRINT a su grupo de maquinarias de trabajo en el año 2010, dentro de su línea de impresoras industriales, contando con esta como única impresora de alta calidad en Sudamérica, la máquina es de procedencia alemana y antes de realizar la compra se encontraba produciendo en la industria de Estados Unidos con una proyección de vida útil de 28 años hasta la actualidad. La impresora HD se encuentra en la actualidad con 8 años en la línea de producción de la empresa INCARPALM y se ha expuesto a varias modificaciones para mejorar su rendimiento, el sistema de producción para impresiones en HD, desde el mes de abril del 2017 se encontraba experimentando fallas en la parte de calidad de la impresión y esto provocaba malestar a todas las partes involucradas.

El departamento de mantenimiento eléctrico, realiza una evaluación del funcionamiento de la máquina y determina, que debido al tiempo de trabajo de la máquina impresora PREPRINT, esta presenta problemas de corrimiento del registro de impresión, provocando que la impresión final contenga errores y cause que en la mayoría de los casos una bobina de material se desperdicie por completo, esto se debe a que los tres motores, principal, arrastre y del rebobinador no cuentan con un sistema que mantenga dichos motores sincronizados, por lo cual en ciertos procesos de impresión se producen senos durante el transporte del material, ocasionando corrimientos en el registro de impresión.

JUSTIFICACIÓN (IMPORTANCIA Y ALCANCES)

El sistema de producción de cajas con impresión HD se desarrolla en la máquina de impresión con clise PREPRINT, este sistema presenta un margen de error considerable con respecto al proceso de impresión ocasionando malestar a la gerencia, operadores, personal de mantenimiento y demás departamentos que dependen del producto final.

Las pérdidas generadas por este problema se encuentran dentro de los ámbitos de tiempos de producción, mano de obra, pérdida de material y principalmente pérdida de dinero, estos puntos marcan relevancia dentro del sistema de producción y la empresa pretende resolver estos problemas corrigiendo los errores que presenta el proceso de impresión.

El sistema a ser implementado está enfocado a resolver el problema de desincronización de tres motores, principal, arrastre y del rebobinador que realizan las funciones de trasladar y mantener templado el papel, realizar el arrastre hacia los rodillos porta clise, en los cuales se plasma el diseño de la impresión por colores, trasladar el papel impreso por la etapa de secado con filamento y ventiladores y finalmente transportar el material hasta la etapa de rebobinado del papel impreso, cabe recalcar que el proceso es continuo por lo cual al realizar mal una impresión, en la mayoría de los casos se puede llegar a perder toda una bobina de material, lo cual será desperdicio.

Este sistema en primera instancia beneficia directamente a la empresa INCARPALM, por la optimización de sus recursos económicos, materia prima, tiempos de los procesos de producción y mejora de la calidad de impresión, los operadores de la máquina PREPRINT (Impresora HD) son beneficiados indirectamente, ya que con este sistema se logra optimizar los tiempos de producción, otro beneficiado es el personal de mantenimiento ya que gracias a las modificaciones realizadas en la máquina PREPRINT, esta reducirá considerablemente los inconvenientes que se presentaban por causa de la desincronización de los motores dentro de los procesos de producción y finalmente el consumidor del producto se beneficia gracias a la mejora de la calidad del producto final y existirá mayor grado de satisfacción por parte del mismo.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar y realizar el montaje de un sistema de automatización basado en el uso de autómatas programables y sistemas de variación de frecuencia, para la sincronización de motores de la máquina impresora PREPRINT de la fábrica INCARPALM.

OBJETIVOS ESPECÍFICO

- Realizar el levantamiento de la problemática del sistema de impresión (conocimiento de la funcionabilidad del proceso).
- Realizar un análisis referente a las tecnologías actuales y comerciales necesarias para el diseño del sistema y seleccionar los equipos idóneos referente a variadores de frecuencia, controladores lógicos programables, módulos de ampliación de entradas y salidas y tipos de sistemas de comunicación industrial.
- Diseñar el sistema de automatización para la sincronización de los motores conjuntamente con un sistema que permita interactuar en un interfaz humano máquina (HMI).
- Realizar el montaje del sistema de automatización en la máquina impresora PREPRINT para el proceso de impresión.
- Realizar el estudio respectivo para evaluar la mejora con respecto al producto final.

CAPÍTULO 1: PROBLEMÁTICA Y ARQUITECTURA DE LA PROPUESTA

1.1 LA EMPRESA INCARPALM.

INCARPALM es una industria cartonera que forma parte del grupo de empresas que integran la corporación PALMAR (véase figura 1.1), propiedad de la familia Palacios. Esta es una empresa con 12 años de experiencia en la producción de cajas de cartón corrugado para diferentes ámbitos del sector comercial como, por ejemplo, banano, pesca, flores, frutas, zapatos, alimentos, electrodomésticos, etc.

La empresa INCARPALM se encuentra ubicada en la ciudad de Machala en la Av. 25 de junio Km 4 1/2 Vía Pasaje, además cuenta con una oficina en la ciudad de Quito en la dirección Catalina Aldaz N23-534 y Portugal y una oficina en la ciudad de Guayaquil en la dirección Av. Pdete. Carlos Julio Arosemena.

La empresa cartonera cuenta con un sistema de producción de cajas impresas y troqueladas de cartón corrugado, en su planta de producción cuenta con maquinaria especializada para realizar diferentes procesos como, por ejemplo, corrugado del cartón, ensamblaje de la caja, troquelado de la caja, diseño de clise, elaboración de la goma, recuperación de bobinas de papel, recuperación del desperdicio, fondeado de cajas, barnizado de impresión, amarrado de bultos de cajas de cartón corrugado, impresión de 4 colores con impresoras básicas e impresiones en HD realizadas por la máquina impresora PREPRINT, la cual es la única impresora de esta clase en Sudamérica.

La propuesta del sistema a ser implementado se encuentra enfocado a la mejora del sistema de producción de impresiones en HD de la máquina impresora PREPRINT, ya que esta presenta problemas en su línea de producción de impresiones provocando errores en el producto final. Más adelante se detallará la problemática que presenta el sistema de impresiones en HD.



Figura 1.1 *Industria Cartonera Palacios Márquez (INCARPalm-Machala)*
Fuente: *Empresa INCARPALM*

1.2 LA IMPRESORA PREPRINT.

PREPRINT es una máquina que realiza impresiones en HD (véase figura 1.2), con la disponibilidad de utilizar 6 colores. Por otra parte, esta máquina cuenta con 2 unidades de secado por filamento, 3 unidades de secado por ventilación, 6 cuerpos de impresión con rodillos porta clise, 1 cuerpo para barniz, 4 estaciones de montaje semiautomático para bobinas, 1 cuarto de máquinas con refrigeración, control de impresión, sector de control visual de la impresión para los operadores, sistema automático de transporte por rodillos y estación de rebobinado para el producto final.

En la actualidad la máquina impresora PREPRINT, se encuentra habilitada para funcionar con 5 colores y un cuerpo para barniz, esto se debe a que la máquina impresora fue adquirida en el año 2010 por compra desde la industria de los Estados Unidos en la cual se encontraba funcionando con un aproximado de 20 años y al realizar el montaje de la máquina dentro de la empresa INCARPALM por disposición del departamento de producción y la falta de personal para realizar el montaje de la

misma, no se habilitaron en su totalidad todas las funciones de operación para el sistema de producción.



Figura 1.2 Máquina impresora en HD PREPRINT de la empresa INCARPALM
Fuente: Empresa INCARPALM

PREPRINT en sus dimensiones cuenta con 30mt de largo x 3.5mt de ancho x 6mt de alto y dentro de su grupo de producción cuenta con 15 operadores distribuidos en tres turnos rotativos, esta máquina a diferencia de las demás cuenta con su propio líder de producción, el cual es el encargado de que la producción de impresiones en HD se encuentre funcionando de manera correcta en su totalidad, además cuenta con un eléctrico especializado en los sistemas eléctricos de la máquina, un mecánico especializado en los mecanismos de la máquina, un montacargas a disposición de esta, 4 puentes grúa, 2 transportadoras manuales de bobinas, 10 estaciones de aire comprimido, 4 estaciones de bandeja para la goma, 6 estaciones de agua y 4 estaciones de lavado para operadores y para partes pequeñas de la máquina.

La máquina impresora PREPRINT es de procedencia alemana, manufacturada por la empresa WINDMÖLLER & HÖLSCHER. [1] Esta industria dentro de su línea de producción de impresoras industriales, se dedica a la producción de máquinas impresoras para papel, en la actualidad esta empresa se encuentra enfocada a la

producción de máquinas impresoras para la industria del plástico, apartándose por completo de la industria del papel debido al costo y tiempo de producción de una máquina impresora en papel para cartón de embalaje, por lo que la empresa tomó la decisión de fabricar impresoras para papel que se dediquen a otros campos de aplicación que no tengan como finalidad la producción de cajas de cartón para embalaje.

La empresa WINDMÖLLER & HÖLSCHER [1], realizó una publicación de una impresora para papel la cual se encuentra destinada para préstamo, esta es la máquina de PREIMPRESIÓN FLEXO WINDMÖLLER & HÖLSCHER DE 8 COLORES MODELO PRECOFLEX (véase figura 1.3), esta máquina contiene mejoras en comparación a la máquina PREPRINT, debido a que existe una diferencia tecnológica de aproximadamente 7 años la una de la otra, con la diferencia de que esta impresora no está diseñada para impresiones en papel para cartón de embalaje, esta máquina se encuentra diseñada para impresiones en papel que estén destinadas a otro campo de aplicación como, por ejemplo, vasos, presentaciones para cuadernos, publicidad, etc.



Figura 1.3 Máquina preimpresión flexo WINDMÖLLER & HÖLSCHER de 8 colores modelo Precoflex
Fuente: [1]

1.3 ARQUITECTURA DE LA PROPUESTA.

La máquina impresora PREPRINT presenta problemas de corrimiento del registro de impresión, provocando que la impresión final sea errónea y cause que en varias ocasiones una bobina de material se desperdicie por completo, esto se debe a que los tres motores, principal, arrastre y del rebobinador no cuentan con un sistema que mantenga dichos motores sincronizados por lo cual en ciertos procesos de impresión se producen senos en el traslado del material debido a que en el arrastre del papel, este no es templado de manera correcta por la desincronización de los motores y esto ocasiona corrimientos en el registro de impresión (véase figuras 1.4, 1.5 y 1.6).

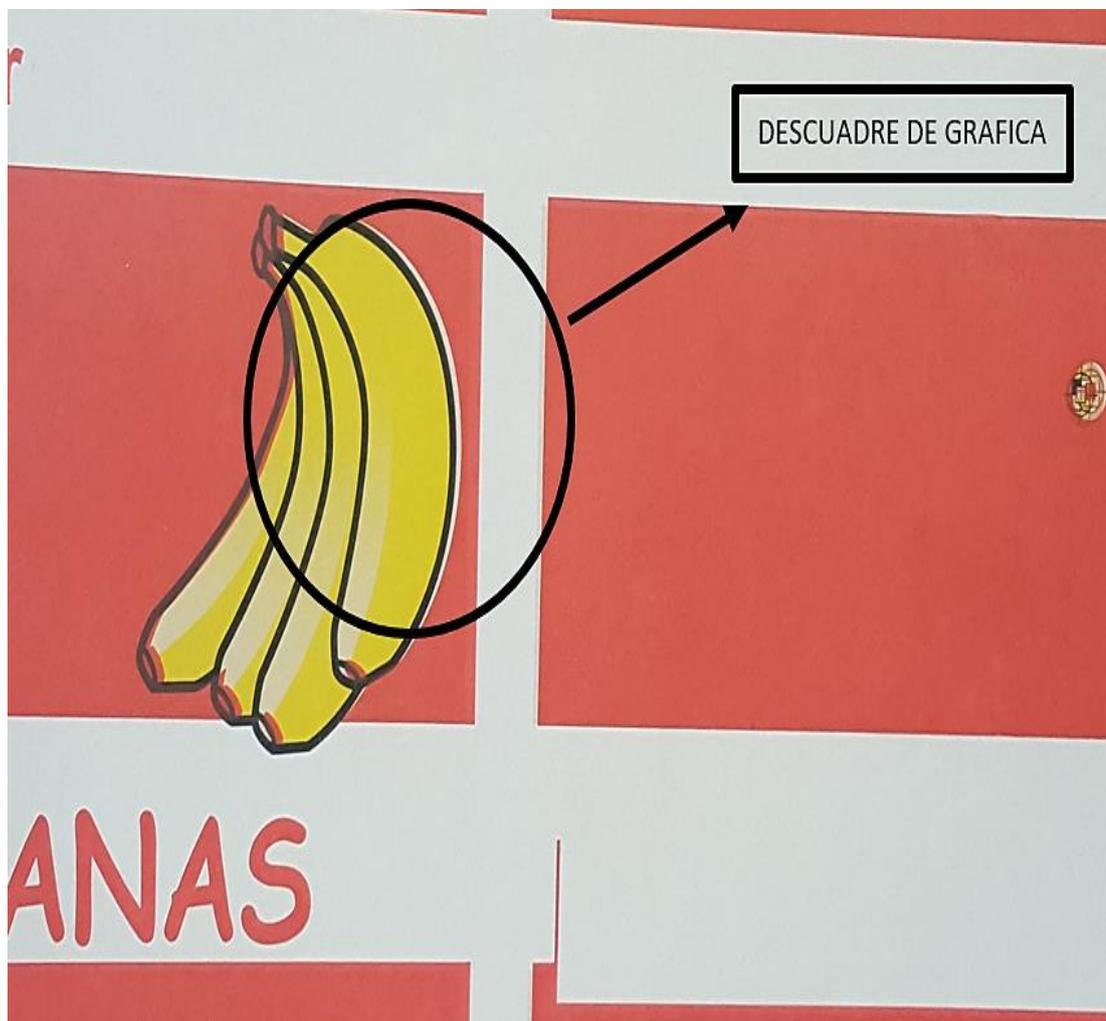


Figura 1.4 *Descuadre de la gráfica, impresión acumulada como desperdicio*
Fuente: Empresa INCARPALM

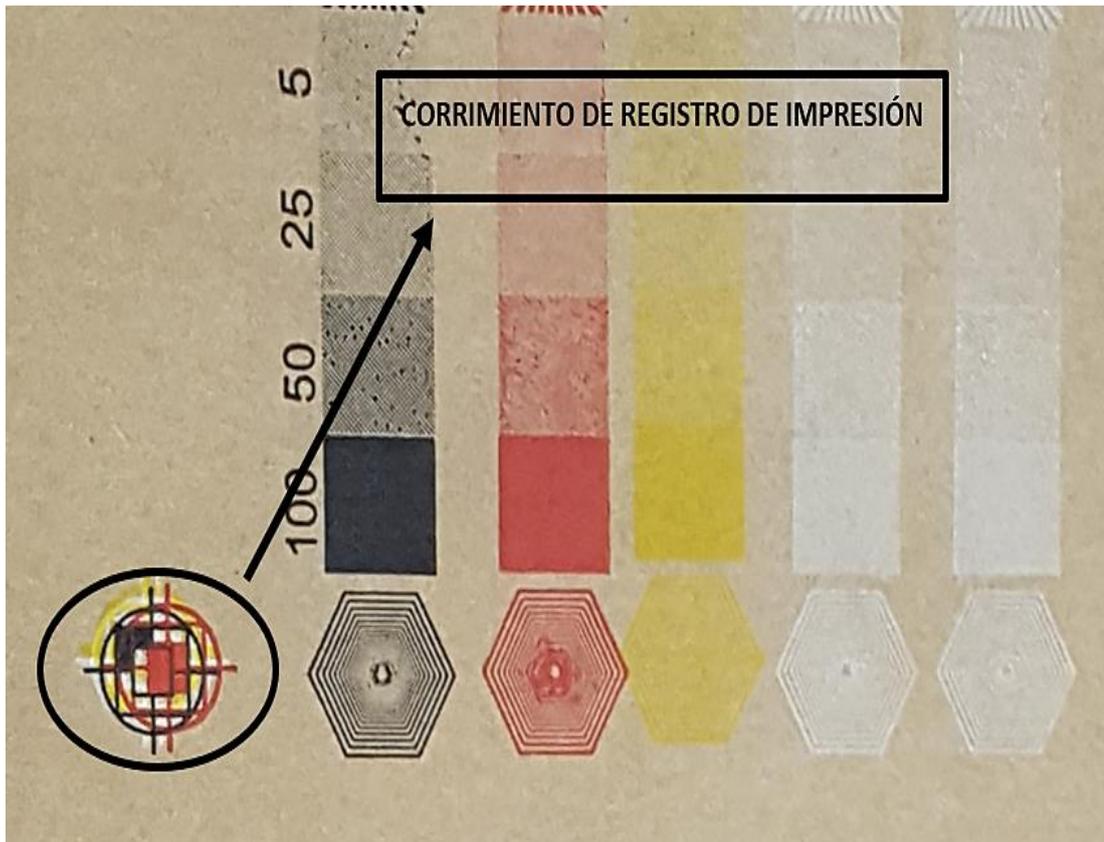


Figura 1.5 Descuadre de la gráfica, impresión acumulada como desperdicio
Fuente: Empresa INCARPALM

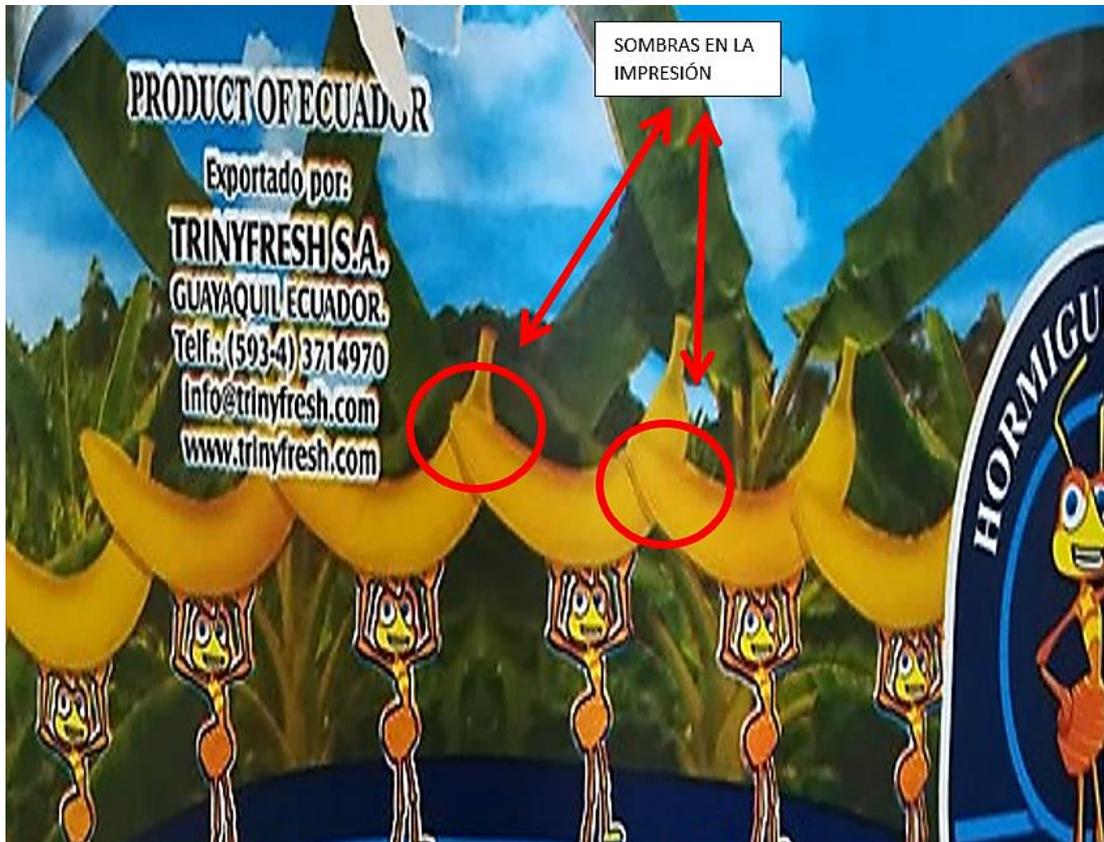


Figura 1.6 Sombras en la impresión, bobina de papel acumulada como desperdicio
Fuente: Empresa INCARPALM

Para dar solución a este problema que presenta el sistema de producción de impresiones en HD y que afecta a las partes interesadas, se propone la siguiente arquitectura (véase figura 1.7), para el sistema de sincronización de los tres motores, principal, arrastre y del rebobinador.

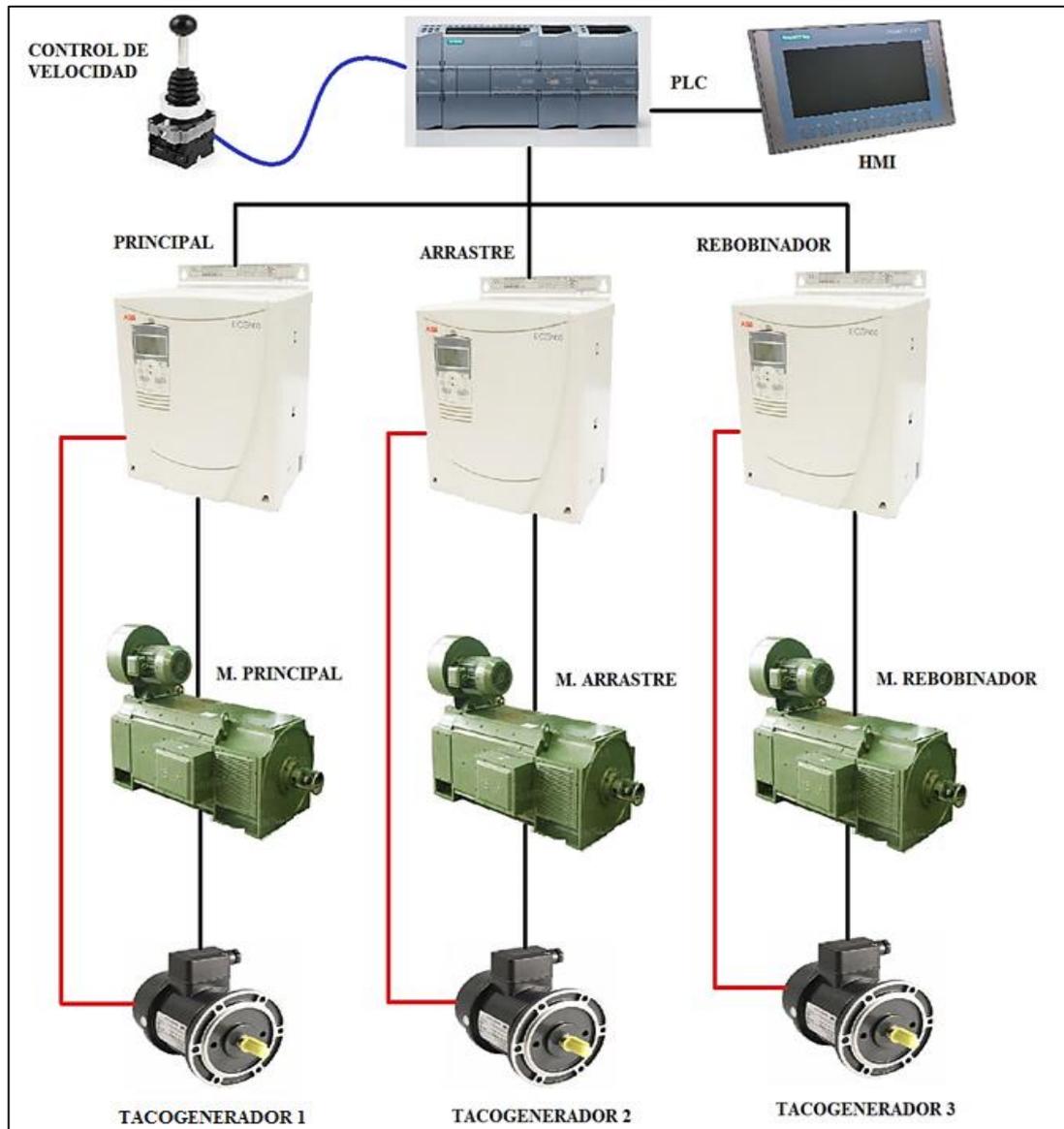


Figura 1.7 Arquitectura para el sistema de sincronización de los motores de la máquina impresora en HD PREPRINT

Fuente: Johnny Zhingre

El sistema de sincronización para los tres motores, principal, arrastre y del rebobinador de la máquina impresora en HD PREPRINT, consta de un PLC como dispositivo principal del sistema, el cual es el encargado de interpretar y procesar las señales que recibe del JOYSTICK, las cuales son señales que el operador por medio de la posición ascendente o descendente del dispositivo ajusta en valor de velocidad de los motores, para posteriormente enviar una señal de tipo analógica a los Drive's,

los cuales son los encargados de interpretar esta señal y emitir una nueva señal que da un valor de velocidad a los motores, cabe recalcar que estos Drive's actúan como un controlador, ya que constan de una señal de ingreso la cual es el valor de velocidad y una señal de retroalimentación que es generada por los TACOGENERADORES que se encuentran acoplados a cada uno de los motores respectivamente.

El sistema de sincronización con el fin de cumplir con las necesidades de los operadores de la máquina PREPRINT del área de control visual de la impresión, incorporará dentro del funcionamiento de este un HMI (Interfaz Humano Máquina) el cual irá conectado al PLC, este dispositivo será el encargado de permitir la interacción del operador con el funcionamiento del sistema. Más adelante en este documento se detallará las funciones que incorpora esta interfaz.

CAPÍTULO 2: MARCO METODOLÓGICO

El problema que existe dentro del sistema de producción de impresiones en HD de la máquina PREPRINT, da paso al departamento de mantenimiento a realizar una evaluación del funcionamiento de esta máquina para determinar cuál es el problema que provoca que el producto final presente errores, en conjunto con el departamento de mantenimiento se pudo determinar que el sistema que transporta el papel presenta problemas de sincronización en sus dos etapas principales, arrastre y rebobinado, por lo cual para cumplir con las necesidades de mejorar el sistema de transporte y rebobinado de la máquina PREPRINT que involucra directamente al producto final, se propone el sistema de sincronización para los tres motores, principal, arrastre y del rebobinador.

Para presentar la propuesta del sistema de sincronización, se necesitó realizar un análisis referente a las tecnologías actuales y comerciales necesarias para el diseño del sistema y seleccionar los equipos idóneos referentes a variadores de frecuencia, controladores lógicos programables, módulos de ampliación de entradas/salidas analógicas y tipos de sistemas de comunicación industrial, que puedan aportar con la implementación de este.

2.1 ESTUDIO DE TECNOLOGÍAS DEL SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN PARA LA SINCRONIZACIÓN DE MOTORES DE LA MÁQUINA IMPRESORA PREPRINT.

2.1.1 VARIADORES DE FRECUENCIA.

Un variador de frecuencia es un equipo empleado para la variación de frecuencia de red, que aplicado a un motor se encargara de variar su velocidad, por lo

tanto, quiere decir que se genera una corriente con la frecuencia y juntamente con una tensión en proporcionalidades suficientes para accionar el motor. [2]

El variador de frecuencia tiene en su función la capacidad de variar la velocidad de giro de un motor proporcional a la variación de la frecuencia, cabe recalcar que esto no depende de la frecuencia de la red de alimentación. [2]

2.1.1.1 VENTAJAS QUE OFRECEN LOS VARIADORES DE FRECUENCIA.

Cabe mencionar las ventajas más relevantes que ofrecen los variadores de frecuencia y enlistarlas:

- Se ajustan a cualquier sistema de control automático.
 - Presentan garantía absoluta en su diseño por lo que no necesitan de mantenimiento.
 - Estos equipos no tienen la necesidad de utilizar contactores para su trabajo.
 - No necesitan de inversores exteriores si se requiere una inversión de giro de un motor.
 - Consumen solo cuando se accionan por lo tanto presentan un ahorro energético considerable.
 - Cuentan con estabilidad con respecto a la velocidad, esto quiere decir que se puede mantener una velocidad constante sin efectos respecto a la carga.
 - Contiene distintos puntos de programa como arranque, freno y parada.
- [2]

Para la selección de la tecnología de variador de frecuencia idóneo para el sistema de sincronización de los tres motores, principal, arrastre y del rebobinador, se evalúan dos tipos de variadores con base en la aplicación y requerimientos de calidad de la empresa, debido a que esta mantiene afinidad con marcas ya definidas. Se debe tener en cuenta que la potencia de los motores es de 93KW, 50KW y 37KW respectivamente. A continuación, se presentan las tecnologías de variadores evaluados.

2.1.2 VARIADOR DANFOSS AUTOMATIONDRIVE FC 302 VLT.

Este variador fue diseñado para aplicaciones de control de velocidad variable para cualquier tipo de motor asíncrono y de imán permanente. En sus versiones cuenta con la FC 301, pero en este caso la versión FC 302 (véase figura 2.1), es la más idónea para la aplicación de la propuesta, ya que cuenta con funciones especiales que contribuyen a la optimización del proceso de producción. [3]



Figura 2.1 Variador Danfoss VLT FC 302 AutomationDrive
Fuente: [3]

En la tabla 2.1, se presentan los campos de información más relevantes sobre el equipo, evaluados para determinar la tecnología de variador que se ajuste a las necesidades del sistema y que conlleve al correcto funcionamiento de este.

Tabla 2.1 Información requerida para la evaluación del DRIVE DANFOSS FC 302

DANFOSS AUTOMATIONDRIVE FC 302 VLT	DESCRIPCIÓN
	Contribuye a ahorrar energía, aumentar la flexibilidad, reducir los gastos relacionados con los recambios y el mantenimiento, y optimizar el control de

<p style="text-align: center;">DISEÑO</p>	<p>procesos en cualquier maquinaria industrial o línea de producción. [3]</p> <p>Su resistente construcción garantiza un tiempo de actividad máximo. Cuenta con una amplia gama de funciones industriales estándar. [3]</p> <p>El panel de control gráfico, de uso sencillo, garantiza que la configuración y el funcionamiento del convertidor de frecuencia resulten simples. [3]</p> <p>Las protecciones están disponibles hasta IP 66 (según el modelo). Las bobinas de choque de CC y los filtros RFI integrados en todos los modelos protegen las instalaciones al minimizar la distorsión armónica y las interferencias electromagnéticas. [3]</p> <p>VLT AutomationDrive también puede emplearse en aplicaciones que necesitan ejecutar operaciones de posicionamiento y sincronización de gran precisión. [2]</p>
<p style="text-align: center;">CARACTERÍSTICAS</p>	<p>Reducción de la necesidad de PLC gracias a Smart Logic Control. [3]</p> <p>Garantía de unos bajos gastos durante la vida útil, ya que el convertidor es muy resistente al desgaste. [3]</p> <p>Posicionamiento y sincronización de alta precisión gracias a la disponibilidad del controlador de movimiento integrado en toda la gama de productos. [3]</p> <p>Funciones como la gestión inteligente del calor, la parada de seguridad y Safe Torque</p>

	Off garantizan un funcionamiento del convertidor de frecuencia seguro y con alto rendimiento energético. [3]
APLICACIONES	Cintas transportadoras, posicionamiento y sincronización, grúas, mezcladoras, centrifugadores y maquinaria de paletización y embalaje. [3]
COMERCIANTE (EMPRESA)	En Ecuador MAQUINARIAS HENRIQUES C.A, es la empresa que se encarga de la distribución de equipos Danfoss, para este variador Danfoss VLT FC 302, no mantienen stock, pero cuentan con la capacidad de importación lo cual recibe un costo adicional y tiene un tiempo aproximado de mínimo un mes como máximo.
PRECIO (COMPRA)	El precio de un variador Danfoss FC 302 de 65HP oscila sin saldo de importación, un valor de \$ 7.500 Dólares. Tomando en cuenta que el precio varía en referencia a la potencia de trabajo y a las condiciones legales de la empresa que distribuye el equipo.
MANTENIMIENTO (SERVICIO)	El servicio de mantenimiento se encuentra disponible en Ecuador a cargo de la empresa MAQUINARIAS HENRIQUES C.A, costo de cotización para un variador de 260AMP tiene un valor de \$ 380 Dólares por unidad, haciendo como referencia mantenimiento preventivo, el valor del mantenimiento dependerá de varios factores, por ejemplo, potencia, modelo, ubicación y el tipo de

mantenimiento que tiene que recibir ya sea preventivo o correctivo.

En el país existen otras empresas y emprendedores independientes que ofrecen el servicio profesional de mantenimiento de variadores en general, de esto dependerá la calidad del servicio y el costo del mantenimiento.

Danfoss cuenta con servicio de distribución de sus equipos en varios países (véase figura 2.2), por lo tanto, los países que no cuentan con un distribuidor directo de estos equipos podrán realizar importación, en el caso de la empresa INCARPALM mantiene afinidad por ciertos distribuidores autorizados de los equipos.

• ARGENTINA Spanish	• AUSTRALIA English	• AUSTRIA German	• BELARUS Russian	• BELGIUM French Dutch	• BRAZIL Portuguese
• BULGARIA Bulgarian	• CANADA English	• CHILE Spanish	• CHINA Simplified Chinese	• COLOMBIA Spanish	• CROATIA Croatian
• CZECH REPUBLIC Czech	• DENMARK Danish	• ESTONIA Estonian	• FINLAND Finnish	• FRANCE French	• GERMANY German
• HUNGARY Hungarian	• ICELAND Icelandic	• INDIA English	• INDONESIA English	• IRELAND English	• ITALY Italian
• KAZAKHSTAN Russian	• KOREA Korean	• LATVIA Latvian	• LITHUANIA Lithuanian	• MALAYSIA English	• MEXICO Spanish
• MIDDLE EAST English	• NETHERLANDS Dutch	• NEW ZEALAND English	• NORWAY Norwegian	• PHILIPPINES English	• POLAND Polish
• PORTUGAL Portuguese	• ROMANIA Romanian	• RUSSIA Russian	• SERBIA Serbian	• SINGAPORE English	• SLOVAKIA Slovakian
• SLOVENIA Slovenian	• SOUTH AFRICA English	• SPAIN Spanish	• SWEDEN Swedish	• SWITZERLAND German French	• TAIWAN Traditional Chinese
• THAILAND English	• TURKEY Turkish	• UKRAINE Ukrainian	• UNITED KINGDOM English	• UNITED STATES OF AMERICA English	• VENEZUELA Spanish
• VIETNAM English					

Figura 1.2 Variador Danfoss VLT FC 302 AutomationDrive
Fuente: [3]

2.1.3 VARIADOR ABB DCS 800.

Los variadores de frecuencia o DRIVE DCS 800 (véase figura 2.3), son fáciles de instalar, configurar y utilizar, por lo que esto significa que los tiempos que se necesitan para cada una de estas actividades son relativamente cortos. [4]



Figura 2.3 Variador de frecuencia (DRIVE ABB DCS 800)
Fuente: [5]

En la tabla 2.2, se presentan los campos de información más relevantes sobre el equipo, evaluados para determinar la tecnología de variador que se ajuste a las necesidades del sistema y que conlleve al correcto funcionamiento de este.

Tabla 2.2 Información requerida para la evaluación del DRIVE ABB DCS 800

DRIVE ABB DCS 800	DESCRIPCIÓN
DISEÑO	Este convertidor tiene una interfase de usuario y de proceso común con bus de campo, herramientas de software comunes para el dimensionado, la puesta en marcha y el mantenimiento, y recambios comunes. [4]
CARACTERÍSTICAS	<p>Panel de control con asistente para un uso intuitivo del convertidor. [4]</p> <p>Excelente rendimiento del control hasta la aplicación más dinámica en el funcionamiento de debilitamiento del campo. [4]</p> <p>Menos trabajo para la instalación y la puesta en marcha. [4]</p>

	<p>Excitación de campo trifásico interno sin necesidad de hardware externo adicional. [4]</p> <p>Preparado para funciones de software adicionales con la programación adaptativa y la programación IEC1131. [4]</p> <p>Sistema de bus de campo flexible con Modbus integrado y numerosos adaptadores de bus de campo que se pueden montar internamente. [4]</p>
APLICACIONES	<p>El DCS800 se puede utilizar en las numerosas aplicaciones industriales de:</p> <p>Metalurgia, Embarcaciones, Pasta y papel, Tratamiento de materiales, Imanes, Bancos de ensayos, Minería, Alimentación y bebidas, Electrolisis, Impresión, Cargadores de baterías, Plásticos y gomas, Sincronismos, entre otros. [4]</p>
COMERCIANTE (EMPRESA)	<p>En Ecuador existen varios distribuidores de equipos ABB, entre los más importantes están LHENRIQUES (GYE), EL MAGNÉTICO (GYE), NOBREAK (UIO).</p> <p>Existen oficinas de ABB en Quito y Guayaquil, en las cuales se puede realizar pedidos para importación.</p>
PRECIO (COMPRA)	<p>El precio de un variador ABB DCS 800 de 200AMP incluido la importación, tiene un valor de \$ 7000 Dólares.</p> <p>Tomando en cuenta que el precio varía en referencia a la potencia de trabajo, modelo, si es compra por importación o de las condiciones legales de la empresa que distribuye el equipo dentro del país.</p>
	<p>El servicio de mantenimiento de este tipo de variadores se puede obtener directamente</p>

<p style="text-align: center;">MANTENIMIENTO (SERVICIO)</p>	<p>contactando a las oficinas de ABB en el país y ellos se encargan de enviar personal capacitado para el respectivo trabajo que se deba realizar, el valor del mantenimiento dependerá de varios factores, por ejemplo, potencia, modelo, ubicación y el tipo de mantenimiento que tiene que recibir ya sea preventivo o correctivo.</p> <p>En el país existen emprendedores independientes que ofrecen el servicio profesional del mantenimiento de variadores en general, de esto dependerá la calidad del servicio y el costo del mantenimiento.</p>
--	--

Para la propuesta del sistema de sincronización se utilizó el DRIVE ABB DCS 800 (véase figura 2.3), para realizar la elección del variador de frecuencia entre estos dos modelos, se tomó en cuenta tres puntos importantes que ayudaron a que la selección se ajuste a los requerimientos del sistema y de la empresa, estos puntos se detallan a continuación:

- La empresa INCARPALM disponía en su bodega de materiales de un DRIVE ABB DCS 800 de 200AMP en stock, ya que esta empresa tiene afinidad por este tipo de equipos.
- Dentro de sus características principales (véase tabla 2.2), este variador cuenta con una función de excitación de campo trifásico interno sin necesidad de hardware externo adicional, lo que permite al Drive utilizarlo como un controlador.
- Este tipo de variadores cuentan con un campo amplio de comercialización en Ecuador por lo que resulta fácil de adquirir un equipo de estos, facilitando la oferta de mantenimiento correctivo de estos equipos dentro del medio, por otra parte, INCARPALM cuenta con varios proveedores para importación de equipos ABB, de esta manera la empresa abarata costos.

2.1.4 CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMABLES (PLC).

Los PLC o controladores lógicos programables se pueden definir como automatismos que cuentan con una unidad central de proceso o CPU, que es el encargado de recibir los datos que reciban las entradas, posteriormente este se encarga de realizar un procesamiento de estos datos conforme este realizado el programa que contiene la CPU, para poder presentar una respuesta con base en resultados en las salidas. [6]

2.1.4.1 FUNCIONAMIENTO.

El funcionamiento de un PLC es simple (véase figura 2.4), se puede detallar en 3 etapas que son:

- Recibe los datos que se encuentren en las entradas con respecto a los dispositivos conectados.
- Procesa estos datos con base en la lógica del programa.
- Finalmente muestra en las salidas los resultados conforme al procesamiento realizado. [6]

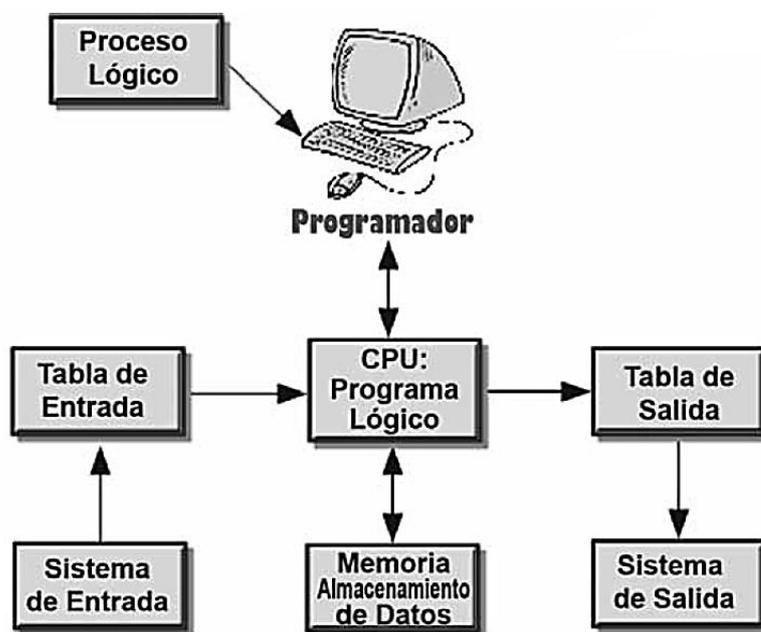


Figura 2.4 Diagrama funcional de un PLC
Fuente: [6]

Para la selección del controlador lógico programable (PLC) para el sistema de sincronización de los tres motores, principal, arrastre y del rebobinador, se evaluaron

dos tipos de tecnologías actuales en el mercado con base en la aplicación y requerimientos de calidad de la empresa. A continuación, se presentan las tecnologías de PLC's evaluados.

2.1.5 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE PLC SCHNEIDER ECOSTRUXURE MODICON M221-TM221CE16R.

Este PLC SCHNEIDER (véase figura 2.5), fue diseñado para ofrecer mejor rendimiento en su clase, esta clase de equipo permite optimizar recursos lo cual es de gran utilidad en el campo industrial porque contribuye a la optimización del proceso de producción. [7]



Figura 2.5 Controlador Lógico Programable PLC SCHNEIDER EcoStruxure Modicon M221-TM221CE16R

Fuente: [8]

En la tabla 2.3, se presentan los campos de información más relevantes sobre el equipo, evaluados para determinar la tecnología de PLC que se ajuste a las necesidades del sistema y que conlleve al correcto funcionamiento de este.

Tabla 2.3 Información requerida para la evaluación del PLC SCHNEIDER M221

PLC SCHNEIDER EcoStruxure Modicon M221-TM221CE16R	DESCRIPCIÓN
DISEÑO	<p>Programación intuitiva de máquinas con SoMachine. [7]</p> <p>Con la nueva gama de controladores lógicos Modicon TM, la próxima generación de MachineStruxure proporciona un control de máquina flexible y escalable. [8]</p> <p>Los controladores lógicos más rápidos y pequeños en el mercado. [8]</p>
CARACTERÍSTICAS	<p>Conectividad Ethernet, puerto USB para programación y un servidor web integrado. [8]</p> <p>Para simplificar el mantenimiento, la puesta en servicio y las cargas/descargas, simplemente se puede conectar en cualquier momento y en cualquier lugar con módem y enrutador o con QRcode en la parte frontal del controlador. [8]</p> <p>Los controladores Modicon M221 Book (referencias TM221Mppp) ofrecen dimensiones pequeñas y amplia variedad de conexiones. [8]</p>
APLICACIONES	<p>Este tipo de controladores define su aplicación para cualquier tipo de proceso donde requieran velocidad de transmisión de datos, programación sencilla, monitoreo constante y lo principal que ofrece este tipo de controladores que no ocupan mucho espacio debido a sus dimensiones pequeñas. [8]</p>
PRECIO (COMPRA)	<p>Se encuentran disponibles para importación por parte del proveedor MAQUINARIA HERNRIQUES C.A a un valor de \$ 250 Dólares, este valor no está incluido IVA.</p>

COMERCIANTE (EMPRESA)	En Ecuador MAQUINARIAS HENRIQUES C.A, es la empresa que se encarga de la distribución de estos equipos dentro del país, pero con la desventaja que solo se encuentran disponibles para importación.
MANTENIMIENTO (SERVICIO)	El servicio de mantenimiento se encuentra disponible en Ecuador a cargo de la empresa MAQUINARIAS HENRIQUES C.A, el costo del servicio solo es cotizado de acuerdo con el requerimiento o necesidad.

2.1.6 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE PLC SIEMENS S7 1200.

El Simatic S7-1200 (véase figura 2.6), ofrece a los profesionales de la instalación de sistemas automatizados un amplio campo de características técnicas que ayudan al programador a tener un mejor desempeño en el ámbito de desarrollo, ya que esta línea de controladores están diseñados para llevar a cabo tareas de automatización con alta precisión. [9]



Figura 2.6 Controlador Lógico Programable PLC SIEMENS S7 1200
Fuente: [10]

En la tabla 2.4, se presentan los campos de información más relevantes sobre el equipo, evaluados para determinar la tecnología de PLC que se ajuste a las necesidades del sistema y que conlleve al correcto funcionamiento de este.

Tabla 2.4 Información requerida para la evaluación del PLC SIEMENS S7 1200

PLC SIEMENS S7 1200	DESCRIPCIÓN
DISEÑO	<p>Diseño escalable y flexible para adaptarse exactamente a sus requerimientos de aplicación requerimientos de aplicación. [10]</p> <p>Comunicación Industrial para satisfacer sus requerimientos de red. [10]</p> <p>Tecnología integrada y Diagnóstico para resolver sus tareas de automatización más complejas. [10]</p> <p>El diseño compacto, configuración flexible y potente conjunto de flexible y potente conjunto de instrucciones se combinan para hacer que el S7-1200 sea la solución perfecta para el control de una amplia variedad de aplicaciones. [10]</p> <p>El S7-1200 ofrece una gran familia de módulos y tarjetas plug-in para la expansión de las capacidades de la CPU. [10]</p> <p>Con interfaces adicionales de E/S y de comunicación, el S7-1200 se puede configurar para adaptarse exactamente a sus requisitos de aplicación. [10]</p>
	<p>Alta capacidad de procesamiento (cálculo de 64 bits). [9]</p> <p>Interfaz Ethernet / PROFINET integrado. [9]</p> <p>Entradas analógicas integradas. [9]</p> <p>Bloques de función para control de ejes conforme a PLCopen. [9]</p>

<p style="text-align: center;">CARACTERÍSTICAS</p>	<p>Programación mediante la herramienta de software STEP 7 Basic v13 para la configuración y programación no solo del S7-1200, sino de manera integrada los paneles de la gama Simatic Basic Panels. [9]</p> <p>A la derecha de la CPU (a excepción de la CPU1211C) pueden colocarse los módulos de ampliación de E/S digitales y analógicos. La CPU 1212C está capacitada para aceptar hasta dos módulos, la CPU 1214C, CPU 1215C y CPU 1217C hasta un total de ocho módulos de señal. Estos módulos pueden añadirse en la parte frontal de cualquiera de las CPU's de manera que se pueden expandir fácilmente las señales digitales y analógicas sin afectar al tamaño físico del controlador. [9]</p> <p>EL S7-1200 CPU dispone de las siguientes áreas de memoria: Memoria de carga, Memoria de trabajo Memoria de trabajo y Memoria retentiva. [10]</p>
<p style="text-align: center;">APLICACIONES</p>	<p>Los PLC en general fueron diseñados para automatizar sistemas, esto hace referencia a la automatización de procesos, por lo que el campo de aplicación es muy alto y variado, para mencionar algunos entre los más importantes están la industria, minería, metalurgia, alimentación, procesos, vestimenta, etc. [10]</p>
<p style="text-align: center;">COMERCIANTE (EMPRESA)</p>	<p>En Ecuador existen varios distribuidores de equipos SIEMENS, entre los más importantes están MAQUINARIAS HENRIQUES C.A (GYE), INDUMATIC (UIO), CENELSUR (CUE), ELECTRICA HAMT (GYE).</p>
	<p>El precio de un CPU PLC SIEMENS S7 1200, cotizado por parte de la empresa ELECTRICA HAMT para la empresa INCARPALM está a un</p>

<p align="center">PRECIO (COMPRA)</p>	<p>valor de \$ 700 Dólares no incluido IVA, al realizar una compra directa por importación. [12]</p> <p>La empresa CENELSUR (CUENCA) cuenta con estos equipos a un precio de comercialización de \$ 730 Dólares.</p> <p>MAQUINARIAS HENRIQUES C.A, cuentan con el equipo con un valor de \$ 728 Dólares.</p>
<p align="center">MANTENIMIENTO (SERVICIO)</p>	<p>El servicio de mantenimiento e implementación es fácil de obtener debido a que dentro del país varias empresas tanto de la región costa como de la región sierra cuentan con este tipo de servicios para equipos PLC SIEMENS S7 1200, también cuentan con servicio de capacitación, el costo del servicio solo es cotizado de acuerdo con el requerimiento o necesidad.</p>

SIEMENS cuenta con servicio técnico de sus equipos dentro de ECUADOR, tanto en la región sierra como en la región costa (véase figuras 2.7 y 2.8), por lo tanto, en el caso de la empresa INCARPALM requiera servicio técnico por parte de SIEMENS, tendrá un campo amplio de opciones a tomar en cuenta

Región Costa

Guayaquil

Ciapromase S.A.
Cda. Kennedy, 8ava. Oeste y Av. San Jorge
☎ 04 2280632
@ fernando.escandon@ciapromase.com
✓ Integrador de Sistemas

Control View
Germán Vera
Cda. Kennedy, Calle H # 611 y 10ma Edificio Hexágono 4 Of. 1
☎ 04 2294903
@ jessica.saavedra.castro@gmail.com
✓ Integrador de Sistemas

Decin
Cda. La Garzota Mz. 14 solar 1 frente a la CNT
☎ 042628100
@ luis.salto@decin-ec.com
✓ Integrador de Sistemas

Diprautel S.A.
Principal: Puerto Santa Ana. Edif "The Point" Piso 12 Oficina 12
Sucursal: Cda. LA FAE Mz.36 Villa 18
☎ 04 3885464 / 04 2289034 09 84929896
@ diprautel1@hotmail.com
✓ Integrador de Sistemas

Eléctrica Hamt Cia. Ltda.
Oficina y Fábrica: Cda. Vergeles Mz A Solar 02-03
☎ 04 2591320
@ informacion@electricahamt.com
✓ Distribuidor Autorizado y Tablerista

Improselec S.A.
Principal: Av. Roberto Gilbert Cda. Atarazana Calle 3era Mz.15.1
Sucursal: Av. J. T. Marengo Km.4.5, Frente al Colegio Martha de Roldos
☎ 04 2391100 / 6009060
@ ventas@improselec.com
@ proyectos@improselec.com
✓ Distribuidor Autorizado

JNG del Ecuador
Av. J.T.Marengo Km 2.5 C.C. Sepopisa Local 7, 8 y 9
☎ 04 3714900
@ ventas2@jngdelecuador.com
✓ Distribuidor Autorizado
✓ Distribuidor Especializado en Accionamientos
✓ Solution Partner Drives & Motion

Maquinarias Henriques C.A.
Principal: Km 6 ½ Via Daule junto al Club Nacional.
Sucursal: San Martín 203 entre Chile y Eloy Alfaro.
☎ Principal: 04 254300 / 6000700
Sucursal: 04 404373 / 2402279
@ bmurillo@maquinarias-henriques.com
✓ Distribuidor Especializado en Motores

SEB C.A.
Kennedy Norte Mz 103, Solar 12 y 13, Edificio Atlantis, Oficina 203
☎ 04 5121531
@ christian.jara@sebenergy.com
✓ Integrador de Sistemas

Setecin Company S.A.
Urb. San Felipe Mz. 126 Solar 3 Cond. San Antonio 1 Dpto. 316
☎ 04 2253058 / 2252100
FAX 04 2252102
@ gerencia.general@setecin.com
ventas_servicios@setecin.com
✓ Integrador de Sistemas
✓ Solution Partner Drives & Motion

Sistelesa S.A.
Principal: Km. 7½ Via Daule, C.C Aran Juez Of. 11A- 12A-13A-14A
Sucursal: Chile # 2710 AYD Portete y Venezuela
☎ Principal: 04 2261522
Sucursal: 04 2341718
@ Principal: ventas@sistelesa.com
Sucursal: ventassur@sistelesa.com
✓ Distribuidor Autorizado
✓ Distribuidor Especializado en Accionamientos
✓ Solution Partner Drives & Motion

Puntelec
García Moreno 3711 el. Colombia y Camilo Destruge
☎ 04 2372633 / 2371395 /2370199
@ ventas@puntelec.com
✓ Taller de Servicio Autorizado en Reparación de Motores Eléctricos

Omaconsa
Av. Isidro Ayora Samanes 2 Mz. 234 Solar 2
☎ 04 2593-220
@ omaconsa@omaconsa.com.ec
✓ Ingeniería, construcción y procura

Promasin S.A.
Cda. Los Rosales 1ra. Etapa, Mz. 8 Villa 5
☎ 04 22187438 / 22187584
FAX 04 2210478
@ danycobos@promasin.com
✓ Integrador de Sistemas

Comercial Master
Av. 18 entre calle 11 y 12
☎ 05 2625656 / 05 2629861
FAX 05 2626146
@ comercialcomaster@yahoo.com
fsliva@comaster.com.ec
✓ Distribuidor Autorizado

Priel S.A.
Principal: Av. 10 y Calle 10
Sucursal: Km 5.5 Via Manta Montecristi a 50m de fábrica "La Fabril"
☎ 05 2611594 / 2613675 05 2629658
@ priel@prielsa.com
ventas@prielsa.com
sucursal1@prielsa.com
✓ Distribuidor Autorizado

Figura 2.7 Canal de ventas y talleres de servicio autorizados de la región costa por SIEMENS-ECUADOR
Fuente: [11]

Región Sierra

Quito

ACINDEC
Avellanas Lote 11 y Av. Eloy Alfaro
☎ 02 2476552
@ info@acindec.com
✓ OEM (Fabricante de Maquinaria Original)

ASE (Automation Solutions Ecuador)
El Telegrafo E7-42 y El Tiempo junto al Ministerio de Turismo
☎ 02 6039648 / 02 6039655 02 2447177
@ cponce@asecuador.com
✓ Integrador de Sistemas

Adquisición de Datos y Control DA&C Cia.Ltda
Av. Oswaldo Guayasamín Oe4-76 y Rodrigo Núñez. Edificio Silva 2do Piso. Tumbaco
☎ 02 2379113
@ dalvarado@dayc.com.ec
✓ Integrador de Sistemas

Energypetrol S.A.
Calle José Puerta N 39-155 Y Eloy Alfaro
☎ 02 2923064 / 02 2457347 02 2922187
@ info@energypetrol.net
✓ Distribuidor Especializado en Instrumentación
✓ Integrador de Sistemas

Indumatic Cia. Ltda.
Av. General Rumiñahui 1250 y Geovanni Farina (San Rafael)
☎ 02 2850905 / 2861620
@ felicezambbrano@indumatic.com.ec
✓ Integrador de Sistemas
✓ Distribuidor especializado en accionamientos

Ingelcom Cia. Ltda
Av. 6 de Diciembre N47-203 y Samuel Fritz
☎ 02 2416 996 / 2416484
@ victorjacome@ingelcom.com.ec
✓ Distribuidor Autorizado

Inasel Cia. Ltda.
Calle Jorge Juan N 32-24 y Av Mariana de Jesús
☎ 02 2565487 / 02 2905464 02 2504423
@ jvizcaino@inaselecuador.com
✓ Distribuidor Autorizado
✓ Solution Partner Microautomation, Drives & Motion

IngSamm
Av. La Concordia Edificio Gavilanez piso 2 e Isla Rabida (San Rafael)
☎ 02 2864382
@ ingsamm@andinanet.net
✓ Integrador de Sistemas

Rebinduc
Av. Tnte. Hugo Ortiz y Balzar esq. Conjunto Industrial Requimec Galpón N°2
☎ 02 2676974 / 2733576
@ rebinduc@interactive.net.ec
✓ Taller de Servicio Autorizado en Reparación de Motores Eléctricos

Sebatelec Cia.Ltda.
Hernando de la Cruz 470 y Av. Atahualpa
☎ 02 2904900 / 02 2905416 02 3202123
@ sebatele@uio.satnet.net
✓ Distribuidor Autorizado

Cuenca

Cenelsur Cia. Ltda.
Sarauro y Antisana, detrás del Parque Curiqueungue, Totoracocha
☎ 07 2863211 / 2803146 07 2868049 / 2868878
FAX 07 2863211
@ ventas@cenelsur.com
✓ Distribuidor Autorizado
✓ Solution Partner Drives & Motion

Santo Domingo

Coelec S.C.
Av. Esmeraldas #405 y Río Cajones
☎ 02 2752485
@ ventasalm@coelecsc.com.ec
✓ Distribuidor Autorizado
✓ Distribuidor Especializado en Reductores Mecánicos

Siemens S.A.
Industry Sector Ecuador
Quito
Manuel Zambrano S/N y Panamericana Norte Km 2½
Telf: 593 2 2943900
www.siemens.com.ec
industry.ec@siemens.com

Guayaquil
Parque Empresarial Colón Corporativo 3 Oficina 301
Telf: 593 4 2598260
Facebook:
Siemens Industry Ecuador

Figura 2.8 Canal de ventas y talleres de servicio autorizados de la región sierra por SIEMENS-ECUADOR
Fuente: [11]

Para la presentación de la propuesta del sistema de sincronización se utilizó el PLC SIEMENS S7 1200 - DC/DC/DC de la serie 214, para realizar la elección del PLC entre estos dos modelos, se tomó en cuenta cinco puntos importantes que ayudaron a que la selección se ajuste a los requerimientos del sistema y de la empresa, estos puntos se detallan a continuación:

- Este equipo integra alimentación 24VCD, 14 DI a 24 VCD, 10 DO a 24VCD, 2 AI (0-10VCD), memoria 1000KB, puerto de comunicación Profinet / Industrial Ethernet RJ45 10/100Mbps, capacidad de ampliación hasta 1 Signal Board (SB), 8 módulos de señales (SM) y 3 módulos de comunicación (CM). [12]
- La empresa INCARPALM disponía en su bodega de materiales de 3 PLC's SIEMENS S7 1200, debido a que por requerimiento del departamento eléctrico se realizó la compra de estos equipos para la capacitación del personal del mismo en el campo de nuevas tecnologías de automatización, este departamento juntamente con gerencia determino que las nuevas implementaciones de sistemas automatizados dentro de la empresa se realizaran con este equipo para mejorar los procesos de producción y los sistemas automatizados que registren errores en su funcionamiento.
- Dentro de sus características principales (véase tabla 4), este PLC cuenta con la capacidad en la mayoría de las CPU's de poder conectar hasta 8 módulos de ampliación de E/S analógicas y digitales, lo cual es beneficioso para agregar más funciones en un sistema y poder realizar mejoras.
- Este tipo de PLC's cuentan con un campo amplio de comercialización en Ecuador por lo que resulta fácil de adquirir un equipo de estos. Por otra parte, INCARPALM cuenta con varios proveedores para importación de equipos SIEMENS, pero también cuenta con proveedores que mantienen stock dentro del país cuando se necesita en plazos de tiempos cortos.
- Este tipo de equipos cuentan con personal de servicio técnico dentro del país lo cual es un punto muy importante que tomo en cuenta la empresa, por lo que la empresa por cuestión de tiempos de producción y costo/beneficio decide en la mayoría de los casos adquirir un equipo nuevo.

2.1.7 MÓDULOS DE AMPLIACIÓN DE ENTRADAS / SALIDAS ANALÓGICAS.

Con base en la selección del PLC SIEMENS S7 1200, se procede a realizar un estudio referente a las 3 tecnologías de módulos SM 1231 de ampliación de entradas analógicas SIEMENS compatibles con este PLC (véase figuras 2.9, 2.10 y 2.11).

- SIMATIC S7-1200, módulo de entradas analógicas, SM 1231, 8 AI, +/- 10V, +/-5V, +/-2,5V, o 0-20 mA/4-20 mA, 12 bits + signo o (13 bits ADC). [13]

PRECIO DEL EQUIPO: \$ 723 Dólares no incluido IVA. [12]



Figura 2.9 *Módulo de 8 entradas analógicas (13 bits) para PLC S7 1200*
Fuente: [13]

- SIMATIC S7-1200, módulo de entradas analógicas, SM 1231, 4 AI, +/- 10V, +/-5V, +/-2,5V, o 0-20 mA/4-20 mA, 12 bits + signo (13 bits ADC). [13]

PRECIO DEL EQUIPO: \$ 416 Dólares no incluido IVA. [12]



Figura 2.10 *Módulo de 4 entradas analógicas (13 bits) para PLC S7 1200*

Fuente: [13]

- SIMATIC S7-1200, módulo de entradas analógicas, SM 1231, 4 AI, +/- 10V, +/-5V, +/-2,5V, +/-1,25 o 0-20 mA/4-20 mA, 15 bits + signo. [13]

PRECIO DEL EQUIPO: \$ 500 Dólares no incluido IVA. [12]



Figura 2.11 *Módulo de 4 entradas analógicas (15 bits) para PLC S7 1200*

Fuente: [13]

Con base en la selección del PLC SIEMENS S7 1200, se procede a realizar un estudio referente a las 2 tecnologías de módulos SM 1232 de ampliación de salidas analógicas SIEMENS compatibles con este PLC (véase figuras 2.12 y 2.13).

- SIMATIC S7-1200, módulo de salidas analógicas, SM 1232, 2 AO, +/- 10V, Resolución de 14 bits, o 0-20 mA/4-20 mA, Resolución de 13 bits. [13]

PRECIO DEL EQUIPO: \$ 447 Dólares no incluido IVA. [12]



Figura 2.12 Módulo de 2 salidas analógicas (13 bits) para PLC S7 1200

Fuente: [13]

- SIMATIC S7-1200, módulo de salidas analógicas, SM 1232, 4 AO, +/- 10V, Resolución de 14 bits, o 0-20 mA/4-20 mA, Resolución de 13 bits. [13]

PRECIO DEL EQUIPO: \$ 742 Dólares no incluido IVA. [12]



Figura 2.13 Módulo de 4 salidas analógicas (14 bits) para PLC S7 1200

Fuente: [13]

Con base en la selección del PLC SIEMENS S7 1200, se procede a realizar un estudio referente a la tecnología de módulo SM 1234 de ampliación de E/S analógicas SIEMENS compatibles con este PLC (véase figura 2.14).

- SIMATIC S7-1200, módulo de E/S analógicas SM 1234, 4 AI/2 AO, +/- 10V, Resolución de 14 bits o 0 (4)-20 mA, Resolución de 13 bits. [13]

PRECIO DEL EQUIPO: \$ 593 Dólares no incluido IVA. [12]



Figura 2.14 *Módulo E/S analógicas (13 bits) para PLC S7 1200*

Fuente: [13]

Para la presentación de la propuesta del sistema de sincronización se utilizaron los módulos de expansión SM 1231, 8 AI (véase figura 2.9). En el caso de entradas analógicas y SM 1232, 4 AO (véase figura 2.13). En el caso de salidas analógicas, para realizar la elección de los módulos entre todas las tecnologías existentes, se tomó en cuenta tres puntos importantes que ayudaron a que la selección se ajuste a los requerimientos del sistema y de la empresa, estos puntos se detallan a continuación:

- Se evaluaron las tecnologías de acuerdo con las necesidades del sistema, referente al funcionamiento de este para poder determinar qué tipo de módulos de ampliación se ajustaban a estas necesidades.
- Cuando se realizó el pedido de los equipos para la implementación del sistema solo se encontraban las tecnologías de módulos de ampliación SM

1231 para las entradas y SM 1232 para las salidas, descartando las tecnologías SB 1231, SB 1232.

- El PLC que se seleccionó cuenta con un solo puerto disponible para módulos de la serie Signal Board (SB).

NOTA: Este tipo de equipos pertenecen a la línea de automatización de SIEMENS por lo tanto la compra se realiza de igual manera tomando en cuenta los mismos proveedores que distribuyen el PLC S7-1200.

2.1.8 TIPOS DE SISTEMAS DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL DE INTERÉS.

Para la selección del tipo de tecnología de comunicación entre las más relevantes para el sistema de sincronización de los tres motores, principal, arrastre y del rebobinador, se evaluaron dos tipos de tecnologías actuales en el mercado con base en la aplicación, necesidades del sistema y requerimientos de calidad de la empresa, a continuación, se presentan las tecnologías de comunicación evaluadas.

2.1.9 COMUNICACIÓN ETHERNET.

Ethernet en la actualidad es líder a nivel mundial en redes LAN (Network Local Area), este tipo de comunicación permite a las personas crear redes de alta potencia con un rango de extensión alta. Por lo tanto, permite utilizar este tipo de comunicación de manera idónea en la automatización de procesos, además cuenta con características muy importantes que se deben tomar en cuenta:

- Gracias a que las conexiones que se realizan con este tipo de comunicación son simples, este tipo de comunicación presenta ventajas en la rápida puesta en marcha.
- Presenta ventaja con respecto a las instalaciones que se encuentren ya realizadas ya que se pueden realizar modificaciones de estas o ampliaciones sin efectos negativos.
- Finalmente, uno de los aspectos más importantes que tiene Ethernet es la fácil interconexión de diferentes áreas o procesos entre sí. [14], [15]

En la tabla 2.5, se presentan los campos de información más relevantes sobre la tecnología Ethernet, evaluados para determinar la tecnología de comunicación que

se ajuste a las necesidades del sistema y que conlleve al correcto funcionamiento de este.

Tabla 2.5 Información requerida para la evaluación de la tecnología Ethernet

ETHERNET	DESCRIPCIÓN
<p>COMERCIANTE (EMPRESA)</p>	<p>En Ecuador existen varios distribuidores de cable UTP de diferentes categorías para realizar comunicaciones Ethernet, entre los más importantes están NEXXT (Soporte en Ecuador), BELDEN (UIO, GYE, CUE), 3M (UIO, GYE)</p> <p>En Ecuador existen varios distribuidores de equipos SIEMENS, entre los más importantes están MAQUINARIAS HENRIQUES C.A (GYE), INDUMATIC (UIO), CENELSUR (CUE), ELECTRICA HAMT (GYE).</p> <p>Este tipo de cable en el mercado de Ecuador, al ser un cable convencional se lo puede encontrar en diferentes marcas y precios en el medio.</p>
<p>PRECIO (COMPRA)</p>	<p>El precio de un rollo de 305mt de cable UTP categoría 6, para comunicación Ethernet en marca NEXXT, tiene un valor de \$ 165 Dólares.</p> <p>El precio de un rollo de 305mt de cable UTP categoría 6, para comunicación Ethernet en marca IMEXX, tiene un valor de \$ 180 Dólares.</p> <p>Cable UPT categoría 5e Patchcord de 10mt, certificado, tiene un valor de \$ 6 Dólares.</p> <p>El precio del cable SIEMENS Industrial Ethernet tiene un valor de \$ 4,40 Dólares no incluido IVA, siendo este el precio por metro y no difiere entre proveedores. [12]</p>

2.1.10 COMUNICACIÓN PROFINET.

Profinet es considerado dentro de la automatización como una evolución de Industrial Ethernet y Profibus DP, debido a que gracias a la existencia de Profinet, estos dos tipos de sistemas se encuentran integrados en este. [14]

2.1.10.1 VENTAJAS DE PROFINET.

Profinet presenta ciertas ventajas gracias a que incluye los dos sistemas de comunicación antes mencionados, estas ventajas se detallan a continuación:

- Este sistema ofrece flexibilidad, ya que integra los acreditados estándares IT y Ethernet.
- Este sistema ofrece dentro del ámbito de Motion Control mayor velocidad que los buses especiales más utilizados.
- Este sistema dentro del mercado ofrece un amplio campo de comercialización.
- Este sistema ofrece una mejora en la puesta en marcha y la ingeniería ya que genera ahorro de estos. [14]

2.1.10.2 PROFINET EN SIEMENS.

Siemens dentro de la implementación de tecnologías para la automatización de sistemas integro la arquitectura PROFINET de esta manera:

- PROFINET IO, será utilizado para las comunicaciones entre los autómatas y equipos de campo.
- PROFINET CBA, será utilizado para los sistemas distribuidos de autómatas.
- SIMATIC NET es la marca comercial en la que se encuentra en el mercado estos sistemas. [14]

2.1.10.3 PROFINET IO.

Este tipo de sistemas se utilizan para realizar comunicación en aplicaciones descentralizadas, este tipo de tecnología tiene como ventaja que se puede crear soluciones dentro del campo de la automatización como convencionalmente se lo realizaba con Profibus. [14]

Una de las funciones principales de este sistema de comunicación es que aplica una tecnología de conmutación, quiere decir que tiene la capacidad de permitir que cualquier estación pueda entrar a la red en cualquier momento, debido a esto se mantiene un uso más efectivo de la red ya que varias estaciones podrían realizar transmisiones de datos simultáneamente. [14]

En la tabla 2.6, se presentan los campos de información más relevantes sobre la tecnología Profinet, evaluados para determinar la tecnología de comunicación que se ajuste a las necesidades del sistema y que conlleve al correcto funcionamiento de este.

Tabla 2.6 Información requerida para la evaluación de la tecnología PROFINET

PROFINET IO	DESCRIPCIÓN
COMERCIANTE (EMPRESA)	En Ecuador existen varios distribuidores de equipos SIEMENS, entre los más importantes están MAQUINARIAS HENRIQUES C.A (GYE), INDUMATIC (UIO), CENELSUR (CUE), ELECTRICA HAMT (GYE).
PRECIO (COMPRA)	Este tipo de tecnología se debe obtener directamente con distribuidores SIEMENS ya que es una tecnología desarrollada por esta empresa, para equipos de su línea de automatización. El precio del cable SIEMENS para comunicación PROFINET tiene un valor de \$ 4,45 Dólares no incluido IVA, siendo este el precio por metro y no difiere entre proveedores. [12]

Dentro de la propuesta del sistema se utiliza comunicación entre el PLC con el HMI y para esta se utilizó la comunicación ETHERNET con cable UTP categoría 6 y cable UTP categoría 5e Patchcord para comunicaciones con distancias cortas, recomendado por el departamento de sistemas de la empresa INCARPALM, para realizar la elección del tipo de comunicación entre los que ofrece el PLC S7 1200, se tomó en cuenta cinco puntos importantes que ayudaron a que la selección se ajuste a los requerimientos del sistema y de la empresa, estos puntos se detallan a continuación:

- Este tipo de comunicación ofrece facilidad de instalación y configuración dentro del entorno de programación del PLC.
- Este tipo de comunicación en su estructura física ofrece varios tipos de categorías las cuales varían en aplicación y calidad.
- Los costos de implementación y mantenimiento de este tipo de comunicación es relativamente bajo.
- La empresa INCARPALM dentro de bodega contaba con 25 unidades de 10mt de cable Patchcord UTP categoría 5e disponibles para el departamento de sistemas.
- La empresa INCARPALM dentro de bodega contaba con 3 rollos de 300mt de cable UTP categoría 6 marca NEXXT disponibles para el departamento de sistemas.

2.2 DISEÑO DEL SISTEMA.

El proceso de diseño del sistema, para la sincronización de los tres motores, principal, arrastre y del rebobinador, se encuentra desarrollado con base en una pendiente que se relacionará con la velocidad del motor, tomando en cuenta teóricamente que el comportamiento ascendente y descendente de la velocidad de los motores es lineal, la pendiente teórica de velocidad de un motor sería lineal, ya que los motores son diferentes cada motor tendrá su propia pendiente (véase figura 2.15).

El funcionamiento del sistema de sincronización para los motores se basa en el dato de la pendiente de cada motor, para así conseguir que los motores puedan sincronizarse automáticamente con respecto a su velocidad, cabe recalcar que el dato de la pendiente de los motores dependerá del valor calculado por medio del método de calibración y este dato siempre será el mismo, caso contrario si este dato varía en un margen de (+/- 5%) quiere decir que el sistema eléctrico o mecánico de la máquina presenta fallas provocando que la sincronización de los motores sea errónea.

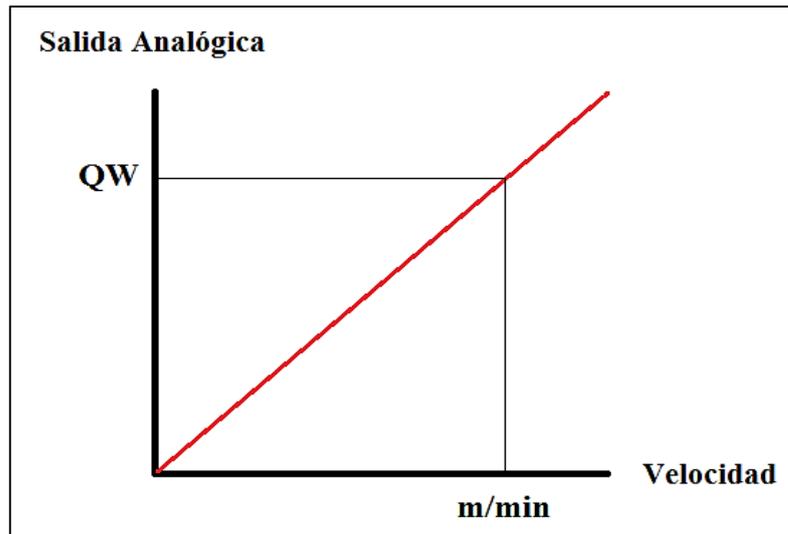


Figura 2.15 Curva de la pendiente teórica del comportamiento del motor basada en su velocidad
Fuente: Johnny Zhingre

Fórmula para realizar el cálculo de la pendiente de cada motor:

$$\text{Pendiente} = \frac{QW}{(m/min)}$$

Pendiente: Valor de la pendiente.

QW: Valor de la salida Analógica del PLC.

m/min: Valor de velocidad promedio del motor tomada con el tacómetro.

En primera instancia se crea en la HMI SIEMENS KTP 700, una interfaz de ventana, la misma que tiene la función de permitir al personal autorizado, manipular los datos que se deben ingresar para la calibración del sistema, estos datos se obtienen por medio del denominado método de calibración y se ingresan respectivamente donde corresponda dentro de la ventana de calibración (véase figura 2.17).

El método para obtener el valor de la pendiente de cada motor es un método experimental para este caso denominado con el nombre de **método de calibración**.

Este método se explicará tomando como referencia la (figura 2.17), cabe recalcar que esta ventana de calibración se encuentra bloqueada con password, para brindar seguridad con respecto a la manipulación de esta (véase figura 2.16), ya que solo el personal de mantenimiento autorizado y el programador pueden realizar modificaciones a los parámetros dentro de la ventana de calibración.

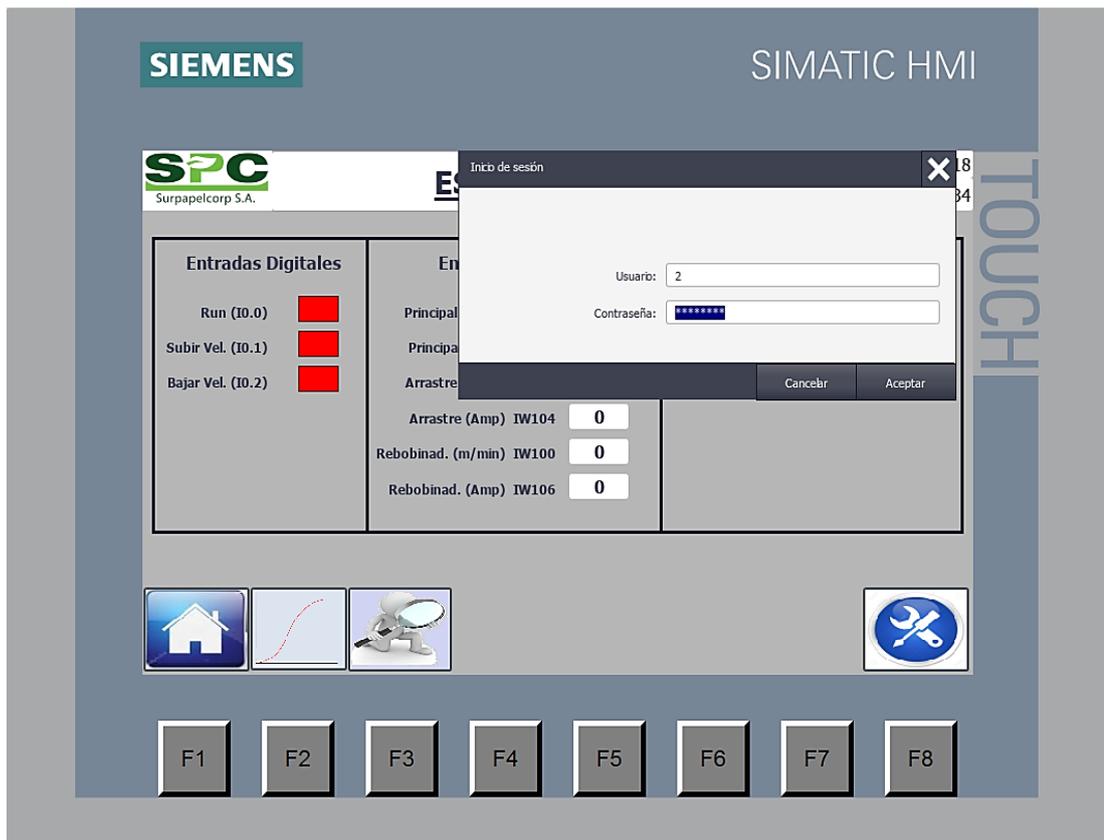


Figura 2.16 Ventana para ingreso de usuario y contraseña
Fuente: Johnny Zhingre

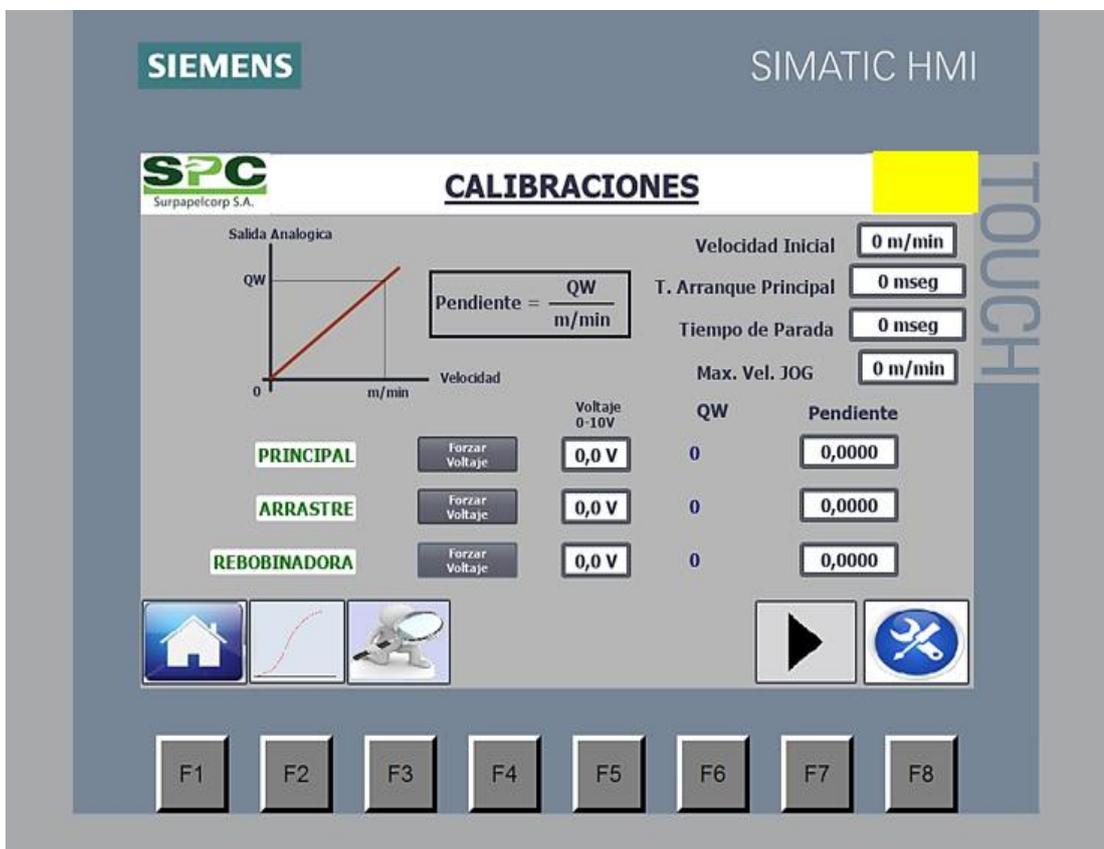


Figura 2.17 Ventana de calibración del sistema en base a las pendientes
Fuente: Johnny Zhingre

2.2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LA VENTANA DE CALIBRACIÓN.

Tomando como referencia la (figura 2.18), se describen los parámetros que deben ser digitados inicialmente para poder dar paso a la calibración del sistema por medio del denominado método de calibración.

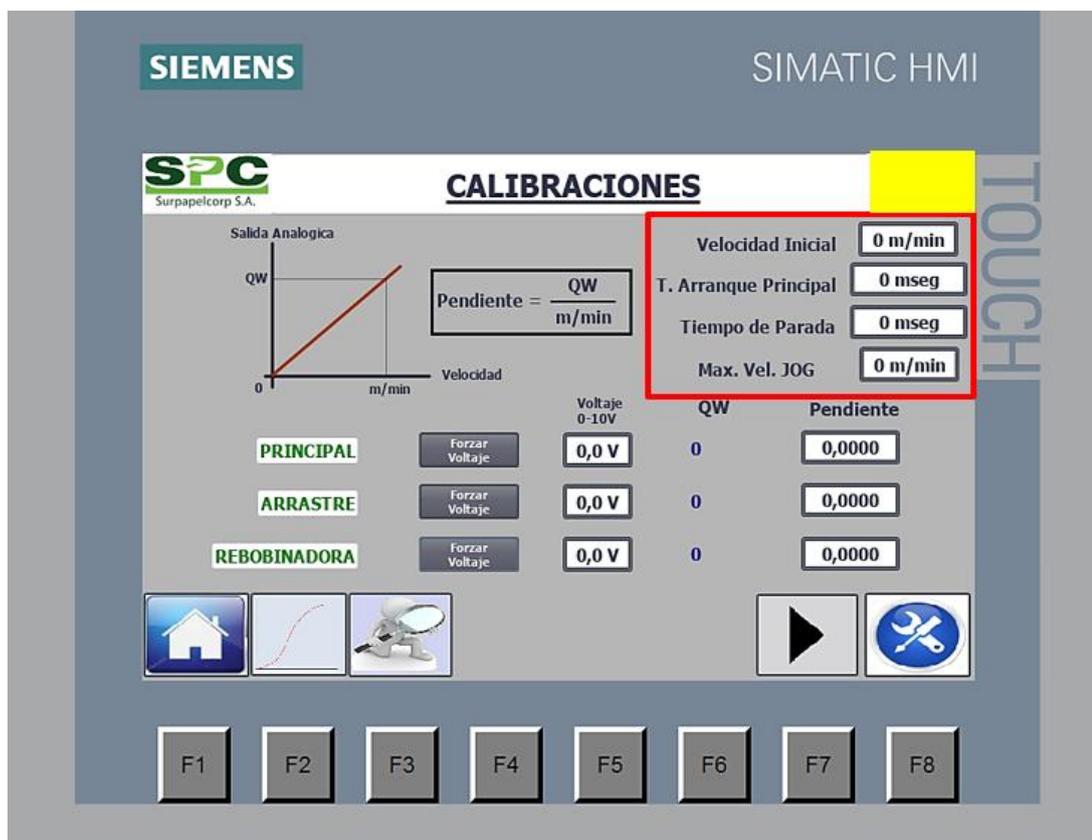


Figura 2.18 *Parámetros iniciales necesarios para poder realizar la calibración del sistema*
Fuente: Johnny Zhingre

Velocidad inicial: Este parámetro sirve para que el motor se encuentre en actividad cuando se vayan a realizar las calibraciones, se tomó en cuenta la inercia que genera el arranque de motor, para poder definir que el motor siempre debe tener un valor inicial de velocidad.

Tiempo de arranque y tiempo de parada del principal: Estos parámetros involucran los tiempos que se tienen para tomar los datos de velocidad real del motor con el tacómetro que sirven para la calibración, cabe recalcar que estos tiempos fueron estimados con base en los tiempos que llevo hacer las pruebas.

Máxima velocidad JOG: Este parámetro es un valor de velocidad que se utiliza, solo cuando se tiene la opción JOG activada, esta función se utiliza cuando se

desea que el motor del rebobinador funcione independientemente del principal, ya que en ocasiones cuando se va a iniciar el proceso de impresión en la máquina, se necesita que el motor del rebobinador se accione por un instante de tiempo, para templar totalmente el papel y en este instante de tiempo el motor trabaja a una velocidad de referencia de **7 m/min**.

Dentro de la ventana de calibraciones (véase figura 2.18), los parámetros restantes son aquellos que son utilizados por el método de calibración para la calibración del sistema por medio del funcionamiento de los tres motores, principal, arrastre y del rebobinador.

2.2.2 MÉTODO DE CALIBRACIÓN DEL SISTEMA.

En primera instancia, se fuerza al sistema con un valor de voltaje de 0 - 10V teóricamente (véase figura 2.19), tomando en cuenta que se debe ingresar el valor para cada uno de los motores respectivamente, cabe recalcar que la velocidad promedio de trabajo de los operadores es máximo **110 m/min**, por lo tanto, los valores de voltaje varían en la práctica entre **0 – 2.5 V** como máximo para obtener la velocidad de umbral de **103 m/min**, estos datos se fueron determinados de manera experimental para tenerlos como referencia.

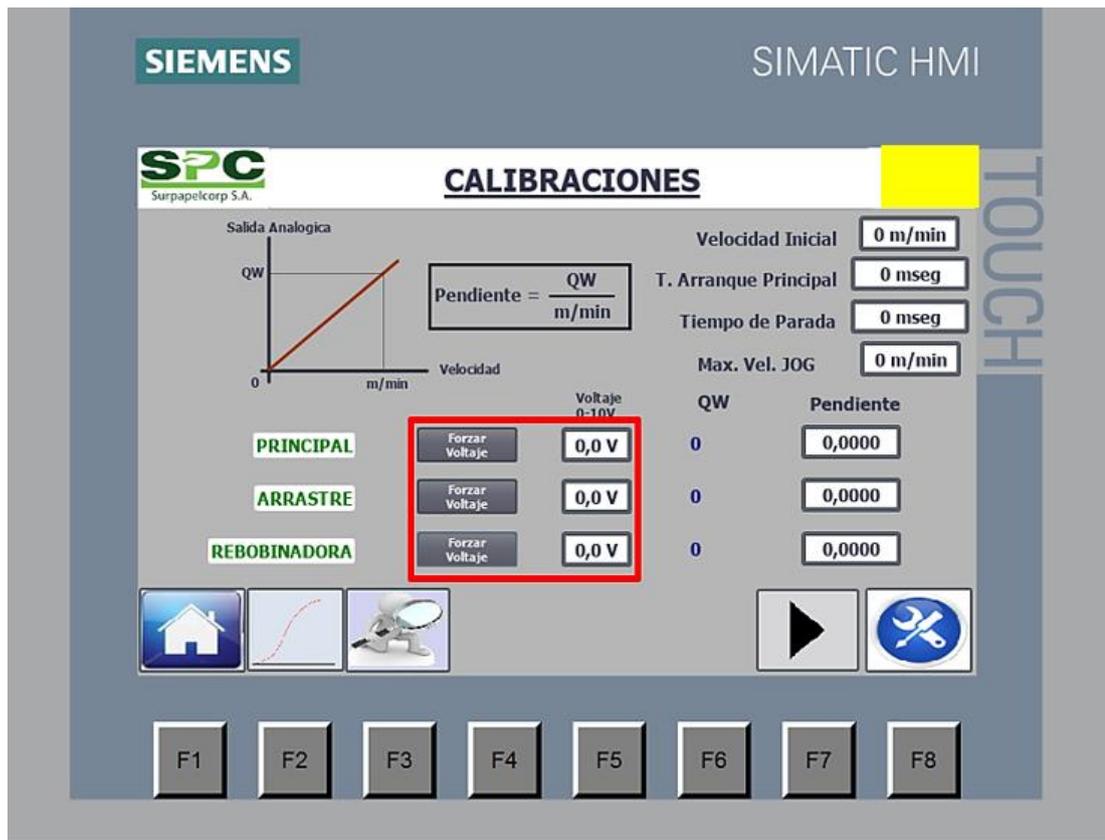


Figura 2.19 Función forzar voltaje para la calibración del sistema
Fuente: Johnny Zhingre

Al forzar un valor de voltaje a cada uno de los motores, presionando la función **Forzar Voltaje** como se presenta en la ventana (véase figura 2.19), se obtiene un valor numérico en las salidas analógicas **QW** utilizadas del PLC respectivamente (véase figura 2.20), los cuales son necesarios para realizar el cálculo de la pendiente de cada motor.

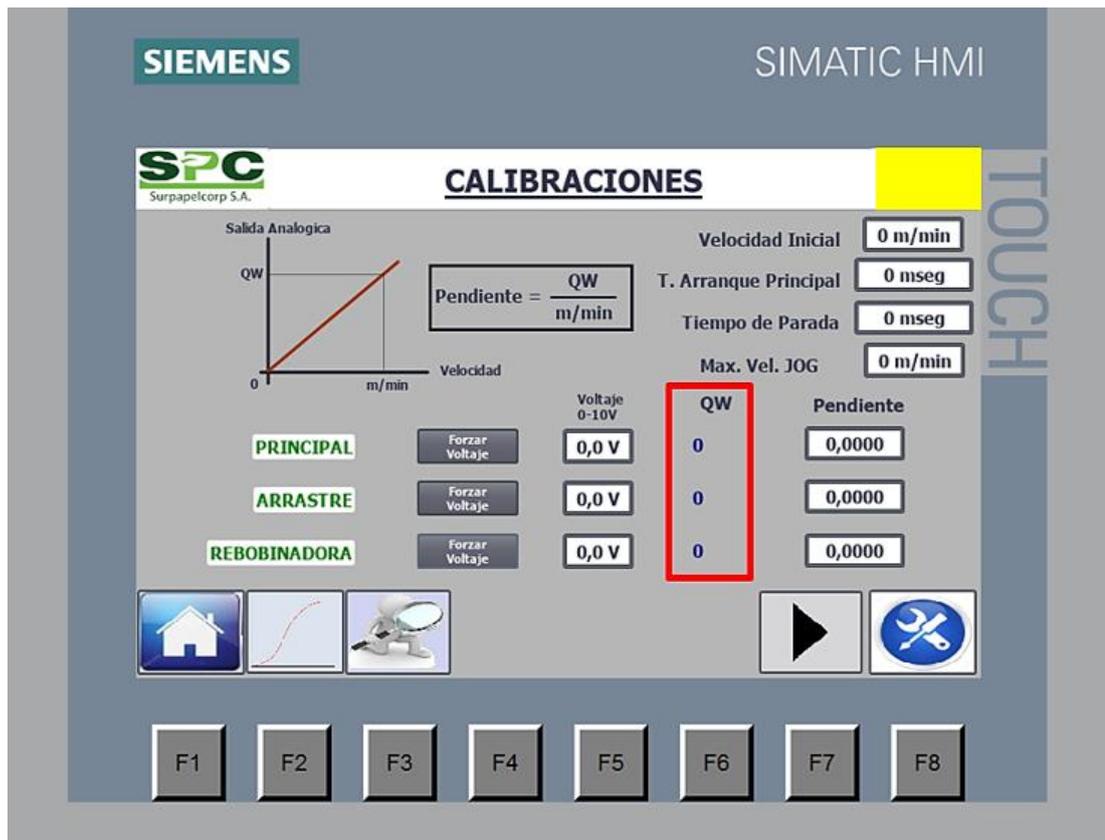


Figura 2.20 Valores obtenidos en la salida analógica del PLC
Fuente: Johnny Zhingre

Para poder realizar el cálculo de la pendiente de cada motor es necesario medir manualmente con el equipo tacómetro la velocidad real en m/min de cada motor para posteriormente utilizar estos datos y determinar el valor de la pendiente de cada motor.

2.2.3 CÁLCULO DE LAS PENDIENTES DE LOS MOTORES PARA LA CALIBRACIÓN DEL SISTEMA.

Para el cálculo de la pendiente de cada uno de los tres motores, principal, arrastre y del rebobinador, se procede a desarrollar un programa básico en la plataforma Excel 2016, el cual tiene la capacidad de calcular la pendiente promedio de cada motor, tomando como referencia los datos adquiridos en el proceso experimental de toma de datos del método de calibración.

El proceso para el cálculo de la pendiente promedio de cada uno de los motores, es tomar cinco muestras de los valores de las salidas analógicas **QW**, con valores de voltaje diferentes entre **0 - 2.5V** y tomar cinco muestras manualmente con el tacómetro de la velocidad real en el eje del motor tomando en cuenta la oscilación de la toma de datos para el valor real promedio, de manera que al insertar estos datos en el programa

este se encarga de realizar el cálculo de la pendiente promedio de cada uno de los motores respectivamente (véase figuras 2.21, 2.22 y 2.23):

Muestras	Motor Principal						
	Voltajes *	Oscilación		m/min	QW	Pendiente	Unidad
1	0,42	20,48	20,37	20,425	1161	56,8421	m/min
2	0,84	40,62	40,57	40,595	2322	57,1992	m/min
3	1,26	61,01		61,01	3484	57,1054	m/min
4	1,68	81,44		81,44	4645	57,0359	m/min
5	2,1	101,06		101,06	5806	57,4510	m/min
Datos	Pendiente Calculada					57,1267	m/min
	1,5	Entrada Análoga		72,65		72,6500	m/min
	Pendiente Anterior					56,9927	m/min
	Año	2018	Mes	Agosto	Día	16	
Observación:	Calibración de pendiente de sincronismo por cambio de matrimonio.						

Figura 2.21 Cálculo de la pendiente promedio para el motor principal en Excel
Fuente: Johnny Zhingre

Muestras	Motor de Arrastre						
	Voltajes *	Oscilación		m/min	QW	Pendiente	Unidad
1	0,3	23,52	23,64	23,58	829	35,1569	m/min
2	0,6	45,98	46,01	45,995	1659	36,0691	m/min
3	0,9	69,36	-	69,36	2488	35,8708	m/min
4	1,2	92,11	-	92,11	3318	36,0221	m/min
5	1,5	116,30	-	116,3	4147	35,6578	m/min
Datos	Pendiente Calculada					35,7554	m/min
	1	Entrada Análoga		77,08		77,0800	m/min
	Pendiente Anterior					35,9086	m/min
	Año	2018	Mes	Julio	Día	24	
Observación:	Calibración de pendiente de sincronismo por voltajes de muestra.						

Figura 2.22 Cálculo de la pendiente promedio para el motor de arrastre en Excel
Fuente: Johnny Zhingre

Muestras	Motor Rebobinador						
	Voltajes *	Oscilación		m/min	QW	Pendiente	Unidad
1	0,5	23,02	22,91	22,965	1382	60,1785	m/min
2	1	44,17	44,37	44,27	2765	62,4576	m/min
3	1,5	64,52	64,84	64,68	4147	64,1156	m/min
4	2	84,66	84,11	84,385	5530	65,5330	m/min
5	2,5	103,90		103,9	6912	66,5255	m/min
Datos	Pendiente Calculada					63,7621	m/min
	2	Entrada Análoga				-	m/min
	Pendiente Anterior					65,04	m/min
	Año		2018	Mes		Agosto	Día
Observación:	Calibración de pendiente de sincronismo por ajuste de tensión en cadena.						

Figura 2.23 Cálculo de la pendiente promedio para el motor del rebobinador en Excel

Fuente: Johnny Zhingre

NOTA: Los voltajes que hacen referencia a la velocidad están en función de valores incrementales, hasta llegar al valor aproximado de **103 m/min**, cabe recalcar que cuando se realiza un ajuste de los parámetros de calibración, en la mayoría de los casos se debe a problemas mecánicos, por lo tanto, siempre que exista un problema de funcionamiento mecánico se deberá recalibrar el sistema, debido a que los datos varían, sirviendo esto indirectamente también para detectar fallas mecánicas en el proceso debido a la variación de los valores de las pendientes con respecto a las ya calibradas.

Cuando los valores de las pendientes ya se encuentran calculados, se finaliza el proceso de calibración del sistema, ingresando los valores calculados de las pendientes promedias en la ventana de calibración (véase figura 2.24), de esta manera se logra que el sistema se encuentre sincronizado en su totalidad, cabe recalcar que los dos motores tanto de arrastre y del rebobinador, obedecen al motor principal, haciendo referencia a un sistema maestro-esclavo teórico.

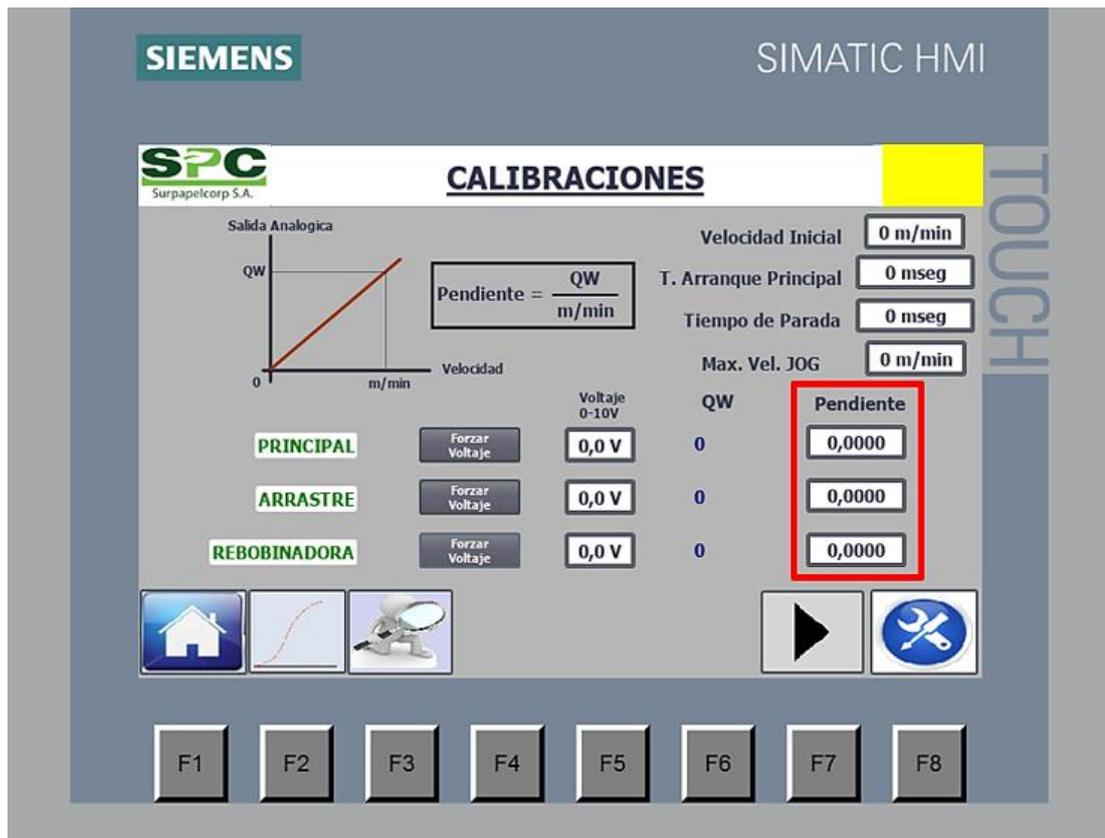


Figura 2.24 Variables para el ingreso de los parámetros calculados de las pendientes de cada motor para el sistema

Fuente: Johnny Zhingre

2.3 CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA.

En el esquema gráfico (véase figura 2.25), se representan las conexiones físicas realizadas entre los equipos ocupados para la implementación del sistema de sincronización para los tres motores, principal, arrastre y del rebobinador.

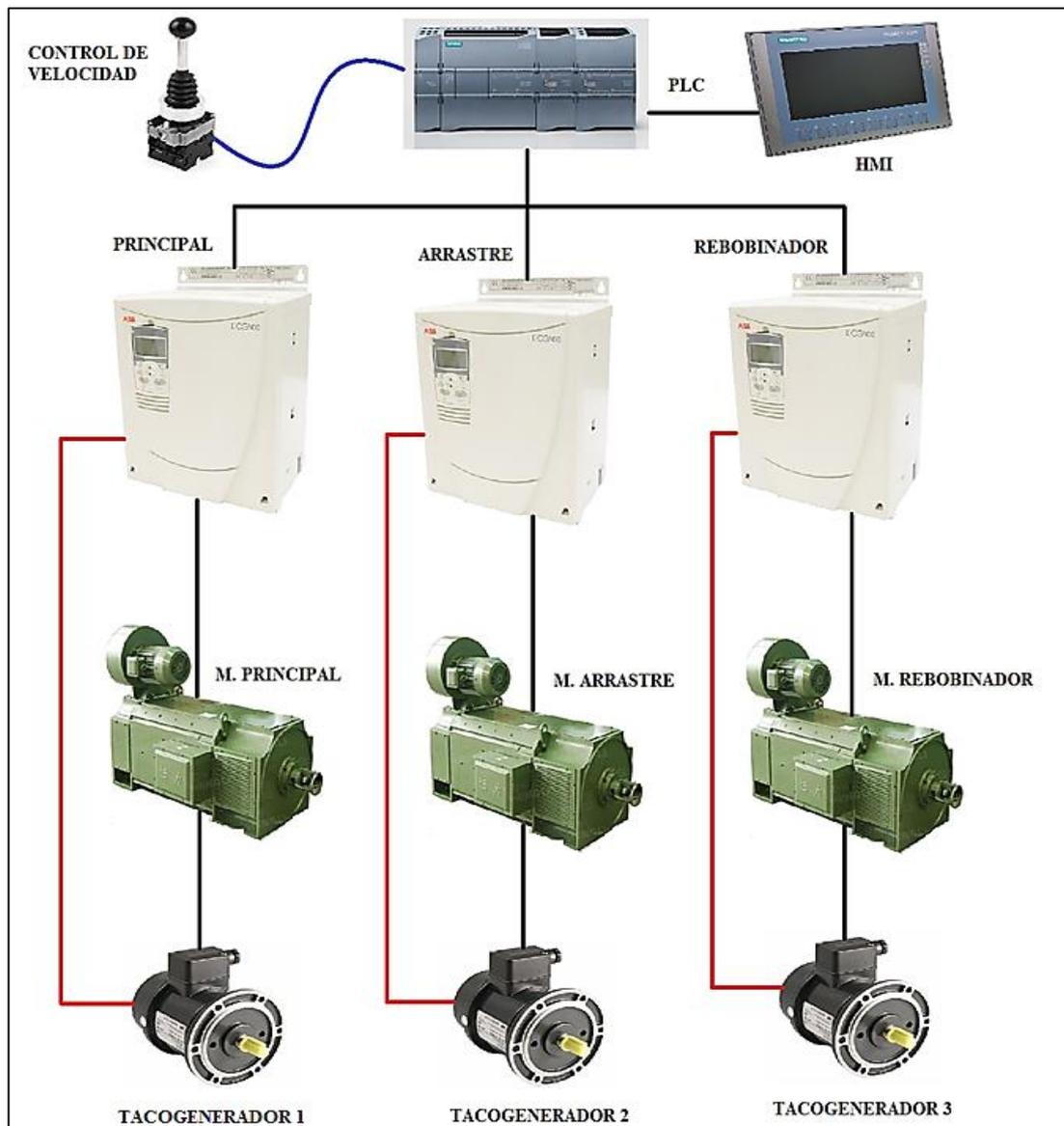


Figura 2.25 Esquema de representación gráfica de las conexiones del sistema de sincronización de los tres motores de la máquina PREPRINT

Fuente: Johnny Zhingre

En la tabla 2.7, se presenta una lista de los equipos con sus características principales y costos de implementación, ocupados para el sistema de sincronización.

Tabla 2.7 Descripción y costo de los equipos utilizados para la implementación del sistema de sincronización de los motores de la máquina impresora PREPRINT

CANTIDAD	COSTO	DESCRIPCIÓN
1	\$ 770	Software TIA PORTAL con licencia
1	\$ 13.000	Motor Principal DC 93KW
1	\$ 6.600	Motor Arrastre DC 50kw

1	\$ 5.100	Motor Rebobinadora DC 37KW
1	\$ 7.000	DRIVE DC ABB 200AMP para motor principal
1	\$ 6.700	DRIVE DC ABB 180 AMP para motor arrastre
1	\$ 5.200	DRIVE DC ABB 125AMP para motor rebobinadora
1	\$ 1.500	Pantalla táctil Siemens HMI KTP 700 (7 pulgadas)
1	\$ 1.250	PLC S71200 SIEMENS + módulos E/S Analógicas
3	\$ 1.200	TACOGENERADORES
	\$ 2.500	OTROS (Cables, Terminales, Limpiadores, Quimicos, etc)
	\$ 9.000	Desarrollo de los programas para el sistema
	\$ 11.000	Montaje del sistema
	\$ 1.000	Estudio de la problemática y análisis de la propuesta
TOTAL	\$ 71,820	COSTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

Para sistema de sincronización de los tres motores, principal, arrastre y del rebobinador es necesario realizar las configuraciones respectivas de los equipos que conforman el sistema para el correcto funcionamiento de este, estas configuraciones se detallan a continuación.

2.3.1 JOYSTICK.

Este dispositivo, tiene la función de hacer que una entrada digital del PLC reciba una señal de activación de un contador y dentro del programa se encuentra configurado que cierta cantidad de pulsos son interpretados por el PLC como 0,1 voltio hasta llegar hasta valores de 2.5 voltios, de esta manera se puede obtener el valor que será enviado desde la salida analógica del PLC, hacia los Drive's DCS 800 y estos encargarse de enviar en valores de frecuencia hacia los motores para ser interpretados por este como valor de velocidad.

2.3.2 PLC (CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE).

Dentro de la plataforma de programación de este equipo se encuentra desarrollado el programa, el mismo que se encarga de hacer que el sistema funcione

con respecto a la lógica programada, dentro del programa se encuentran las funciones de sincronización, ajustes, monitoreo, calibración y sistemas de paro de emergencia automático, ya que estos funcionan si existen niveles de sobre corriente que puedan averiar los equipos.

Dentro de la lógica del programa, se aplica como base de funcionamiento el modelo de maestro-esclavo para el trabajo de los motores, esto hace referencia a que el motor de arrastre y el motor del rebobinador, obedecen o miran al motor principal para sincronizar su trabajo.

2.3.3 HMI (INTERFAZ HUMANO MÁQUINA).

Este equipo es utilizado para permitir al operador y personal autorizado interactuar con el sistema, dentro de este se encuentran desarrolladas 3 ventanas con funciones diferentes dentro del funcionamiento del sistema que permiten monitorear, ajustar y calibrar el sistema como se requiera.

2.3.4 DRIVE DCS 800.

Para poder realizar la configuración del equipo con respecto a los parámetros necesarios para el correcto funcionamiento del sistema, primeramente, se debe tener claro las opciones que presenta el equipo con respecto a sus características de fábrica, por lo tanto, en el manual del DRIVE DCS 800 se encuentran especificadas cada una de sus funciones de fábrica y se toma como referencia la (figura 2.26), para poder determinar las funciones necesarias que se deben configurar para el correcto funcionamiento del equipo con respecto al sistema a ser implementado.

<p>Datos técnicos</p> <p>Tensión aliment. de red 230...1,200 V, +/-10%, 3-</p> <p>Frecuencia 50...60 Hz, +/-5 Hz</p> <p>Aliment. comp. electrónicos 115...230 V, -15% / +10%, 1-</p> <p>Intensidad de salida CC 20...5,200 A</p> <p>Capacidad de sobrecarga 200%</p> <p>Condiciones ambientales</p> <p>Temp. ambiente 0° ... +40° C 40° ... 55°C con reducción</p> <p>Temp. de almacenamiento -40° ... +55° C</p> <p>Temp. de transporte -40° ... +70° C</p> <p>Humedad relativa 5 ... 95%, sin condensación (máx. 50% entre 0°...5° C)</p> <p>Grado de contaminación Clase 2</p> <p>Clase de protección IP 00</p> <p>Altitud < 1,000 m sobre el nivel del mar: intensidad nominal > 1.000 m sobre el nivel del mar: con reducción</p>	<p>E/S</p> <p>Entradas digitales: 8 estándar, hasta 14 opcionales</p> <p>Salidas digitales: 8 estándar, hasta 12 opcionales</p> <p>Entradas analógicas: 4 estándar +/-10 V; 0/2...10 V, hasta 8 opcionales +/- 20 mA; 0/4...20 mA</p> <p>Salidas analógicas: 3 estándar (1x lact) +/-10 V; 0/2...10 V, hasta 7 opcionales -20 mA; 0/4...20 mA</p> <p>Herramientas para PC</p> <p>DriveWindow Light: se incluye gratuitamente con cada convertidor, conexión PC RS232 estándar</p> <p>DriveWindow: conexión óptica en tiempo real</p> <p>ControlBuilder DCS800: herramienta de programación IEC61131</p> <p>DriveSize: dimensionado del convertidor y del motor</p> <p>Mantenimiento / Diagnóstico</p> <p>Diagnóstico remoto a través de Internet desde cualquier ordenador en todo mundo</p> <ul style="list-style-type: none"> • con navegador / explorador Web • o con pleno control del convert. con DriveWindow a través de OPC 	<p>Homologaciones</p> <p>CE cULus</p> <p>Programación adaptativa</p> <p>bloques de funciones predefinidos específicos del convertidor, p. ej.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regulador de proceso gratuito (regulador PI) • Operaciones digitales y de E/S <p>Con panel de control o herramienta de PC sin necesidad de hardware adicional</p> <p>Realimentación de velocidad</p> <p>EMF Tacómetro analógico Generador de pulsos Posibilidad de un 2.º generador de pulsos (RTAC)</p> <p>Comunicación</p> <p>Comunicación en serie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ethernet • Profibus • CANopen • DeviceNet • ControlNet • DDCS • Modbus • CS31 • AF100 • Selma2 <p>habilitado para Industrial IT®</p> <p>DCSLink de punto a punto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hasta 800 kilobaudios, < 2,5 ms • Maestro/Esclavo • Convertidor de inducido/de excitación • Datos de libre selección
--	--	--

Figura 2.26 Descripción de las funciones internas del DRIVE DCS 800

Fuente: [16]

Para la configuración de los parámetros de funcionamiento del equipo se tomó en cuenta el funcionamiento del Control Panel (DCS CP) (véase figuras 2.27 y 2.28), en el cual se encuentran plasmadas las diferentes funciones para configurar el equipo como se requiera.

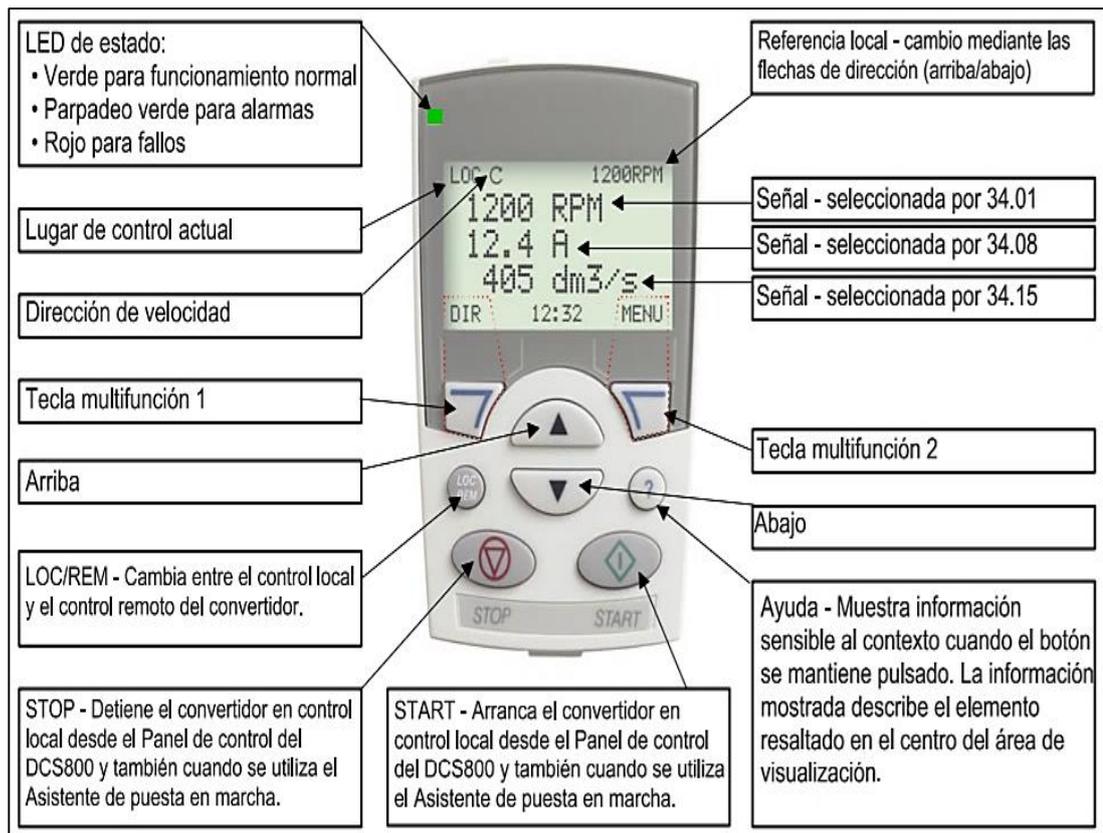


Figura 2.27 Descripción de las funciones del DCS CP

Fuente: [16]

Características generales de la pantalla	Parámetros introducidos por el asistente
Los modos disponibles en el menú principal (MAIN MENU) son los siguientes:	99.02 Tensión nominal del motor 1
1. Modo de parámetros	99.03 Intensidad nominal del motor 1
2. Modo de asistente de puesta en marcha	99.04 Velocidad básica del motor 1
a. Datos de la placa de características	20.01 Velocidad mínima del motor 1
b. Asistente de macros	20.02 Velocidad máxima del motor 1
c. Autoajuste del regulador de intensidad de campo	99.11 Intensidad de campo nominal del motor 1
d. Autoajuste del regulador de intensidad del inducido	30.09 Nivel de sobrentensidad del inducido
e. Asistente de velocidad de realimentación(ajuste de precisión del tacómetro no disponible)	30.16 Velocidad excesiva del motor 1
f. Autoajuste del regulador de velocidad	99.10 Tensión de red nominal
g. Asistente de debilitamiento de campo(sólo se utiliza cuando la velocidad máxima es superior a la básica)	99.12 Excitación de campo utilizada en motor 1
3. Modo de macros (actualmente no se usa)	20.05 Par máximo
4. Modo de parámetros modificados (compara los valores por defecto y muestra los parámetros modificados)	20.06 Par mínimo
5. Modo del registrador de fallos (muestra el historial de fallos)	20.12 Puente 1 de límite de intensidad del motor 1
6. Modo de ajuste del reloj	20.13 Puente 2 de límite de intensidad del motor 1
7. Modo de copia de seguridad de parámetros	50.04 Número de pulsos del generador del motor 1, si se selecciona
• copia el conjunto de parámetros activos del convertidor al panel de control del DCS800 (sólo en modo local)	50.02 Modo de generador de pulsos medido del motor 1, si se selecciona
• copia el conjunto de parámetros del panel de control del DCS800 al convertidor (sólo en modo local)	50.13 Tensión del tacómetro del motor 1, sólo DWL
8. Modo de ajustes de E/S (actualmente no se usa)	50.12 Adapt. del tacómetro del motor 1, sólo DWL
	20.03 Límite de velocidad cero
	22.01 Tiempo de aceleración 1
	22.02 Tiempo de deceleración 1
	30.12 Disparo mínimo de campo del motor 1
	44.01 Modo de control de campo

Figura 2.28 Descripción de las funciones internas del DRIVE DCS 800 en parámetros de fábrica

Fuente: [16]

Para la configuración de este Drive, se utilizó el manual de funcionamiento de este, en el cual se indica la función de AUTOTUNING SPEED (véase figura 2.28), esta función permite identificar de manera automática los valores necesarios para hacer funcionar el motor, en otras palabras, el Drive actúa como un controlador y de forma automática identifica los valores de la planta, inyectando una señal PRBS (Pseudorandom binary sequence) para excitar a este.

Este Drive es quien recibe la señal de retroalimentación configurada en Tacogenerador y cabe recalcar que este cuenta con la capacidad de tener retroalimentación de Tacogenerador, Encoder y otras opciones más (véase figura 2.26).

El Drive DCS 800, es el encargado de recibir la señal de voltaje, esta se encuentra configurada de 0 a 10V en el Drive, pero cabe recalcar que en el PLC se encuentra delimitado para no superar el rango entre **0 – 2.7V**, ya que con este rango de voltaje se tendría como máximo la velocidad umbral de **103 m/min** que utilizan los operadores, caso contrario la máquina no se encuentra en condiciones para superar esta velocidad de trabajo, el PLC (controlador lógico programable) es el encargado de interpretar la señal emitida desde un control manual de velocidad tipo palanca (Joystick), para posteriormente entregar un valor de voltaje a los Drive's, para el arranque de los motores.

2.3.5 MOTORES.

Los motores no representaron tiempos de trabajo dentro del parámetro de configuración de los equipos, ya que estos se encontraban listos para el realizar la implementación y montaje del sistema.

2.3.6 TACOGENERADORES.

Los tacogeneradores, son los que se encuentran configurados dentro del funcionamiento del sistema, como equipos de retroalimentación de los Drive's DCS 800, ya que, al emitir el potencial de energía generado por la fuerza mecánica de giro del motor, este dato es utilizado por el Drive para en teoría saber la velocidad del motor.

2.4 MONITOREO DEL SISTEMA.

Para el monitoreo del funcionamiento del sistema se crea en la HMI SIEMENS KTP 700, una interfaz de ventana de monitoreo y ajuste (véase figura 2.29), la misma que tiene la función de permitir la manipulación de datos por parte del operador, en esta ventana se encuentran los parámetros que sirven para monitorear el sistema y ciertas funciones especiales consideradas dentro de la lógica de programación, las mismas que son utilizadas por los operadores para poder tener un mejor rendimiento en el proceso de impresión.

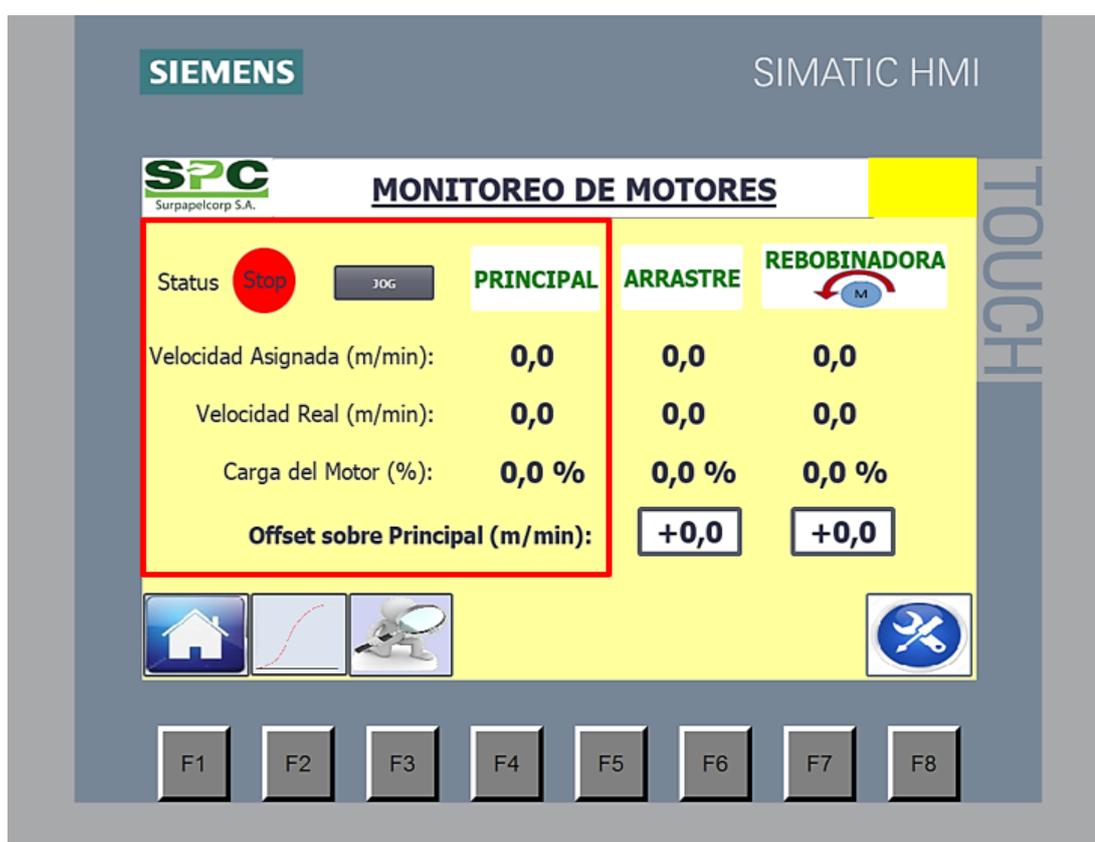


Figura 2.29 Ventana de monitoreo y funciones especiales de funcionamiento
Fuente: Johnny Zhingre

2.4.1 FUNCIÓN JOG.

Esta función, permite poner al motor del rebobinador en modo de funcionamiento independiente, con esto se logra que funcione independientemente del motor principal y se ocupa por parte del operador para templar un poco el papel al inicio del proceso de impresión.

2.4.2 VELOCIDAD ASIGNADA (M/MIN).

Estos parámetros son valores asignados por el operador dependiendo de la cantidad del pedido y del material en el que se va a realizar la impresión, cabe recalcar que estos valores son controlados por medio del Joystick del panel de control de la máquina y se pueden monitorear como valor de velocidad en la ventana de monitoreo (véase figura 2.29).

2.4.3 VELOCIDAD REAL (M/MIN).

Esta velocidad es el valor proporcionado por el variador de frecuencia, el cual representaría la velocidad de trabajo del motor, ya que el variador es quien envía la señal de velocidad a los motores.

2.4.4 CARGA DEL MOTOR (%).

Este bloque de parámetros permite al operador visualizar el porcentaje de carga haciendo referencia a la corriente de trabajo de cada uno de los tres motores, tomando en cuenta que existe un valor umbral ya preestablecido por el programador, el cual es 85% de carga como punto máximo de trabajo, con este parámetro los operadores se mantienen siempre monitoreando la carga de los motores, para que no exista un exceso de trabajo que provoque que los Drive's se pongan en fallo.

2.4.5 OFFSET SOBRE EL PRINCIPAL (M/MIN).

Esta es una función especial agregada al funcionamiento del sistema, ya que se encarga de insertar un valor de offset, el cual es un factor de adición a la velocidad asignada de los motores, arrastre y del rebobinador y este valor siempre es controlado por el operador para mejorar el funcionamiento del sistema, debido a que dentro de los procesos de impresión no siempre se trabaja con el mismo material, ya que las características del material varían de acuerdo con el pedido. Cabe recalcar que los operadores tienen la potestad de cambiar este valor libremente, dependiendo de las necesidades de trabajo dentro del proceso de impresión.

CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1 MONTAJE DEL SISTEMA.

El montaje de los equipos para el sistema de sincronización de los motores se realizó de acuerdo con el requerimiento del personal de planta, limitando el criterio idóneo del montaje de estos, por lo tanto, los equipos fueron montados en lugares preestablecidos y con recursos proporcionados por el personal de mantenimiento.

3.1.1 MONTAJE DE LOS VARIADORES.

Los Drive's ABB DCS 800 fueron ubicados en un panel diferente dentro del cuarto de máquinas de la PREPRINT (véase figuras 3.1, 3.2 y 3.3), cabe recalcar que el espacio de trabajo se encontraba limitado y los paneles, conexiones, se encontraban en mal estado estético.

NOTA TÉCNICA: El montaje realizado de los DRIVE's dentro de los tableros del cuarto de máquina de la PREPRINT, estéticamente se encuentran en la mal estado (véase figuras 3.1, 3.2 y 3.3), esto se debe a que la PREPRINT no puede parar producción ya que esto representa pérdidas económicas y desajuste de tiempos de producción, por esta razón la empresa no permitió realizar una reestructuración del sistema eléctrico de los tableros de la máquina, por lo tanto, no se pudo realizar un montaje que se encuentre estéticamente en buen estado, cabe recalcar que se realizó un programa para que en temporadas de baja producción se pueda modificar la estructura eléctrica de estos tableros.

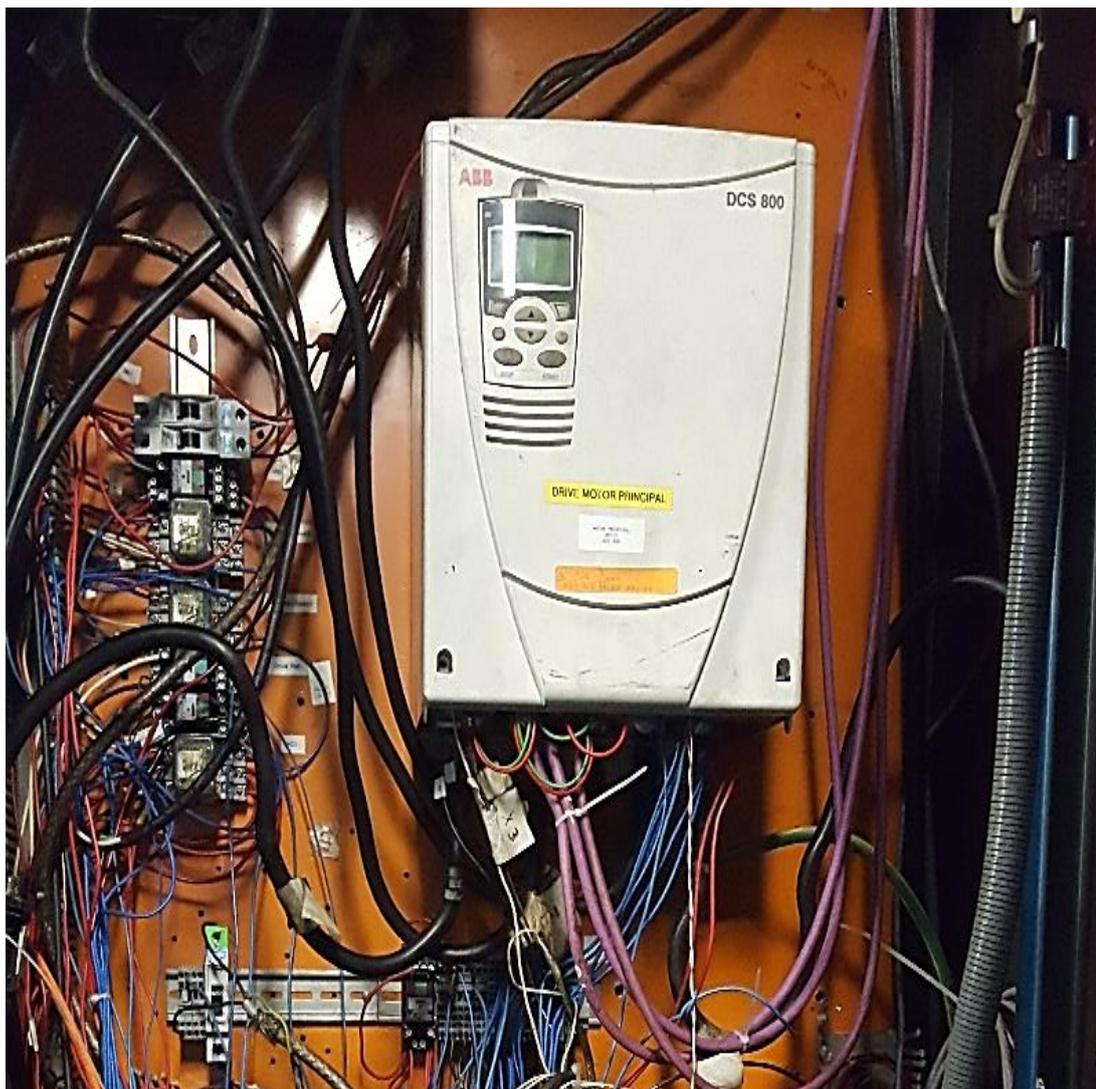


Figura 3.1 Montaje de DRIVE ABB DCS 800 para motor del principal
Fuente: Johnny Zhingre

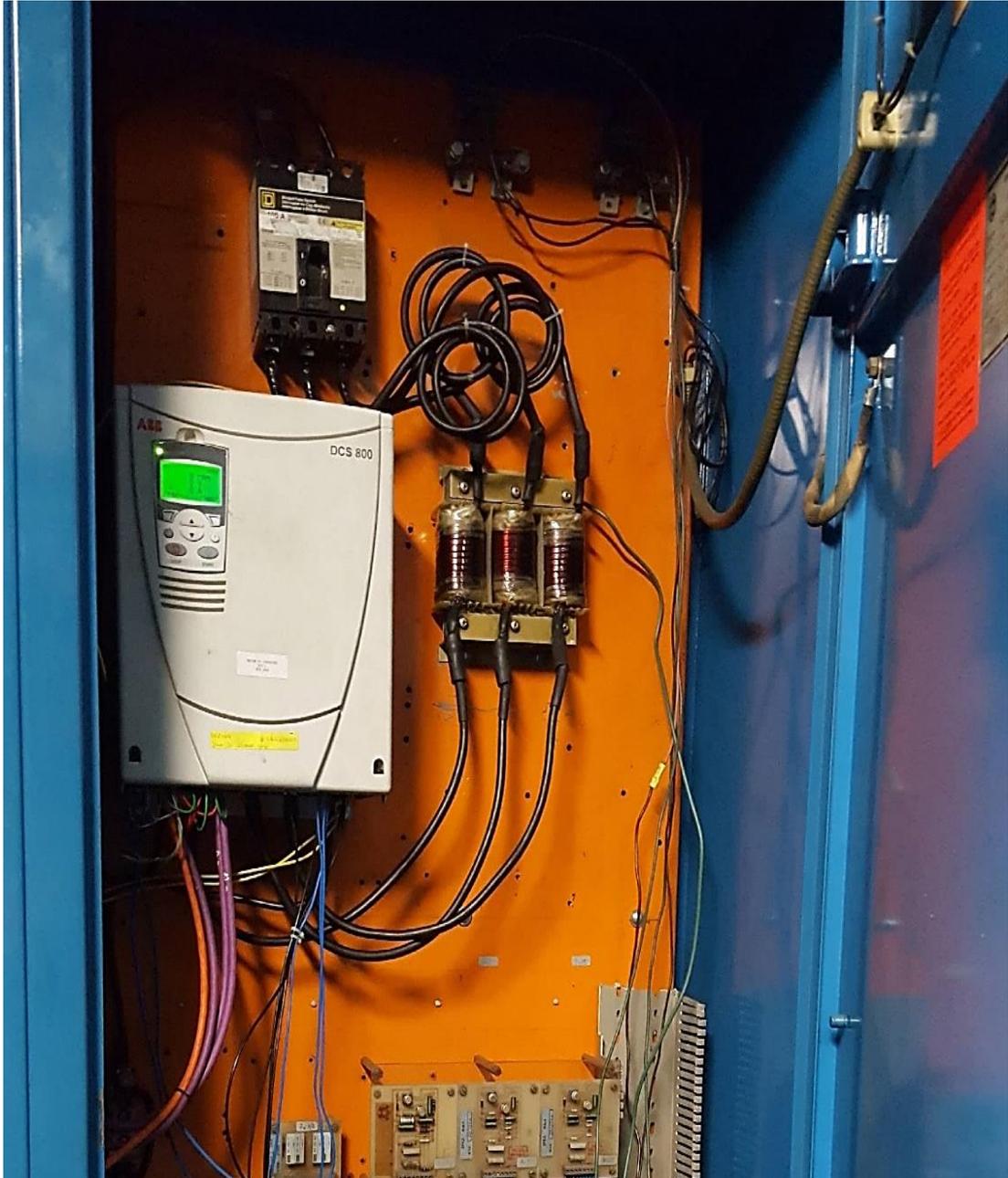


Figura 3.2 Montaje de DRIVE ABB DCS 800 para motor de arrastre
Fuente: Johnny Zhingre



Figura 3.3 Montaje de DRIVE ABB DCS 800 para motor del rebobinador
Fuente: Johnny Zhingre

NOTA: El cable profibus que se puede apreciar en las (figuras 3.1, 3.2 y 3.3), a disposición del personal de mantenimiento, se está utilizando como cable apantallado, debido a que estos cables se encontraban dañados y se tomó la decisión de reutilizarlos para aprovechar los cables que contienen internamente, no se está utilizando como medio de comunicación, esto cabe recalcar debido a que puede existir una confusión al respecto.

3.1.2 MONTAJE DEL PLC CON SUS RESPECTIVOS MÓDULOS DE AMPLIACIÓN.

El montaje del PLC SIEMENS S7-1200 con sus respectivos módulos de ampliación de E/S analógicas (véase figura 3.4), se realizó sin la disposición del personal de mantenimiento pudiendo mejorar el estado estético del montaje dentro del panel de control de la máquina PREPRINT, a diferencia de los variadores.

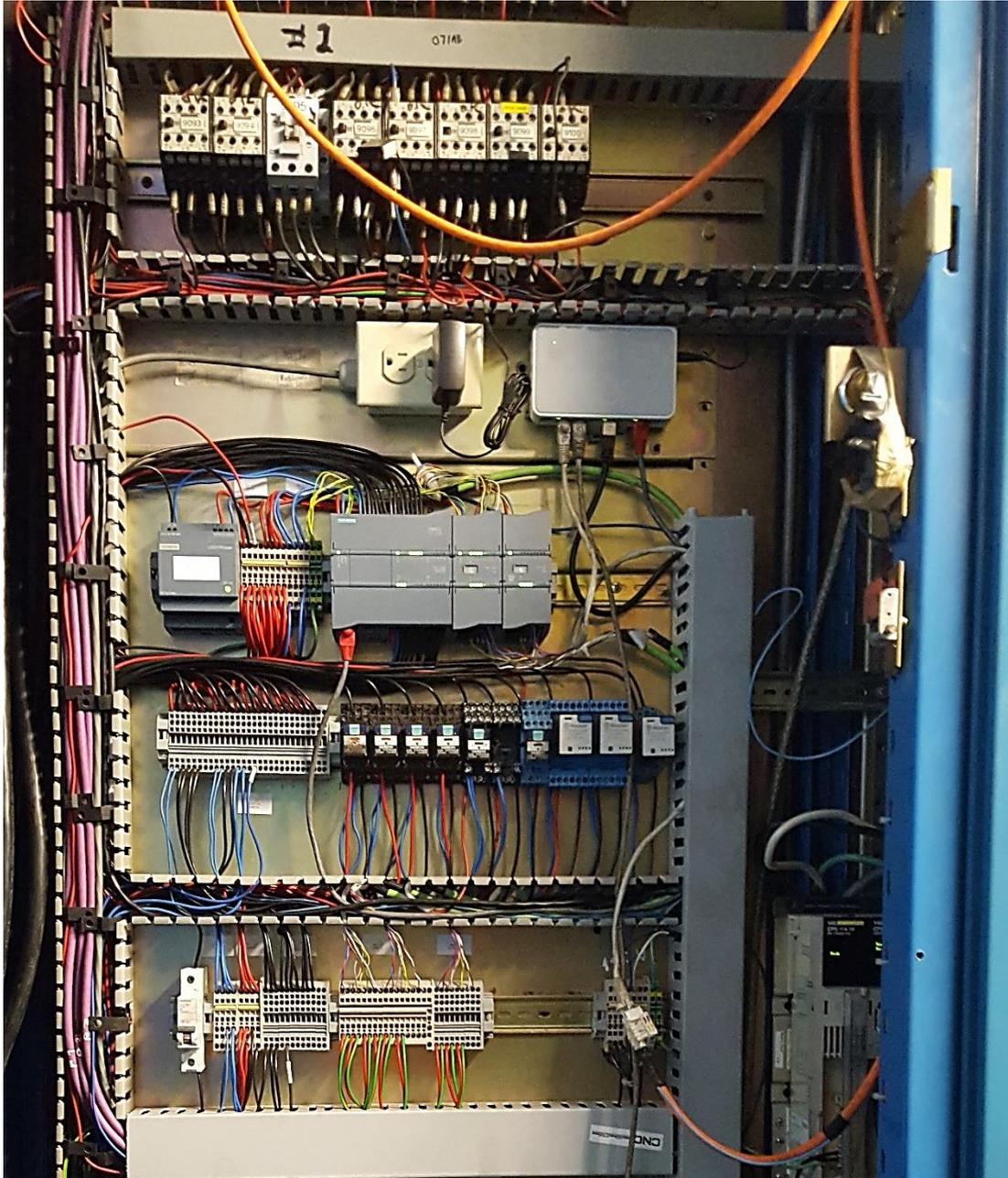


Figura 3.4 Montaje del PLC SIEMENS S7-1200 y módulos de ampliación de E/S analógicas
Fuente: Johnny Zhingre

3.1.3 MONTAJE DEL (HMI) EN EL TABLERO DE OPERACIONES.

La SIEMENS KTP 700, de 7 pulgadas se instaló en el tablero del operador (véase figura 3.5), la misma que es la encargada de permitir al operador monitorear los parámetros de velocidad de los motores, estado del sistema, carga sobre los motores, además cuenta con las funciones de calibración de offset y función JOG, de esta manera se permite que el operador cuente con una interfaz directa para monitoreo y control del sistema.

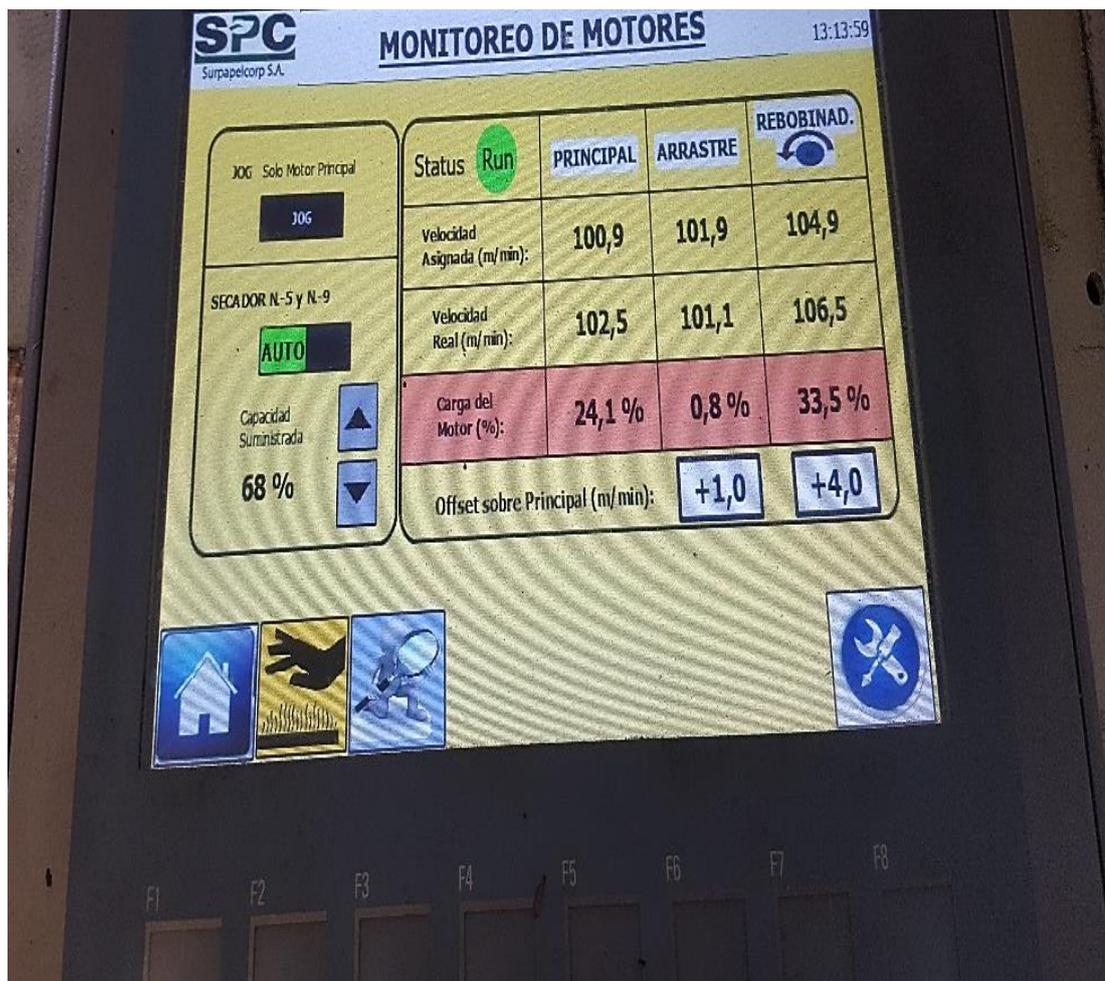


Figura 3.5 Montaje de la HMI SIEMENS KTP 700, en el tablero de operaciones

Fuente: Johnny Zhingre

3.1.4 ESTRUCTURADO DE LA COMUNICACIÓN ENTRE PLC, HMI, DRIVE Y TACOGENERADORES.

El estructurado del sistema implementado se encuentra detallado en diferentes puntos, en los cuales se especifican las conexiones y el material utilizado para realizar estas.

DESCRIPCIÓN DE LAS CONEXIONES ENTRE LOS EQUIPOS:

- PLC – HMI (Cable de comunicación ETHERNET, con terminales RJ45).
- PLC – DRIVE'S ABB DCS 800 (Cable flexible # 14).
- JOYSTICK - PLC (Cable flexible #16).
- DRIVE ABB DCS 800 – MOTOR PRINCIPAL (Cable #3x1/0).
- DRIVE ABB DCS 800 – MOTOR ARRASTRE (Cable #3x2).
- DRIVE ABB DCS 800 – MOTOR REBOBINADOR (Cable #3x4).
- TACOGENERADORES – DRIVE'S ABB DCS 800 (Cable concéntrico flexible #2x12).

3.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS.

El análisis de resultados de la implementación del sistema de sincronización está enfocado a un análisis gráfico comparativo entre el producto que contenía errores en la calidad de impresión y el producto producido después de realizar la implementación del sistema de sincronización para los tres motores, principal, arrastre y del rebobinador, siendo así una comparación visual de las mejoras en la calidad del producto final.

3.2.1 IMPRESIONES ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA.



Figura 3.6 Descuadre del gráfico durante el proceso de impresión
Fuente: Johnny Zhingre

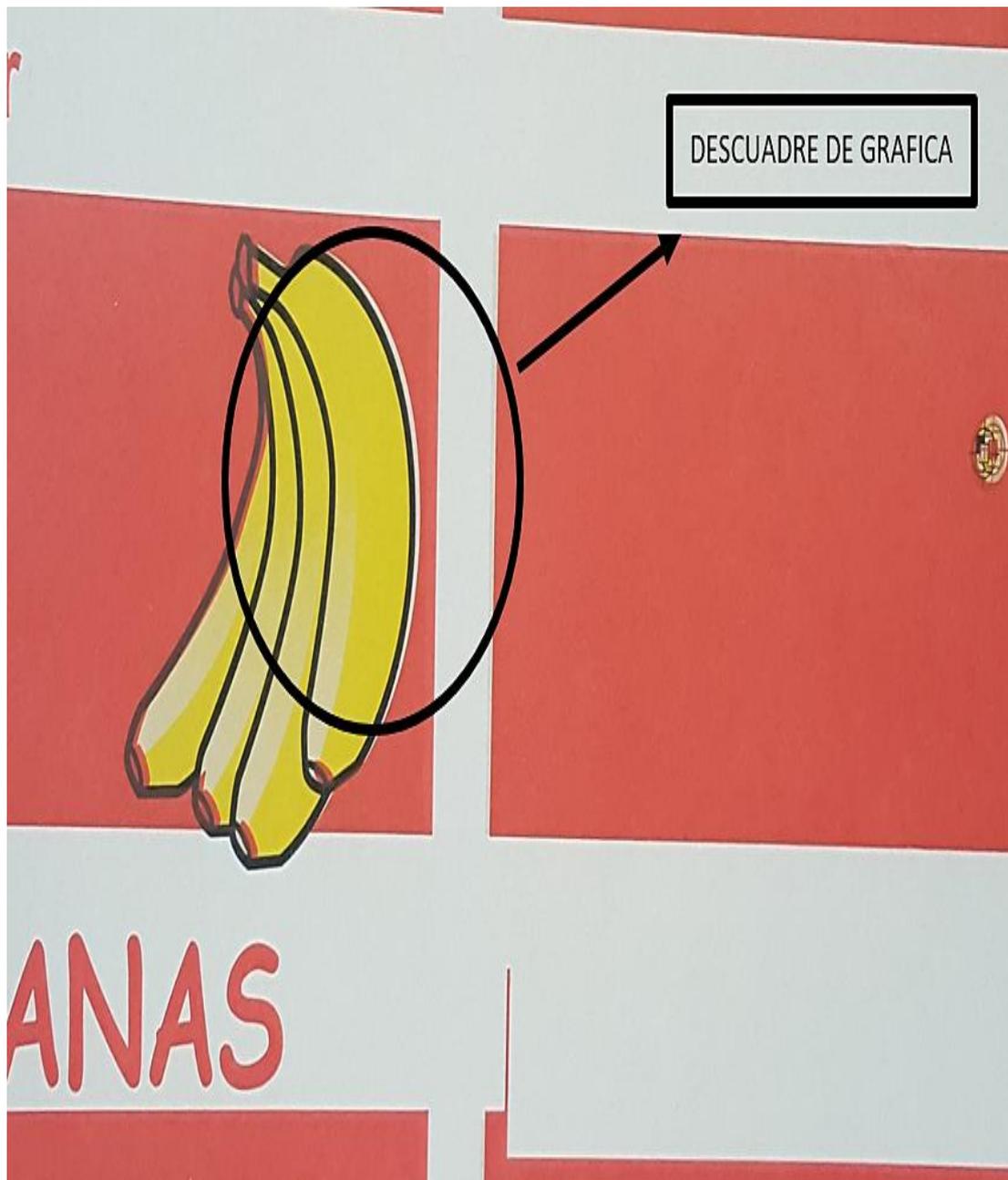


Figura 3.7 Descuadre del gráfico, impresión acumulada como desperdicio

Fuente: Johnny Zhingre

En estas impresiones (véase figuras 3.6 y 3.7), se puede apreciar un descuadre del gráfico principal en la impresión por motivo de corrimiento del registro de impresión, ocasionando que en este gráfico del racimo de guineos se descuadre de la posición ya establecida dentro del diseño de impresión, el proceso de impresión es continuo, por lo tanto, se tendrán varias impresiones erróneas dentro de la producción con este diseño.

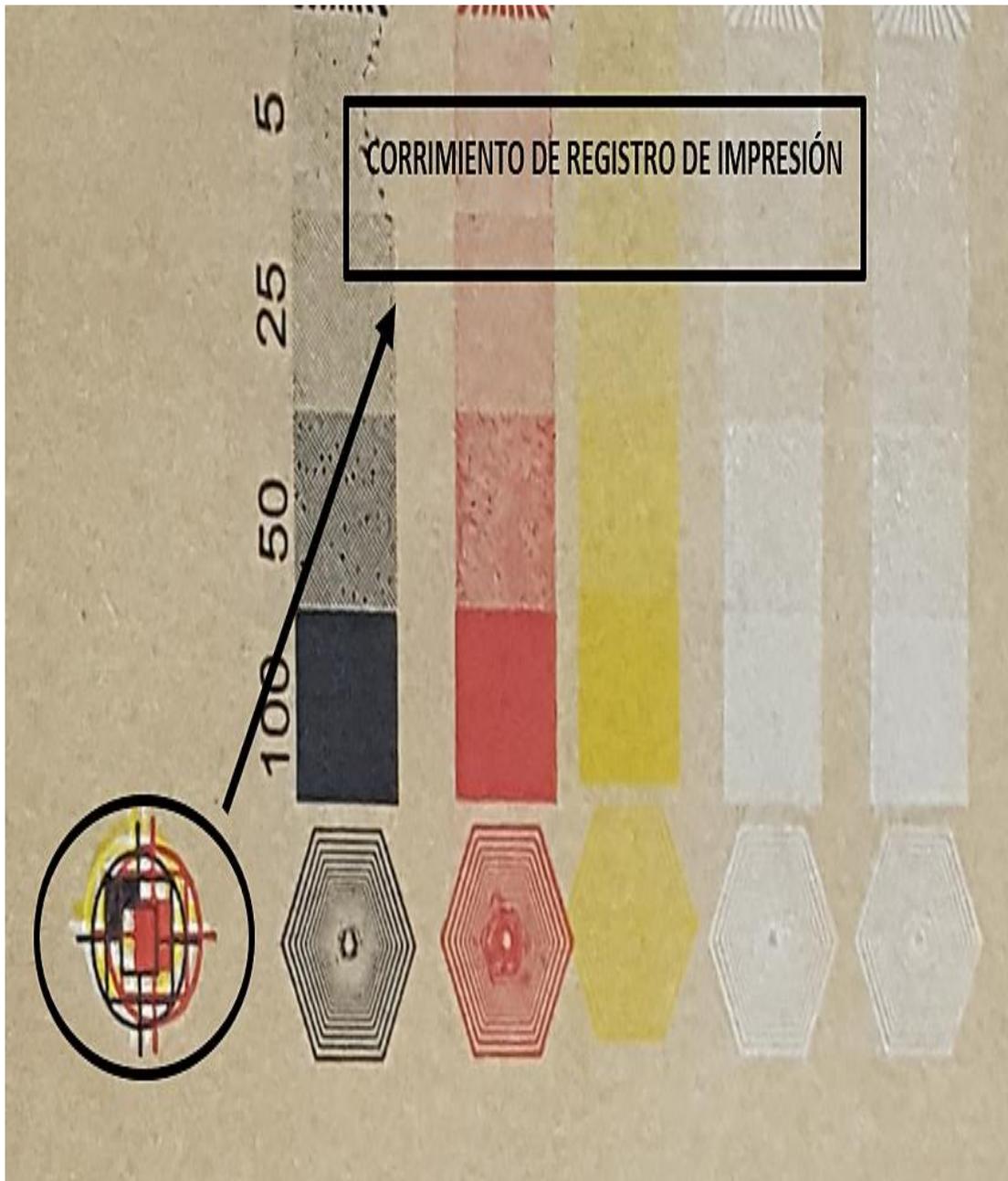


Figura 3.8 *Corrimiento del registro de impresión en producto final*

Fuente: Johnny Zhingre

En esta impresión (véase figura 3.8), se puede apreciar el problema principal que tiene el proceso de impresión, el cual es el corrimiento del registro de impresión, este problema ocasiona que se descuadre la impresión por hasta 1.5cm, debido a esto, los operadores debían variar la velocidad de impresión para poder mejorar el encuadre un 50% en la impresión.



Figura 3.9 *Visualización en pantalla del registro de impresión*

Fuente: Johnny Zhingre

El registro de impresión es la manera en que los operadores pueden monitorear visualmente la calidad de la impresión, por medio de cámaras que registran el encuadre en el momento de la impresión y se enfoca el mismo en una pantalla (véase figura 3.9).



Figura 3.10 Sombras en la impresión, bobina de papel acumulada como desperdicio

Fuente: Johnny Zhingre

Esta impresión (véase figura 3.10), presenta uno de los problemas más comunes que provoca el corrimiento del registro de impresión, el cual es ocasionar que se impriman sombras en las gráficas, este problema no se puede solucionar con bajar la velocidad, ya que no depende de la misma, por lo tanto, cuando este problema aparece dentro del proceso de impresión es seguro que en un 45% se generaran perdidas de material, debido a que es un proceso continuo se deben tomar en cuenta muchos factores para realizar una para del proceso de impresión, ya que esto ocasiona pérdida de tiempo en preparar todo para un nuevo proceso y malestar en los operadores, porque debido a este problema se genera más trabajo.

3.2.2 IMPRESIONES DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA.



Figura 3.11 Impresión de producto final, listo para despacho
Fuente: Johnny Zhingre



Figura 3.12 Registro de impresión, no presenta corrimiento
Fuente: Johnny Zhingre



Figura 3.13 Impresión de producto final, listo para despacho
Fuente: Johnny Zhingre

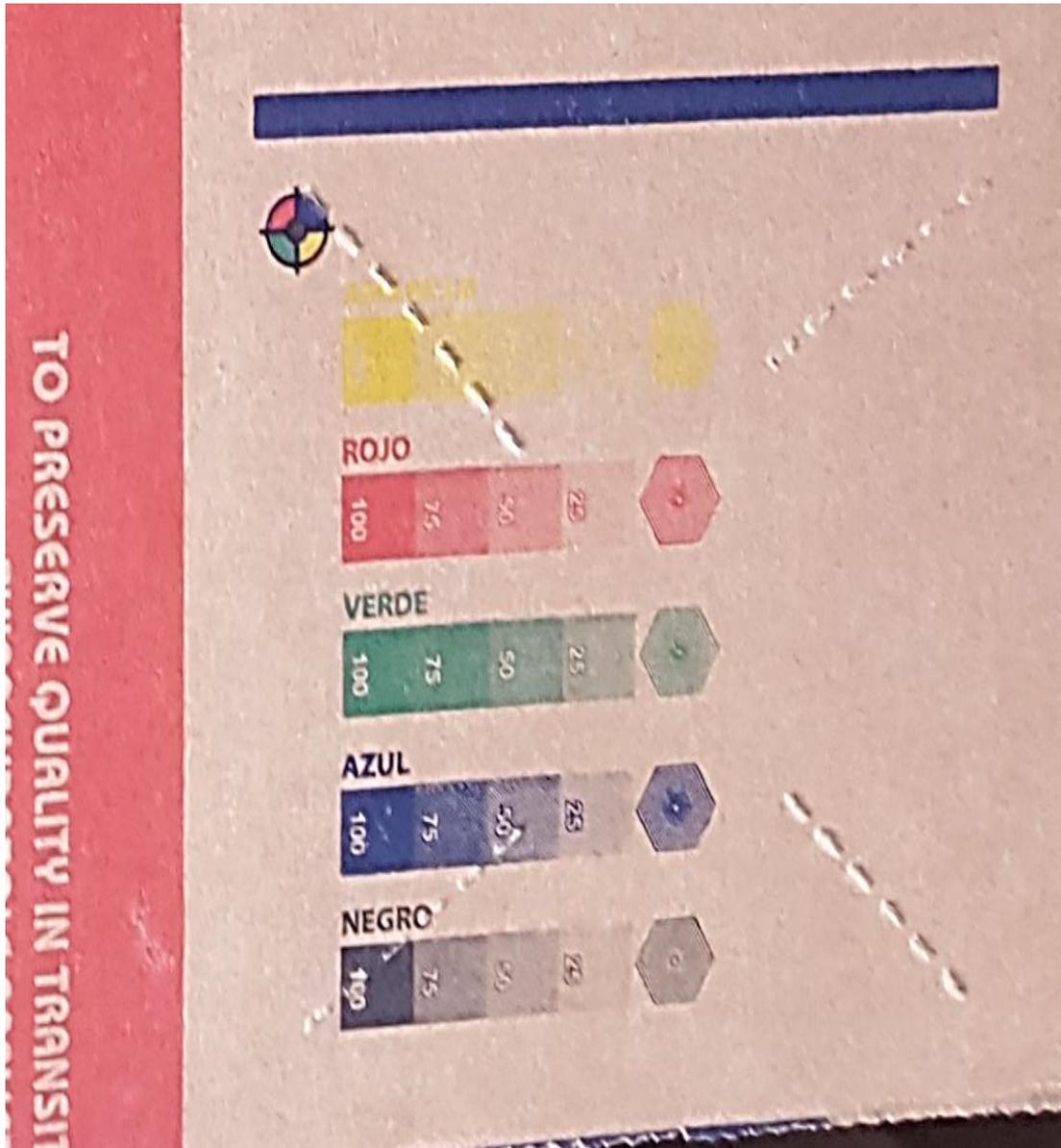


Figura 3.14 Registro de impresión, no presenta corrimientos
Fuente: Johnny Zhingre

Con el análisis de los resultados expuestos gráficamente, se puede apreciar que la producción de impresiones en HD presenta un margen alto de mejora, siendo así satisfactorio el análisis comparativo visual, entre las impresiones realizadas antes de la implementación del sistema y las impresiones realizadas después de la implementación del sistema.

Los resultados que presenta en la actualidad la producción de impresiones en HD de la máquina PREPRINT, causa satisfacción para gerencia y demás departamentos involucrados en el sistema de producción, cabe recalcar que existe satisfacción por parte de los beneficiaros directos e indirectos del sector financiero y consumidor.

CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los sistemas de automatización en la industria reducen tiempos de trabajo en los procesos de producción de un producto, gracias a que ayudan a agilizar el trabajo a los operadores de las diferentes máquinas industriales dentro de una planta de producción y además la implementación de estos sistemas proporciona un ambiente de trabajo ideal con respecto a tecnologías que ayuda a tener un mejor desempeño laboral del personal involucrado.

La sincronización de motores dentro de un proceso de producción ayuda a que exista mejor desempeño por parte de la máquina que dispone de este tipo de sistemas de automatización, gracias a estos se pueden mejorar los procesos ya que ayudan a optimizar los recursos evitando pérdidas de material por procesos defectuosos, se reduce la necesidad de personal amplio para manejo y supervisión del proceso, agiliza el trabajo de los operadores por fallas en el sistema de producción y todo esto involucra directamente a los tiempos de trabajo y dinero, por lo tanto, en la industria este tipo de sistemas son de uso indispensable en los procesos que sea necesario desarrollarlos e implementarlos, obteniendo de esta manera mejor desempeño laboral del personal, optimización de procesos y de recursos en general.

La implementación del sistema de sincronización para los tres motores, principal, arrastre y del rebobinador de la máquina impresora en HD PREPRINT, causó dentro del sistema de producción un impacto positivo y satisfactorio en la fábrica INCARPALM, ya que la implementación de este sistema ayudó favorablemente a

mejorar la calidad del producto final, lo cual va de la mano con la satisfacción del cliente y el aumento del margen de ganancias debido a que las pérdidas de materia prima disminuyeron considerablemente en un 45%, causando satisfacción para la mayoría de los departamentos involucrados dentro de la producción de impresiones en HD.

Es importante detallar los impactos a nivel laboral más importantes que ocasionó la implementación de este sistema, ya que gracias a este se produjo la contratación de nuevo personal para el área de mantenimiento eléctrico y mecánico exclusivamente para la máquina PREPRINT, lo cual es un aspecto positivo, sin embargo debido a la reducción de los tiempos de producción de impresiones en HD y la reducción considerable de los problemas en la máquina PREPRINT, se produjo la reubicación y disminución salarial de ciertos operadores de esta, los cuales no fueron despedidos pero estos cambios ocasionaron malestar en ellos ya que los cambios que se realizaron en su desempeño laboral afectan directamente en otros aspectos personales de cada uno de los operadores involucrados por el impacto negativo de la implementación de este sistema.

En la actualidad el sistema de sincronización de los tres motores, principal, arrastre y del rebobinador implementado en la máquina PREPRINT se tomó como base para desarrollar una nueva implementación sobre este, por la necesidad del departamento de mantenimiento, la necesidad del líder de producción de la máquina y la aprobación de gerencia, sobre el problema del secado de la impresión sobre el papel y debido a esto se procede a habilitar un secador de filamento para la etapa de secado de la máquina, este sistema se acoplo al sistema de sincronización de los tres motores ya que necesariamente la etapa de secado depende de la velocidad de traslado del papel por las diferentes etapas de la máquina, por lo tanto la implementación desarrollada para habilitar el secador de filamento se encuentra basada en el sistema principal de sincronización de los tres motores.

Las modificaciones que se realizan en la máquina PREPRINT son continuas, ya que es una máquina que tiene muchos años de funcionamiento dentro del campo de las preimpresiones con calidad HD dentro de la industria, por lo tanto luego de habilitar el secador de filamento, se pretende modificar el sistema para un habilitar un segundo secador por ventilación y una etapa de enjuague automático de los rodillos porta clise,

el desarrollo de este proyecto en la actualidad se encuentra a cargo del departamento de mantenimiento y a pesar de que ya se le realizaron modificaciones al sistema base (sistema para la sincronización de tres motores, principal, arrastre y del rebobinador), se pretende seguir tomando como base la plataforma ya desarrollada de este, para realizar las futuras modificaciones que sean necesarias para la implementación del nuevo proyecto para la máquina impresora en HD PREPRINT.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Zeitspringer GmbH & Co, KG. Münster (1998). WINDMOELLER & HOELSCHER [Online]. Available: <https://www.whcorp.com/us/>.
- [2] M. Álvarez. CONEVERTIDORES DE FRECUENCIA, CONTROLADORES DE MOTORES Y SSR. España. Barcelona: Marcombo, 2000.
- [3] Danfoss. AutomationDrive FC 301 / FC 302. [Online]. Available: <http://drives.danfoss.es/products/vlt/low-voltage-drives/vlt-automation-drive-fc-301-302/#/>.
- [4] Catalog No. 3ADW000192R0306, Convertidor de CC DCS800, Asea Brown Boveri S.A (ABB), Barcelona, ES-CT.
- [5] Catalog No. 3ADW000192R0701, ABB DC DRIVERS, Asea Brown Boveri S.A (ABB), Ladenburg, GER.
- [6] H. D. Vallejo, “Autómatas programables PLC”. Club Saber Electrónica, no. 91, pp 3-4, Octubre 2012.
- [7] Schneider Electric (2018, Octubre 15). EcoStruxure™ Controlador lógico - Modicon M221. [Online]. Available: <https://www.schneider-electric.es/es/product-range-presentation/62128-ecostruxure%E2%84%A2-controlador-l%C3%B3gico---modicon-m221/#tabs-top>.
- [8] Catalog No. DIA3ED2140106EN, Modicon M221 logic controllers, Schneider Electric Industries SAS, France.
- [9] Siemens AG (2013, Febrero). SIMATIC S7 - 1200. [Online]. Available: https://w5.siemens.com/spain/web/es/industry/automatizacion/simatic/controladores_modulares/controlador_basico_s71200/pages/s7-1200.aspx.

- [10] Siemens (2016, Enero 19). SIMATIC S7 - 1200. [Online]. Available: https://w5.siemens.com/spain/web/es/industry/automatizacion/sce_educacion/Documentacion-Didactica/Documents/SIMATIC%20S71200R.pdf.
- [11] Siemens AG (2014, Agosto 18). Canal de Venta y Talleres de Servicio Autorizados. [Online]. Available: <https://www.industry.siemens.com/home/aan/es/ecuador/Documents/Canales%20Autorizados%202014.pdf>.
- [12] Catalog No. FI01, Automatización Industrial, Siemens S.A Ecuador, Guayaquil, ECU.
- [13] Catalog No. WW7590, Módulos analógicos, Siemens AG, Múnich, GER.
- [14] V. Guerrero, R. L. Yuste and L. Martínez, Comunicaciones industriales. Marcombo. Alfaomega, 2009.
- [15] A. Rodríguez, Comunicaciones Industriales. España. Barcelona: Marcombo, 2018.
- [16] Catalog No. 3ADW000191R0500, DCS800 Drives, ABB, Ladenburg, GER.

APÉNDICES

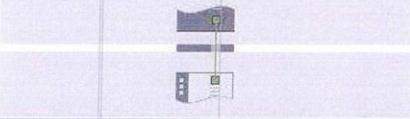
**APÉNDICE A: INFORME TÉCNICO DEL PROGRAMA
ELABORADO EN TIA PORTAL V14.**

Totally Integrated Automation Portal					
Sincronizacion_V2					
Proyecto					
Nombre:	Sincronizacion_V2	Fecha y hora de creación:	28/09/2017 17:16:57	Última modificación:	21/02/2019 0:15:53
Autor de la última modificación:	Toshiba	Versión:		Autor:	Johnny J. Zhingre Balcazar
Comentario: Sincronizacion del Motor Principal, el de Caucho (Arrastre) y el de la Rebobinadora					
Sistema operativo					
Nombre	Descripción				
Sistema operativo	Microsoft Windows 7 Ultimate				
Versión del sistema operativo	6.1.7601.65536				
Servicio Pack del sistema operativo	Service Pack 1				
Versión del Internet Explorer	8.0.7601.17514				
Nombre del equipo	TOSHIBA-PC				
Nombre del usuario	Toshiba-PC\Toshiba				
Ruta de instalación del TIA Portal	C:\Program Files\Siemens\Automation\Portal V14				
Componentes					
Nombre	Versión	Revisión			
TIA Portal Multiuser Server V14 - TIA Portal Multiuser Server Single SetupPackage V14.0 SP1 (MUSERSERVER14)	V14.0 + SP1	V14.00.01.00_12.01.00.01			
SIMATIC S7-PLCSIM (S7_PLCSIM_V14)	V14.0 + SP1	V14.00.01.00_12.01.00.01			
Siemens Totally Integrated Automation Portal V14 - SIMATIC S7-PLCSIM V14.0 + SP1 (S7_PLCSIM_V14)	V14.0 + SP1	V14.00.01.00_12.01.00.01			
Totally Integrated Automation Portal V14 - TIA Portal Single SetupPackage V14.0 SP1 (TIAP14)	V14.0 + SP1	V14.00.01.00_12.01.00.01			
Siemens Totally Integrated Automation Portal V14 - HM All Editions Single SetupPackage V14.0 + SP1 (TIAP14)	V14.0 + SP1	V14.00.01.00_12.01.00.01			
Siemens Totally Integrated Automation Portal V14 - HM NoBasic Single SetupPackage V14.0 + SP1 (TIAP14)	V14.0 + SP1	V14.00.01.00_12.01.00.01			
Siemens Totally Integrated Automation Portal V14 - Hardware Support Base Package 0 V14.0 (TIAP14)	V14.0	V14.00.00.00_26.01.00.01			
Siemens Totally Integrated Automation Portal V14 - Multiuser Client Single SetupPackage V14.0 + SP1 (TIAP14)	V14.0 + SP1	V14.00.01.00_12.01.00.01			
Siemens Totally Integrated Automation Portal V14 - STEP 7 Single SetupPackage V14.0 + SP1 (TIAP14)	V14.0 + SP1	V14.00.01.00_12.01.00.01			
Siemens Totally Integrated Automation Portal V14 - Hardware Support Base Package 02 V14.0 (TIAP14)	V14.0	V14.00.00.00_26.01.00.01			
Siemens Totally Integrated Automation Portal V14 - Hardware Support Base Package 03 V14.0 (TIAP14)	V14.0	V14.00.00.00_26.01.00.01			
Siemens Totally Integrated Automation Portal V14 - Hardware Support Base Package 04 V14.0 + SP1 (TIAP14)	V14.0 + SP1	V14.00.01.00_04.01.00.03			
Siemens Totally Integrated Automation Portal V14 - Support Base Package TO-01 V14.0 (TIAP14)	V14.0	V14.00.00.00_26.01.00.01			
Siemens Totally Integrated Automation Portal V14 - Support Base Package TO-02 V14.0 (TIAP14)	V14.0	V14.00.00.00_26.01.00.01			
Siemens Totally Integrated Automation Portal V14 - Hardware Support Base Package WCF-01 V14.0 (TIAP14)	V14.0	V14.00.00.00_26.01.00.01			
Siemens Totally Integrated Automation Portal V14 - TIACOM PCHECK Single SetupPackage V14.0 + SP1 (TIAP14)	V14.0 + SP1	V14.00.01.00_12.01.00.01			
Siemens Totally Integrated Automation Portal V14 - Smatic Single SetupPackage V14.0 + SP1 (TIAP14)	V14.0 + SP1	V14.00.01.00_12.01.00.01			
Siemens Totally Integrated Automation Portal V14 - WinCC Single SetupPackage V14.0 + SP1 (TIAP14)	V14.0 + SP1	V14.00.01.00_12.01.00.01			
Siemens Totally Integrated Automation Portal V14 - WinCC Transfer Current All Single SetupPackage V14.0 + SP1 (TIAP14)	V14.0 + SP1	V14.00.01.00_12.01.00.01			
Siemens Totally Integrated Automation Portal V14 - WinCC Transfer Legacy All Single SetupPackage V14.0 + SP1 (TIAP14)	V14.0 + SP1	V14.00.01.00_12.01.00.01			
Siemens Totally Integrated Automation Portal V14 - Smatic Single SetupPackage 32 Bit V14.0 + SP1 (TIAP14)	V14.0 + SP1	V14.00.01.00_12.01.00.01			
Siemens Totally Integrated Automation Portal V14 - WinCC Single SetupPackage 32 Bit V14.0 + SP1 (TIAP14)	V14.0 + SP1	V14.00.01.00_12.01.00.01			
SIMATIC HMI License Manager Panel Plugin (x64)	14.0.1.0	V14.00.01.00_12.01.00.01			
SIMATIC NCM FWL 64	5.6.0.0	V5.6.0.0_3.1.0.2			
NCM GPRS 64	01.02.00.00	V1.2.0.0_2.1.0.1			
SIMATIC PLCSIM 64	14.0.1	14.00.01.00_01.01.01.01			
SIMATIC Device Drivers	9.1	09.01.02.00_01.01.00.02			
Automation Software Updater	02.02.0000	V02.02.00.00_06.01.00.04			
SIMATIC HMI ProSave	14.0.1.0	V14.00.01.00_12.01.00.01			
SIMATIC HMI Symbol Library	14.0.1.0	V14.00.01.00_12.01.00.01			
SIMATIC Device Drivers WoW	29.1	29.01.02.00_01.01.00.02			
SIMATIC Event Database	5.5	05.05.05.02_02.01.00.01			
SeCon	2.4	V02.04.00.02_01.01.00.01			
WinCC Runtime Advanced Simulator	14.0.1.0	V14.00.01.00_12.01.00.01			
Productos					
Nombre	Versión	Revisión			
TIA Portal Multiuser Server	V14.0 SP1	V14.00.01.00_12.01.00.01			
SIMATIC S7-PLCSIM	V14.0 SP1	V14.00.01.00_12.01.00.01			
SIMATIC STEP 7 Professional	V14.0 SP1	V14.00.01.00_12.01.00.01			
SIMATIC WinCC Basic	V14.0 SP1	V14.00.01.00_12.01.00.01			
Automation License Manager	V5.3 + SP3 + Upd3	05.03.03.03_01.01.00.01			
S7-PLCSIM	V5.4 + SP8	V05.04.08.00_08.03.00.01			
SIMATIC ProSave	V14.0 SP1	V14.00.01.00_12.01.00.01			

Totally Integrated Automation Portal					
Sincronizacion_V2					
PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC]					
PLC_1					
GeneralInformación del proyecto					
Nombre	PLC_1	Autor	Johnny Zhingre	Comentario	
Slot	1	Rack	0		
GeneralInformación de catálogo					
Descripción abreviada	CPU 1214C DC/DC/DC	Descripción	Memoria de trabajo 100KB; fuente de alimentación 24V DC con DI 14 x 24V DC SINK/SOURCE, DO 10 x 24V DC y AI2 integradas; 6 contadores rápidos y 4 salidas de impulso integradas; Signal Board amplia E/S integradas; hasta 3 módulos de comunicaciones para comunicación serie; hasta 8 módulos de señales para ampliación E/S; 0,04ms/1000 instrucciones; interfaz PROFINET para programación, HMI y comunicación PLC-PLC	Referencia	6ES7 214-1AG40-0XB0
Versión de firmware	V4.1				
GeneralIdentification & Maintenance					
ID de la instalación		ID de situación		Fecha de instalación	2017-09-28 17:18:01.000
Interfaz PROFINET [X1] General					
Nombre	Interfaz PROFINET_1	Autor	Johnny Zhingre	Comentario	
Interfaz PROFINET [X1] GeneralInformación del proyecto					
Nombre	DI 14/DO 10_1	Comentario		Nombre	AI 2_1
Interfaz PROFINET [X1] Direcciones Ethernet Interfaz conectada en red con					
Subred:	PN/IE_1				
Interfaz PROFINET [X1] Direcciones Ethernet Protocolo IP					
Configuración IP	Ajustar dirección IP en el proyecto	Dirección IP:	192.168.0.1	Másc. subred:	255.255.255.0
Utilizar router	False				
Interfaz PROFINET [X1] Direcciones Ethernet PROFINET					
Permitir ajustar el nombre de dispositivo PROFINET directamente en el dispositivo	False	Generar automáticamente el nombre del dispositivo PROFINET	True	Nombre del dispositivo PROFINET:	plc_1
Nombre convertido:	plcxb1d0ed	Número de dispositivo:	0		
Interfaz PROFINET [X1] Sincronización horaria					
Activar sincronización horaria via servidor NTP	Activar sincronización horaria via servidor NTP	Direcciones IP		Servidor 1	0.0.0.0
Servidor 2	0.0.0.0	Servidor 3	0.0.0.0	Servidor 4	0.0.0.0
Intervalo de actualización	10sec				
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales Canal0					
Dirección de canal	I0.0	Filtros de entrada	6.4 millisecc	Activar toma de impulso	0
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales Canal0					
Activar detección del flanco ascendente	0	RidPrefixRisingEdgeEvent	49152	Nombre del evento:	0
Alarma de proceso:	0	Flanco ascendente0	Flanco ascendente0		
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales Canal0					
Activar detección de flanco descendente	0	RidPrefixFallingEdgeEvent	49280	Nombre del evento:	0
Alarma de proceso:	0	Flanco descendente0	Flanco descendente0		
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales Canal1					
Dirección de canal	I0.1	Filtros de entrada	6.4 millisecc	Activar toma de impulso	0
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales Canal1					
Activar detección del flanco ascendente	0	RidPrefixRisingEdgeEvent	49153	Nombre del evento:	0
Alarma de proceso:	0	Flanco ascendente1	Flanco ascendente1		
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales Canal1					
Activar detección de flanco descendente	0	RidPrefixFallingEdgeEvent	49281	Nombre del evento:	0
Alarma de proceso:	0	Flanco descendente1	Flanco descendente1		
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales Canal2					
Dirección de canal	I0.2	Filtros de entrada	6.4 millisecc	Activar toma de impulso	0
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales Canal2					
Activar detección del flanco ascendente	0	RidPrefixRisingEdgeEvent	49154	Nombre del evento:	0
Alarma de proceso:	0	Flanco ascendente2	Flanco ascendente2		
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales Canal2					
Activar detección de flanco descendente	0	RidPrefixFallingEdgeEvent	49282	Nombre del evento:	0
Alarma de proceso:	0	Flanco descendente2	Flanco descendente2		
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales Canal3					
Dirección de canal	I0.3	Filtros de entrada	6.4 millisecc	Activar toma de impulso	0

Totally Integrated Automation Portal					
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales:Canal3					
Activar detección de flanco ascendente	0	RidPrefixRisingEdgeEvent	49155	Nombre del evento:	0
Alarma de proceso:	0	Flanco ascendente3	Flanco ascendente3		
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales:Canal3					
Activar detección de flanco descendente	0	RidPrefixFallingEdgeEvent	49283	Nombre del evento:	0
Alarma de proceso:	0	Flanco descendente3	Flanco descendente3		
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales:Canal4					
Dirección de canal	10.4	Filtros de entrada	6.4 millisecc	Activar toma de impulso	0
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales:Canal4					
Activar detección de flanco ascendente	0	RidPrefixRisingEdgeEvent	49156	Nombre del evento:	0
Alarma de proceso:	0	Flanco ascendente4	Flanco ascendente4		
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales:Canal4					
Activar detección de flanco descendente	0	RidPrefixFallingEdgeEvent	49284	Nombre del evento:	0
Alarma de proceso:	0	Flanco descendente4	Flanco descendente4		
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales:Canal5					
Dirección de canal	10.5	Filtros de entrada	6.4 millisecc	Activar toma de impulso	0
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales:Canal5					
Activar detección de flanco ascendente	0	RidPrefixRisingEdgeEvent	49157	Nombre del evento:	0
Alarma de proceso:	0	Flanco ascendente5	Flanco ascendente5		
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales:Canal5					
Activar detección de flanco descendente	0	RidPrefixFallingEdgeEvent	49285	Nombre del evento:	0
Alarma de proceso:	0	Flanco descendente5	Flanco descendente5		
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales:Canal6					
Dirección de canal	10.6	Filtros de entrada	6.4 millisecc	Activar toma de impulso	0
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales:Canal6					
Activar detección de flanco ascendente	0	RidPrefixRisingEdgeEvent	49158	Nombre del evento:	0
Alarma de proceso:	0	Flanco ascendente6	Flanco ascendente6		
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales:Canal6					
Activar detección de flanco descendente	0	RidPrefixFallingEdgeEvent	49286	Nombre del evento:	0
Alarma de proceso:	0	Flanco descendente6	Flanco descendente6		
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales:Canal7					
Dirección de canal	10.7	Filtros de entrada	6.4 millisecc	Activar toma de impulso	0
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales:Canal7					
Activar detección de flanco ascendente	0	RidPrefixRisingEdgeEvent	49159	Nombre del evento:	0
Alarma de proceso:	0	Flanco ascendente7	Flanco ascendente7		
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales:Canal7					
Activar detección de flanco descendente	0	RidPrefixFallingEdgeEvent	49287	Nombre del evento:	0
Alarma de proceso:	0	Flanco descendente7	Flanco descendente7		
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales:Canal8					
Dirección de canal	11.0	Filtros de entrada	6.4 millisecc	Activar toma de impulso	0
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales:Canal8					
Activar detección de flanco ascendente	0	RidPrefixRisingEdgeEvent	49160	Nombre del evento:	0
Alarma de proceso:	0	Flanco ascendente8	Flanco ascendente8		
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales:Canal8					
Activar detección de flanco descendente	0	RidPrefixFallingEdgeEvent	49288	Nombre del evento:	0
Alarma de proceso:	0	Flanco descendente8	Flanco descendente8		
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales:Canal9					
Dirección de canal	11.1	Filtros de entrada	6.4 millisecc	Activar toma de impulso	0
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales:Canal9					
Activar detección de flanco ascendente	0	RidPrefixRisingEdgeEvent	49161	Nombre del evento:	0
Alarma de proceso:	0	Flanco ascendente9	Flanco ascendente9		
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales:Canal9					
Activar detección de flanco descendente	0	RidPrefixFallingEdgeEvent	49289	Nombre del evento:	0
Alarma de proceso:	0	Flanco descendente9	Flanco descendente9		
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales:Canal10					
Dirección de canal	11.2	Filtros de entrada	6.4 millisecc	Activar toma de impulso	0
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales:Canal10					
Activar detección de flanco ascendente	0	RidPrefixRisingEdgeEvent	49162	Nombre del evento:	0
Alarma de proceso:	0	Flanco ascendente10	Flanco ascendente10		
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales:Canal10					
Activar detección de flanco descendente	0	RidPrefixFallingEdgeEvent	49290	Nombre del evento:	0
Alarma de proceso:	0	Flanco descendente10	Flanco descendente10		
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales:Canal11					
Dirección de canal	11.3	Filtros de entrada	6.4 millisecc	Activar toma de impulso	0

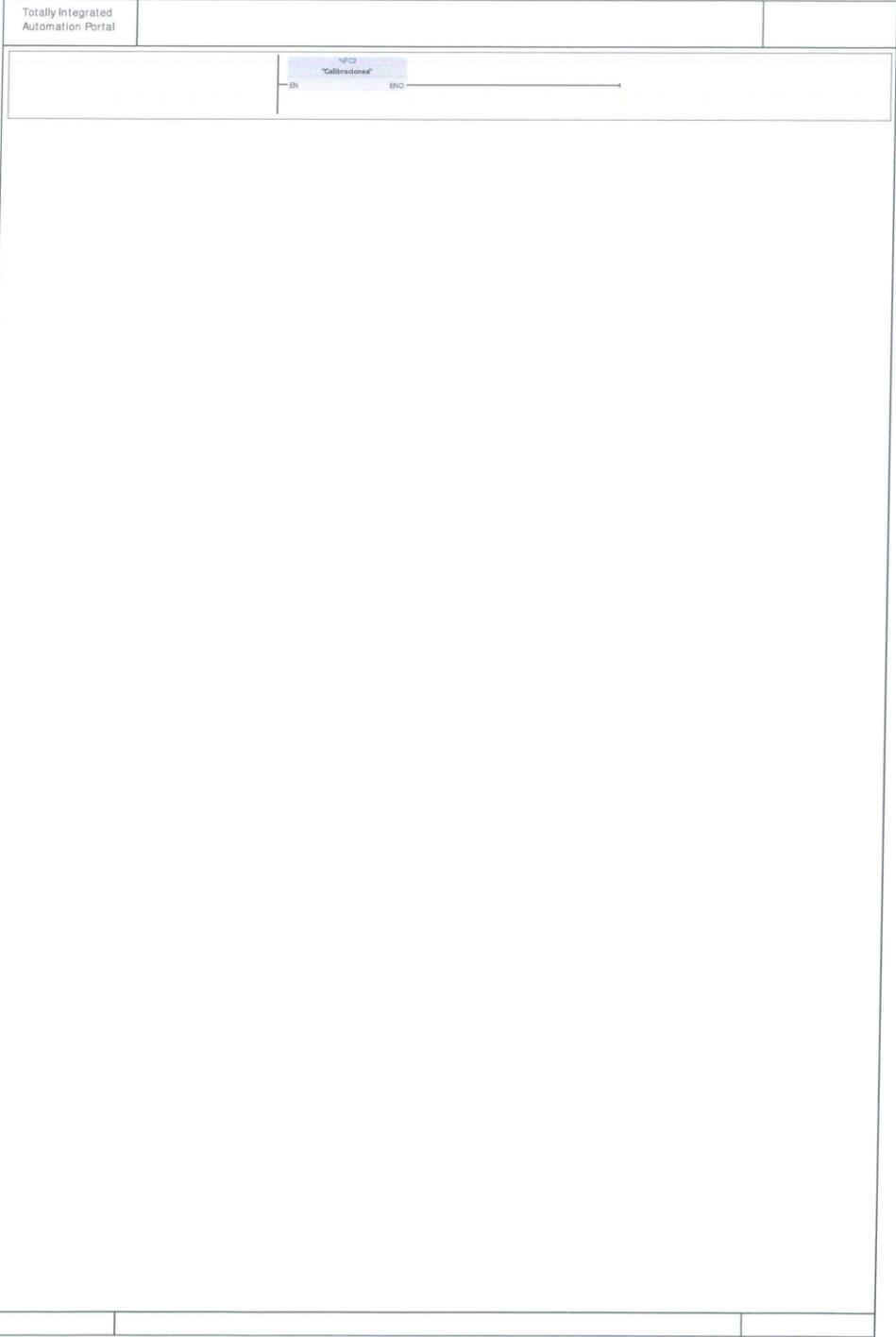
Totally Integrated Automation Portal					
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales: Canal111					
Activar detección de flanco ascendente	0	RidPrefixRisingEdgeEvent	49163	Nombre del evento:	0
Alarma de proceso:	0	Flanco ascendente11	Flanco ascendente11		
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales: Canal111					
Activar detección de flanco descendente	0	RidPrefixFallingEdgeEvent	49291	Nombre del evento:	0
Alarma de proceso:	0	Flanco descendente11	Flanco descendente11		
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales: Canal12					
Dirección de canal	11.4	Filtros de entrada	6.4 millisecc	Activar toma de impulso	0
Interfaz PROFINET [X1] Entradas digitales: Canal13					
Dirección de canal	11.5	Filtros de entrada	6.4 millisecc	Activar toma de impulso	0
Interfaz PROFINET [X1] Entradas analógicas: Reducción de ruido					
Tiempo de integración	50 Hz (20 ms)				
Interfaz PROFINET [X1] Entradas analógicas: Canal10					
Dirección de canal	IW64	Tipo de medición	Tensión	Rango de tensión	de 0 a 10 V
Filtrado	Débil (4 ciclos)			Activar diagnóstico de rebase por exceso	1
Interfaz PROFINET [X1] Entradas analógicas: Canal11					
Dirección de canal	IW66	Tipo de medición	Tensión	Rango de tensión	de 0 a 10 V
Filtrado	Débil (4 ciclos)			Activar diagnóstico de rebase por exceso	1
Interfaz PROFINET [X1] Salidas digitales					
Reacción a STOP de la CPU: Aplicar valor sustitutivo					
Interfaz PROFINET [X1] Salidas digitales: Canal0					
Dirección de canal	Q0.0	Aplicar valor 1 en caso de transición de RUN a STOP.	0		
Interfaz PROFINET [X1] Salidas digitales: Canal1					
Dirección de canal	Q0.1	Aplicar valor 1 en caso de transición de RUN a STOP.	0		
Interfaz PROFINET [X1] Salidas digitales: Canal2					
Dirección de canal	Q0.2	Aplicar valor 1 en caso de transición de RUN a STOP.	0		
Interfaz PROFINET [X1] Salidas digitales: Canal3					
Dirección de canal	Q0.3	Aplicar valor 1 en caso de transición de RUN a STOP.	0		
Interfaz PROFINET [X1] Salidas digitales: Canal4					
Dirección de canal	Q0.4	Aplicar valor 1 en caso de transición de RUN a STOP.	0		
Interfaz PROFINET [X1] Salidas digitales: Canal5					
Dirección de canal	Q0.5	Aplicar valor 1 en caso de transición de RUN a STOP.	0		
Interfaz PROFINET [X1] Salidas digitales: Canal6					
Dirección de canal	Q0.6	Aplicar valor 1 en caso de transición de RUN a STOP.	0		
Interfaz PROFINET [X1] Salidas digitales: Canal7					
Dirección de canal	Q0.7	Aplicar valor 1 en caso de transición de RUN a STOP.	0		
Interfaz PROFINET [X1] Salidas digitales: Canal8					
Dirección de canal	Q1.0	Aplicar valor 1 en caso de transición de RUN a STOP.	0		
Interfaz PROFINET [X1] Salidas digitales: Canal9					
Dirección de canal	Q1.1	Aplicar valor 1 en caso de transición de RUN a STOP.	0		
Interfaz PROFINET [X1] Modo de operación					
Controlador IO	True	Sistema IO		Número del dispositivo	0
Dispositivo IO	False				
Interfaz PROFINET [X1] Direcciones E/S: Direcciones de entrada					
Dirección inicial	0.0	Dirección final	1.7	Bloque de organización	0
Memoria imagen de proceso	0				
Interfaz PROFINET [X1] Direcciones E/S: Direcciones de entrada					
Dirección inicial	64	Dirección final	67	Bloque de organización	0
Memoria imagen de proceso	0				
Interfaz PROFINET [X1] Direcciones E/S: Direcciones de salida					
Dirección inicial	0.0	Dirección final	1.7	Bloque de organización	0
Memoria imagen de proceso	0				

Totally Integrated Automation Portal					
Interfaz PROFINET [X1] Avanzado Opciones de Interfaz					
Permitir sustitución de dispositivo sin medio de almacenamiento extraíble	True	Permitir sobrescribir el nombre de dispositivo de todos los dispositivos IO asignados	False	Limitar el flujo de datos en la red	True
Usar modo LLDPIEC V2.2	False	Enviar Keep Alives para conexiones	30s		
Interfaz PROFINET [X1] Avanzado Configuración en tiempo real Comunicación IO					
Tiempo de ciclo de emisión:	1,000ms				
Interfaz PROFINET [X1] Avanzado Configuración en tiempo real Opciones en tiempo real					
Ancho de banda calculado para datos IO cíclicos:	0,000ms	Ancho de banda calculado para datos IO cíclicos:	0,000%		
Interfaz PROFINET [X1] Avanzado Puerto [X1 P1] General					
Nombre	Puerto_1	Autor	Johnny Zingre	Comentario	
Interfaz PROFINET [X1] Avanzado Puerto [X1 P1] Interconexión de puertos Puerto local:					
Puerto local:	PLC_1 Interfaz PROFINET_1 [X1] Puerto_1 [X1 P1]	Medio:	Cobre	Denominación del cable:	---
					
Interfaz PROFINET [X1] Avanzado Puerto [X1 P1] Interconexión de puertos Puerto Interlocutor:					
La vigilancia del puerto del interlocutor no es posible		Puerto interlocutor:	Cualquier interlocutor		
Interfaz PROFINET [X1] Avanzado Puerto [X1 P1] Opciones de puerto Activar					
Activar este puerto para el uso	True				
Interfaz PROFINET [X1] Avanzado Puerto [X1 P1] Opciones de puerto Conexión					
Velocidad de transferencia duplex:	Automático	Monitorizar	False	Activar autonegociación	True
Interfaz PROFINET [X1] Avanzado Puerto [X1 P1] Opciones de puerto Boundaries					
Fin del registro de dispositivos accesibles	False	Fin de la detección de topología	False	Fin del dominio Sync	False
Interfaz PROFINET [X1] Avanzado Puerto [X1 P1] ID de hardware ID de hardware					
LADDR	65				
Interfaz PROFINET [X1] Acceso al servidor web					
Activar el servidor web mediante esta interfaz	False	El servidor web tiene que activarse también en las propiedades de la CPU.			
Interfaz PROFINET [X1] ID de hardware ID de hardware					
ID de hardware	264	ID de hardware	64		
Contadores rápidos (HSC) HSC1 General Activar					
Activar este contador rápido	0	Activar este contador rápido	0	Activar este contador rápido	0
Activar este contador rápido	0	Activar este contador rápido	0	Activar este contador rápido	0
Contadores rápidos (HSC) HSC1 General Información del proyecto					
Nombre	HSC_1	Comentario		Nombre	HSC_2
Comentario		Nombre	HSC_3	Comentario	
Nombre	HSC_4	Comentario		Nombre	HSC_5
Comentario		Nombre	HSC_6	Comentario	
Contadores rápidos (HSC) HSC1 Direcciones E/S Direcciones de entrada					
Dirección inicial	1000.0	Dirección final	1003.7	Dirección inicial	1004.0
Dirección final	1007.7	Bloque de organización	0	Dirección inicial	1008.0
Dirección final	1011.7	Bloque de organización	0	Memoria imagen de proceso	0
Dirección inicial	1012.0	Dirección final	1015.7	Bloque de organización	0
Memoria imagen de proceso	0	Dirección inicial	1016.0	Dirección final	1019.7
Bloque de organización	0	Memoria imagen de proceso	0	Dirección inicial	1020.0
Dirección final	1023.7	Bloque de organización	0	Memoria imagen de proceso	0
Bloque de organización	0	Memoria imagen de proceso	0	Memoria imagen de proceso	0
Contadores rápidos (HSC) HSC1 ID de hardware ID de hardware					
ID de hardware	271	ID de hardware	272	ID de hardware	273
ID de hardware	274	ID de hardware	275	ID de hardware	276
Generadores de impulsos (PTO/PWM) PTO1/PWM1 General Activar					
Activar este generador de impulsos	0	Activar este generador de impulsos	0		
Generadores de impulsos (PTO/PWM) PTO1/PWM1 General Información del proyecto					
Nombre	Pulse_1	Comentario		Nombre	Pulse_2
Comentario					
Generadores de impulsos (PTO/PWM) PTO1/PWM1 Direcciones E/S Direcciones de salida					
Dirección inicial	1000.0	Dirección final	1001.7	Dirección inicial	1002.0
Dirección final	1003.7	Bloque de organización	0	Bloque de organización	0

Totally Integrated Automation Portal					
Memoria imagen de proceso	0	Memoria imagen de proceso	0		
Generadores de impulsos (PTO/PWM) PTO1/PWM1 UD de hardware					
ID de hardware	277	ID de hardware	278		
Arranque					
Tipo de arranque	Arranque en caliente - RUN	Comparación de configuraciones teórica y real	Arranque de la CPU aunque haya diferencias	Tiempo de parametrización	60000ms
Los OB deben poder interrumpirse	1				
Ciclo					
Tiempo de vigilancia del ciclo	150ms			Activar tiempo de ciclo mínimo para OB cíclicos	0
Tiempo de ciclo mínimo	1ms				
Carga por comunicación					
Carga del ciclo por comunicación	20%				
Marcas de sistema y de ciclo/Bits de marcas de sistema					
Activar la utilización del byte de marcas de sistema	0	Dirección del byte de marcas de sistema (M Bx)	1	Primer ciclo	
Diagrama de diagnóstico modificado		Siempre 1 (high)		Siempre 0 (low)	
Marcas de sistema y de ciclo/Bits de marcas de ciclo					
Activar la utilización del byte de marcas de ciclo	1	Dirección del byte de marcas de ciclo (M Bx)	100	Reloj 10 Hz	%M100.0 (Clock_10Hz)
Reloj 5 Hz	%M100.1 (Clock_5Hz)	Reloj 2.5 Hz	%M100.2 (Clock_2.5Hz)	Reloj 2 Hz	%M100.3 (Clock_2Hz)
Reloj 1.25 Hz	%M100.4 (Clock_1.25Hz)	Reloj 1 Hz	%M100.5 (Clock_1Hz)	Reloj 0.625 Hz	%M100.6 (Clock_0.625Hz)
Reloj 0.5 Hz	%M100.7 (Clock_0.5Hz)				
Servidor web/General					
Activar servidor web en todos los módulos de este dispositivo	False	Permitir el acceso sólo vía HTTPS	True		
Servidor web/Actualización automática					
Activar actualización automática	True	Intervalo de actualización	0s		
Servidor web/User interface languages					
Asignar idioma del proyecto			Idiomas de la interfaz		
Español (España)			Alemán		
Español (España)			Inglés		
Español (España)			Francés		
Español (España)			Español		
Español (España)			Italiano		
Español (España)			Chino (simplificado)		
Servidor web/User management					
Nombre de usuario			Derechos de usuario		
Everybody					
Servidor web/User defined web pages					
Nombre de la aplicación	Ruta de origen HTML	Página HTML predeterminada	Archivos con contenido dinámico	Número de DB Web	Fragmento n.º de DB
		index.htm	.htm;.html	333	334
Servidor web/Overview of interfaces					
Dispositivo		Interfaz		Activar acceso al servidor web	
PLC_1		Interfaz PROFINET_1		False	
User interface languages					
Asignar idioma del proyecto			Idiomas de la interfaz		
Español (España)			Alemán		
Español (España)			Inglés		
Español (España)			Francés		
Español (España)			Español		
Español (España)			Italiano		
Español (España)			Chino (simplificado)		
Hora/Hora local					
Zona horaria	(UTC-05:00) Bogotá, Lima, Quito				
Hora/Horario de verano					
Activar cambio de horario de verano	0	Diferencia entre horario de invierno y verano	60min.		
Hora/Horario de verano/Inicio del horario de verano					
Semana de inicio del mes	Primera		Domingo	de	Enero
a las	00:00 horas				
Hora/Horario de verano/Inicio del horario de invierno					
Semana de inicio del mes	Primera		Domingo	de	Enero
a las	00:00 horas				
Protección & Seguridad					
Nivel de protección					
Sin protección					
Protección & Seguridad/Mecanismos de conexión					
Permitir acceso vía comunicación PUT/GET del interlocutor remoto	False				

Totally Integrated Automation Portal										
Control de configuración/Control de configuración para configuración central										
Permitir la reconfiguración del dispositivo mediante el programa de usuario										
Recursos de conexión										
	Recursos de la estación - Reservados - Máximo	Recursos de la estación - Reservados - Configurados	Recursos de la estación - Dinámicos - Configurados	Recursos del módulo - PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] - Configurados						
Número máximo de recursos:	Máximo	Configurados	Configurados	Configurados						
Comunicación PG:	4	-	-	-						
Comunicación HMI:	12	1	0	1						
Comunicación S7:	8	0	0	0						
Open User Communication:	8	0	0	0						
Comunicación web:	30	-	-	-						
Otros tipos de comunicación:	-	-	0	0						
Recursos utilizados en total:	-	1	0	1						
Recursos disponibles:	-	61	6	67						
Sinóptico de direcciones/Sinóptico de direcciones										
Entradas	True		Salidas		True					
Slot	True				Huecos direcciones					
					False					
Tipo	Dir. desde	Dir. hasta	Módulo	IPP	Nombre del dispositivo	Número de dispositivo	Tamaño	Sistema maestro/IO	Rack	Slot
I	0	1	DI 14/DO 10_1	Actualización automática	PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC]	-	2 Bytes	-	0	1 1
S	0	1	DI 14/DO 10_1	Actualización automática	PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC]	-	2 Bytes	-	0	1 1
I	64	67	AI 2_1	Actualización automática	PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC]	-	4 Bytes	-	0	1 2
I	1000	1003	HSC_1	Actualización automática	PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC]	-	4 Bytes	-	0	1 16
I	1004	1007	HSC_2	Actualización automática	PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC]	-	4 Bytes	-	0	1 17
I	1008	1011	HSC_3	Actualización automática	PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC]	-	4 Bytes	-	0	1 18
I	1012	1015	HSC_4	Actualización automática	PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC]	-	4 Bytes	-	0	1 19
I	1016	1019	HSC_5	Actualización automática	PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC]	-	4 Bytes	-	0	1 20
I	1020	1023	HSC_6	Actualización automática	PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC]	-	4 Bytes	-	0	1 21
S	1000	1001	Pulse_1	Actualización automática	PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC]	-	2 Bytes	-	0	1 32
S	1002	1003	Pulse_2	Actualización automática	PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC]	-	2 Bytes	-	0	1 33
S	1004	1005	Pulse_3	Actualización automática	PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC]	-	2 Bytes	-	0	1 34
S	1006	1007	Pulse_4	Actualización automática	PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC]	-	2 Bytes	-	0	1 35
S	112	119	AQ 4x14BIT_1	Actualización automática	PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC]	-	8 Bytes	-	0	3
I	96	111	AI 8x13BIT_1	Actualización automática	PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC]	-	16 Bytes	-	0	2

Totally Integrated Automation Portal																																			
Sincronizacion_V2 / PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] / Bloques de programa																																			
Main [OB1]																																			
Main Propiedades																																			
General																																			
Nombre	Main	Número	1	Tipo	OB																														
Numeración	Automático			Idioma	KOP																														
Información																																			
Título	"Main Program Sweep (Cycle)"	Autor		Comentario																															
Versión	0.1	ID personalizada		Familia																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre</th> <th>Tipo de datos</th> <th>Valor predet.</th> <th>Supervisión</th> <th>Comentario</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5">▼ Input</td> </tr> <tr> <td>Initial_Call</td> <td>Bool</td> <td></td> <td></td> <td>Initial call of this OB</td> </tr> <tr> <td>Remanence</td> <td>Bool</td> <td></td> <td></td> <td>=True, if remanent data are available</td> </tr> <tr> <td>Temp</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Constant</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Supervisión	Comentario	▼ Input					Initial_Call	Bool			Initial call of this OB	Remanence	Bool			=True, if remanent data are available	Temp					Constant				
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Supervisión	Comentario																															
▼ Input																																			
Initial_Call	Bool			Initial call of this OB																															
Remanence	Bool			=True, if remanent data are available																															
Temp																																			
Constant																																			
Segmento 1:																																			
Segmento 2:																																			
Segmento 3:																																			
Segmento 4:																																			
Segmento 5:																																			
Segmento 6:																																			
Segmento 7:																																			
Segmento 8:																																			



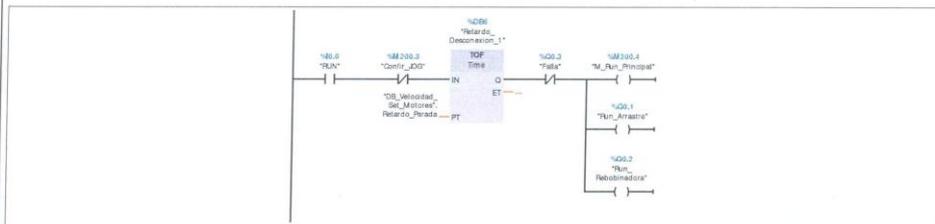
Sincronizacion_V2 / PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] / Bloques de programa

Marcha_Paro [FC1]

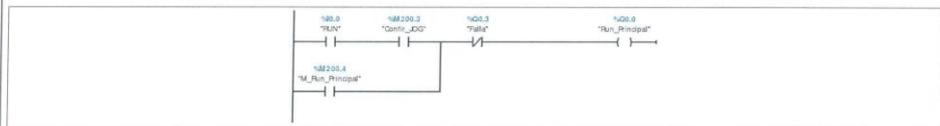
Marcha_Paro Propiedades

General							
Nombre	Marcha_Paro	Número	1	Tipo	FC	Idioma	KOP
Numeración							
Nombre	Marcha_Paro	Número	1	Tipo	FC	Idioma	KOP
Información							
Título	MARCHA Y PARO DE LOS MOTORES CON Y SIN JOG	Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					
Variables							
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Supervisión	Comentario			
Input							
Output							
In/Out							
Temp							
Constant							
Return							
Marcha_Paro	Void						

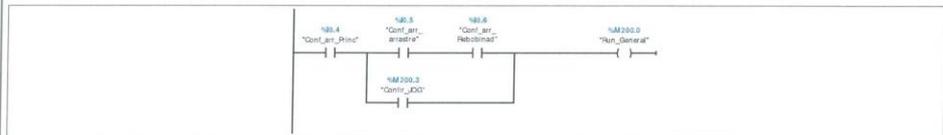
Segmento 1: Run para cada Motor ~JOG apagado-



Segmento 2: Cuando JOG esta activado



Segmento 3: Confirmacion para el arranque



Segmento 4: cambio de giro de rebobinadora



Totally Integrated Automation Portal									
Sincronizacion_V2 / PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] / Bloques de programa									
DB_Velocidad_Set_Motores[DB2]									
DB_Velocidad_Set_Motores Propiedades									
General									
Nombre	DB_Velocidad_Set_Motores	Número	2	Tipo	DB				
Numeración	Automático								
Información									
Título		Autor		Comentario	Familia				
Versión	0.1	ID personalizada							
Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	Valor de ajuste	Supervisión	Comentario
▼ Static									
Factor_de_Incremento	Real	0.0	False	True	True	True	False		
Principa_en_m/min	Real	0.0	False	True	True	True	False		
Velocidad_Inicial	UInt	2	True	True	True	True	False		
Max_Vel_OG	Real	7.0	True	True	True	True	False		
Caucho_en_m/min	Real	0.0	False	True	True	True	False		
Rebobinadora_en_m/min	Real	0.0	False	True	True	True	False		
Ganancia_Caucho	Real	0.0	True	True	True	True	False		
Ganancia_Rebobinadora	Real	0.0	True	True	True	True	False		
Retardo_arranque	Time	T#500MS	True	True	True	True	False		
Aux_Retardo_arranque	Time	T#0ms	True	True	True	True	False		
Retardo_Parada	Time	T#500MS	True	True	True	True	False		

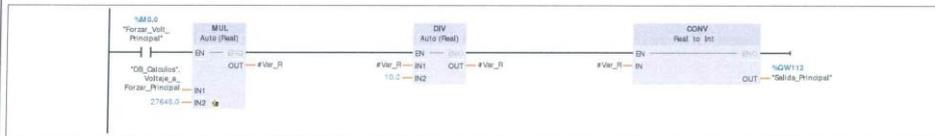
Totally Integrated Automation Portal																																																																																																																																																																																																																																																																									
Sincronizacion_V2 / PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] / Bloques de programa																																																																																																																																																																																																																																																																									
DB_Calculos [DB3]																																																																																																																																																																																																																																																																									
DB_Calculos Propiedades																																																																																																																																																																																																																																																																									
General																																																																																																																																																																																																																																																																									
Nombre	DB_Calculos	Número	3	Tipo	DB																																																																																																																																																																																																																																																																				
Numeración	Automático			Idioma	DB																																																																																																																																																																																																																																																																				
Información																																																																																																																																																																																																																																																																									
Título		Autor		Comentario	Familia																																																																																																																																																																																																																																																																				
Versión	0.1	ID personalizada																																																																																																																																																																																																																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre</th> <th>Tipo de datos</th> <th>Valor de arranque</th> <th>Remanencia</th> <th>Accesible desde HMI/OPC UA</th> <th>Escribible desde HMI/OPC UA</th> <th>Visible en HMI Engineering</th> <th>Valor de ajuste</th> <th>Supervisión</th> <th>Comentario</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="10">▼ Static</td> </tr> <tr> <td>Rendiente_MPrincipal</td> <td>Real</td> <td>29.9702</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>False</td> <td></td> <td>En funcion de la QW</td> </tr> <tr> <td>Rendiente_MCaucho</td> <td>Real</td> <td>33.7</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>False</td> <td></td> <td>En funcion de la QW</td> </tr> <tr> <td>Rendiente_MRebobinadora</td> <td>Real</td> <td>68.5218</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>False</td> <td></td> <td>En funcion de la QW</td> </tr> <tr> <td>Voltaje_a_Forzar_Principal</td> <td>Real</td> <td>0.0</td> <td>False</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>False</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Voltaje_a_Forzar_Caucho</td> <td>Real</td> <td>0.0</td> <td>False</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>False</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Voltaje_a_Forzar_Rebobinadora</td> <td>Real</td> <td>0.0</td> <td>False</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>False</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mostrar_Principal_m/min</td> <td>Real</td> <td>1.0</td> <td>False</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>False</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mostrar_Principal_Amp</td> <td>Real</td> <td>1.0</td> <td>False</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>False</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mostrar_Caucho_m/min</td> <td>Real</td> <td>1.0</td> <td>False</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>False</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mostrar_Caucho_Amp</td> <td>Real</td> <td>1.0</td> <td>False</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>False</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mostrar_Rebobinadora_m/min</td> <td>Real</td> <td>1.0</td> <td>False</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>False</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mostrar_Rebobinadora_Amp</td> <td>Real</td> <td>1.0</td> <td>False</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>False</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rendiente_Entrada_Principal_m/min</td> <td>Real</td> <td>29.14439</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>False</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rendiente_Entrada_Principal_Amp</td> <td>Real</td> <td>276.48</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>False</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rendiente_Entrada_Caucho_m/min</td> <td>Real</td> <td>37.21739</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>False</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rendiente_Entrada_Caucho_Amp</td> <td>Real</td> <td>276.48</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>False</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rendiente_Entrada_Rebobinadora_m/min</td> <td>Real</td> <td>67.52296</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>False</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rendiente_Entrada_Rebobinadora_Amp</td> <td>Real</td> <td>276.48</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>False</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>m/min_Real_Principal</td> <td>Real</td> <td>0.0</td> <td>False</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>False</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Amp_Real_Principal</td> <td>Real</td> <td>0.0</td> <td>False</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>False</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>m/min_Real_Caucho</td> <td>Real</td> <td>0.0</td> <td>False</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>False</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Amp_Real_Caucho</td> <td>Real</td> <td>0.0</td> <td>False</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>False</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>m/min_Real_Rebobinadora</td> <td>Real</td> <td>0.0</td> <td>False</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>False</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Amp_Real_Rebobinadora</td> <td>Real</td> <td>0.0</td> <td>False</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>True</td> <td>False</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	Valor de ajuste	Supervisión	Comentario	▼ Static										Rendiente_MPrincipal	Real	29.9702	True	True	True	True	False		En funcion de la QW	Rendiente_MCaucho	Real	33.7	True	True	True	True	False		En funcion de la QW	Rendiente_MRebobinadora	Real	68.5218	True	True	True	True	False		En funcion de la QW	Voltaje_a_Forzar_Principal	Real	0.0	False	True	True	True	False			Voltaje_a_Forzar_Caucho	Real	0.0	False	True	True	True	False			Voltaje_a_Forzar_Rebobinadora	Real	0.0	False	True	True	True	False			Mostrar_Principal_m/min	Real	1.0	False	True	True	True	False			Mostrar_Principal_Amp	Real	1.0	False	True	True	True	False			Mostrar_Caucho_m/min	Real	1.0	False	True	True	True	False			Mostrar_Caucho_Amp	Real	1.0	False	True	True	True	False			Mostrar_Rebobinadora_m/min	Real	1.0	False	True	True	True	False			Mostrar_Rebobinadora_Amp	Real	1.0	False	True	True	True	False			Rendiente_Entrada_Principal_m/min	Real	29.14439	True	True	True	True	False			Rendiente_Entrada_Principal_Amp	Real	276.48	True	True	True	True	False			Rendiente_Entrada_Caucho_m/min	Real	37.21739	True	True	True	True	False			Rendiente_Entrada_Caucho_Amp	Real	276.48	True	True	True	True	False			Rendiente_Entrada_Rebobinadora_m/min	Real	67.52296	True	True	True	True	False			Rendiente_Entrada_Rebobinadora_Amp	Real	276.48	True	True	True	True	False			m/min_Real_Principal	Real	0.0	False	True	True	True	False			Amp_Real_Principal	Real	0.0	False	True	True	True	False			m/min_Real_Caucho	Real	0.0	False	True	True	True	False			Amp_Real_Caucho	Real	0.0	False	True	True	True	False			m/min_Real_Rebobinadora	Real	0.0	False	True	True	True	False			Amp_Real_Rebobinadora	Real	0.0	False	True	True	True	False		
Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	Valor de ajuste	Supervisión	Comentario																																																																																																																																																																																																																																																																
▼ Static																																																																																																																																																																																																																																																																									
Rendiente_MPrincipal	Real	29.9702	True	True	True	True	False		En funcion de la QW																																																																																																																																																																																																																																																																
Rendiente_MCaucho	Real	33.7	True	True	True	True	False		En funcion de la QW																																																																																																																																																																																																																																																																
Rendiente_MRebobinadora	Real	68.5218	True	True	True	True	False		En funcion de la QW																																																																																																																																																																																																																																																																
Voltaje_a_Forzar_Principal	Real	0.0	False	True	True	True	False																																																																																																																																																																																																																																																																		
Voltaje_a_Forzar_Caucho	Real	0.0	False	True	True	True	False																																																																																																																																																																																																																																																																		
Voltaje_a_Forzar_Rebobinadora	Real	0.0	False	True	True	True	False																																																																																																																																																																																																																																																																		
Mostrar_Principal_m/min	Real	1.0	False	True	True	True	False																																																																																																																																																																																																																																																																		
Mostrar_Principal_Amp	Real	1.0	False	True	True	True	False																																																																																																																																																																																																																																																																		
Mostrar_Caucho_m/min	Real	1.0	False	True	True	True	False																																																																																																																																																																																																																																																																		
Mostrar_Caucho_Amp	Real	1.0	False	True	True	True	False																																																																																																																																																																																																																																																																		
Mostrar_Rebobinadora_m/min	Real	1.0	False	True	True	True	False																																																																																																																																																																																																																																																																		
Mostrar_Rebobinadora_Amp	Real	1.0	False	True	True	True	False																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rendiente_Entrada_Principal_m/min	Real	29.14439	True	True	True	True	False																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rendiente_Entrada_Principal_Amp	Real	276.48	True	True	True	True	False																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rendiente_Entrada_Caucho_m/min	Real	37.21739	True	True	True	True	False																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rendiente_Entrada_Caucho_Amp	Real	276.48	True	True	True	True	False																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rendiente_Entrada_Rebobinadora_m/min	Real	67.52296	True	True	True	True	False																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rendiente_Entrada_Rebobinadora_Amp	Real	276.48	True	True	True	True	False																																																																																																																																																																																																																																																																		
m/min_Real_Principal	Real	0.0	False	True	True	True	False																																																																																																																																																																																																																																																																		
Amp_Real_Principal	Real	0.0	False	True	True	True	False																																																																																																																																																																																																																																																																		
m/min_Real_Caucho	Real	0.0	False	True	True	True	False																																																																																																																																																																																																																																																																		
Amp_Real_Caucho	Real	0.0	False	True	True	True	False																																																																																																																																																																																																																																																																		
m/min_Real_Rebobinadora	Real	0.0	False	True	True	True	False																																																																																																																																																																																																																																																																		
Amp_Real_Rebobinadora	Real	0.0	False	True	True	True	False																																																																																																																																																																																																																																																																		

Sincronizacion_V2 / PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] / Bloques de programa

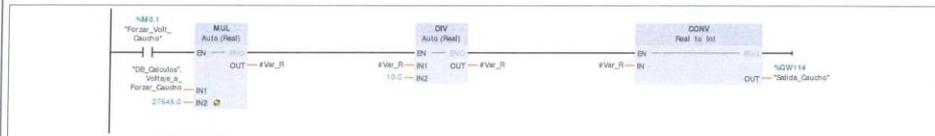
Calibraciones [FC2]

Calibraciones Propiedades							
General							
Nombre	Calibraciones	Número	2	Tipo	FC	Idioma	KOP
Numeraación	Automático						
Información							
Título	Ayuda para realizar calibraciones y encontrar la pendiente	Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Supervisión	Comentario			
Input							
Output							
In/Out							
▼ Temp							
Var_R	Real						
Constant							
▼ Return							
Calibraciones	Void						

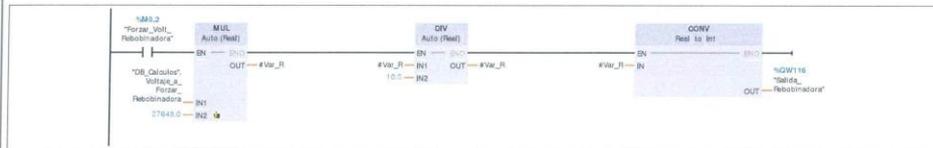
Segmento 1: Salida de Voltaje para calibrar motor Principal



Segmento 2: Salida de Voltaje para calibrar motor Caucho



Segmento 3: Salida de Voltaje para calibrar motor Rebobinadora

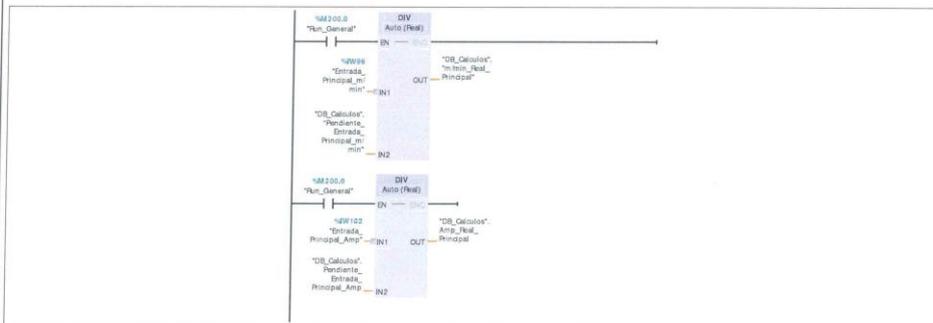


Sincronizacion_V2 / PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] / Bloques de programa

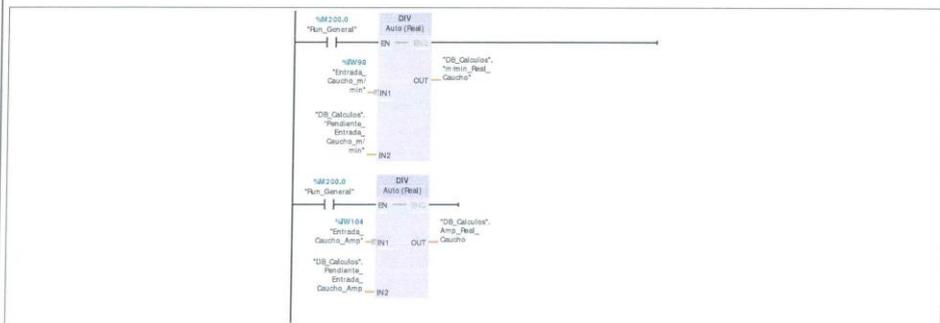
Valores_Reales [FC3]

Valores_Reales Propiedades							
General							
Nombre	Valores_Reales	Número	3	Tipo	FC	Idioma	KOP
Numeración	Automático						
Información							
Título	Mostrar los valores Reales de Velocidad y Amperaje de los Motores	Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Supervisión	Comentario			
Input							
Output							
InOut							
Temp							
Constant							
Return							
Valores_Reales	Void						

Segmento 1: Mostrar Valores Reales de m/min y Amp del Motor Principal

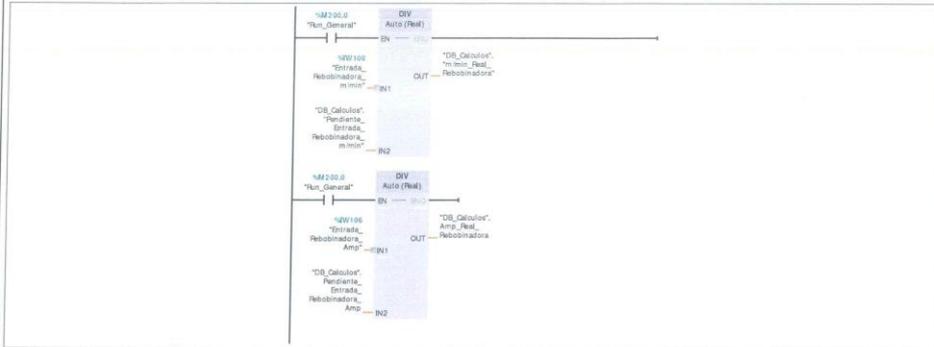


Segmento 2: Mostrar Valores Reales de m/min y Amp del Motor Caucho

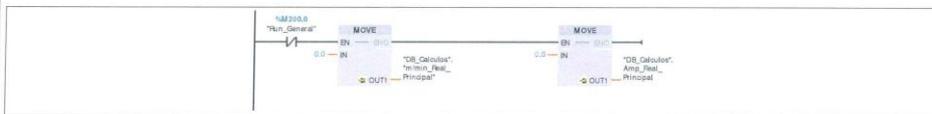


Segmento 3: Mostrar Valores Reales de m/min y Amp del Motor Rebobinadora

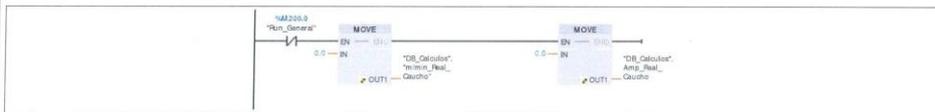




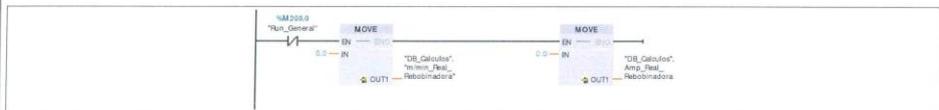
Segmento 4: Mostrar 0 cuando la maquina esta parada en Principal m/min y Amperaje



Segmento 5: Mostrar 0 cuando la maquina esta parada en Caucho m/min y Amperaje



Segmento 6: Mostrar 0 cuando la maquina esta parada en Rebobinadora m/min y Amperaje



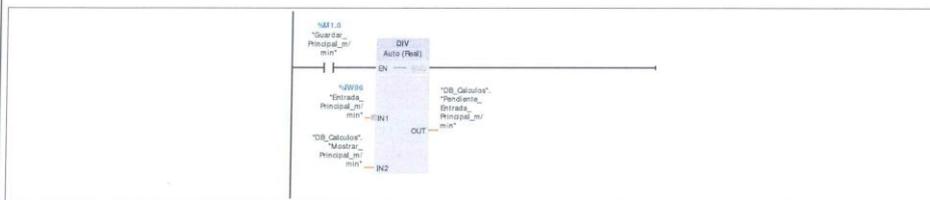
Sincronizacion_V2 / PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] / Bloques de programa

Pendientes_de_Entrada [FC4]

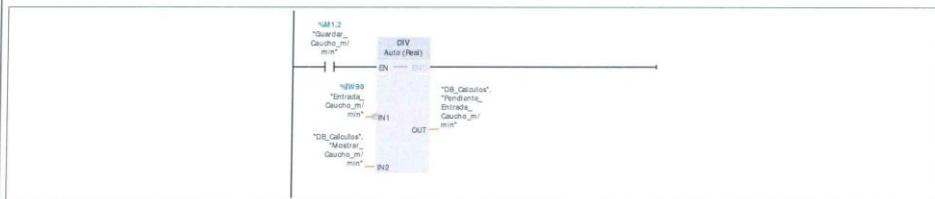
Pendientes_de_Entrada Propiedades							
General							
Nombre	Pendientes_de_Entrada	Número	4	Tipo	FC	Idioma	KOP
Numeración		Automático					
Información							
Título	CALCULAR LAS PENDIENTES DE LAS ENTRADAS ANALÓGICAS	Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Supervisión	Comentario
Input				
Output				
InOut				
Temp				
Constant				
Return				
Pendientes_de_Entrada	Void			

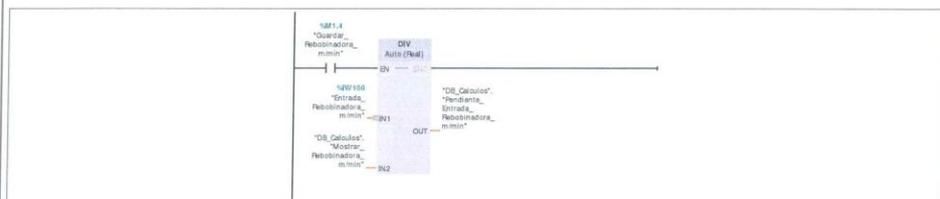
Segmento 1: Calculo de Pendiente m/min del Motor Principal



Segmento 2: Calculo de Pendiente m/min del Motor Caucho



Segmento 3: Calculo de Pendiente m/min del Motor Rebobinadora

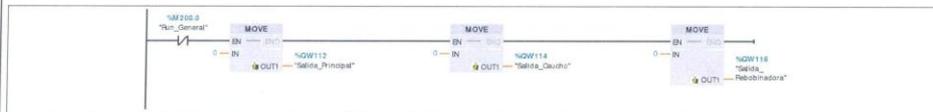


Sincronizacion_V2 / PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] / Bloques de programa

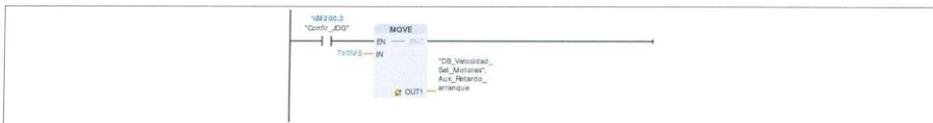
Salida_Analogica [FC5]

Salida_Analogica Propiedades							
General							
Nombre	Salida_Analogica	Número	5	Tipo	FC	Idioma	KOP
Información							
Título	Salida Analogica de Voltaje para la velocidad de los motores	Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Supervisión	Comentario			
Input							
Output							
In/Out							
▼ Temp							
Var_R	Real						
Constant							
▼ Return							
Salida_Analogica	Void						

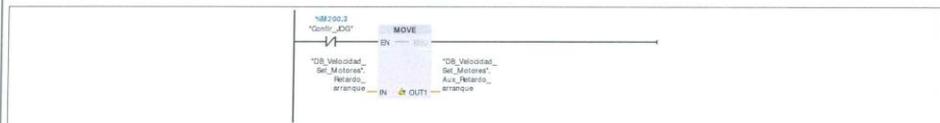
Segmento 1: Salidas de QW cuando esta parada



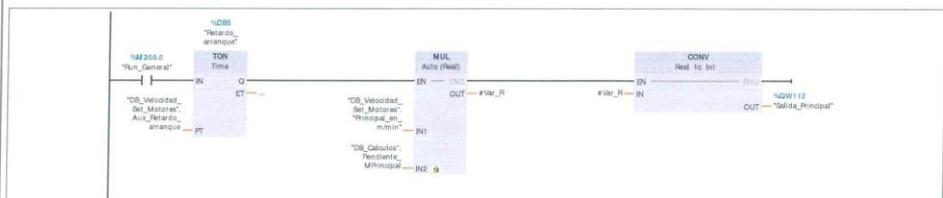
Segmento 2: Arranque directo cuando JOG esta activado



Segmento 3: Arranque con retardo cuando el JOG esta desactivado



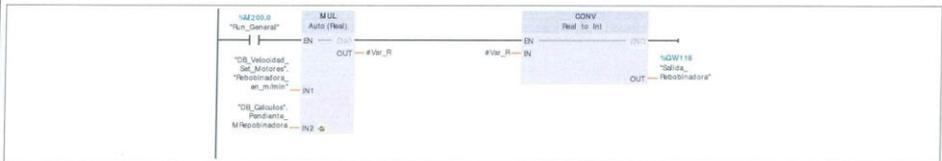
Segmento 4: Conversion de m/min a QW del Motor Principal



Segmento 5: Conversion de m/min a QW del Motor Caucho



Segmento 6: Conversion de m/min a QW del Motor Rebobinadora



Sincronizacion_V2 / PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] / Bloques de programa

Cyclic interrupt [OB30]

Cyclic interrupt Propiedades							
General							
Nombre	Cyclic interrupt	Número	30	Tipo	OB	Idioma	KOP
Numeración	Automático						
Información							
Título		Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Supervisión	Comentario			
Input							
Initial_Call	Bool					Initial call of this OB	
Event_Count	Int					Events discarded	
Temp							
Constant							

Segmento 1:



Segmento 2:



Sincronizacion_V2 / PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] / Bloques de programa

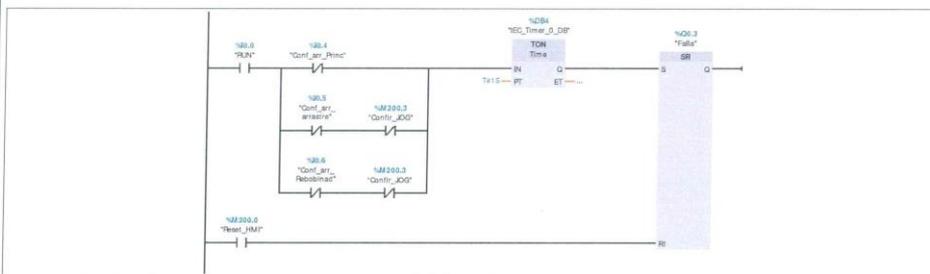
Fallas [FC6]

Fallas Propiedades							
General							
Nombre	Fallas	Número	6	Tipo	FC	Idioma	KOP
Numeración	Automático						

Información							
Título		Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Supervisión	Comentario
Input				
Output				
InOut				
Temp				
Constant				
▼ Return				
Fallas	Void			

Segmento 1:



Sincronizacion_V2 / PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] / Bloques de programa

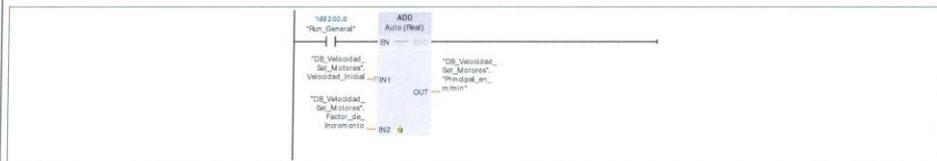
Velocidades_Asignadas [FC7]

Velocidades_Asignadas Propiedades							
General							
Nombre	Velocidades_Asignadas	Número	7	Tipo	FC	Idioma	KOP
Numeración	Automático						
Información							
Título	VELOCIDADES ASIGNADAS A CADA MOTOR	Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Supervisión	Comentario			
Input							
Output							
InOut							
Temp							
Constant							
Return							
Velocidades_Asignadas	Void						

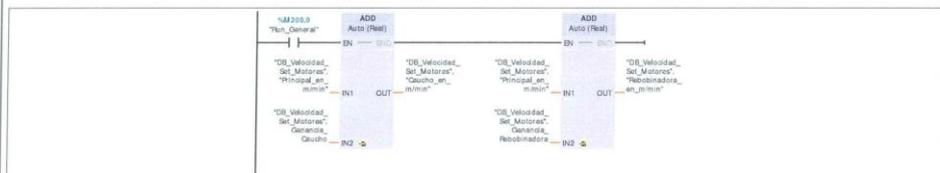
Segmento 1: Asignación Cuando los Motores estan en STOP



Segmento 2: Velocidad del Motor Principal en m/min



Segmento 3: Velocidad del Motor de Caucho y Rebobinadora en m/min con sus ganancias



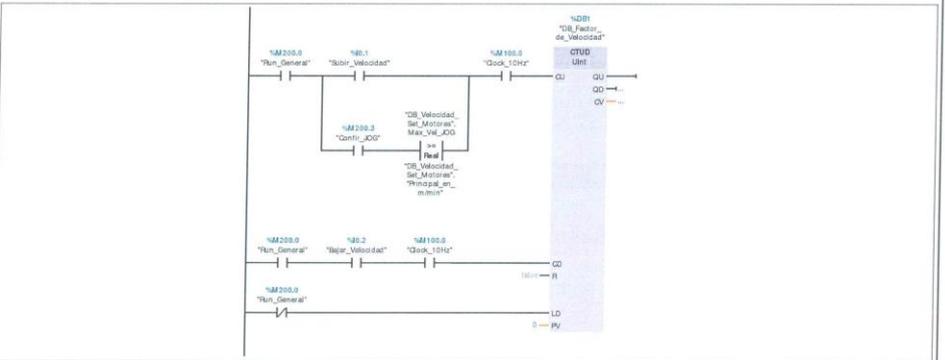
Sincronizacion_V2 / PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] / Bloques de programa

Factor_de_Velocidad [FC8]

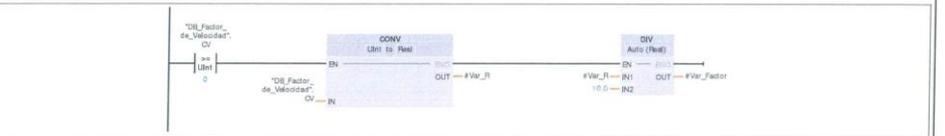
Factor_de_Velocidad Propiedades							
General							
Nombre	Factor_de_Velocidad	Número	8	Tipo	FC	Idioma	KOP
Numeración		Automático					
Información							
Título	FACTOR DE INCREMENTO PARA SUBIR Y BAJAR VELOCIDAD	Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Supervisión	Comentario
Input				
Output				
In/Out				
Temp				
Var_Mult	Real			
Var_PT	Real			
Var_ET	Real			
Var_Factor	Real			
Var_Dint	Dint			
Var_R	Real			
Constant				
Return				
Factor_de_Velocidad	Void			

Segmento 1: Subir y Bajar Velocidad en m/min de 1

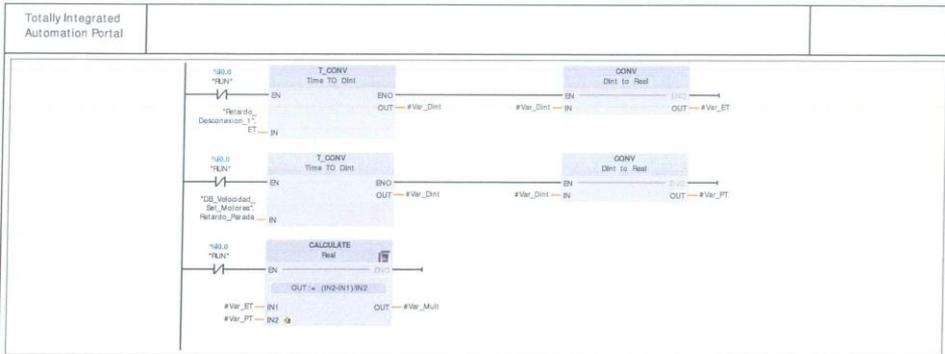


Segmento 2: Limite a Velocidad 0 y Factor de Incremento m/min



Segmento 3: Parada Controlada - Rampa de Velocidad descendente de 1 a 0





Segmento 4: Factor de multiplicacion en 1 cuando la maquina esta en Run o en JOG



Segmento 5: Factor de incremento para cada motor



Totally Integrated Automation Portal								
Sincronizacion_V2 / PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] / Bloques de programa / Bloques de sistema / Recursos de programa								
DB_Factor_de_Velocidad [DB1]								
DB_Factor_de_Velocidad Propiedades								
General								
Nombre	DB_Factor_de_Velocidad	Número	1	Tipo	DB			
Numeración	Automático							
Información								
Título		Autor	Smatic	Comentario	Familia			
Versión	1.2	ID personalizada	UCNTR		IEC			
Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	Valor de ajuste	Supervisión	Comentario
▼ Static								
CU	Bool	false	True	True	True	False		
CD	Bool	false	True	True	True	False		
R	Bool	false	True	True	True	False		
LD	Bool	false	True	True	True	False		
QU	Bool	false	True	True	True	False		
QD	Bool	false	True	True	True	False		
PV	UInt	0	True	True	True	False		
CV	UInt	0	True	True	True	False		

Sincronización_V2 / PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] / Bloques de programa / Bloques de sistema / Recursos de programa

IEC_Timer_0_DB [DB4]

IEC_Timer_0_DB Propiedades

General							
Nombre	IEC_Timer_0_DB	Número	4	Tipo	DB	Idioma	DB
Numeración	Automático						

Información							
Título			Autor	Simatic	Comentario	Familia	
Versión	1.0	ID personalizada	IEC_TMR				

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	Valor de ajuste	Supervisión	Comentario
▼ Static									
PT	Time	T#0ms	False	True	True	True	False		
ET	Time	T#0ms	False	True	False	True	False		
IN	Bool	false	False	True	True	True	False		
Q	Bool	false	False	True	False	True	False		

Totally Integrated Automation Portal									
Sincronizacion_V2 / PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] / Bloques de programa / Bloques de sistema / Recursos de programa									
Retardo_arranque [DB5]									
Retardo_arranque Propiedades									
General									
Nombre	Retardo_arranque	Número	5	Tipo	DB				
Numeración	Automático			Idioma	DB				
Información									
Título		Autor	Smatic	Comentario	Familia				
Versión	1.0	ID personalizada	IEC_TMR		IEC				
Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	Valor de ajuste	Supervisión	Comentario
▼ Static									
PT	Time	T#0ms	False	True	True	True	False		
ET	Time	T#0ms	False	True	False	True	False		
IN	Bool	false	False	True	True	True	False		
Q	Bool	false	False	True	False	True	False		

Totally Integrated Automation Portal								
Sincronización_V2 / PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] / Bloques de programa / Bloques de sistema / Recursos de programa								
Retardo_Desconexion_1 [DB6]								
Retardo_Desconexion_1 Propiedades								
General								
Nombre	Retardo_Desconexion_1	Número	6	Tipo	DB			
Numeración	Automático			Idioma	DB			
Información								
Título		Autor	Smatic	Comentario	Familia			
Versión	1.0	ID personalizada	IEC_TMR		IEC			
Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	Valor de ajuste	Supervisión	Comentario
▼ Static								
PT	Time	T#0ms	False	True	True	True	False	
ET	Time	T#0ms	False	True	False	True	False	
IN	Bool	false	False	True	True	True	False	
Q	Bool	false	False	True	False	True	False	

Sincronizacion_V2 / PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] / Variables PLC / Tabla de variables estándar [75]

Variables PLC

Variables PLC								
Nombre	Tipo de datos	Dirección	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	Supervisión	Comentario
 RUN	Bool	%Q0.0	False	True	True	True		
 Subir_Velocidad	Bool	%Q0.1	False	True	True	True		
 Bajar_Velocidad	Bool	%Q0.2	False	True	True	True		
 Clock_Byte	Byte	%MB100	False	True	True	True		
 Clock_10Hz	Bool	%M100.0	False	True	True	True		
 Clock_5Hz	Bool	%M100.1	False	True	True	True		
 Clock_2.5Hz	Bool	%M100.2	False	True	True	True		
 Clock_2Hz	Bool	%M100.3	False	True	True	True		
 Clock_1.25Hz	Bool	%M100.4	False	True	True	True		
 Clock_1Hz	Bool	%M100.5	False	True	True	True		
 Clock_0.625Hz	Bool	%M100.6	False	True	True	True		
 Clock_0.5Hz	Bool	%M100.7	False	True	True	True		
 Forzar_Volt_Principal	Bool	%M0.0	False	True	True	True		
 Salida_Principal	Word	%QW112	False	True	True	True		Valor de bit entre 0 a 27648
 Forzar_Volt_Caucho	Bool	%M0.1	False	True	True	True		
 Salida_Caucho	Int	%QW114	False	True	True	True		
 Forzar_Volt_Rebobinadora	Bool	%M0.2	False	True	True	True		
 Salida_Rebobinadora	Int	%QW116	False	True	True	True		
 Entrada_Principal_m/min	Int	%W96	False	True	True	True		
 Entrada_Principal_Amp	Int	%W102	False	True	True	True		
 Entrada_Caucho_m/min	Int	%W98	False	True	True	True		
 Entrada_Caucho_Amp	Int	%W104	False	True	True	True		
 Entrada_Rebobinadora_m/min	Int	%W100	False	True	True	True		
 Entrada_Rebobinadora_Amp	Int	%W106	False	True	True	True		
 Guardar_Principal_m/min	Bool	%M1.0	False	True	True	True		
 Guardar_Principal_Amp	Bool	%M1.1	False	True	True	True		
 Guardar_Caucho_m/min	Bool	%M1.2	False	True	True	True		
 Guardar_Caucho_Amp	Bool	%M1.3	False	True	True	True		
 Guardar_Rebobinadora_m/min	Bool	%M1.4	False	True	True	True		
 Guardar_Rebobinadora_Amp	Bool	%M1.5	False	True	True	True		
 Run_General	Bool	%M200.0	False	True	True	True		
 Conf_arr_Princ	Bool	%Q0.4	False	True	True	True		
 Conf_arr_arrastre	Bool	%Q0.5	False	True	True	True		
 Conf_arr_Rebobinad	Bool	%Q0.6	False	True	True	True		
 Run_Principal	Bool	%Q0.0	False	True	True	True		
 Run_Arrastre	Bool	%Q0.1	False	True	True	True		
 Run_Rebobinadora	Bool	%Q0.2	False	True	True	True		
 Aux2_Run	Bool	%M200.1	False	True	True	True		
 Falla	Bool	%Q0.3	False	True	True	True		
 Reset_HMI	Bool	%M300.0	False	True	True	True		
 M_Cambio_Giro	Bool	%M200.2	False	True	True	True		
 Q_Cambio_Giro	Bool	%Q0.4	False	True	True	True		
 Confir_dOG	Bool	%M200.3	False	True	True	True		
 M_Run_Principal	Bool	%M200.4	False	True	True	True		