



**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
EXTENSIÓN LATACUNGA**

**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTROMECAÁNICA**

**“AUTOMATIZACIÓN DE UNA SELLADORA DE FUNDAS
PLÁSTICAS TIPO L PARA LA EMPRESA EDUPLASTIC”**

VICTOR HUGO YANCHAGUANO CANDO

Tesis presentada como requisito previo a la obtención del grado de:

INGENIERO EN ELECTROMECAÁNICA

Año 2013.

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

CERTIFICADO

ING. WASHINGTON FREIRE. (DIRECTOR)

ING. MARCO PILATASIG. (CODIRECTOR)

CERTIFICAN:

Que el trabajo titulado “**AUTOMATIZACIÓN DE UNA SELLADORA DE FUNDAS PLÁSTICAS TIPO L PARA LA EMPRESA EDUPLASTIC**”, realizado por el Señor: VICTOR HUGO YANCHAGUANO CANDO, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejército.

Debido a que constituye un trabajo de excelente contenido científico que coadyuvará a la aplicación de conocimientos y al desarrollo profesional, **SI** recomiendo su publicación.

El mencionado trabajo consta de UN empastado y UN disco compacto.

Autorizando al Señor VICTOR HUGO YANCHAGUANO CANDO que lo entregue al ING. WILSON SANCHEZ, en su calidad de Director de la Carrera de Ingeniería Electromecánica.

Latacunga, 12 de Junio de 2013.

Ing. Washington Freire

DIRECTOR

Ing. Marco Pilatasig.

CODIRECTOR

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, VICTOR HUGO YANCHAGUANO CANDO

DECLARO QUE:

El proyecto de grado denominado “**AUTOMATIZACIÓN DE UNA SELLADORA DE FUNDAS PLÁSTICAS TIPO L PARA LA EMPRESA EDUPLASTIC**”, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Latacunga, 12 de Junio de 2013.

VÍCTOR HUGO YANCHAGUANO C.

CI: 0502915374

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo, VICTOR HUGO YANCHAGUANO CANDO

Autorizo a la Escuela Politécnica del Ejército la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo “**AUTOMATIZACIÓN DE UNA SELLADORA DE FUNDAS PLÁSTICAS TIPO L PARA LA EMPRESA EDUPLASTIC**”, cuyo contenido, ideas y criterios son de MI exclusiva responsabilidad y autoría.

Latacunga, 12 de Junio de 2013.

VÍCTOR HUGO YANCHAGUANO C.

CI: 0502915374

AGRADECIMIENTO

A Dios, por haber permitido mi existencia, por iluminarme y darme la familia maravillosa que toda persona anhela tener.

A la Santísima Virgen del Cisne, por no haber dejado que me rinda en los momentos difíciles e iluminarme para salir adelante y llegar a culminar con éxito mi carrera.

Agradezco de manera infinita a mi familia, por el esfuerzo realizado, por brindarme su apoyo incondicional, por la confianza depositada en mí, ya que sin ustedes no hubiera sido posible.

Agradezco a mis docentes guías de tesis al Ingeniero Guashington Freire y Marco Pilatasig, por sus conocimientos impartidos, la colaboración y sobre todo por guiarme para cumplir con todas las metas propuestas.

Agradezco a la empresa EDUPLASTIC por abrirme las puertas y poner su confianza en mí para que se haga realidad este proyecto.

Victor

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado con toda humildad a todas aquellas personas que más admiro.

A mis padres: Emilio y Hortensia.

Queridos padres gracias por confiar en su hijo ciegamente, por sacarme adelante y hacer de mi una persona de bien. Gracias madre por tu amor, comprensión y paciencia para soportar mis errores. Gracias padre por el orgullo que sentías por mí, hubiera sido dichoso si estuvieras a mi lado estoy seguro que donde estés estarás orgulloso de tu hijo.

¡Gracias por darme la vida!

A mi Esposa, a mi hijo: Katherine y Axelito.

A ti esposa por brindarme tu amor incondicional y estar siempre a mi lado. A ti hijito que con tu sonrisa y carisma eres la inspiración de cada día.

¡Los amo mucho, son la razón de mi existencia!

A mis hermanos: Bertha, Lourdes, Rodrigo, Norma, Corina e Ibeth,

Gracias por estar siempre pendientes de mis estudios, por el aliento moral, por el apoyo y amistad, por haber impulsado en mí la aspiración de progreso y el deseo de éxito en la vida.

A mi familia.

A mis cuñados, abuelitos, sobrinos, tios, primos y más familiares; les agradezco por el apoyo brindado, porque siempre he contado con ellos.

¡Por todas esas cosas buenas que me inculcaron, Gracias Familia nunca dejaré de agradecerles!

Victor

ÍNDICE GENERAL

Certificado de autorizacion de tema.....	ii
Declaración de Responsabilidad.....	iii
Autorización de Publicación.....	iv
Agradecimiento.....	v
Dedicatoria.....	vi
Indice de Contenidos.....	viii
Índice de Anexos.....	xiii
Índice de Figuras.....	xiv
Índice de Tablas.....	xviii
Resumen.....	xx
Abstract.....	xxi

ÍNDICE DE CONTENIDOS.

CAPÍTULO I	1
1.1 PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN ABORDADA	1
1.2 DESCRIPCIÓN RESUMIDA DEL PROYECTO	1
1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	2
1.4 OBJETIVOS	3
1.4.1 Objetivo general	3
1.4.2 Objetivos específicos	3
1.5 MARCO TEÓRICO	4
1.5.1 Máquina Selladora De Fundas Plásticas.	4
1.5.2 Tipos de Sellado	4
a. Sellado Transversal	4
b. Sellado Lateral	4
c. Sistemas de Sellado	5
c.1. Impulso	5
c.2. Cuchilla Caliente	5
1.5.3. Tipos de Selladoras	6
a. Selladoras Manuales.....	6
b. Selladoras Semiautomáticas.....	7
c. Selladoras Automáticas	7
1.5.4 Variador de Velocidad	8
1.5.5 Sensor.....	9
a. Tipos de Sensores	9
a.1. Sensores de Posición:	9
a.2. Sensores Fotoeléctricos	10
a.3 Sensores de contacto	10

1.6 PARTES CONSTITUTIVAS DE UNA MÁQUINA SELLADORA	10
1.6.1 Motor Jaula de Ardilla.....	10
1.6.2 Servomotor.....	11
1.6.3 Sensor de Contraste.....	12
1.6.4 Barras Antiestáticas	12
1.6.5 Controlador Lógico Programable (PLC).....	13
a. Programación LADDER	14
b. Sistemas Combinacionales.....	14
b.1. Elementos de Memoria	15
b.2. Elementos de Tiempo.....	15
1.6.6 Contactor.....	16
1.6.7 Interruptor Diferencial	16
1.6.8 Relé Falta de Fase	17
1.6.9 Fuentes de Alimentación	17
1.6.10 Disyuntores Termomagnéticos.....	18
1.6.11 Fusibles.....	19
1.6.12 Termocupla Tipo J.....	20
1.6.13 Controlador de temperatura.....	21
CAPÍTULO II	22
2.1 ESPECIFICACIÓN DE ELEMENTOS Y DISPOSITIVOS PREVIO A LA REPOTENCIACIÓN DE LA MÁQUINA.	22
2.1.1 Proceso de Sellado de Fundas en la Empresa EDUPLASTIC	23
a. Alineación y Doblado del Rollo Plástico	24
b. Tensado de la Película Plástica	24
c. Arrastre de la película Plástica al Cabezal de Sellado.....	25
d. Sellado.....	25

e. Transporte Final del Producto	26
2.2 SELECCIÓN DE ELEMENTOS Y DISPOSITIVOS PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA MÁQUINA.....	26
2.2.1 Selección del Servomotor	26
2.2.2 Selección del Controlador lógico Programable.....	27
2.2.3 Selección del Relé en Estado Sólido	30
2.2.4 Selección del Relé Falta de Fase	31
2.2.5 Selección del Sensor de Contraste	32
2.2.6 Selección del Variador de Frecuencia	33
2.2.7 Selección del Contactor.....	35
2.2.8 Selección de la Termocupla.....	37
2.2.9 Selección del Controlador de temperatura.	38
2.3. PARÁMETROS DE DISEÑO.....	40
2.3.1 Rediseño Mecánico	40
a. Cálculo para el Incremento de Sellado en el Motor Cabezal	40
b. Cálculo de la Distancia Mínima y Máxima entre Ejes.....	42
c. Cálculo para Longitud de Correa	43
2.3.2 Diseño Eléctrico del Sistema de Potencia.....	44
a. Cálculo para Selección de los Conductores del Servomotor.....	44
b. Cálculo para Selección del Breaker	45
2.4 DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA DE CONTROL DE PROCESO DE SELLADO.....	46
2.5 DISEÑO ELECTRÓNICO PARA EL SISTEMA DE CONTROL	47
2.5.1 Asignaciones de entradas y salidas del PLC	50
2.6. DISEÑO DE INTERFAZ GRÁFICAS.....	51
2.6.1 Seguridad del HMI.....	54

2.7 ANÁLISIS ECONÓMICO	55
2.7.1 Costos Unitarios	55
2.7.2. Gastos de funcionamiento	57
2.7.3. Flujos de caja.....	61
2.7.4 Valor Presente Neto (VPN o VAN).....	62
2.7.5 Tasa Interna de Retorno (TIR).	63
2.7.6. Período Real de Recuperación de la Inversión (pri).	64
2.7.7. Análisis Costo Beneficio	65
2.7.8. Interpretación del Análisis Financiero	66
2.8 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA.....	67
2.8.1 Montaje de Dispositivos Mecánicos	67
a. Adaptación del servomotor	67
b. Ensamblaje del Sistema de Engranajes del Servomotor	68
c. Adaptación del Sistema de Poleas en el Motor Cabezal	68
d. Sistema de Enfriamiento	69
e. Adaptación del sistema de Enfriamiento.....	70
f. Adaptación del Tablero de Potencia	71
g. Adaptación del tablero de Control	71
h. Cambio de Teflón en el Rodillo de Sellado	72
i. Cubiertas Laterales.....	72
2.8.2 Montaje de Sensores y Actuadores	73
a. Adaptación del Sensor de Contraste.....	73
b. Instalación de la Termocupla	73
c. Final de Carrera.....	74
2.8.3 Montaje de Dispositivos Eléctricos.....	74
a. Montaje del Armario Eléctrico.....	74
b. Montaje del Tablero de Control	76

b.1. Selector de Habilitación General	76
b.2. Selector de Mando Automático - Manual	77
b.3. Pulsador de Paro de Emergencia.....	77
b.4. Pulsador de Inicio de Ciclo	77
b.5. Selector de Encendido – Apagado del Cabezal.....	77
b.6. Potenciómetro de Bandas	77
b.7. Potenciómetro del Cabezal.....	77
b.8. Controlador de Temperatura	78
b.9. Sirena	78
2.8.4 Terminados Finales	79
a. Desprendimiento de la Pintura Antigua	79
b. Aislamiento de las partes móviles.....	79
c. Pintura de la Máquina.....	80
2.8.5 Apariencia Final	81
CAPÍTULO III.....	82
Pruebas y Resultados	82
3.1 CALIBRACIÓN Y AJUSTE DEL SISTEMA	82
3.1.1 Calibración del Cabezal	82
a. Posición de la Cuchilla	82
b. Temperatura	82
3.1.2 Calibración de Longitud.....	82
3.2 FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA ELÉCTRICO – MECÁNICO	83
3.2.1 Sistema Eléctrico.....	83
a. Conexiones Eléctricas	83
b. Funcionamiento del Plc y HMI.....	83
3.2.2 Sistema Mecánico	83
a. Sistema de Tensado	83
b. Sistema de Arrastre	84

c. Sistema de Sellado.....	84
d. Sistema de Bandas.....	84
3.3 RESULTADOS	84
3.4 MANUAL DE OPERACIÓN.....	87
3.5 MANUAL DE MANTENIMIENTO.	87
CAPÍTULO IV	88
4.1 CONCLUSIONES.....	88
4.2 RECOMENDACIONES:	89
BIBLIOGRAFÍA:	90

ÍNDICE DE ANEXOS.

ANEXO A.....	92
ANEXO B.....	105
ANEXO C.....	113
ANEXO D.....	120
ANEXO E.....	124
ANEXO F.....	126
ANEXO G.....	131
ANEXO H.....	133
ANEXO I.....	138
ANEXO J.....	147
ANEXO K.....	149
ANEXO L.....	172
ANEXO M.....	186

ÍNDICE DE FIGURAS.

CAPITULO I

Figura 1. 1: Selladora Manual.....	6
Figura 1. 2: Selladora Semiautomática	7
Figura 1. 3: Selladora Automática.....	8
Figura 1. 4: Variador de Velocidad.....	9
Figura 1. 5: Motor de Inducción	11
Figura 1. 6: Estructura del Servomotor	11
Figura 1. 7: Sensor de Contraste	12
Figura 1. 8: Barra Antiestática	13
Figura 1. 9: Controlador Lógico Programable	14
Figura 1. 10: LADDER para la función $M = A(B'+C)D'$	15
Figura 1. 11: Mando Temporizado	15
Figura 1. 12: Estructura del contactor.	16
Figura 1. 13: Interruptor Diferencial.....	17
Figura 1. 14: Fuente de Alimentación	18
Figura 1. 15: Disyuntor	19
Figura 1. 16: Fusibles.....	20
Figura 1. 17: Termocupla Tipo J	20
Figura 1. 18: Controlador de temperatura.	21

CAPITULO II

Figura2. 1: Estado inicial de la Máquina	23
Figura2. 2: Alineación y Doblado del Rollo de Plástico.....	24
Figura2. 3: Tensado de la Película de Plástico	25
Figura2. 4: Servomotor GSK	27
Figura2. 5: Controlador lógico Programable Marca XINJE	30
Figura2. 6: Relé en Estado Sólido Marca NUX HANYOUNG.....	31
Figura2. 7: Relé Falta de Fase Marca Camsco.....	32
Figura2. 8: Sensor de Contraste SICK	33
Figura2. 9: Variador de Frecuencia ALTIVAR.....	34
Figura2. 10: Contactor Marca Schneider	37
Figura2. 11: Controlador de temperatura HANYOUNG NUX	39
Figura2. 12: Cálculo de Poleas.....	41
Figura2. 13: Pantalla principal del Software XCPPro	47
Figura2. 14: Selección del PLC.	48
Figura2. 15: Líneas de programación.....	48
Figura2. 16: Selección del puerto serial adecuado.....	49
Figura2. 17: Descarga del programa desde PC hacia PLC.	49
Figura2. 18: Pantalla principal software OP20 Edit Tool.	51
Figura2. 19: Selección del modelo para HMI.	52

Figura2. 20: Selección del tipo de PLC para el HMI.....	52
Figura2. 21: Pantalla principal del HMI	53
Figura2. 22: Elementos para Construcción de Pantallas.....	53
Figura2. 23: Configuración de contraseña para el Ingreso al Programa.....	54
Figura2. 24: Adaptación del Servomotor	67
Figura2. 25: Sistema de Engranajes del Servomotor	68
Figura2. 26: Sistema de poleas del Motor Cabezal.....	69
Figura2. 27: Plancha utilizada para el sistema de enfriamiento.....	69
Figura2. 28: Doblado del tubo de cobre.....	70
Figura2. 29: Sistema de Enfriamiento.....	70
Figura2. 30: Tablero de Potencia.....	71
Figura2. 31: Tablero de Control	71
Figura2. 32: Rodillo de Sellado	72
Figura2. 33: Cubiertas Laterales de la Máquina	72
Figura2. 34: Base para el sensor de Contraste	73
Figura2. 35: Instalación de la Termocupla	73
Figura2. 36: Final de Carrera	74
Figura2. 37: Armario Eléctrico	75
Figura2. 38: Tablero de Control	78
Figura2. 39: Desprendimiento de la pintura.....	79
Figura2. 40: Aislamiento de Partes Móviles previo a la Pintura.....	80

Figura2. 41: Pintura de la Máquina.....	80
Figura2. 42: Cubiertas Laterales	81
Figura2. 43: Máquina Terminada.....	81

CAPITULO III

Figura 3. 1: Rango de Tolerancia	86
Figura 3. 2: Resultado Final	87

ÍNDICE DE TABLAS

CAPITULO II

Tabla 2. 1: Características de los elementos Iniciales de la Máquina.....	23
Tabla 2. 2: Tabla Comparativa de Servomotores.....	26
Tabla 2. 3 Datos del Servomotor.....	27
Tabla 2. 4: Entradas Digitales del PLC.....	28
Tabla 2. 5: Salidas Digitales.....	28
Tabla 2. 6: Tabla Comparativa de Marcas de PLC.....	29
Tabla 2. 7: Tabla de Características de Relés en Estado Sólido.....	30
Tabla 2. 8: Tabla Comparativa de Características de Relés Falta de Fase.....	31
Tabla 2. 9: Tabla Comparativa de Características de Sensores de Contraste.....	32
Tabla 2. 10: Tabla Comparativa de Características de Variadores de Frecuencia .	34
Tabla 2. 11: Especificaciones del variador para el motor cabezal.....	35
Tabla 2. 12: Especificación del variador para el motor de bandas.....	35
Tabla 2. 13: Tabla Comparativa de Características de Contactores.....	36
Tabla 2. 14: Especificaciones del Contactor Seleccionado.....	37
Tabla 2. 15: Tabla Comparativa de Características de Termocuplas.....	38
Tabla 2. 16: Características del Controlador de temperatura.....	39
Tabla 2. 17: Datos del breaker Principal.....	45
Tabla 2. 18: Tabla de asignaciones de Entradas y Salidas del PLC.....	50

Tabla 2. 19: Precio de elementos utilizados.....	55
Tabla 2. 20: Costo total de los materiales para la selladora.....	60
Tabla 2. 21: Inversión inicial que se utilizó en la selladora.....	60
Tabla 2. 22: Proyección de inversión para un año.....	60
Tabla 2. 23: Tabla de Depreciación de elementos de la selladora.....	61
Tabla 2. 24: Proyección del flujo de caja para 10 años.....	62
Tabla 2. 25: Rango de valores límites para que el proyecto sea económicamente viable.....	66
Tabla 2. 26: Rango de valores obtenidos en el análisis financiero.....	66
Tabla 2. 27: Elementos del Tablero de potencia.....	76

CAPITULO III

Tabla 3. 1:Pruebas de sellado.....	85
------------------------------------	----

RESUMEN

El presente documento se encuentra organizado de la siguiente manera:

El primer capítulo trata el marco teórico referencial en donde se puntualiza la etapa de rediseño en donde se elaborará el diseño eléctrico y electrónico para el sistema de potencia y control, considerando dimensiones, materiales, etc.

En la etapa de Control eléctrico existen elementos de entrada y salida que trabajan en una secuencia de conmutación, la programación del PLC consiste en la secuencia lógica de funcionamiento, utilizando el software de programación adecuado. Finalmente se tiene la Etapa de Fuerza cuyo objetivo es proporcionar el voltaje requerido por la niquelina.

En el segundo capítulo se redacta la elaboración del rediseño de la máquina selladora en donde se realiza un análisis previo al desarrollo y al nuevo diseño a implementarse, se detallará trabajará en un panel operacional en la línea de producción, para lo cual se utilizará elementos eléctricos, panel operacional y PLC, que es la base central para el funcionamiento de la selladora.

En el capítulo tres se implementa un estudio práctico a través del rediseño y del desarrollo de la máquina, y se realizan los casos de prueba respectivos para evaluar los resultados esperados.

En el capítulo cuatro se detallan las conclusiones del proyecto, además se establecen las respectivas recomendaciones para el respectivo uso y aplicación de la selladora.

ABSTRACT

This paper is organized as follows:

The first chapter deals with the theoretical framework in which pointed redesign stage where the design will be developed for electrical and electronic power and control system, considering dimensions, materials, etc.

In step electric control elements exist in and out working on a sequence of switching, PLC programming is the logical sequence of operation, using the appropriate programming software. Finally we have the Power Stage which aims to provide the voltage required by the nickeline.

The second chapter is drawn up the development of the redesign of the sealing machine where an analysis prior to development and new design to be implemented, work will be detailed in an operational panel production line, which will be used for electrical and operational panel PLC, which is the central base for the sealing operation.

In chapter three is implemented through a case study of the redesign and development of the machine, and perform the respective test cases to evaluate the expected results.

Chapter four details the findings of the project, as well establishes the respective recommendations for the respective use and application of the sealer.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DEL REDISEÑO DE LA MÁQUINA SELLADORA DE FUNDAS PLÁSTICAS TIPO L

1.1 PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN ABORDADA

EDUPLASTIC es una empresa que se dedica a la producción de plásticos en general, ha incorporado maquinaria nueva y proyecta el mejoramiento de la que actualmente posee, para lo cual ha adquirido en el exterior una máquina selladora de fundas plásticas, pero dicha máquina presenta un daño parcial, por lo que actualmente se encuentra fuera de servicio generando un retraso en los procesos de producción y a la vez genera uso de espacio en la planta, luego de realizar el respectivo chequeo, se concluyó que puede ser rediseñada, razón por la cual la empresa se ha visto en la necesidad de buscar soluciones utilizando la tecnología actual para rediseñar, implementar y automatizar la maquina selladora, con lo que se busca que la producción de la empresa mejore considerablemente.

1.2 DESCRIPCIÓN RESUMIDA DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como objetivo el rediseño e implementación de la maquinaria a través de la automatización, mediante un panel operacional en la línea de producción, encargada de sellar el tubo de plástico en la empresa EDUPLASTIC.

Para esto, se utilizará elementos eléctricos, panel operacional y PLC, que es la base central para el funcionamiento de la selladora La máquina estará dispuesta en varias etapas; - etapa de rediseño - Etapa de Control: Eléctrica, programación del PLC - Etapa de Fuerza.

En la etapa de diseño se desarrollará el diseño eléctrico y electrónico para el sistema de potencia y control, considerando dimensiones, materiales, etc. En la etapa de Control eléctrico existen elementos de entrada y salida que trabajan en una secuencia de conmutación, la programación del PLC consiste en la secuencia

lógica de funcionamiento, utilizando el software de programación adecuado. Finalmente tenemos la Etapa de Fuerza cuyo objetivo es proporcionar el voltaje requerido por un calentador eléctrico. Concluyendo con las pruebas a efectuarse y un análisis económico del proyecto.

Esta máquina funciona con mecanismos, los cuales son movilizados por un motor general, el diseño de la misma está basada en mecanismos, finales de carrera mediante un árbol de levas, para que el cabezal de sellado tanto superior como inferior efectúen un movimiento sincronizado, para el sellado y la calibración del tamaño de funda se la hace por electroimanes (blendix), que funcionan con una fuente de 24V.

En lo que a tableros de control eléctricos, esta máquina tiene dispositivos eléctricos los cuales van a ser reemplazados totalmente, ya que esta máquina utiliza tecnología antigua, sin automatización, elementos que funcionan a energía con características Europeas.

El rediseño de esta máquina es necesario ya que para su uso en Ecuador, se necesita elementos que se encuentren el mercado ecuatoriano, para lograr hallar los repuestos y continuar directamente con la operación asignada a la maquina o tendríamos problemas en caso de fallo.

1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

El desarrollo del presente proyecto tiene como finalidad la automatización de la maquinaria para mejorar los niveles de productividad, una empresa productiva es la que siempre se encuentra produciendo en su modo óptimo, “EDUPLASTIC” ha invertido dinero en la adquisición de una maquina selladora, con el fin de mejorar el proceso de producción de la misma, ésta máquina se encuentra actualmente sin ser operada ya que la operación es manual, lenta y en este momento se encuentra dañada.

Con la reconstrucción de la maquinaria al implementar el proceso automático se

aprovechará el sistema de sellado, se mejorará los tiempos de proceso, se reducirá los desperdicios, garantizando la calidad en la productividad.

Con el rediseño de la máquina selladora se conseguirá aplicar todos los conceptos basados en el área mecánica, hidráulica, neumática y la automatización mediante el empleo de un PLC, para ello se contará con dispositivos, tales como sensores, actuadores, equipos electrónicos inteligentes, entre otros accesorios. Este sistema de automatización será de fácil manipulación y operación.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Automatizar una selladora de fundas plásticas tipo L, mediante un panel operacional para la empresa EDUPLASTIC.

1.4.2 Objetivos específicos

- Determinar el funcionamiento de la máquina y definir las variables más relevantes a controlar en el proceso de sellado.
- Elaborar el diseño eléctrico y electrónico para el sistema de potencia y control.
- Seleccionar los dispositivos y equipos necesarios para el sistema mecánico, eléctrico y de control.
- Desarrollar la programación del PLC y el panel operacional e implementación del sistema.
- Ejecutar pruebas y validar el ajuste, calibración y resultados del funcionamiento del sistema.

1.5 MARCO TEÓRICO

1.5.1 Máquina Selladora De Fundas Plásticas.

Las máquinas selladoras son utilizadas para el empaque o embalaje de todo tipo de productos líquidos, semisólidos, sólidos en fundas plásticas de diferentes materiales tales como polietileno, polipropileno, plásticos con películas de aluminio y similares, son fabricadas en su mayoría en acero inoxidable, operan por impulso eléctrico y tienen control de temperatura para diferentes espesores del material.

1.5.2 Tipos de Sellado

a. Sellado Transversal

Existen varios métodos o procedimientos para la elaboración de sellado de fundas, el más usado y conocido es el de sellado en el fondo de película tubular donde primero se hace el estirado de la lámina tubular del rollo a través de rodillos de tiraje hasta situar la película en la parte de la máquina, donde se hará el sellado, una vez sellada la funda será cortada mediante cuchillas, en este tipo de fundas solo existe un sello que se hará a lo ancho de la película

b. Sellado Lateral

Existe otro tipo de funda, usada continuamente y que difiere de la anterior porque el sello queda lateralmente, su elaboración puede hacerse partiendo de la película plana, la cual es doblada por la mitad y sellada transversalmente al mismo tiempo que es cortada y separada. El sistema de sellado lateral puede usar de igual manera película tubular en rollo, el que es cortado en el mismo proceso para obtener dos fundas simultáneamente en cada ciclo.

La mayoría de ellas están dadas por el material del que se parte, es decir, del rollo de película tubular o plana que se obtiene de la expresión, sin embargo, las más importantes como los son el tamaño y el sello se obtienen directamente del proceso de fabricación de la funda que generalmente es hecho por una máquina la cual

realiza cualquiera de los procesos descritos anteriormente.

c. Sistemas de Sellado

Es una de los principales sistemas que utilizan resistencias eléctricas como fuente de calor, que produce una unión del tipo sello por presión, aquí la temperatura es controlada durante todo el proceso utilizando resistencias eléctricas montadas dentro o fuera de una mordaza que se fabrica de un buen conductor térmico, la temperatura es medida por un termopar conectado a ésta y el suministro de corriente controlado por algún instrumento de control (pirómetro).

c.1. Impulso

Aquí la temperatura no permanece constante en la mordaza, en realidad ésta no se calienta en sí lo que sella es una resistencia del tipo banda que sólo es calentada en una porción de tiempo pequeña del ciclo de sellado.

El control de la temperatura de la mordazas de impulso se logra regulando el período de impulso de la corriente por medio de un temporizador (timer) electrónico y regulando el voltaje suministrado a la resistencia.

El sellado por impulso permite remover el calor rápidamente después de que le sello se ha producido teniendo presiones mayores sin flujo de material fundido produciendo una unión más resistente y una apariencia más homogénea.

c.2. Cuchilla Caliente

Es el más utilizado para obtener una unión del tipo sello-corte y es denominada cuchilla caliente, con este sistema la unión se hace fundiendo completamente los extremos de la funda mediante una mordaza afilada que por ser delgada y estar elevada a altas temperaturas (300 - 400 °C) atravesará la película cortándola y separándola a la vez que ha sido sellada, al observar este sello veremos que una pequeña contracción del material ocurre por efecto del calor sobre la película y en muchos de los casos esto determina la resistencia del sello. Como podemos ver la funda de plástico esconde en su sencillez todo un proceso de fabricación que determina su utilidad y versatilidad.

Las máquinas cerradoras de fundas, permiten el sellado de fundas. Existen una gran variedad de máquinas selladoras de funda que se ajustan perfectamente a cada necesidad del producto, tanto en ancho de la bola de sellar, capacidad de sellado frente al espesor del plástico o producción.

Muchos de los nuevos empaques necesitan de un sellado con calor para que el producto esté listo para la venta.

En el mercado del sellado de fundas, los usuarios pueden acceder a maquinaria que, sea por calor o por pegamento, se utilizan para sellar bolsas y evitar que su contenido se escape. Estas máquinas no consumen demasiada electricidad y son de fácil instalación y mantenimiento, además de convertirse en elementos muy útiles en varios rubros de mercado.

Existen además soldadoras, empacadoras, o selladoras al vacío que permiten mantener la calidad de los productos que en ellas se contienen.

1.5.3. Tipos de Selladoras

a. Selladoras Manuales.

Las selladoras de bolsa manuales actúan por calor, el cual puede ser regulado dependiendo del plástico de la bolsa y su resistencia. Trabajan solo con este tipo de bolsas ya que no aceptan bolsas de papel o de tela.

Estas selladoras de bolsas de plástico y polietileno son de sobremesa y para el uso de los pequeños comercios, tales como despensas, almacenes o similares.



Figura 1. 1: Selladora Manual.

Fuente: <http://www.maqpack.com.mx/selladoras/>

b. Selladoras Semiautomáticas.

Las selladoras semiautomáticas son mucho más veloces que las selladoras manuales y sirven para ser instaladas en industrias y líneas de producción, pueden transportar productos automáticamente dentro del túnel de contracción por medio de una correa de transporte para el sellado y corte.



Figura 1. 2: Selladora Semiautomática

Fuente: <http://www.maqpack.com.mx/selladoras/>

c. Selladoras Automáticas

Este tipo de máquinas, pueden sellar continuamente fundas plásticas, con alta performance y velocidad. Es ampliamente usada en campos de materiales químicos, médicos, como de arroz y otros alimentos.

La máquina adopta una correa de sellado de politetrafluoroetileno¹ (Teflón), lo que puede hacer que las fundas se enfríen rápido después de ser calentadas, dejando una superficie suave y plana, para garantizar la calidad de sellado.

¹ Politetrafluoroetileno: Compuesto químico formado por carbono y flúor con la fórmula molecular C₂F₄. Se utiliza como materia prima en la preparación industrial de polímeros.



Figura 1. 3: Selladora Automática

Fuente: <http://corporativoburbupac.com/?p=446>

1.5.4 Variador de Velocidad

“El Variador de Velocidad (VSD, por sus siglas en inglés Variable Speed Drive) es en un sentido amplio un dispositivo o conjunto de dispositivos mecánicos, hidráulicos, eléctricos o electrónicos empleados para controlar la velocidad giratoria de maquinaria, especialmente de motores.

Para lograr regular la velocidad de los motores, se emplea un controlador especial que recibe el nombre de variador de velocidad. Los variadores de velocidad se emplean en una amplia gama de aplicaciones industriales, como en ventiladores y equipo de aire acondicionado, equipo de bombeo, bandas y transportadores industriales, elevadores, llenadoras, tornos y fresadoras, etc.”²

Un variador de velocidad puede consistir en la combinación de un motor eléctrico y el controlador que se emplea para regular la velocidad del mismo. La combinación de un motor de velocidad constante y de un dispositivo mecánico

² http://es.wikipedia.org/wiki/Variador_de_velocidad

que permita cambiar la velocidad de forma continua (sin ser un motor paso a paso) también puede ser designado como variador de velocidad.



Figura 1. 4: Variador de Velocidad

Fuente: Eduplastic.

1.5.5 Sensor

“Un sensor o captador, es un dispositivo diseñado para recibir información de una magnitud física del exterior y transformarla en otra magnitud, normalmente eléctrica, que sea capaz de cuantificar y manipular.

Se encuentran realizados mediante la utilización de componentes pasivos (resistencias variables, PTC³, etc. todos aquellos componentes que varían su magnitud en función de alguna variable).”⁴

a. Tipos de Sensores

a.1. Sensores de Posición:

Es un transductor que detecta o mide la posición de un objeto en el espacio.

³ PTC: Los termistores PTC son resistencias con un Coeficiente Temperatura Positivo y con un valor alto para dicho coeficiente

⁴ http://www.profesormolina.com.ar/tecnologia/sens_transduct/que_es.htm

a.2. Sensores Fotoeléctricos

Es un dispositivo electrónico que responde al cambio en la intensidad de la luz. Estos sensores requieren de un componente emisor que genera la luz, y un componente receptor que percibe la luz generada por el emisor.

Están diseñados especialmente para la detección, clasificación y posicionado de objetos; la detección de formas, colores y diferencias de superficie, incluso bajo condiciones ambientales extremas.

a.3 Sensores de contacto

Es un interruptor que tiene una pieza fija y una móvil. Se emplean para detectar el final del recorrido o la posición límite de componentes mecánicos.

1.6 PARTES CONSTITUTIVAS DE UNA MÁQUINA SELLADORA

Dentro del diseño de una máquina selladora se tienen los componentes que a continuación se mencionan.

1.6.1 Motor Jaula de Ardilla

Los motores asíncronos o de inducción son un tipo de motor de corriente alterna. En el motor a inducción, el rotor no es un imán permanente sino que es un electroimán. Tiene barras de conducción en todo su largo, incrustadas en ranuras a distancias uniformes alrededor de la periferia. Las barras están conectadas con anillos a cada extremidad del rotor. Están soldadas a las extremidades de las barras. Este ensamblado se parece a las pequeñas jaulas rotativas para ejercer a mascotas como hamsters y por eso a veces se llama "jaula de ardillas", y los motores de inducción se llaman motores de jaula de ardilla.

Cada par de barras es una revolución en cortocircuito, hablando magnéticamente. El rotor se magnetiza por las corrientes inducidas en sus barras, debido a la acción del campo magnético, girando en el estator. Mientras que el campo del estator pasa a lo largo de las barras del rotor, el campo magnético que cambia induce altas

corrientes en ellas y genera su propio campo magnético. La polaridad del campo magnético inducido del rotor es tal que repela al campo del estator que lo creó, y esta repulsión resulta en un torque.

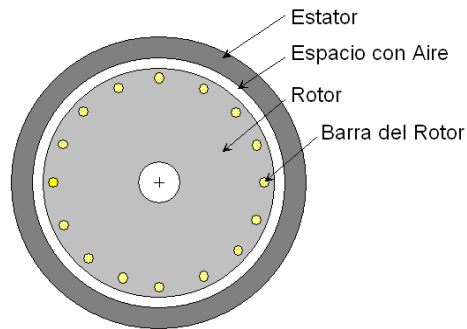


Figura 1. 5: Motor de Inducción

Fuente: <http://www.azimadli.com/vibman-spanish/motoressncronos.htm>

1.6.2 Servomotor

Un Servo es un dispositivo que tiene un eje de rendimiento controlado. Este puede ser llevado a posiciones angulares específicas al enviar una señal codificada. Con tal de que una señal codificada exista en la línea de entrada, el servo mantendrá la posición angular del engranaje. Cuando la señal codificada cambia, la posición angular de los piñones cambia.



Figura 1. 6: Estructura del Servomotor

Fuente: Eduplastic.

1.6.3 Sensor de Contraste

“Los sensores de contraste se utilizan principalmente en máquinas de envasado y de impresión para la detección de marcas de impresión o de control. Los sensores de contraste detectan incluso los contrastes más minúsculos a altas velocidades, como son por ejemplo las marcas de impresión en láminas o envases. Además, detectan mínimas variaciones en la escala de grises entre la marca y el fondo en superficies de color mate, brillante o transparente.”⁵



Figura 1. 7: Sensor de Contraste

Fuente: Eduplastic.

1.6.4 Barras Antiestáticas

Las Barras Antiestáticas eliminan la electricidad estática de los materiales pasando por debajo de ellas, ya que producen iones positivos y negativos que neutralizan los que posee el material a des ionizar.

Existen modelos de descarga directa, corriente continua y de impulsos. La aplicación de cada modelo depende del nivel de electricidad estática del material y de la velocidad de paso del mismo, así como de la distancia a la que podamos colocar las Barras Antiestáticas.

⁵ http://www.sick.com/es/es-es/home/products/product_portfolio/high_performance_sensors/Pages/contrast_sensors.aspx

Por ello existen modelos que llevan proyección de aire para poder hacer llegar la ionización a más distancia y obtener un mejor resultado a su vez con este sistema se eliminan los problemas de polvo o micro polvo que los materiales cargados de estática normalmente poseen.



Figura 1. 8: Barra Antiestática

Fuente: <http://www.motesa.com/product/barras-antiestatica/>

1.6.5 Controlador Lógico Programable (PLC)

“Es una máquina electrónica, diseñada para controlar en tiempo real y en medio industrial procesos secuenciales. Realiza funciones lógicas: series, paralelos, temporizaciones, contajes y otras más potentes como cálculos, regulaciones, etc.”⁶

Estos equipos pueden contar tanto con salidas como entradas del tipo Analógico y/o Digital. Su costo tiende a ser moderado para sus grandes aplicaciones y suplantando completamente a la lógica cableada. Dejando de esta manera solo elementos de potencia.^[1]

⁶ Alejandro Porras/Antonio Montanero, Autómatas Programables. Editorial McGraw-Hill.1990, pág. 10-11.

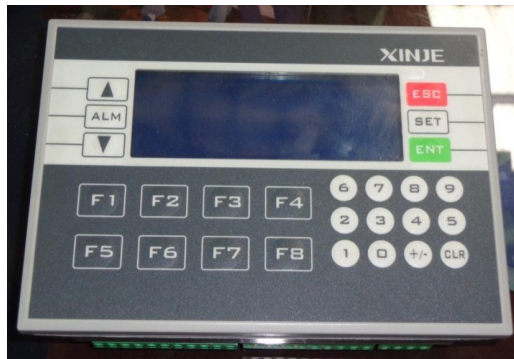


Figura 1. 9: Controlador Lógico Programable

Fuente: Eduplastic.

a. Programación LADDER

El lenguaje de programación LADDER (escalera) permite representar gráficamente el circuito de control de un proceso dado mediante el uso simbólico de contactos N.A.⁷ y N.C.⁸, temporizadores, contadores, registros de desplazamiento, relés, etc. Este tipo de lenguaje debe su nombre a su similitud con los diagramas eléctricos de escalera. El programa en lenguaje LADDER, es realizado y almacenado en la memoria del PLC (sólo en ciertos tipos de PLC's que están preparados para ello) por un individuo (programador). El PLC lee el programa LADDER de forma secuencial (hace un scan o barrido), siguiendo el orden en que los renglones (escalones de la escalera) fueron escritos, comenzando por el renglón superior y terminando con el inferior. En este tipo de programa cada símbolo representa una variable lógica cuyo estado puede ser verdadero o falso. Dispone de dos barras verticales que representan a la alimentación eléctrica del diagrama; la barra vertical izquierda corresponde a un conductor con tensión y la barra vertical derecha corresponde a la tierra o masa.

b. Sistemas Combinacionales

Aunque en los sistemas industriales la programación se centra en procesos secuenciales, no teniendo demasiado interés los procesos combinacionales, es

⁷ N.A: Contactos normalmente abiertos.

⁸ N.C: Contactos normalmente cerrados

necesario conocer la lógica combinacional ya que en muchas ocasiones es necesaria en la programación secuencial.

Una vez obtenida la función lógica de un problema combinacional, el paso a LADDER o esquema de contactos es muy sencillo. De acuerdo con el álgebra de Boole aplicada a la conmutación, las sumas serán contactos en paralelo, los productos contactos en serie y las negaciones contactos normalmente cerrados.

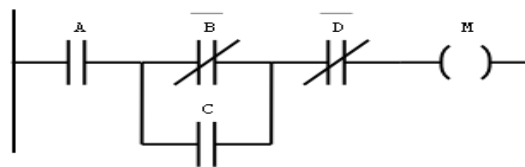


Figura 1. 10: LADDER para la función $M = A(B'+C)D'$

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje_Ladder

b.1. Elementos de Memoria

La conexión tradicional para realizar una función de memoria en los circuitos con relés, es el circuito con autoalimentación. Esto se consigue mediante la conexión de un contacto NA del relé (o contactor) en paralelo con el pulsador de marcha.

b.2. Elementos de Tiempo

Como ya se ha comentado, los dos elementos básicos de tiempo son el temporizador y el monoestable.

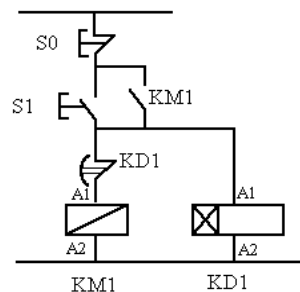


Figura 1. 11: Mando Temporizado

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje_Ladder

1.6.6 Contactor

“Un contactor es un componente electromecánico que tiene por objetivo establecer o interrumpir el paso de corriente, ya sea en el circuito de potencia o en el circuito de mando, tan pronto se de tensión a la bobina.”⁹



Figura 1. 12: Estructura del contactor.

Fuente: Eduplastic.

1.6.7 Interruptor Diferencial

“Es un interruptor que tiene la capacidad de detectar la diferencia entre la corriente de entrada y salida en un circuito. Cuando esta diferencia supera un valor determinado (sensibilidad), para el que está calibrado (30 mA, 300 mA, etc), el dispositivo abre el circuito, interrumpiendo el paso de la corriente a la instalación que protege.”¹⁰

⁹ <http://es.wikipedia.org/wiki/Contactor>

¹⁰ <http://www.tuveras.com/aparamenta/diferencial.htm>



Figura 1. 13: Interruptor Diferencial

Fuente: http://es.wikipedia.org/interruptor_diferencial

1.6.8 Relé Falta de Fase

Supervisa el estado de una línea trifásica, detectando las siguientes condiciones de riesgo: sentido de giro invertido, falta de una fase, baja tensión (aprox. 160 Vca)

El relé cierra si están presentes las tres fases, para sentido de giro directo y en tanto que la tensión supere 170 Vca aprox.

El LED¹¹ encendido indica que se cumplen las condiciones expresadas y que la salida está activa, en cualquier otro caso el relé estará abierto y el LED de señalización apagado.

1.6.9 Fuentes de Alimentación

Es un dispositivo que transforma la tensión alterna de una red, en tensiones continuas de diferente valor, que sirven para alimentar a diferentes dispositivos según sea la necesidad.

¹¹ LED: Diodo que emite luz.



Figura 1. 14: Fuente de Alimentación

Fuente: Eduplastic.

1.6.10 Disyuntores Termomagnéticos

“Un disyuntor o breaker es un aparato capaz de interrumpir o abrir un circuito eléctrico cuando la intensidad de la corriente eléctrica que por él circula excede de un determinado valor o, en el que se ha producido un cortocircuito, con el objetivo de no causar daños a los equipos eléctricos. A diferencia de los fusibles, que deben ser reemplazados tras un único uso, el disyuntor puede ser rearmado una vez localizado y reparado el daño que causó el disparo o desactivación automática.”¹²

En el mercado se encuentra disyuntores de características y tamaños diferentes por lo que son utilizados en el hogar, comercio e industrias.

¹² <http://es.wikipedia.org/wiki/Disyuntor>



Figura 1. 15: Disyuntor

Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Disyuntor>

1.6.11 Fusibles

Es un aparato de energía y de protección contra sobrecarga de corriente eléctrica por fusión.

“El mecanismo que posee el fusible para cortar el paso de la electricidad consta básicamente en que, una vez superado el valor establecido de corriente permitido, el dispositivo se derrite, abriendo el circuito, lo que permite el corte de la electricidad. De no existir este mecanismo, o debido a su mal funcionamiento, el sistema se recalentaría a tal grado que podría causar, incluso, un incendio.”¹³

¹³ <http://www.misrespuestas.com/que-son-los-fusibles.html>



Figura 1. 16: Fusibles

Fuente: <http://www.diarioelectronico hoy.com/fusibles-rapidos/>

1.6.12 Termocupla Tipo J

Las termocuplas son el sensor de temperatura más común utilizado industrialmente, se hace con dos alambres de distinto material unidos en un extremo (soldados generalmente). Al aplicar temperatura en la unión de los metales se genera un voltaje muy pequeño del orden de los milivolts el cual aumenta con la temperatura.

La termocupla tipo J está hecha con un alambre de hierro y otro de constantán (aleación de cobre y níquel). Se usan principalmente en la industria del plástico, goma (extrusión e inyección) y fundición de metales a bajas temperaturas (Zamac, Aluminio).

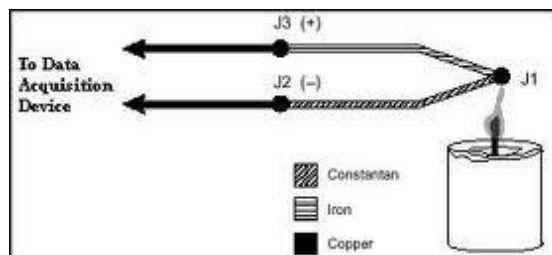


Figura 1. 17: Termocupla Tipo J

Fuente: <http://www.ni.com/cms/images/devzone/tut/sikpdvjc3490.jpg>

1.6.13 Controlador de temperatura.

Es un instrumento usado para controlar la temperatura. El controlador de temperatura tiene una entrada procedente de un sensor de temperatura, se compara la temperatura real a la temperatura de control deseada, o punto de ajuste, y proporciona una salida que está conectada a un elemento de control tal como un calentador o ventilador.



Figura 1. 18: Controlador de temperatura.

Fuente: Eduplastic.

CAPÍTULO II

DISEÑO SELECCIÓN E IMPLEMENTACIÓN.

En el presente capítulo se detallará el proceso que se llevó a cabo para la automatización de la máquina selladora de fundas tipo L de la empresa EDUPLASTIC, la cual se la hizo en base a varios aspectos como: confiabilidad, robustez y productividad, debido a que en la actualidad los instrumentos de control están siendo usados masivamente a tal punto que la industria moderna no podría ser tan productiva sin la utilización de instrumentos tecnológicos.

Las necesidades que crea el mercado actual, de obtener productos terminados con las garantías de calidad exigidas y en calidad suficiente para que el precio obtenido sea competitivo, exigirían a modificar esta hipotética industria, incluyendo en la transformación subsiguiente la automatización del proceso mediante los instrumentos de medición y control.

2.1 ESPECIFICACIÓN DE ELEMENTOS Y DISPOSITIVOS PREVIO A LA REPOTENCIACIÓN DE LA MÁQUINA.

Para la selección correcta de los materiales a utilizar, es necesario realizar un estudio previo del estado inicial de la máquina selladora.

A continuación se elabora una tabla que contiene una breve descripción de los elementos de los que consta inicialmente la máquina selladora, seguido de un gráfico que ilustra de mejor manera el estado en que se encuentra dicha máquina.

Tabla 2. 1: Características de los elementos Iniciales de la Máquina.

Artículo	Voltaje (V)	Frecuencia (Hz)	Potencia (W)	Corriente (A)	rpm
Motor Cabezal (Kobold)	220	50	550	1.75	1400
Motor de Bandas	220	60	1100	4.43	1720
Niquelina	220	60	1500	6.81	-



Figura2. 1: Estado inicial de la Máquina

Fuente: EDUPLASTIC

2.1.1 Proceso de Sellado de Fundas en la Empresa EDUPLASTIC

Para tener una idea más clara del proceso que se realiza en el sellado, se detallarán los procesos que sigue el plástico desde que ingresa en la máquina, hasta que sale el producto final, como a continuación se detalla.

a. Alineación y Doblado del Rollo Plástico

El primer paso que se realiza antes de que el material ingrese en la máquina de sellado, empieza cuando el rollo plástico, se coloca en el eje del sistema de alineación, en el cual éste es sujetado por dos castañas, o también conocidas como manzanas, las mismas que se encuentran una a cada costado del rodillo; el rollo de plástico, y es transportada hacia un triángulo en donde se realiza el doblado de esta cinta, haciendo que la cinta, tome forma de una funda.

En el proceso mismo de la alineación, se utiliza un sensor de presión, que está colocado a un extremo de la cinta transparente que debe pasar por la guía del sensor; la diferencia de presión, hace que el carro donde se aloja el rollo plástico, se traslade en forma horizontal hacia la izquierda o derecha, por medio de un pistón.



Figura2. 2: Alineación y Doblado del Rollo de Plástico

Fuente: EDUPLASTIC

b. Tensado de la Película Plástica

Este proceso es necesario, para que la película de plástico no se doble ni arrugue durante el proceso que dura hasta llegar a los rodillos principales, por tanto el plástico debe pasar por una serie de rodillos secundarios y posteriormente por un balancín, éste dispositivo, posee en su parte inferior un peso, que es el que permite

tensar la película, hasta llegar a los rodillos principales tanto al superior como al inferior.

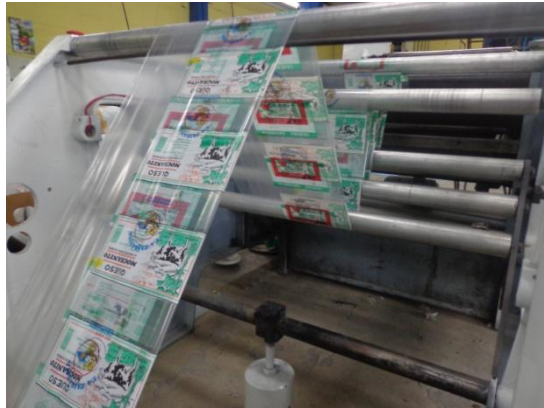


Figura2. 3: Tensado de la Película de Plástico

Fuente: EDUPLASTIC

c. Arrastre de la película Plástica al Cabezal de Sellado

En este proceso, por medio de un servomotor la película es arrastrada por los rodillos principales, hasta un rodillo secundario el cual está cubierto de teflón, es en él en donde se produce el sellado de la película plástica. Cabe denotar, que la función del servomotor es controlar la velocidad y posición de la película plástica durante este proceso.

d. Sellado

Este proceso se lleva a cabo, al producirse contacto entre el rodillo secundario de teflón con la cuchilla, la misma que tiene en su interior una niquelina que la calienta hasta una determinada temperatura, que es la adecuada para que se produzca el sellado de la funda; mediante un movimiento ascendente y descendente de la cuchilla que es producto del contacto inferior de los soportes del cabezal con un árbol de levas.

El movimiento del árbol anteriormente mencionado, se da por medio de poleas, producido por el motor principal.

e. Transporte Final del Producto

Finalmente después de todos los procesos citados con antelación, las fundas son transportadas por medio de un sistema de bandas, que se acciona por un motor secundario por medio de poleas, y llega hasta el operador, para su posterior empaclado.

2.2 SELECCIÓN DE ELEMENTOS Y DISPOSITIVOS PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA MÁQUINA

Para el realizar las adecuaciones necesarias para el correcto funcionamiento y su posterior automatización, es necesario tomar en cuenta los principales parámetros que se han estudiado previos al diseño de esta máquina, como son: el factor económico y el productivo, los mismos que se verán reducidos notablemente con la puesta en marcha del proyecto, ya que al implementar la automatización del proceso de sellado, se logrará producir más fundas por minuto con menor costo de producción y con mejor calidad de sellado, mediante un sistema confiable.

2.2.1 Selección del Servomotor

Para una correcta selección de este dispositivo, se ha elaborado una tabla comparativa entre marcas para comparar las características de los mismos.

Tabla 2. 2: Tabla Comparativa de Servomotores

Servomotor	Voltaje (V)	Frecuencia (Hz)	Potencia (W)	Corriente (A)	rpm	Costo \$
GSK	220	60	2300	8.5	2000	2000
Dymon	220	60	2600	7.5	2000	2500
AdTech	220	60	7500	10.5	2000	2750

En conclusión el servomotor más recomendable es el de la marca GSK debido a la disponibilidad en el mercado ya que este tipo de servomotores poseen un torque constante desde su velocidad de reposo, hasta su velocidad nominal; pueden

generar torques instantáneos de hasta tres veces el nominal, velocidad de rotación 2000 rpm, torque 15/15 N por minuto; además fue seleccionado debido al gran esfuerzo que la máquina realiza en sus múltiples ciclos de arranque y de parada, cabe mencionar que otro de los aspectos importantes por los cuales fue seleccionado este servomotor, se debe a la carga que constituye el arrastre de la lámina plástica a lo largo de la máquina y por la resistencia generada por los acoplamientos mecánicos.



Figura2. 4: Servomotor GSK

Fuente: EDUPLASTIC

Tabla 2. 3 Datos del Servomotor

Servomotor	Características
Marca	GSK
Tipo	130 SJT – M150B(A)
Voltaje	220 V
Corriente	8.5 A
Frecuencia	60 HZ
R.p.m	1500 - 2000

2.2.2 Selección del Controlador lógico Programable

- **Número de Entradas y Salidas Requeridas para el PLC**

Después de realizar el análisis de las funciones de la máquina y las operaciones de sus diferentes etapas y los elementos que involucra el control de la máquina, se

planteó la designación del número de entradas y salidas necesarias para el desarrollo del proyecto.

Tabla 2. 4: Entradas Digitales del PLC

Item		Descripción
1	I 0.0	Activa el mando automático
2	I 0.1	Activa mando manual
3	I 0.2	Paro de emergencia
4	I 0.3	Inicio de ciclo
5	I 0.4	Sensor activa el servomotor
6	I 0.5	Avance del servomotor modo manual
7	I 0.6	Retroceso del servomotor modo manual

Tabla 2. 5: Salidas Digitales

Item		Descripción
1	Q 0.0	Activa el servomotor
2	Q 0.1	Activa el cabezal
3	Q 0.2	Activa las bandas
4	Q 0.3	Señal servomotor
5	Q 0.4	Pulso servomotor
6	Q 0.5	Activa el sensor de contraste
7	Q 0.6	Activa la sirena
8	Q 0..7	Controlador de temperatura

Para que este dispositivo esté acorde a los requerimientos que la máquina necesita para funcionar de manera óptima se realizó una selección previa, revisando el tipo de entradas requeridas, sean estas analógicas y/o digitales, el número de entradas y salidas, es decir en función de los elementos a los cuales va a administrar el PLC.

Tabla 2. 6: Tabla Comparativa de Marcas de PLC

Características	Logo Siemens	Xinje XP	Schneider Twido
Voltaje	115-230 VAC	12v-24VDC	100-240 VCA
Poder de Corte	Menor a 25 ms	Menor a 20 ms	Menor a 23 ms
Temperatura de Operación	0-55°C	0-50°C	0-100°C
Rango de Operación	-40°C a 70°C	-10°C a 60°C	10°C a 150°C
Protección	IP 20	Acorde a IP 20	-
Puertos de Comunicación	RS-232, RS-485	RS-232, RS-485	RS-232, RS-485
Tipo	Logo	Kelly LCD	USB A2.0
Tiempo de Vida	Hasta 50000 horas	Sobre 20000 horas	Hasta 50000 horas
Memoria	32 Kb	64 Kb	32 Kb
Costo	200 USD	180 USD	220 USD
# de Entradas	10	10	8
# de Salidas	8	8	6
Tipo de Entradas	Digitales	Digitales	Analógicas y digitales
Panel Operacional	Si	Si	No

De las marcas revisadas, la mejor opción es el Controlador de la marca XINJE, por presentar mejores características y especialmente por el número de entradas digitales y salidas disponibles y la capacidad de memoria, ya que cumple con las funciones que la selladora debe realizar, también se ha tomado en cuenta que no necesita un protocolo de comunicación ya que cuenta con una interfaz HMI. Ver anexo C.

Por tanto, el mencionado PLC es ideal para el funcionamiento de la selladora, debido a que cubre todas y cada una de las exigencias del sistema, así como del medio donde este va a ser instalado, esto garantiza un buen funcionamiento del sistema.



Figura2. 5: Controlador lógico Programable Marca XINJE

Fuente: EDUPLASTIC

2.2.3 Selección del Relé en Estado Sólido

Este dispositivo se ha seleccionado en base a las características de compatibilidad con la niquelina, ya que se ha visto que es el más adecuado para soportar el nivel de potencia que se maneja, cabe recalcar que la corriente máxima de soporte del relé es superior a la que circularán en sus contactos internos, para asegurar el funcionamiento correcto del dispositivo incluso si se presentaran sobrecargas de energía u operación, con esto se impide algún posible fundimiento del dispositivo, el relé fue proporcionado por la empresa. A continuación se presenta una tabla de características del relé.

Tabla 2. 7: Tabla de Características de Relés en Estado Sólido.

Marca	Voltaje de Entrada	Voltaje de Salida	Corriente
NUX HANYOUNG	24 VDC	220	40 A



Figura2. 6: Relé en Estado Sólido Marca NUX HANYOUNG

Fuente: EDUPLASTIC

2.2.4 Selección del Relé Falta de Fase

La selección de este dispositivo se la realizó en base a las características apuntadas en la siguiente tabla comparativa.

Tabla 2. 8: Tabla Comparativa de Características de Relés Falta de Fase

Marca	Especificaciones
Siemens	Voltaje Nominal 380 VCA, frecuencia 50/60 HZ, disparo < 3 segundos en caso de falta de fase.
Schneider	Voltaje Nominal de 208 a 480 VAC, altura 90mm, anchura 17,5mm, Frecuencia 50 HZ
Camsco	Tipo VP-002-1 Voltaje Nominal 220 VAC, Frecuencia 60 HZ, disparo < 3 segundos en caso de falta de fase.

Se ha elegido la marca Camsco porque se basa en la medición de las tensiones respecto al neutro y en detectar el orden en que estas aparecen. Si una o más de estas tensiones caen por debajo del 20% o si la secuencia es incorrecta temporiza

y opera el desenganche del motor protegido; Al reponerse la falla, el relé se habilita en forma instantánea. El estado del relé se visualiza mediante un LED encendido ubicado en el frente del equipo. Ver anexo G

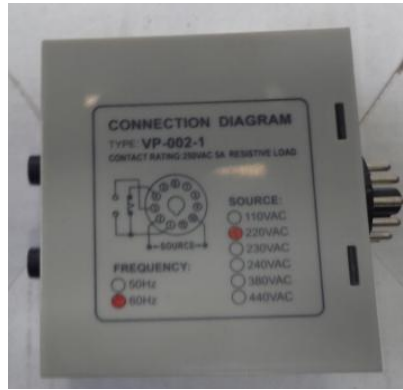


Figura2. 7: Relé Falta de Fase Marca Camco

Fuente: EDUPLASTIC

2.2.5 Selección del Sensor de Contraste

Para una correcta selección de sensor, se han tomado en cuenta las siguientes características.

Tabla 2. 9: Tabla Comparativa de Características de Sensores de Contraste

Marca	Especificaciones
Sick	Rango de detección 10mm, Fuente de luz RGB LED, Corriente Máxima 100mA, Frecuencia de Conmutación 10 KHZ, Voltaje Nominal de 10 a 30 VDC, Temperatura de trabajo mínima -10°C, temperatura Máxima 55°C
Banner	Modelo SM312CV, Voltaje Nominal 30VDC, Fuente de luz Rojo, Frecuencia de Conmutación 10 KHZ
Balluff	Voltaje Nominal 30 VDC, Temperatura máxima 55°C, Temperatura mínima de trabajo -10°C

En conclusión la mejor opción es la marca Sick, porque cumple con las características necesarias para trabajar en conjunto con los dispositivos ya seleccionados para la máquina, es idóneo para la correcta detección de la marca de corte de las fundas y así evitar pérdidas en la producción, además posee una carcasa metálica que la hace resistente. Ver anexo H



Figura2. 8: Sensor de Contraste SICK

Fuente: EDUPLASTIC

2.2.6 Selección del Variador de Frecuencia

Para la selección de estos dispositivos se realizaron de acuerdo a las intensidades nominales y potencia de cada motor, tomando en cuenta también que el voltaje de alimentación es de 220 V. trifásico.

Para el variador del motor cabezal se tomarán como referencia los valores de 1,75A y 0,55 KW.

Para el variador del motor de bandas se tomarán en cuenta los valores de 4,43A y 1,1 KW

Tabla 2. 10: Tabla Comparativa de Características de Variadores de Frecuencia

Marca	Especificaciones
SINAMICS	Series G120, potencia constante, temperatura máxima 50°C, Frecuencia 60HZ.
LG	Tamaño reducido, tipo de Modulación: Control Vectorial, Frecuencia de 1 a 10 HZ, 3 Frecuencias de salto.
Altivar	Posee tarjetas de extensión de entradas y salidas, temperatura máxima 50°C, memoriza un mensaje de 5 líneas de 24 caracteres en el variador, posee interfaz gráfica.

El variador elegido es el de la marca Altivar ya que es un dispositivo que posee una interfaz gráfica, software de programación, con lo que se puede realizar descargas y transferencia de configuraciones, es capaz de almacenar cambios o reinstalar configuraciones guardadas previamente, además es la ideal por la compatibilidad que presenta con los motores, esto hace que el desempeño de este dispositivo sea óptimo. Ver anexo I



Figura2. 9: Variador de Frecuencia ALTIVAR

Fuente: EDUPLASTIC

Tabla 2. 11: Especificaciones del variador para el motor cabezal

Variador	Características	
Marca	Altivar	
Potencia	0.75 KW	
Voltaje	200-240 V	
Frecuencia	50/60 Hz	0,5/ 500 Hz
Corriente	8,9 A (Max)	4,8 A

Tabla 2. 12: Especificación del variador para el motor de bandas

Variador	Características	
Marca	Altivar	
Potencia	1,5 KW	
Voltaje	200-240 V	
Frecuencia	50/60 Hz	0,5/ 500 Hz
Corriente	15,8 A (Max)	8 A

2.2.7 Selección del Contactor.

El contactor se lo seleccionará en base al valor de la intensidad nominal del sistema ya que se utilizará un solo contactor.

Para esto se suman todas las intensidades:

$$I_T = 8,5 + 1,75 + 4,43 + 6,81$$

$$I_T = 21,49 \text{ A}$$

Debido a que el contactor tiene una condición de servicio ligera se va a tomar un factor de 25% por seguridad

$$I_{\text{cont}} = 21,49 * 1,25$$

$$I_{\text{cont}} = 26,86$$

Con el dato de la intensidad y el voltaje de la bobina que es de 220 V, se puede hacer la elección correcta

Para seleccionar un contactor acorde a las necesidades, se estudiaron tres posibles marcas a utilizar, a continuación se muestra una tabla que lo sustenta.

Tabla 2. 13: Tabla Comparativa de Características de Contactores.

Marca	Especificaciones
Siemens	Serie Sirius 3R, rango de potencia de hasta 250 KW, Voltaje Nominal 60 HZ.
Tork	Serie 5400, Temperatura de operación desde -18 a 60 °C, consumo de energía 3,6 W.
Schneider	Corriente principal del grado del circuito: 32 A, Voltaje nominal 220V, Temperatura máxima de operación 75°C.

El dispositivo seleccionado corresponde a la marca Schneider por ser resistible al receptor y su factor de potencia y la intensidad a conmutar del motor, todo esto, para proteger a los fusibles al momento del arranque del motor. De acuerdo a la tabla de contactores se seleccionó el contactor LC 1D18. Ver anexo J



Figura2. 10: Contactor Marca Schneider

Fuente: EDUPLASTIC

Tabla 2. 14: Especificaciones del Contactor Seleccionado

Variador	Características
Marca	Schneider
Modelo	LC 1 D 18
Voltaje	200-240 V
Frecuencia	60 Hz
Intensidad	32 A

2.2.8 Selección de la Termocupla.

A continuación se presenta una tabla comparativa entre tipos de termocuplas.

Tabla 2. 15: Tabla Comparativa de Características de Termocuplas

Tip o	Combinación de Metales	Sensibilidad	Rango de Temperatura	Linealidad
J	Hierro, cobre y níquel	5,6 mV/100°C	-40°C a 7750°C	No
K	Cromo y aluminio	3,6 mV/100°C	-40°C a 1200°C	No
T	Cobre	4,5 mV/100°C	-50°C a 400°C	No
E	Cromo	7,9 mV/100°C	-40°C a 900°C	No

Se selecciona la termocupla tipo J por su utilización en el campo industrial plástico.

Cabe recalcar que en la linealización, la dependencia entre el voltaje entregado por la termocupla y la temperatura no es lineal (no es una recta), es decir de acuerdo al tipo de la termocupla se debe ver a que temperatura corresponde cada voltaje. Ver Anexo D

2.2.9 Selección del Controlador de temperatura.

Los siguientes puntos fueron considerados al seleccionar el controlador:

- Tipo de sensor de entrada (termopar, RTD) y rango de temperatura
- Tipo de salida requerida (relé electromecánico, SSR, salida analógica)
- Algoritmo de control necesario (encendido / apagado, proporcional, PID)

En la tabla 2.16 se muestran las características del controlador de temperatura.

Tabla 2. 16: Características del Controlador de temperatura.

Controlador	Características
Marca	HANYOUNG NUX
Modelo	AX4-1A
Alimentación	100-240 Vac
Frecuencia	50/60 Hz
Termocupla	Tipo J
Rangotemperatu.	-100 a 500 °C
Tipo de entrada	Análoga
Tipo de salida	Digital

En la figura 2.11 de muestra el aspecto del controlador de temperatura.



Figura2. 11: Controlador de temperatura HANYOUNG NUX

Fuente: EDUPLASTIC

2.3. PARÁMETROS DE DISEÑO

La cantidad de fundas a sellar es el parámetro más importante que se debe tomar en cuenta para la automatización de esta máquina, en este caso la cantidad será de 120 fundas por minuto, que será el valor máximo de sellado, lo que ayudará a mejorar los índices de producción y la calidad del producto resultante.

Es importante mencionar, que dicha cantidad de sellado, variará de acuerdo al tamaño de la funda a sellar.

2.3.1 Rediseño Mecánico

a. Cálculo para el Incremento de Sellado en el Motor Cabezal

Actualmente esta máquina realiza un sellado máximo de 60 fundas por minuto, es por eso que se ha visto necesario implementar un incremento, por ello se rediseña el sistema de movimiento del cabezal, por lo que es necesario calcular nuevos diámetros para las poleas con sus respectivas bandas.

La velocidad del motor es 1400 revoluciones por minuto y se requiere que el eje conducido gire a 120 revoluciones por minuto; el sistema está unido por bandas y por una caja reductora de 11 a 1, las poleas serán de tipo A, debido a su disponibilidad en el mercado. Con la Ec:2.1 se calculará el diámetro de la polea.^[2]

$$N1*d1= N2*d2 = N3 *d3 \quad (\text{Ec: 2.1})^{14}$$

De donde:

N1= Velocidad de la polea de entrada.

N2= Velocidad de la polea de salida.

N3= Velocidad de la polea final.

¹⁴ HermannJutz ,EduardScharkus ,Tablas para uso en la industria metalúrgica, editorial Reverté S.A, 1971-1974,pág. 76

d1= Diámetro de la polea de entrada.

d2= Diámetro de la polea de salida.

d3= Diámetro de la polea final.

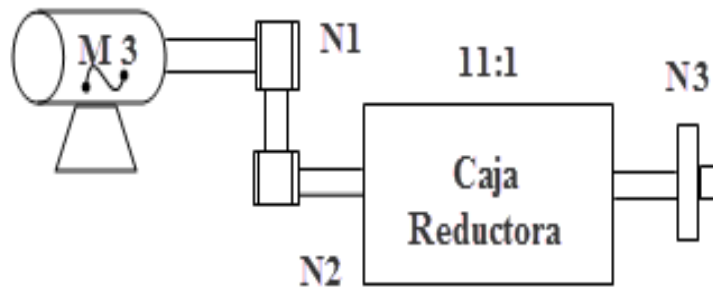


Figura2. 12: Cálculo de Poleas

Elaborado por: Víctor Yanchaguano

A partir del cálculo anterior, se deriva el siguiente cálculo de N2 con la relación de la caja reductora y N3, como a continuación se demuestra.

$$\frac{N2}{N3} = \frac{11}{1} \quad (\text{Ec: 2.2})$$

En donde se reemplazan los valores, de la siguiente manera:

$$N2 = 11N3$$

$$N2 = 11(120)$$

$$N2 = 1320 \text{ rpm}$$

Ahora se puede calcular d2, tomando como referencia que d1= 3plg, de donde:

$$d2 = \frac{N1 * d1}{N2} \quad (\text{Ec: 2.3})$$

$$d2 = \frac{1400 * 3plg}{1320}$$

$$d_2 = 3.18 \text{ plg} \approx 3\frac{1}{2} \text{ plg.}$$

En conclusión la polea seleccionada será tipo A de $3\frac{1}{2}$ plg.

b. Cálculo de la Distancia Mínima y Máxima entre Ejes.

Se tomará en cuenta el factor i , el mismo que tomará valores de acuerdo al tipo; $M=2.5$ mm, $A=3.3$ mm y $B=4.2$ mm. ^[3]

$$D = 0.7 (d_1 + d_2 - 4i) \quad (\text{Ec: 2.4})$$

$$DM = 2(d_1 + d_2 - 4i) \quad (\text{Ec: 2.5})$$

Donde:

D_m = Distancia Mínima

DM = Distancia Máxima

Entonces:

$$d_1 = 3 * 25.4$$

$$d_1 = 76.2 \text{ mm.}$$

$$d_2 = 3.5 * 25.4$$

$$d_2 = 88.9 \text{ mm.}$$

$$4i = 4(3.3 \text{ mm})$$

$$4i = 13.2 \text{ mm}$$

De donde toma los siguientes valores:

$$D_m = 0.7 (76.2 + 88.9 - 13.2)$$

$$D_m = 106.33 \text{ mm}$$

$$Dm = 4.18 \text{ plg.}$$

$$DM = 2(76.2 + 88.9 - 13.2)$$

$$DM = 303.8 \text{ mm}$$

$$DM = 11.9 \text{ plg} \approx 12 \text{ plg.}$$

c. Cálculo para Longitud de Correa¹⁵

Para este cálculo se tomarán en cuenta las siguientes variables:

d_{1p} = Diámetro primitivo de entrada

d_{2p} = Diámetro primitivo de salida

Le = Longitud entre ejes

Entonces:

$$d_{1p} = d_1 - 2i \quad (\text{Ec: 2.6})$$

$$d_{1p} = 3 * 25.4 \text{ mm} - 2(3.3 \text{ mm})$$

$$d_{1p} = 69.6 \text{ mm}$$

$$d_{2p} = d_2 - 2i$$

$$d_{2p} = 3.5 * 25.4 \text{ mm} - 2(3.3 \text{ mm})$$

$$d_{2p} = 82.3 \text{ mm}$$

De donde se calcula:

$$Lc = \left[\frac{(d_{1p} + d_{2p}) * \pi}{2} \right] + 2 Le \quad (\text{Ec: 2.7})$$

De donde:

Lc = Longitud de Correa.

¹⁵ Joseph Edward Shigley, Diseño en ingeniería mecánica, editorial McGraw-Hill, 1985, pág. 808

$$Lc = [(69.61 + 82.3) * \frac{\pi}{2}] + 2 * 280 \text{ mm}$$

$$Lc = 238.61 + 560$$

$$Lc = 798.61 \text{ mm}$$

$$Lc = 31 \text{ plg}$$

Por consiguiente se selecciona una banda de 31 plg (A31).

2.3.2 Diseño Eléctrico del Sistema de Potencia

El sistema eléctrico de potencia es el que permite que el suministro de energía eléctrica de la máquina tenga la calidad adecuada para manejar el motor proporcionar potencia a los sistemas de comunicaciones, el punto de inicio del sistema eléctrico son las plantas generadoras que convierten energía mecánica a energía eléctrica.

En el diseño es necesario elegir un conductor adecuado para el funcionamiento correcto de la máquina.

a. Cálculo para Selección de los Conductores del Servomotor

Para el presente cálculo es necesario tener en cuenta las siguientes variables:

Isc= Corriente del sobrecarga.

Ipc= Corriente a plena carga

$$Isc = 1.75 Ipc \quad (\text{Ec: 2.8})$$

$$Isc = 1.75 (8.5) \text{ A}$$

$$Isc = 14.875 \text{ A}$$

De acuerdo a la tabla de conductores del Anexo E, la corriente calculada corresponde al conductor AWG calibre 14.

Para las instalaciones eléctricas de potencia se utilizó el conductor de calibre 12 por la disponibilidad del mismo en la empresa.

b. Cálculo para Selección del Breaker

- **Selección del Breaker Principal¹⁶**

Para la selección de este dispositivo se tomarán en cuenta los valores de intensidad de sobrecarga total del sistema. ^[4]

$$I_s = 1,25 I_T$$

$$I_s = 1,25 (21,49 \text{ A})$$

$$I_s = 26,86 \text{ A}$$

Con este valor se escoge el breaker adecuado según los parámetros requeridos. Se instaló un breaker de 60 A. por disponibilidad de la empresa y por derivarse otras instalaciones para accesorios del mismo.

Tabla 2. 17: Datos del breaker Principal

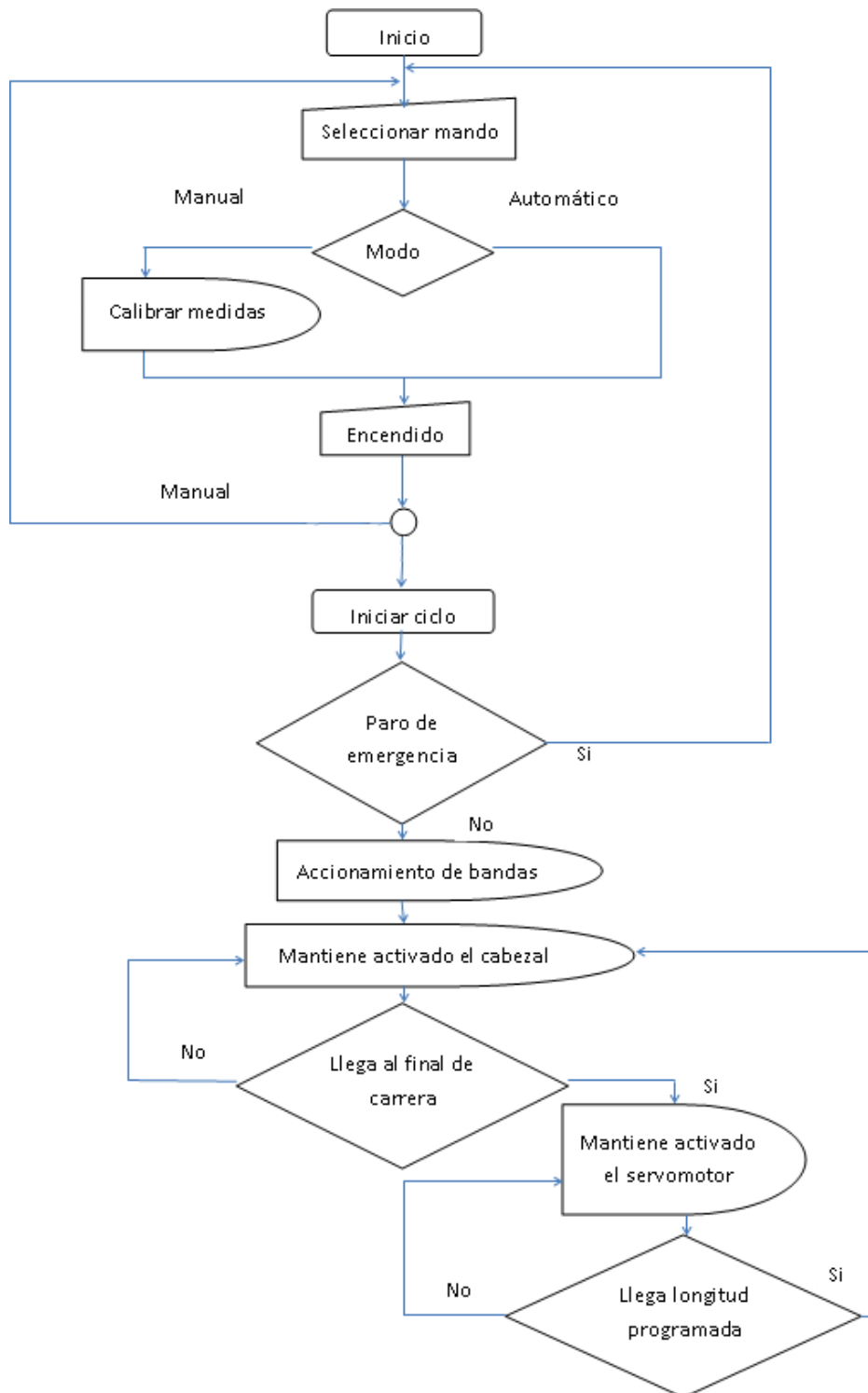
Variador	Características
Marca	Schneider
Modelo	Merlin Gerin.
Tipo	Breaker
Intensidad	60 A

- **Selección del Breaker para los Drivers**

La selección de breaker para cada driver se lo realizó en base a tablas proporcionadas por el fabricante del driver. Ver Anexo I.

¹⁶ Enríquez Harper, Elementos de diseño de las instalaciones eléctricas industriales. Segunda edición ,págs.263-264

2.4 DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA DE CONTROL DE PROCESO DE SELLADO.



2.5 DISEÑO ELECTRÓNICO PARA EL SISTEMA DE CONTROL

Para la programación del PLC se utilizó el software XCPPro¹⁷, en el desarrollo de este proyecto se utilizó el lenguaje de programación LADDER.

Para empezar a programar en el software XCPPro, luego de haber iniciado el programa se despliega la pantalla principal.

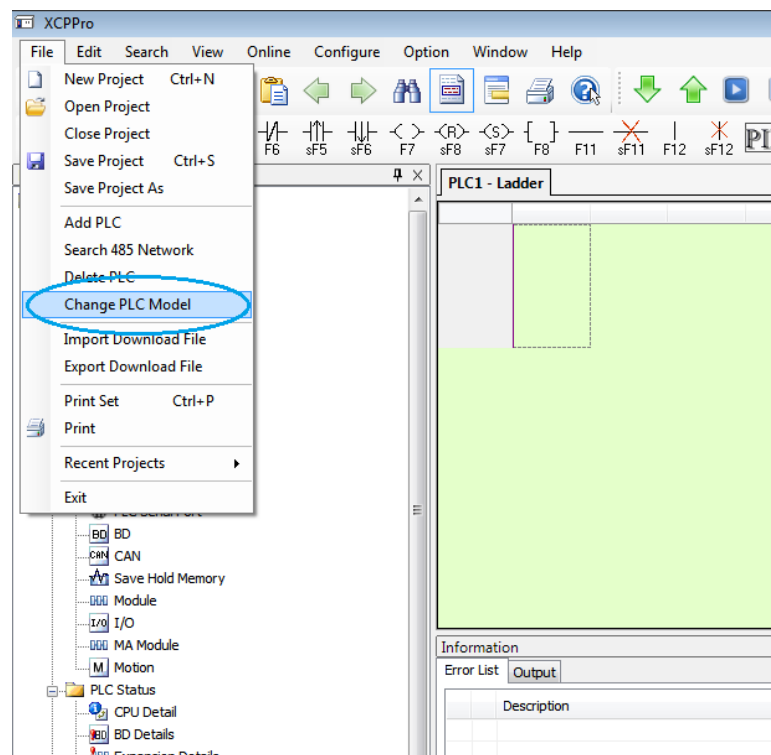


Figura2. 13: Pantalla principal del Software XCPPro

Fuente: Software XCPPro

Una vez que se encuentra en la pantalla principal se determina el modelo de PLC XINJE, para ello se debe ubicar en la barra de herramientas y se pulsa en cambiar modelo de PLC, se seleccionó XC1-18/XMP1-18, que corresponde al PLC de 10 entradas y 8 salidas digitales.

¹⁷ XCPPro: Software de Control del PLC

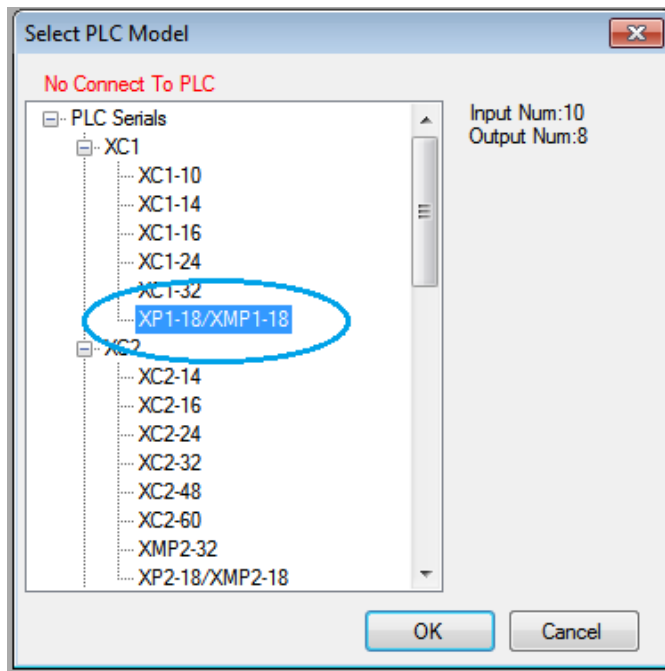


Figura2. 14: Selección del PLC.

Fuente: Software XCPPro

Se da click en OK y se empieza a programar.

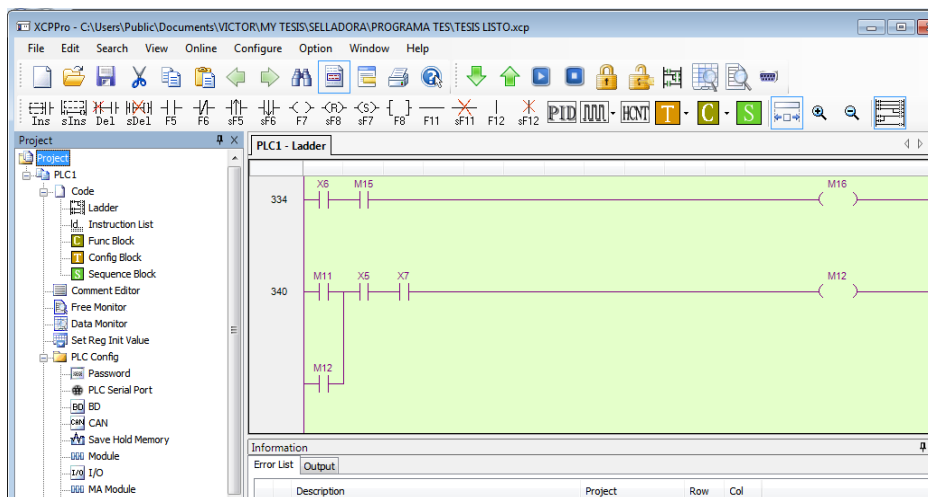


Figura2. 15: Líneas de programación.

Elaborado por: Víctor Yanchaguano.

Una vez finalizado el programa (ver anexo B), se le cargo al PLC para verificar el funcionamiento. Para lo cual se conectó adecuadamente el cable entre la PC con el PLC.

Se selecciona el puerto serial adecuado y se descarga el programa desde la PC hacia el PLC

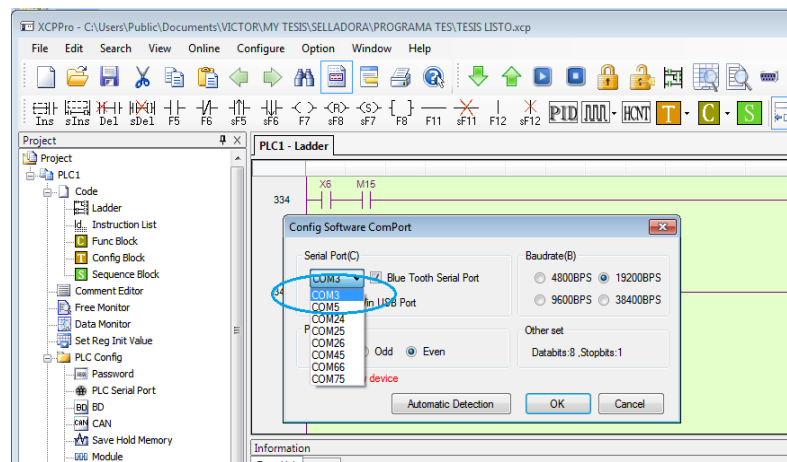


Figura2. 16: Selección del puerto serial adecuado.

Fuente: Software XCPPro

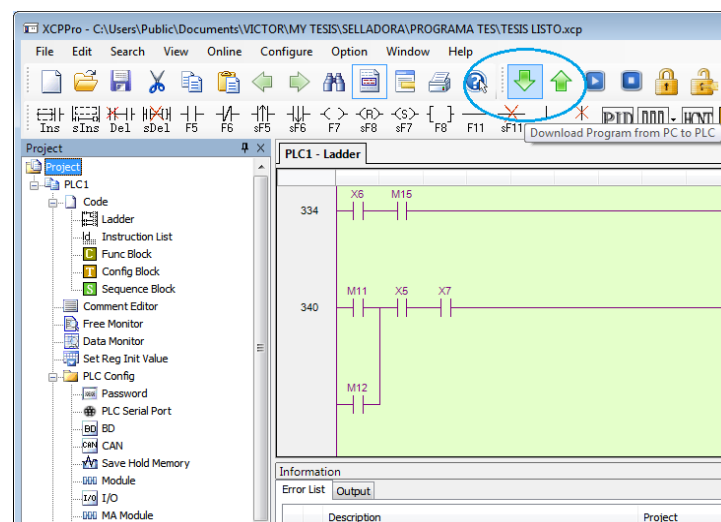


Figura2. 17: Descarga del programa desde PC hacia PLC.

Fuente: Software XCPPro.

2.5.1 Asignaciones de entradas y salidas del PLC

Tabla 2. 18: Tabla de asignaciones de Entradas y Salidas del PLC

Características		Símbolo	Observaciones
Entradas (I)	Digitales	X0	Final de Carrera
		X1	Sensor de Contraste
		X2	Sin utilizar
		X3	Avance del servomotor
		X4	Regreso del Servomotor
		X5	Mando automático
		X6	Mando manual
		X7	Paro de emergencia
		X10	Inicio de ciclo
		Salidas (O)	Digitales
Y1	Envía una señal al PIN 15 del servomotor		
Y2	ON – OFF de la banda y la niquelina		
Y3	ON – OFF del cabezal		
Y4	ON – OFF del servomotor (PIN 23)		
Y5	Sin utilizar		
Y6	ON – OFF del Sensor de Contraste		
Y7	ON – OFF de la Sirena		

2.6. DISEÑO DE INTERFAZ GRÁFICAS

Para el desarrollo del HMI se utilizó el software OP20 Edit Tool. Para empezar a programar se realizan los siguientes pasos.

Se inicia el programa OP20 Edit Tool, se despliega la pantalla principal sin habilitación de las opciones de trabajo.

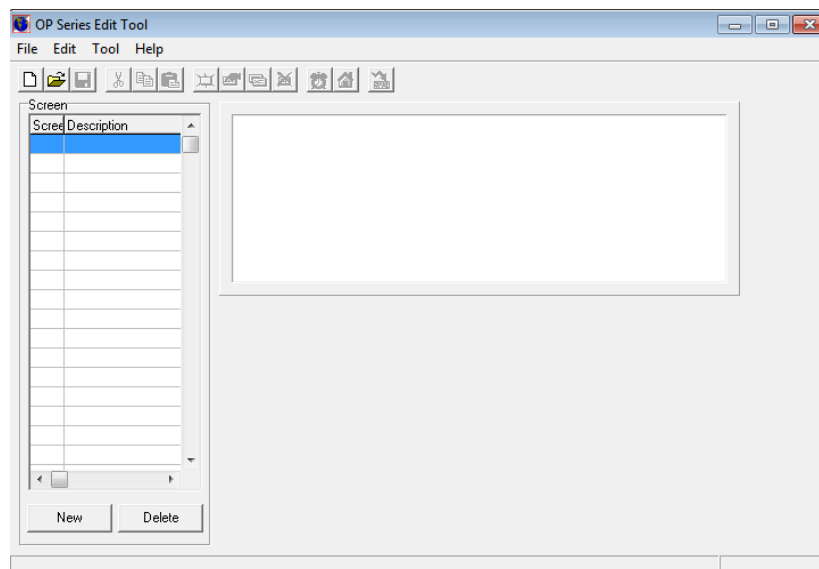


Figura2. 18: Pantalla principal software OP20 Edit Tool.

Fuente: Software OP20 Edit Tool.

Se selecciona un nuevo proyecto, se elige modelo del HMI o uno con las mismas características, en este caso se elige MP330 (XMP) y se da click en OK.

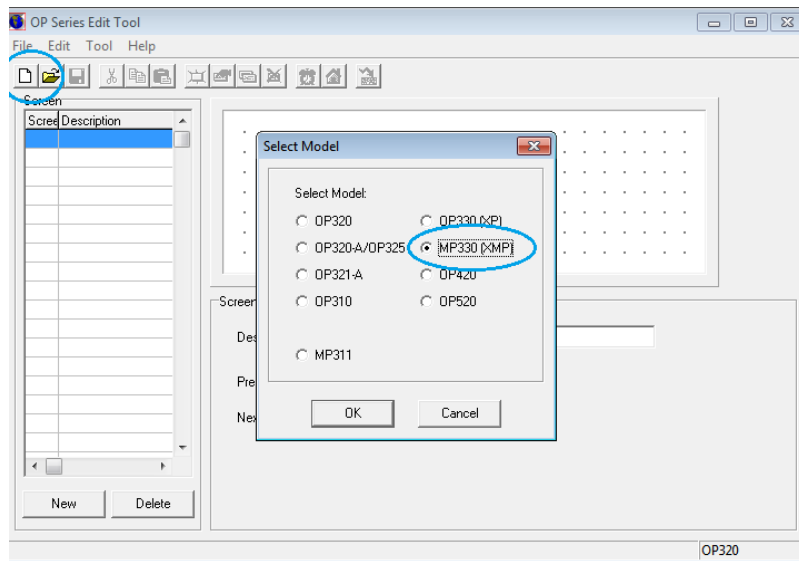


Figura2. 19: Selección del modelo para HMI.

Fuente: Software OP20 Edit Tool.

A continuación se selecciona el tipo de PLC al que va a conectarse. Elija la opción Xinje(XC).

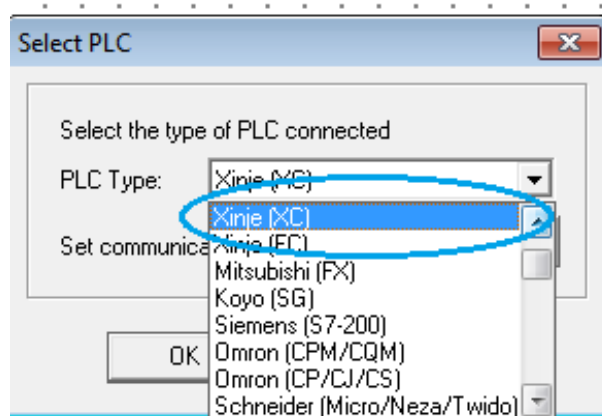


Figura2. 20: Selección del tipo de PLC para el HMI.

Fuente: Software OP20 Edit Tool.

Pulse OK y se habilita todas las opciones en las barras de trabajo.

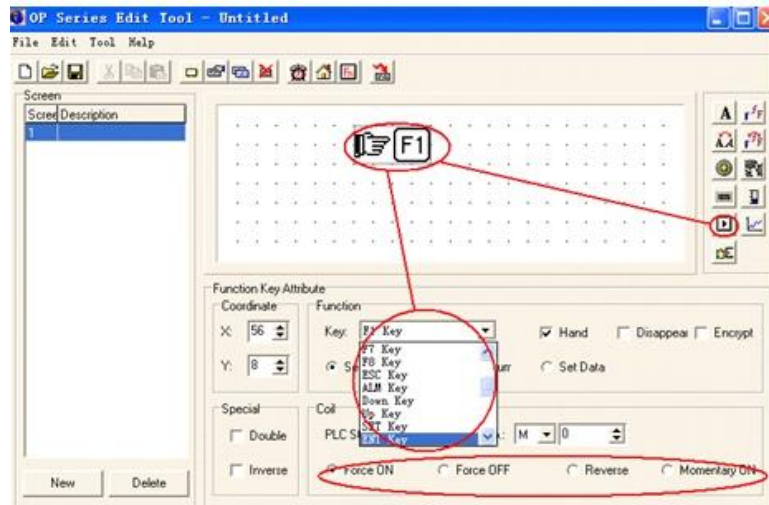


Figura2. 21: Pantalla principal del HMI

Fuente: Software OP

Para empezar a crear la Interfaz Hombre Máquina se manipulan las opciones de acuerdo a nuestra necesidad. Con los botones situados en la parte derecha del área de edición los mismos que ayudan a ingresar las etiquetas e íconos necesarios para la construcción de cada pantalla, ver anexo A.



Figura2. 22: Elementos para Construcción de Pantallas

Elaborado por: Víctor Yanchaguano

2.6.1 Seguridades del HMI

Para que el software y el hardware del PLC entren en marcha sin ningún tipo de riesgo, es necesario asignar una contraseña de uso a las funciones, para que no exista ningún tipo de riesgo con la manipulación del dispositivo, es decir se establecen permisos de usuario, evitando de esta manera que sólo el personal autorizado pueda tener acceso a la configuración del PLC, a continuación se indica el procedimiento para establecer la contraseña de acceso.

- Dar clic en Herramientas / Set serie OP:
- Primero se debe ingresar el registro ID del PLC, que en este caso será la dirección del registro.
- Se estableció una contraseña, cabe recalcar que no hay un límite máximo para la contraseña
- Se eligió cifrar, de esta manera se tendrá que introducir la contraseña para utilizar el botón de registro.

Es necesario tener en cuenta que, se debe poner un botón en la pantalla de salto para pueda saltar a la ventana de contraseña de entrada.

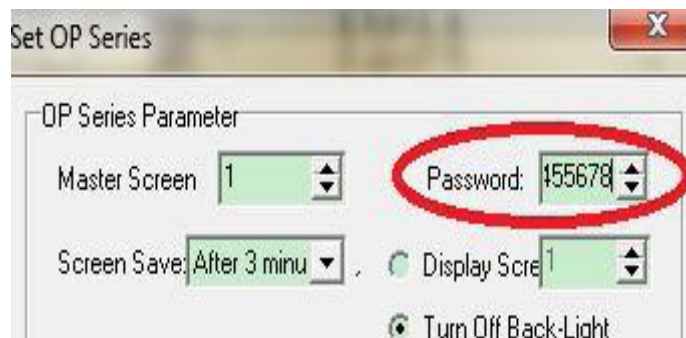


Figura2. 23: Configuración de contraseña para el Ingreso al Programa

Fuente: Software OP320

2.7 ANÁLISIS ECONÓMICO

Para saber el tiempo de recuperación del dinero invertido en la máquina selladora de fundas debemos conocer todos y cada uno de los factores que intervienen en la realización del proyecto.

2.7.1 Costos Unitarios

Los costos que intervinieron en la repotenciación de la máquina selladora, se detallan a continuación en la siguiente tabla 2.19.

Tabla 2. 19: Precio de elementos utilizados.

Cant.	Detalle	V. Unitario	V. Total
1	Relé en Estado Sólido	22.40	22.40
40	Metros de cable flexible 16	0.289	11.59
0.50	Terminal “u” Camsco # 16-14 azul vf2-4y	4.58	2.29
0.50	Terminal pin Camsco # 16-14 azul pin2	10.17	5.08
0.25	Terminal “u” Camsco # 12-10 amarillo	8.88	2.22
0.25	Terminal pin Camsco # 12-10 amarillo pin	10.89	2.72
1	Marcador Dexson AR1 R,S,T,U,V,W	0.88	5.28
1	Marcador Dexson AR2 # 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9	1.35	13.50
1	Amarras Dexson T6 15 c negra	1.23	1.23
2	Mangueras flex 1 ¼ ” amarilla	0.55	1.11
3	Pulsadores rojos INC Schneider Electric	8.63	25.89

3	Pulsantes verdes 1NA Schneider Electric	8.63	25.89
3	Cabeza Seta 40 mm Energ rojo	14.70	44.11
3	Cuerpo Completa NA	5.44	16.31
1	Ventilador con filtro 230V 124x124 mm	18.13	18.13
4	Borneras tierra 4mm 12 A02WG 37171	2.02	8.09
30	Borneras 2.5 mm 12 AWG 37160	0.92	27.36
100	Metros de cable flexible #12	0.59	59.04
10	Metros de cable salida #12	2.09	20.95
1	Superv. C3C completo 3F 220V 11P	22.69	22.69
1	Base Camsco 8 huecos redondos	1.21	1.21
1	Metros de cable sucre 4 /14	2.37	23.72
1	Variador Altivar 312 1HP	283.52	283.52
1	Variador ATV312 2HP 220VAC	392.52	392.52
1	Breaker Schneider Electric DOMAE 10A3	14.68	14.68
1	Breaker DOMAE 3P 16A	14.68	14.68
1	Breaker DOMAE 2 polos 32A	9.49	28.46
1	Breaker DOMAE 3P 20A SHE	14.68	14.68
5	Relés 24VDC 2NA + 2NC	11.27	56.36

5	Relés base P/Relé 8T Schenider	4.12	20.60
1	Contactador 18A AC3 Tesys Schneider	20.32	20.32
1	Bobina 220V Tesys Sneider Electric	19.79	19.79
1	Relé térmico 12-18A esys Schneider	38.99	38.99
1	Servomotor GSK	2000	2000
1	Servo driver GSK DA9 8D	1008	1008
1	Sistema de Engranajes de servomotor	350	350
1	Controlador Lógico Programable XINJE	210	210
1	Selector 3 posiciones Schneider	15,25	15.25
TOTAL			4848,66

2.7.2. Gastos de funcionamiento

El funcionamiento de la máquina va a tener un costo adicional, debido a la energía eléctrica utilizada y a la mano de obra de los operarios, estos gastos se calcularan a partir de la potencia instalada ^[5], de la siguiente manera.

$$P_i = (2,3 + 1,5 + 0,75 + 1,5)Kw = 6,05 Kw$$

“Con la demanda máxima individuales y la demanda máxima del sistema obtenemos el factor de diversidad.”¹⁸

¹⁸ Gilberto E. Harper, El ABC Del Alumbrado Y Las Instalaciones Eléctricas En Baja Tensión, 2da Edición, Págs. 331-333

$$\text{Factor de diversidad} = \frac{\text{Suma de las demandas maximas individuales}}{\text{Demanda maxima del sistema}}$$

Factor de diversidad = 60%

$$\text{En cada hora de trabajo} = \frac{3,63 \text{ kw}}{h}$$

Como cada kw/h está en un promedio de 9,2 ctvs se podría decir que cada hora

de trabajo va a costar 0,33 $\$/h$, la máquina va a trabajar 8 horas diarias entonces

el costo de trabajo diario será:

$$\text{Costo día} = 0,33 \frac{\$}{h} * 8h = 2,67 \$$$

$$\text{Costo semana} = 2,67 \frac{\$}{\text{día}} * 5\text{días} = 13,35 \$$$

$$\text{Costo anual} = 13,35 \frac{\$}{\text{mes}} * 50\text{semanas} = 667,92 \$$$

Este costo se debe adicionar a la máquina por motivo de funcionamiento, también se deberá sumar el salario del operario, se va a requerir 1 operario, el cual tendrá un sueldo de 350 dólares mensuales.

Se deberá calcular los gastos del aporte al IESS, décimo tercero y décimo cuarto sueldo, según el código laboral ecuatoriano¹⁹ se los tiene de la siguiente forma.

- **Aporte al IESS:** el aporte al IESS será de un 12,15% mensual por tanto:

$$\text{IESS} = 350 + 350 * 12,15\% = 392,52$$

¹⁹<http://codigo-laboral-ecuatoriano.html>

- **Décimo Tercero:** Este pago se realiza hasta el 24 de diciembre de cada año y es equivalente a la doceava parte de lo percibido por el empleado durante el período comprendido entre el 1 de diciembre del año anterior y el 30 de noviembre del año en curso

$$\text{Décimo tercer} = \frac{392,52 * 12}{12} = 392,52$$

- **Décimo cuarto:** Debe cancelarse hasta el 15 de agosto de cada año, en la regiones Sierra y Oriente, y hasta el 15 de marzo en las regiones Costa e Insular, y corresponde a un valor equivalente a un salario mínimo. De acuerdo al salario mínimo vigente actualmente equivale a U\$318,00.

$$\text{Decimo cuarto} = \$ 318$$

Por tanto el sueldo anual del trabajador será la suma de todos los valores ya mencionados:

$$\text{Sueldo operario anual} = 392,52 \$ * 12 + 392,52 \$ + 318 \$$$

$$\text{Sueldo operario anual} = 5420,76 \$$$

Entonces el gasto de funcionamiento será:

$$\text{Gastos de funcionamiento} = 668 \$ + 5420,76 \$$$

$$\text{Gastos de funcionamiento} = 6088,76 \$$$

El gasto total es la suma de todos los elementos tanto mecánicos, eléctricos y otros materiales, como se ve en la tabla 2.20.

Tabla 2. 20: Costo total de los materiales para la selladora.

Materiales mecánicos y eléctricos utilizados	4848,66
Gasto otros materiales	300
Total	5148,66 \$

Con estos datos tenemos una inversión total de: **5148,66 DOLARES AMERICANOS.**

Para elaborar el flujo de caja, se la realiza con una proyección estimada para 5 años, considerando los siguientes datos como se ve en la tabla 2.21.

Tabla 2. 21: Inversión inicial que se utilizó en la selladora.

Gasto total	5148,66 \$
Mano de obra directa(reconstrucción y automatización)	0
Otros costos indirectos	500
Inversión inicial	5648,66 \$

En la tabla 2.22 se muestra la proyección de la inversión de un año para la selladora de fundas, tomando en cuenta los materiales para la fabricación del producto, el pago a los trabajadores y otros costos indirectos.

Tabla 2. 22: Proyección de inversión para un año

Material para fabricación (polietileno)	36755,6
Pintura, alcohol, acetato.	3194,23
Gastos de funcionamiento	6088,76
Otros costos (reparaciones, mantenimiento, etc.)	1000 \$
Inversión año 1	47038,59

En la tabla 2.23 se indican los valores de depreciación de los equipos a un período de 10 años de vida útil, contando desde el año de su adquisición, tomando en cuenta una tasa de depreciación del 10% por cada año.}

Tabla 2. 23: Tabla de Depreciación de elementos de la selladora

Años	%Depr.	Rubros Depreciados				
		Servomotor	Motores Eléctricos	Tablero de Control	Tablero de Potencia	Total Depreciación Anual
0	10	2000	400	330	855	358,5
1	10	1800	360	297	769.5	322,65
2	10	1620	324	267.3	692.55	290,385
3	10	1458	291.6	240.57	623.30	361,346
4	10	1312.20	262.44	216.51	560.97	235,212
5	10	1180.98	236.20	194.85	504.87	211,69
6	10	1062.88	212.58	175.36	454.38	190,52
7	10	956.59	191.32	157.82	408.94	171,467
8	10	860.93	172.18	142.03	368.05	154,329
9	10	774.84	154.96	127.83	331.24	138,816
10	10	697.35	139.46	115.05	298.12	125,001

2.7.3. Flujos de caja.

Para realizar los flujos de caja en el proyecto se estiman los siguientes puntos:

- Con la implementación de la máquina selladora tipo L se prevé una ganancia estimada de **59780 USD.** para el primer año considerando datos históricos de la empresa.
- En las ventas el propósito es incrementar el 2% anualmente.

Tabla 2. 24: Proyección del flujo de caja para 10 años

Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión (I)	5648,66										
Ingresos		59780	60975,6	62195,11	63439,01	64707,79	66001,95	67321,99	68668,4	70041,8	71442,6
Costos operativos:											
funcionamiento		6088,76	6088,76	6088,76	6088,76	6088,76	6088,76	6088,76	6088,76	6088,76	6088,76
Materia Prima		39949,8	39949,8	39949,83	39949,83	39949,83	39949,83	39949,83	39949,8	39949,8	39949,8
Repar., mantenim.		1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Utilidad bruta(UB)		12741,4	13937	15156,52	16400,42	17669,2	18963,36	20283,4	21629,8	23003,2	24404
Depreciación(D)		358,5	322,65	290,385	261,3465	235,2119	211,6907	190,5216	171,469	154,322	138,89
UB-D		12382,9	13614,4	14866,14	16139,08	17433,99	18751,67	20092,88	21458,4	22848,9	24265,2
Impuesto a la renta		1857,44	2042,15	2229,921	2420,862	2615,099	2812,75	3013,932	3218,76	3427,33	3639,77
Impuesto utilidades		1857,44	2042,15	2229,921	2420,862	2615,099	2812,75	3013,932	3218,76	3427,33	3639,77
Utilidades despues de impuestos(UDI)		8668,04	9530,05	10406,3	11297,35	12203,79	13126,17	14065,01	15020,9	15994,2	16985,6
F = UDI+D		-5648,7	9026,54	9852,7	10696,68	11558,7	12439,01	13337,86	14255,54	15192,3	16148,5
Valor Presente(VP) =				129632,4							
Valor Presente neto (VPN) =				123983,7							
TIR =				169%							

2.7.4 Valor Presente Neto (VPN o VAN).

Es el valor presente neto de los flujos de caja proyectados para todos los años durante el período de evaluación del proyecto, son las ganancias que puede reportar el proyecto, con un valor positivo si el saldo entre beneficios y gastos va a ser favorable para el proyecto y con un valor negativo en el caso contrario.

$$VPN = -k_0 + \sum_{i=1}^n \frac{f c_i}{(1+D)^i}$$

Donde:

k_0 = Inversion o capital

fc_i = flujo de caja del año i

D = Tasa de descuento real utilizada

i = numero de periodos de vida de proyecto

De la tabla 2.24 se obtiene la siguiente respuesta del valor presente neto:

$$\text{VAN} = 123983,7$$

El VAN del proyecto representa el valor adicional restada la tasa de rendimiento requerida, es decir que el proyecto es factible ejecutarlo en este momento, ya que generara una ganancia de \$ 123983,7 libre de la tasa de rendimiento. La tasa de rendimiento requerida fue tomada en base al riesgo país, inflación y tasa de interés pasiva, en todas las anteriores se debe utilizar el valor anual, el valor de la tasa de rendimiento requerida se muestra a continuación:

$$\text{TMAR} = \text{tasa de interes pasiva} + \% \text{riesgo país} + \% \text{inflación}$$

$$\text{TMAR} = (4,58 + 7,93 + 3,33)\%$$

$$D = \text{TMAR} = 15,84\%$$

2.7.5 Tasa Interna de Retorno (TIR).

Se define como aquella tasa de descuento que reduce a cero el Valor Presente Neto. La TIR representa el porcentaje máximo de ganancia que se aspira obtener,

si se ejecuta el proyecto en las mejores condiciones. Analíticamente la TIR se determina como:

$$0 = -k_0 + \sum_{i=1}^n \frac{fc_i}{(1 + TIR)^i}$$

Para el cálculo de la TIR se va utilizar el valor total de la inversión y los flujos netos de efectivo y lo obtenemos por medio de EXCEL con la función TIR de lo que resulta:

$$\mathbf{TIR = 169\%}$$

La tasa interna de retorno es del 169%, que es el porcentaje máximo de ganancia que se aspira obtener en las mejores condiciones.

El TIR es mayor que la tasa de rendimiento requerida (TMAR) de la inversión, y por esta razón se considera que el proyecto es viable.

2.7.6. Período Real de Recuperación de la Inversión (pri).

Es el tiempo en que se recupera la inversión inicial para una tasa de descuento D considerada. Se calcula como el momento para el cual el VPN se hace cero.

$$0 = -k_0 + \sum_{i=1}^{PRI} \frac{fc_i}{(1 + TIR)^i}$$

Para obtener el valor del PRI se le van adicionando gradualmente a la inversión inicial los flujos de caja anuales hasta que el resultado sea cero, en ese momento se ha recuperado la inversión.

- **Recuperación de la inversión.**

Debido a que la ganancia del primer año es mayor que la inversión se puede realizar el cálculo que nos indica cuanto tiempo se recupera la inversión:

$$\text{Recuperación} = \frac{\text{Inversión}}{\text{Ganancia}}$$

$$\text{Recuperación} = \frac{5648,66}{9026,54}$$

$$\text{Recuperación} = 0,62$$

El valor obtenido se debe multiplicar por 12 para que su valor sea expresado en meses:

$$\text{Recuperación} = 0,625 * 12 = 7,5$$

De acuerdo al flujo de caja proyectado anteriormente se puede concluir que la empresa EDUPLASTIC recuperará su inversión inicial en un período de **“7 meses y 15 días”**.

2.7.7. Análisis Costo Beneficio

Se determina como la relación entre el valor presente neto de los beneficios VPNB y el valor presente neto de los costos VPNC.

En la determinación del VPNC hay que sumar al valor de los costos anuales descontados, el valor de la inversión inicial sin descontar, como se muestra a continuación:

$$\text{RBC} = \frac{\text{VPNB}}{\text{VPNC}}$$

$$\text{RBC} = \frac{9026,54}{5648,66} = 1,59$$

La relación beneficio costo es mayor equivalente a 1,59 por lo que fue muy conveniente para el proyecto. Esta razón indica que por cada dólar invertido en la construcción se recupera 1,59 dólares de ingreso.

En la tabla 2.25 se muestra los valores límites para que un proyecto sea económicamente viable.^[6]

Tabla 2. 25: “Rango de valores límites para que el proyecto sea económicamente viable.”²⁰

TÉCNICA DE EVALUACIÓN	RANGO
VPN,\$	VPN > 0
TIR,%	TIR > D
PRI, AÑOS	PRI < n
RBC	RBC > 1

En la tabla 2.26 se muestra los valores obtenidos en el análisis financiero realizado al proyecto, determinando que es económicamente viable.

Tabla 2. 26: Rango de valores obtenidos en el análisis financiero

TÉCNICA DE EVALUACIÓN	RANGO
VPN,\$	\$ 123983,7 > 0
TIR,%	169% > 15,84%
PRI, AÑOS	7 meses 15 días < 10 años
RBC	1,59 > 1

2.7.8. Interpretación del Análisis Financiero

- El VAN obtenido es de \$ 123983,7 y permite tener un criterio de decisión positivo, lo que ratifica la viabilidad del proyecto; teniendo una TIR del 169 % y esta a su vez es mayor que el TMAR = 15,84% de la inversión, por lo que se considera que el proyecto es viable.
- El período de recuperación es de 7 meses 15 días, esto permite asegurar que se recuperará la inversión a corto plazo, siendo esto de gran satisfacción para los dueños de la empresa, lo que promueve el desarrollo de nuevos proyectos en automatización de máquinas.

²⁰ James C. Van Horne, Administración Financiera, 9na Edición, Págs. 148-152

- Con los datos obtenidos y comparándolos con los límites aceptables se llega a la conclusión de que el proyecto es totalmente viable siendo de gran beneficio para la empresa EDUPLASTIC.

2.8 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

En esta sección, se detalla la manera de como se ha realizado el ensamblaje de la máquina propiamente dicha, para lo cual se documentará cada proceso que fue llevado a cabo para que la selladora entre en funcionamiento.

2.8.1 Montaje de Dispositivos Mecánicos

a. Adaptación del servomotor

El servomotor se instala en la parte lateral de la estructura de la máquina, sostenido por pernos de 2” con rosca M8, está conectado directamente con el sistema mecánico de los engranajes, para que pueda producirse el movimiento del rodillo principal, el cual es el encargado de arrastrar el material, además el servomotor se comunica con el armario eléctrico en donde se encuentra el servodriver que es el encargado de permitir el paso de energía necesaria, además aquí se puede realizar actividades de configuración del servomotor, cabe recalcar que toda configuración del servodriver deberá ser realizada antes la puesta en marcha del servomotor.



Figura2. 24: Adaptación del Servomotor

Fuente EDUPLASTIC

b. Ensamblaje del Sistema de Engranajes del Servomotor

Este sistema, se lo instaló para transmitir el movimiento que produce el servomotor hacia los rodillos principales, se lo ubicó sobre el eje del servomotor y del rodillo principal.



Figura2. 25: Sistema de Engranajes del Servomotor

Fuente: EDUPLASTIC

c. Adaptación del Sistema de Poleas en el Motor Cabezal

Este motor se encuentra ubicado en la parte inferior de la máquina, sobre el eje principal, está conectado con la caja reductora mediante poleas, las mismas que fueron rediseñadas en base al cálculo presentado en el rediseño mecánico para el incremento de sellado (Ver figura 2.12), las cuales están enlazadas por la banda tipo A.

Este motor se encarga de controlar el movimiento del cabezal por medio de un sistema de levas, ubicado a los costados de la estructura principal de la selladora, se conecta con el driver para controlar la velocidad.



Figura2. 26: Sistema de poleas del Motor Cabezal

Fuente EDUPLASTIC

d. Sistema de Enfriamiento

- **Rayado y Corte**

Se realiza un rayado y corte de la plancha de tol antideslizante negro de 2 mm. de espesor, marcando las áreas de la plancha que se requiere cortar, cuyas dimensiones resultantes son 65 x 7 cm. cada pedazo.

Se utilizó una moladora con disco de corte.



Figura2. 27: Plancha utilizada para el sistema de enfriamiento

Fuente: EDUPLASTIC

- **Doblado del Tubo de Cobre**

Utilizando una sierra se cortó el tubo, de acuerdo a la longitud requerida, se marcaron las áreas que se requieren doblar, marcando un inicio, centro y final en cada doblez.

Con la ayuda de una prensa de mesa, se procedió a doblar el tubo de acuerdo a las dimensiones requeridas.



Figura2. 28: Doblado del tubo de cobre

Fuente: EDUPLASTIC

e. Adaptación del sistema de Enfriamiento

Para adaptar este sistema, se instalaron tubos de cobre en el cabezal principal para preservar la máquina, evitando torceduras de la estructura del cabezal por las altas temperaturas; este sistema es controlado a nivel general para todas las máquinas que operan en EDUPLASTIC.

Para la conexión del sistema se utilizó tes y uniones de acoples rápidos.



Figura2. 29: Sistema de Enfriamiento

Fuente: EDUPLASTIC

f. Adaptación del Tablero de Potencia

Para la adaptación de este tablero se coloca en la parte lateral de la máquina, utilizando cuatro pernos de 3" con rosca M10 para sujetar el tablero, es necesario acotar que los pernos y roscas se han escogido de acuerdo a nuestra necesidad.



Figura2. 30: Tablero de Potencia

Fuente: EDUPLASTIC

g. Adaptación del tablero de Control

El tablero de control se lo ubicó en la parte frontal de la máquina, se sujetó con pernos de 2" con rosca M6, las cuales están ubicadas en la base del tablero.



Figura2. 31: Tablero de Control

Fuente: EDUPLASTIC

h. Cambio de Teflón en el Rodillo de Sellado

El primer paso para este procedimiento es sacar el rodillo de la máquina debido a que no hay espacio para poder maniobrar con el rodillo puesto.

Una vez fuera el rodillo, se verificó que tenía un daño total, por lo que se lo reemplazó en su totalidad.



Figura2. 32: Rodillo de Sellado

Fuente: EDUPLASTIC

i. Cubiertas Laterales

Para elaborar las cubiertas laterales, se debió realizar el corte y doblado de las mismas, para lo cual se utilizó una plancha de tol antideslizante negro de 1,22 x 2,44 y de 2mm. de espesor proporcionado por la empresa.



Figura2. 33: Cubiertas Laterales de la Máquina

Fuente: EDUPLASTIC

2.8.2 Montaje de Sensores y Actuadores

a. Adaptación del Sensor de Contraste

Este sensor se ubica en la parte superior de la estructura, arriba del sistema de rodillos, por lo que se adaptó una base metálica para su soporte, está conectado al Plc para detectar la marca de referencia para el sellado en las fundas, y desde aquí manda una señal al servomotor para determinar la distancia límite entre funda y funda para el sellado.



Figura2. 34: Base para el sensor de Contraste

Fuente EDUPLASTIC

b. Instalación de la Termocupla

La termocupla se conecta con un controlador de temperatura, y se instaló dentro de la niquelina, para controlar el calor generado en el proceso de sellado.



Figura2. 35: Instalación de la Termocupla

Fuente: EDUPLASTIC

c. Final de Carrera

Este dispositivo se lo montó, de manera que se accionará cada vez que el cabezal esté en su recorrido de movimiento ascendente, por lo que se lo colocó en la parte superior, en donde será accionado por una leva.

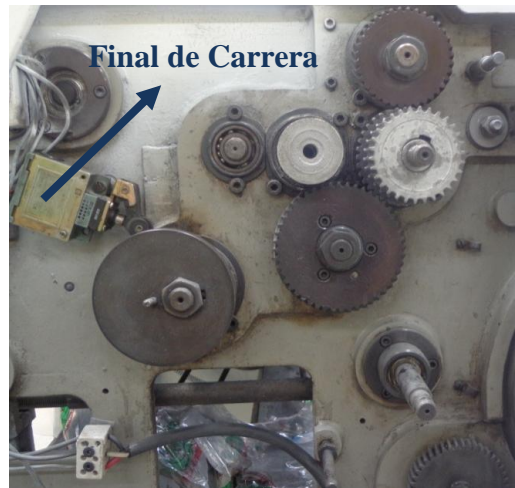


Figura2. 36: Final de Carrera

Fuente: EDUPLASTIC

2.8.3 Montaje de Dispositivos Eléctricos

En el montaje e implementación del sistema eléctrico estarán presentes principios y conocimientos técnicos tales como interpretación de planos, la utilización y manejo adecuado de herramientas, marquillas, terminales y medidores de voltaje, corriente y continuidad.

a. Montaje del Armario Eléctrico

Para realizar el montaje de los elementos que constituyen el armario eléctrico, se determina un sitio adecuado, en el cual se situaron todos los elementos de potencia de la máquina agrupados, ya que aquí se realiza todo el proceso de alimentación eléctrica para la selladora, a continuación en la figura 2.37 se detalla la ubicación de cada elemento que conforma el armario eléctrico.

Para mayor referencia de los diagramas eléctricos diríjase al anexo M.

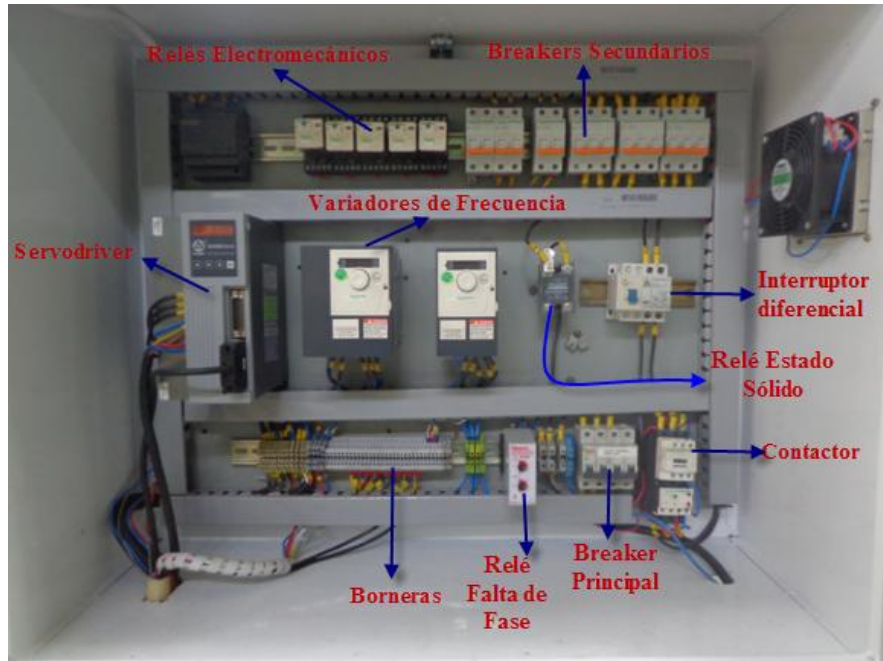


Figura2. 37: Armario Eléctrico

Elaborado por: Víctor Yanchaguano

Antes de efectuar el montaje de los elementos que intervienen el sistema eléctrico (tabla 2.27), se sujetan las canaletas y la riel DIN con tornillos triple pato de $\frac{1}{4}$ de pulgada en las posiciones ya establecidas, en esta riel se montan dispositivos como: breakers, relés, fuentes de alimentación, contactor, relé falta de fase, borneras.

Tabla 2. 27: Elementos del Tablero de potencia.

Cantidad	Descripción
1	Servo driver GSK DA98B-23
1	Driver ATV 312HU15M2
1	Driver ATV 312H075M2
1	Relé falta de fase AC220V/ $\frac{50}{60}$ Hz, 5 A
1	Contactador Schneider LC1D18
1	Interruptor diferencial $\frac{220V}{40A}$
1	Ventilador $\frac{220V}{0,15A}$
1	Breaker $\frac{4P}{60A}$
1	Breaker Schneider $\frac{3P}{20A}$
1	Breaker Schneider $\frac{3P}{15A}$
1	Breaker Schneider $\frac{3P}{10A}$
1	Breaker Schneider $\frac{3P}{5A}$
4	Relés $\frac{24VDC}{2NA + 2NC}$
1	Logo!Power $\frac{24VDC}{2,5 A}$
1	Riel DIN de 35 mm x 2mm
30	Borneras 2,5 mm / 12 AWG

b. Montaje del Tablero de Control

A este dispositivo se le adaptaron los siguientes componentes:

b.1. Selector de Habilitación General

Este dispositivo da la orden de alimentación para que se inicie todo el proceso operativo de la máquina, de acuerdo a la posición que se encuentre, se encuentra

deshabilitado cuando su posición inicial está al lado izquierdo, y se habilita cuando la posición cambia al lado derecho.

b.2. Selector de Mando Automático - Manual

Este selector cuenta con tres posiciones, al estar alineado al centro, se entiende que está deshabilitado, al girar hacia el lado izquierdo se activa el modo automático, y si se gira hacia el lado derecho trabajará de modo manual.

b.3. Pulsador de Paro de Emergencia

Este dispositivo es un pulsador de tipo hongo con enclavamiento, se utiliza únicamente en caso de emergencia o en situaciones inesperadas que requieran un paro total de la máquina.

b.4. Pulsador de Inicio de Ciclo

Este pulsador sirve para activar el ciclo en modo automático, una vez que se haya calibrado todas las medidas. Es necesario resaltar que para que este pulsador funcione, se deben activar la niquelina previamente.

b.5. Selector de Encendido – Apagado del Cabezal

Este dispositivo utiliza las posiciones de encendido y apagado del motor cabezal, sólo puede manipularse cuando se encuentre trabajando en modo de mando manual.

b.6. Potenciómetro de Bandas

Es un dispositivo tipo perilla, con el cual se controla la velocidad de las bandas, las mismas que cuentan con un mínimo y un máximo de velocidad los mismos que pueden ser calibrados de acuerdo a la necesidad del operador, se los puede manipular bajo control manual o automático.

b.7. Potenciómetro del Cabezal

Puede controlar el número de fundas que se sellan por minuto, es un dispositivo de tipo perilla el cual puede trabajar de modo manual o automático, de acuerdo a la necesidad del operador.

b.8. Controlador de Temperatura

Este dispositivo es digital, posee botones de mando con los cuales se controla la temperatura de la niquelina mediante el relé de estado sólido.

b.9. Sirena

Este dispositivo da la señal de timbre, al llegar al número de fundas programadas, el mismo que es determinado por el operador de la máquina

A continuación se muestra en la figura 2.38 el tablero de control armado e indicando cada uno de sus componentes para su respectiva identificación



Figura2. 38: Tablero de Control

Elaborado por: Víctor Yanchaguano.

2.8.4 Terminados Finales

a. Desprendimiento de la Pintura Antigua

Se aplicó dos capas de removedor de pintura en toda la estructura de la máquina, con la ayuda de una espátula se desprendió la pintura.



Figura2. 39: Desprendimiento de la pintura

Fuente: EDUPLASTIC

b. Aislamiento de las partes móviles

Se cubrió con papel periódico todos los elementos móviles como: rodillos, chumaceras, balancín, cabezal. Con el fin de que la pintura no dañe ninguna de estas partes.

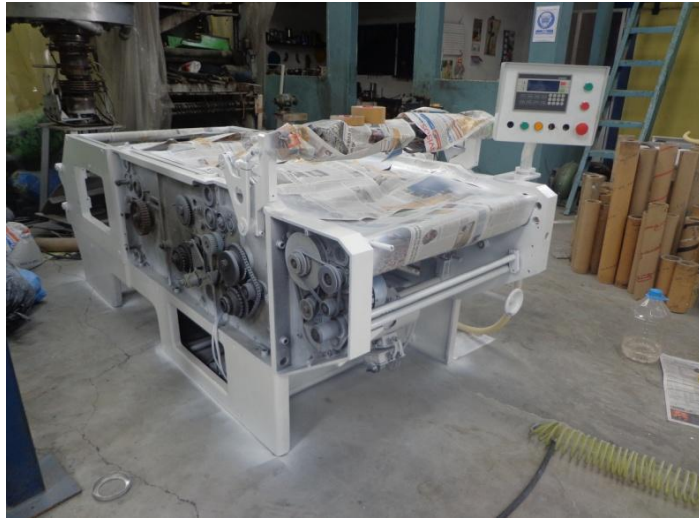


Figura2. 40: Aislamiento de Partes Móviles previo a la Pintura

Fuente: EDUPLASTIC

c. Pintura de la Máquina

Para darle color a la máquina, se utilizó pintura automotriz, la misma que se aplicó sobre toda la estructura de la máquina.



Figura2. 41: Pintura de la Máquina

Fuente: EDUPLASTIC

- **Cubiertas Laterales**

Se utilizó el piso como medio de soporte para dar color a las cubiertas, se cubrió la superficie del suelo con papel periódico para evitar mancharlo.



Figura2. 42: Cubiertas Laterales

Fuente: EDUPLASTIC

2.8.5 Apariencia Final

A continuación se muestra la apariencia final de la máquina terminada y funcionando



Figura2. 43: Máquina Terminada.

Fuente: EDUPLASTIC

CAPÍTULO III

Pruebas y Resultados

3.1 CALIBRACIÓN Y AJUSTE DEL SISTEMA

Para realizar la calibración y los ajustes del sistema es necesario conocer como fueron calibrados algunos elementos utilizados en el proyecto, para lo cual se detalla a continuación los elementos que intervienen.

3.1.1 Calibración del Cabezal

a. Posición de la Cuchilla

Para que el proceso de sellado se lleve a cabo de manera eficiente, es muy importante calibrar la posición de la cuchilla, la misma que debe estar alineada con el rodillo secundario que contiene el teflón, estos dos componentes deberán estar a la misma altura, ya que si se encuentra a un lado más alto que el otro, se presenta un desperdicio de material debido a que esta desalineación provoca que la funda quede sellada de una manera irregular por lo que el producto debe ser desechado por presentar defectos en el sellado.

b. Temperatura

Una de las partes más importantes del proceso de sellado tiene que ver con la temperatura de la niquelina y para que este dispositivo funcione de manera correcta, es necesario calibrar la termocupla, cuyos valores dependen del tipo de funda a sellar, la temperatura debe oscilar entre los 250 y 350°C para que el sellado sea completado.

3.1.2 Calibración de Longitud

Para calibrar la longitud, es necesario centrarse en justar el sensor de contraste, ya que en éste recae la función de detectar la taca²¹ para un correcto sellado, para este efecto es necesario tener en cuenta que el nivel de tolerancia oscila entre 0 y 1 cm,

²¹ Marca de referencia que indica el lugar donde se debe sellar la funda.

se debe acotar también que si por algún motivo la taca no es detectada, existe un control alternativo que se lleva a cabo mediante el PLC.

3.2 FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA ELÉCTRICO – MECÁNICO

Para poder explicar el funcionamiento del sistema eléctrico – mecánico, es necesario dividir la explicación en: conexiones eléctricas, funcionamiento del Plc y HMI, sistema de tensado, sistema de arrastre y sistema de bandas, que a continuación se detalla su funcionamiento.

3.2.1 Sistema Eléctrico

a. Conexiones Eléctricas

Para el correcto funcionamiento de estas conexiones, se realizaron pruebas de corto circuito, las mismas que consisten en verificar la resistencia de cada línea de alimentación, ya que esto representa una parte fundamental para el funcionamiento de la máquina, debido a que si existiera algún inconveniente con las conexiones, no se podría energizar de manera correcta y suficiente a todos los dispositivos de la selladora.

b. Funcionamiento del Plc y HMI

El funcionamiento del Plc y HMI, se lo validó en base a la correcta comunicación presentada entre estos, debido a que cada dispositivo conectado al Plc, responde de manera positiva a la señal enviada mediante los pulsos generados con la manipulación de la Interfaz Hombre Máquina.

3.2.2 Sistema Mecánico

a. Sistema de Tensado

Para que este sistema esté funcional, se debió calibrar de manera precisa el peso del balancín²² para que el tensado de la película, sea el adecuado y no se produzcan fallos en la lectura del sensor de contraste ni se produzca deformación de la película al momento del tensado.

²² Dispositivo mecánico en forma de guillotina que controla el tensado de la película plástica.

b. Sistema de Arrastre

El sistema de arrastre funciona en base al tiempo de posición entre la cuchilla y la posición de la película al momento del arrastre, se debe poner especial atención en el pulso que envía el final de carrera al servomotor ya que este pulso debe coincidir con el momento en que el cabezal se eleva para que la película tenga el tiempo suficiente para su completo tensado, ya que si el tiempo no fue el necesario para que el tensado se complete, el resultado de este desfase es el desperdicio de material debido a que la película se pega en la cuchilla, provocando pérdidas de materia prima.

c. Sistema de Sellado

Este sistema funciona en base a la temperatura de la niquelina y para que todo este sistema sea óptimo, se controló la temperatura en base a la velocidad de sellado, debido a que si el sellado es mayor, la temperatura aumenta por la velocidad generada por el movimiento, en este caso la temperatura de la niquelina se reduce automáticamente por el controlador de temperatura, puesto que éste detecta si los niveles de temperatura suben o bajan y de acuerdo a la necesidad, aumenta o reduce los niveles de calor.

d. Sistema de Bandas

El funcionamiento de este sistema, se basa directamente en la velocidad de fundas selladas por minuto, y su tamaño, está directamente ligada a la velocidad de sellado que maneje el cabezal, puesto que si es mayor el número de fundas selladas, será mayor la velocidad de las bandas. Es necesario recordar que la velocidad de las bandas es calibrada de acuerdo al criterio del operador, en base a las razones anteriormente expuestas.

3.3 RESULTADOS

Para validar el proceso de sellado se sometió a un proceso de pruebas, en las cuales se tomó como referencia para las muestras las dimensiones de la funda para queso Digna Isabel ya que es un producto con características que mayor se consume en el mercado.

Para esta prueba se trabajó con 1000 muestras en las cuales se tomó como valor referencial 280 °C, distancia de sellado de 132 mm, fundas sellados por minuto 60f.p.m., velocidad del servomotor 5000mm/min.

De las 1000 muestras, en cada intervalo de 50 muestras se seleccionó 1 funda. Arrojando los valores que se detallan en la tabla, que se muestra a continuación:

Tabla 3. 1: Pruebas de Sellado.

Temperatura °C	Fundas por minuto	Velocidad del Servomotor (mm/minuto)	Longitud de Funda (mm)	Cantidad de Fundas
280	65	5000	130	1
280	65	5000	130	50
280	65	5000	129,5	100
280	65	5000	129	150
280	65	5000	129	200
280	65	5000	130	250
280	65	5000	130,5	300
280	65	5000	130	350
280	65	5000	129	400
280	65	5000	130	450
280	65	5000	130	500
280	65	5000	130	550
280	65	5000	129,5	600
280	65	5000	129	650
280	65	5000	130	700
280	65	5000	129	750
280	65	5000	130	800
280	65	5000	130,5	850
280	65	5000	130	900
280	65	5000	129	950
280	65	5000	129	1000

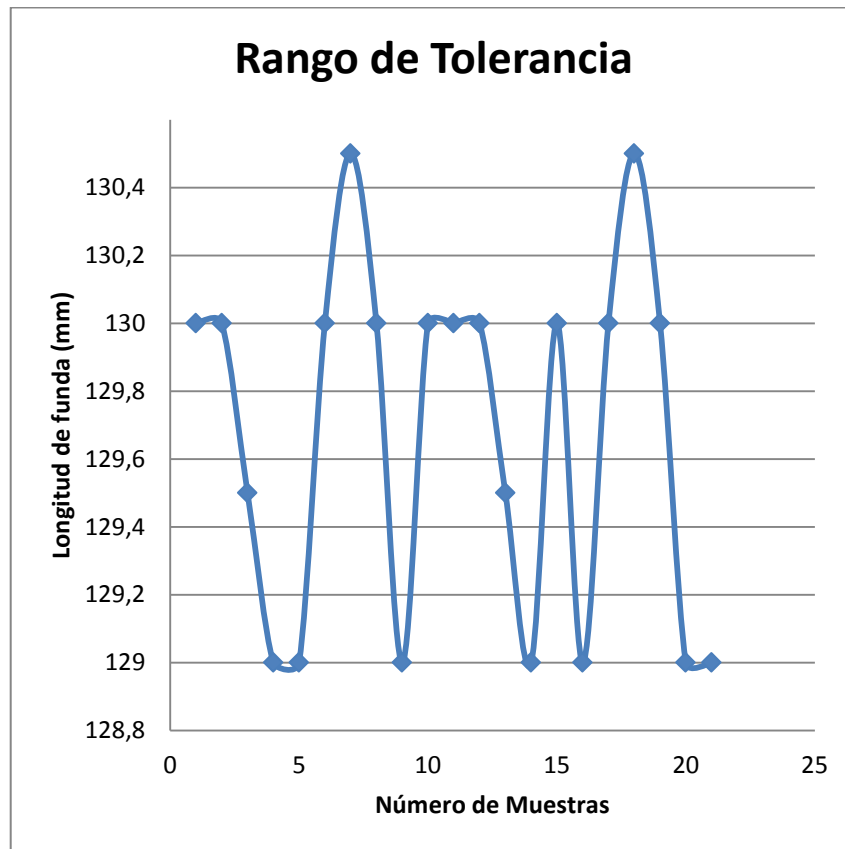


Figura 3. 1: Rango de Tolerancia

Elaborado por: Víctor Yanchaguano

De los datos anteriores se realiza una suma de todas las longitudes resultantes de esta prueba, dando un resultado de 2723 mm, con lo cual se procede a sacar la media aritmética del resultado, el cual es 129,6 mm; se obtiene una desviación estándar de 0,532 mm. Estos resultados indican que en conjunto y de manera individual, la tolerancia es aceptable, debido a que se encuentra en el rango permitido por la empresa.

En conclusión los valores tomados para esta prueba, son los adecuados y los que se tomarán como referencia para futura utilización de la máquina.



Figura 3. 2: Resultado Final

Fuente: EDUPLASTIC

3.4 MANUAL DE OPERACIÓN.

En este manual, se detalla todo el funcionamiento de la máquina con sus respectivas especificaciones de uso técnico, desde la configuración de medidas hasta la puesta en marcha de la máquina. Para mayor información y detalle del manejo de la máquina selladora, Ver Anexo K

3.5 MANUAL DE MANTENIMIENTO.

En este manual se detallarán los procedimientos a realizarse para el mantenimiento apropiado de la máquina selladora. Para mayor información y detalle del manejo de la máquina selladora, Ver Anexo L

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Se automatizó una máquina selladora de fundas plásticas mediante un panel operacional para la empresa EDUPLASTIC de acuerdo a los parámetros requeridos.
- Se diseñó, seleccionó e implementó el sistema eléctrico de control y potencia cumpliendo con todos los parámetros necesarios para el funcionamiento de la selladora.
- Se diseñó e implementó un HMI para la selladora, el cual permite monitorear variables relevantes del sistema y dar a conocer al operador el estado actual de máquina, los parámetros de producción, velocidades del proceso y conteos en tiempo real de cada lote de fundas.
- Se rediseñó el sistema mecánico de sellado, calculando nuevas poleas y correas con lo que se incrementó el número de fundas selladas por minuto a 100 fundas.
- Las pruebas de funcionamiento fueron determinantes para establecer que la velocidad de la máquina depende del tamaño de funda a sellarse, la velocidad mínima y máxima de sellado es de 40 y 100 fundas por minuto respectivamente.
- Con la automatización de la máquina selladora se superó un 20% en el índice de producción en la empresa EDUPLASTIC de la ciudad de Latacunga, según los reportes del operador sobre la máquina.
- Según el análisis financiero de acuerdo al flujo de caja proyectado se puede concluir que la empresa EDUPLASTIC, recuperará su inversión inicial en un período de 7 meses y 15 días.

4.2 RECOMENDACIONES:

- Los usuarios directos de la máquina, tomen en cuenta leer el manual de operación, previo al manejo de la selladora.
- Para el correcto funcionamiento de la máquina es necesario que todos los dispositivos a conectarse entre sí, tengan compatibilidad de características.
- La calidad de sellado depende también de la calidad de producto a sellarse, por ende se recomienda que el extruido, el tratado y la impresión de la película plástica sean de buena calidad.
- En caso de manipular la programación se recomienda que sea un personal con conocimientos técnicos de los equipos empleados en la automatización implementada.
- Tener cuidado al manipular el tablero eléctrico por parte del operario o al momento de realizar una posible modificación futura en dicho tablero a fin de evitar posibles accidentes.

BIBLIOGRAFÍA:

Libros:

- [1] ALEJANDRO PORRAS/ Antonio Montanero, Autómatas Programables. Editorial McGraw-Hill. 1990.
- [2] HERMANNJUTZ, Eduardscharkus, Tablas para uso en la industria metalúrgica, editorial Reverté S.A.
- [3] JOSEPH EDWARD Shigley, Diseño en ingeniería mecánica, editorial McGraw-Hill, 1985.
- [4] ENRÍQUEZ HARPER, Elementos de diseño de las instalaciones eléctricas industriales. Segunda edición.
- [5] GILBERTO E. Harper, El ABC Del Alumbrado Y Las Instalaciones Eléctricas En Baja Tensión, Segunda Edición.
- [6] JAMES C. Van Horne, Administración Financiera. Novena edición.

Manuales y Documentación Técnica

- Schneider. (2012).Altivar.ATV312.Variador.Guía de inicio rápido. Versión en español.
- Xinje.(2010).XCPpro.Manual de operación. Versión en inglés
- Xinje.(2010).OPSeriesEditTool. Manual de operación. Versión en inglés
- GSK.(2009).DA98B AC ServoMotor Driver. Manual de operación. Versión en inglés
- SIEMENS (2010). Fuentes de Alimentación Logo! Power. Documentación Técnica. Versión en español.
- CAMSCO.(2012). VP-002 Relé Detector Falta de Fase. Documentación Técnica. Versión en inglés.

- SICK(2012). KT5W-2N1116. Sensor de Contraste. Documentación Técnica. Versión en español.

Enlaces Electrónicos

- http://es.wikipedia.org/wiki/Variador_de_velocidad
- http://www.profesormolina.com.ar/tecnologia/sens_transduct/que_es.htm
- http://www.sick.com/es/es-es/home/products/product_portfolio/high_performance_sensors/Pages/contrast_sensors.aspx
- <http://www.tuveras.com/aparamenta/diferencial.htm>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Contactador>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Disyuntor>
- <http://www.misrespuestas.com/que-son-los-fusibles.html>

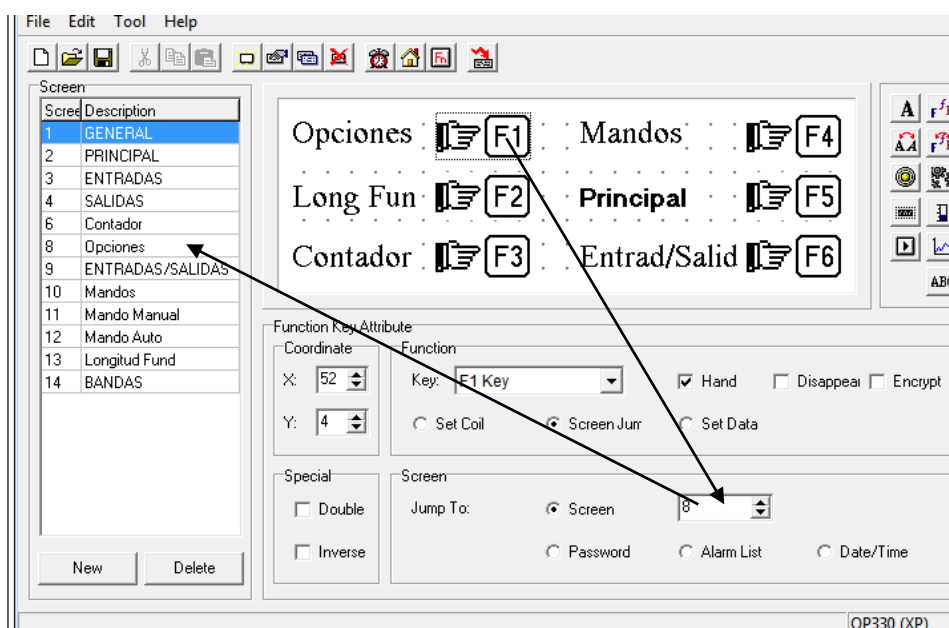
ANEXO A

**HMI DE LA MÁQUINA
SELLADORA DE FUNDAS
PLÁSTICAS TIPO L**

ANEXO: A-A1	HMI DE LA MÁQUINA SELLADORA DE FUNDAS PLÁSTICAS TIPO L	Pág. 1-12
----------------	---	--------------

Pantalla Principal del Software OP

Así se muestra la interfaz principal del programa que controla la máquina selladora mediante el PLC, en esta interfaz se muestran catorce pantallas, cada una con su respectiva descripción, por ejemplo en la primera pantalla tenemos la descripción general de todo el programa, podemos observar todas las opciones que se manejan, además al pulsar cada ícono, se activa en la parte inferior un panel de los atributos de las teclas de función e indica a la pantalla a la cual está vinculado, como se indica en la siguiente figura.

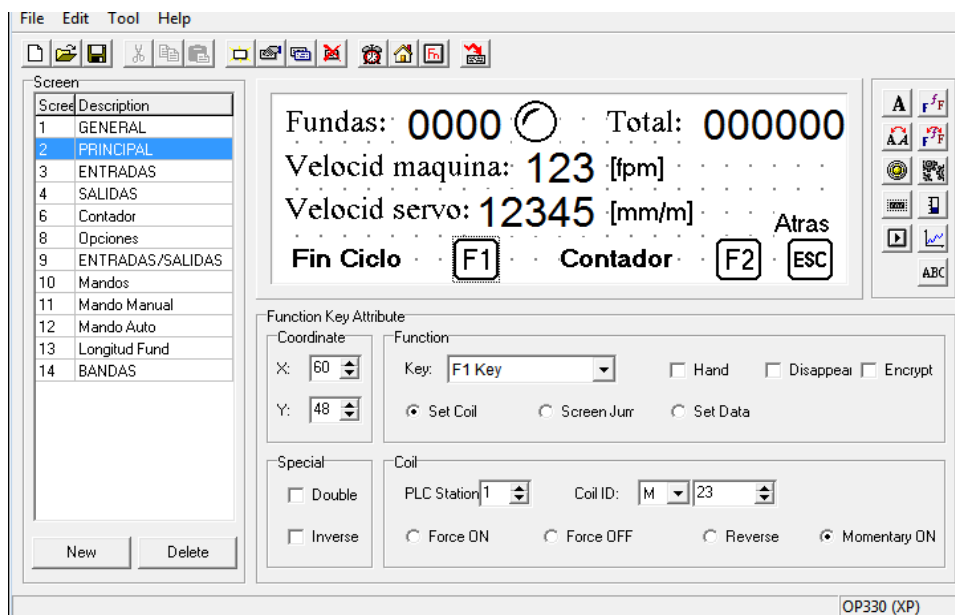


ANEXO: A-A1	HMI DE LA MÁQUINA SELLADORA DE FUNDAS PLÁSTICAS TIPO L	Pág. 2-12
----------------	---	--------------

Pantalla del Principal.

En esta pantalla se detallan los datos que se recogen en la aplicación del proceso de sellado, es decir se mostrará en pantalla el número de fundas selladas, la velocidad de sellado y del servomotor, también se pueden editar las propiedades como en la pantalla anterior.

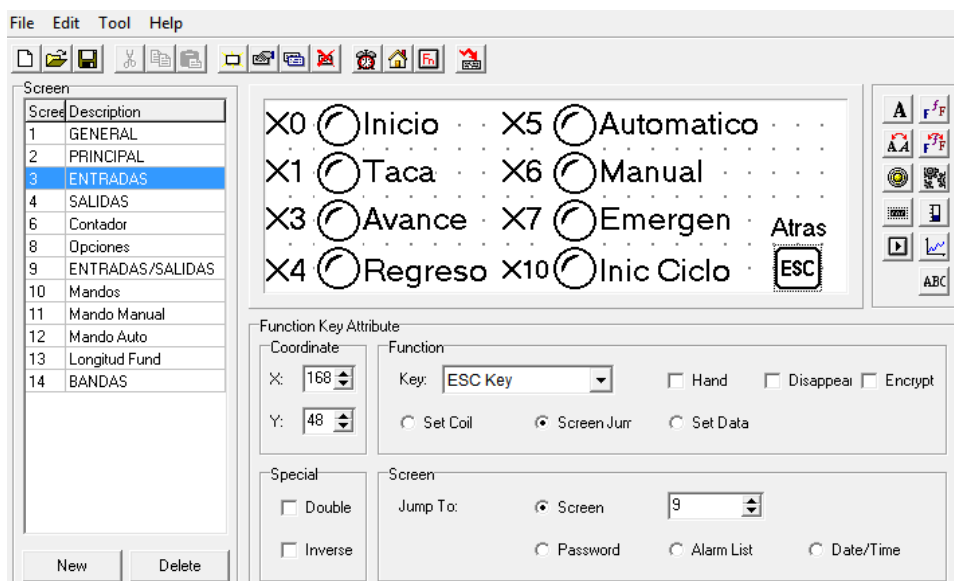
En la parte inferior de esta pantalla se puede observar cual es el número de la pantalla anterior y de la siguiente.



Es importante anotar que al pulsar cualquier elemento, en la parte inferior se activa el editor de atributos de los botones que aparecen en el display.

Pantalla de Entradas

En esta pantalla se especifican el número de entradas con las que cuenta el Controlador Lógico Programable, y las funciones que se delegan en cada una.

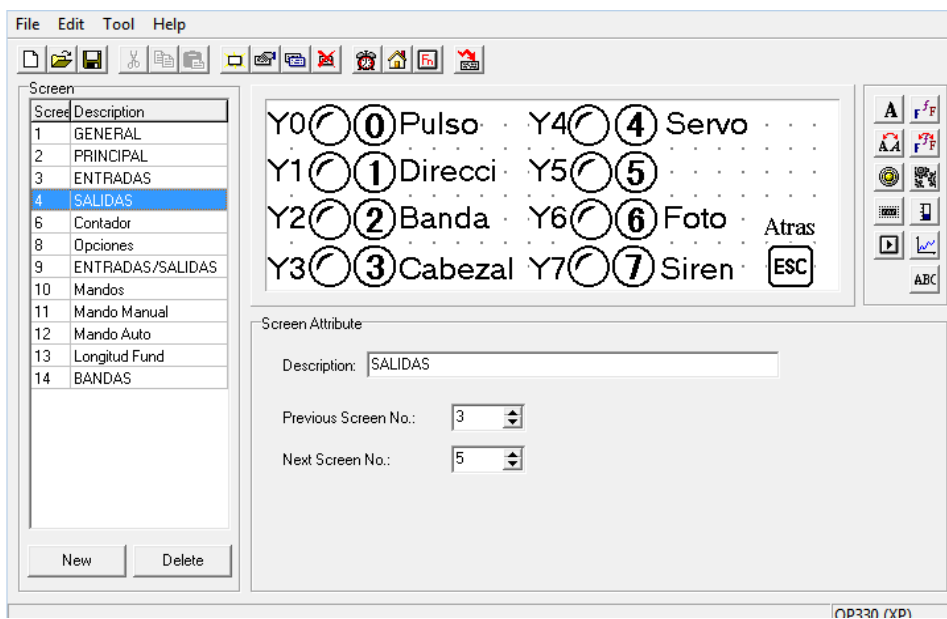


En esta pantalla se pueden observar todas las funciones que realizan cada entrada del PLC, se puede navegar entre pantallas, al pulsar la opción deseada

ANEXO: A-A1	HMI DE LA MÁQUINA SELLADORA DE FUNDAS PLÁSTICAS TIPO L	Pág. 4-12
----------------	---	--------------

Pantalla de Salidas

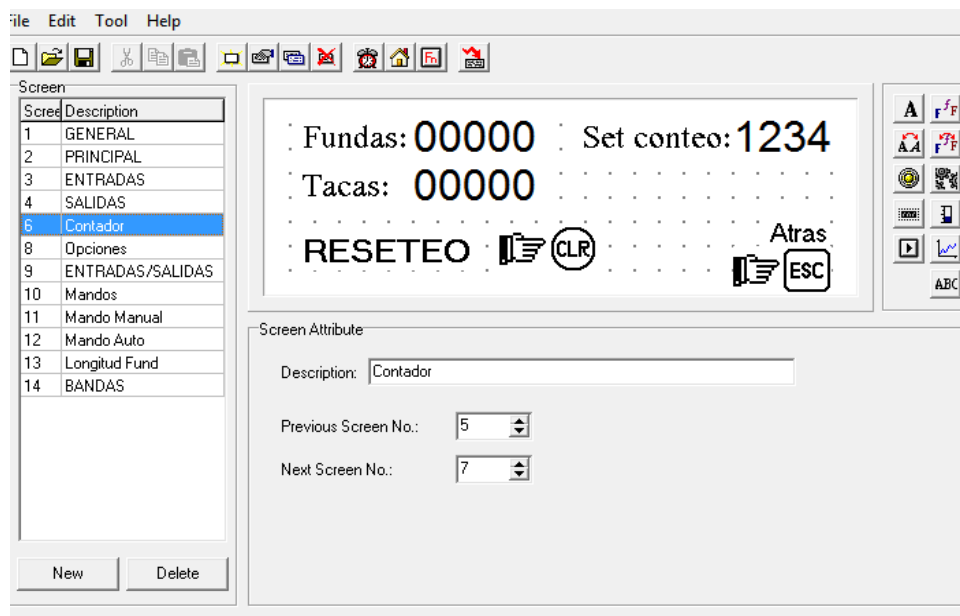
En esta pantalla se detallan las salidas y las respectivas pantallas a las cuales están vinculadas.



ANEXO: A-A1	HMI DE LA MÁQUINA SELLADORA DE FUNDAS PLÁSTICAS TIPO L	Pág. 5-12
----------------	---	--------------

Contador.

En esta pantalla se lleva un control del número de tacas, ya que este debe ser igual al número de fundas selladas, en caso de que el número de tacas sea menor al número de fundas selladas, es necesario revisar el sensor de contraste, que es el encargado de detectar las tacas para el posterior sellado de las fundas.

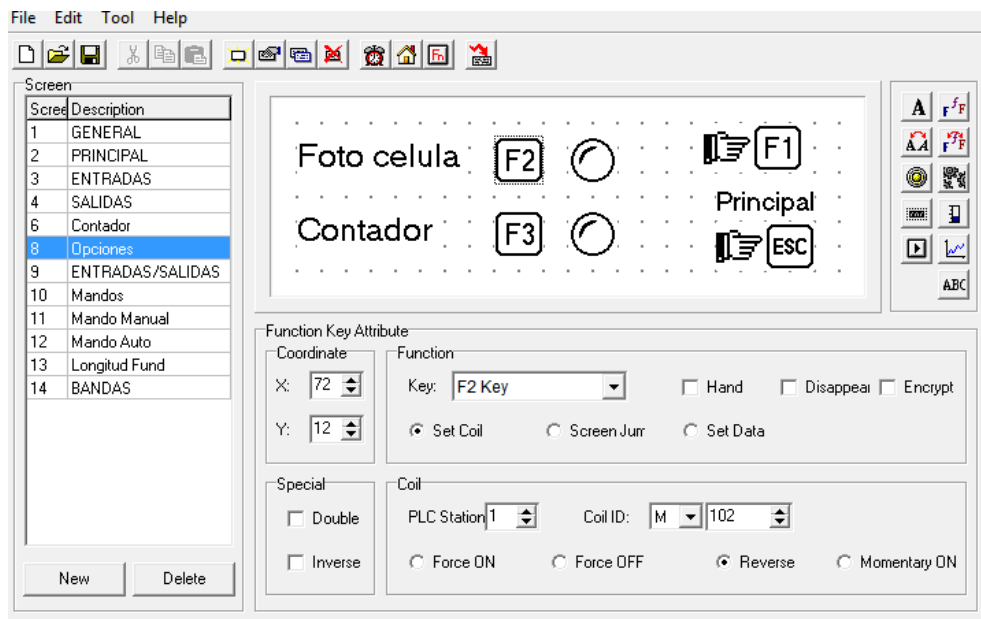


ANEXO: A-A1	HMI DE LA MÁQUINA SELLADORA DE FUNDAS PLÁSTICAS TIPO L	Pág. 6-12
----------------	---	--------------

Opciones

En esta pantalla se muestran las opciones del contador, se pueden denotar las opciones Contador o la opción óptico, las mismas que deben ser escogidas de acuerdo a lo que necesite realizar el operario de la máquina.

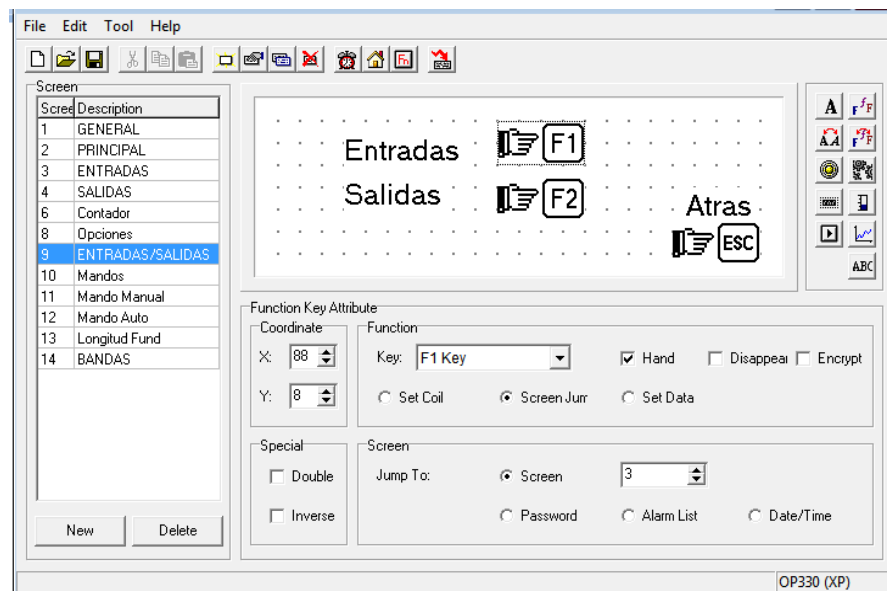
También se indica la tecla escape, con la cual se puede retornar a la pantalla principal del programa.



Entradas y Salidas.

En esta pantalla se muestran las opciones para entradas y salidas del plc.

También se indica la tecla escape, con la cual se puede retornar a la pantalla principal del programa.

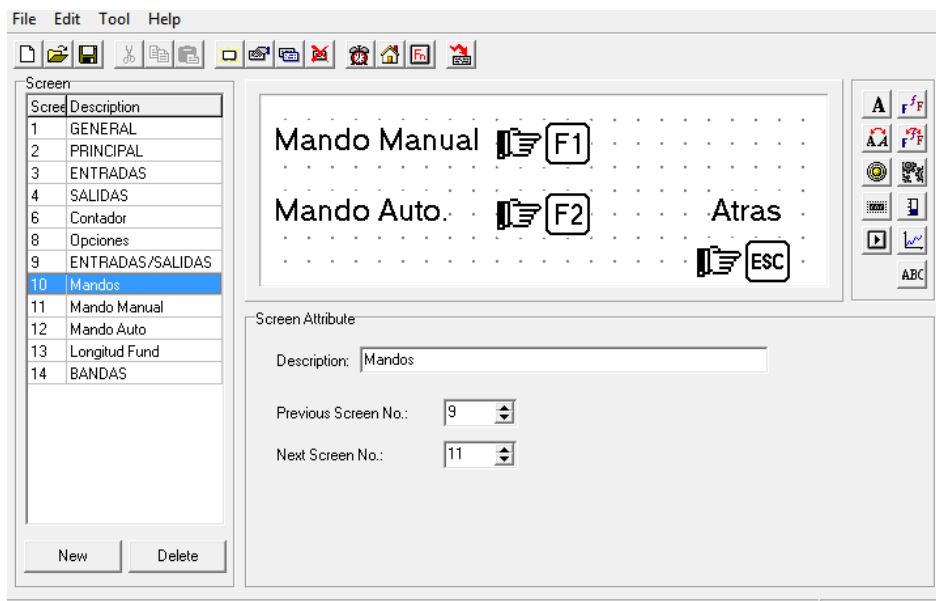


ANEXO: A-A1	HMI DE LA MÁQUINA SELLADORA DE FUNDAS PLÁSTICAS TIPO L	Pág. 8-12
----------------	---	--------------

Mandos

En esta pantalla se muestran las opciones de mando, pueden ser mando manual, en el cual se realizan los ajustes y calibración necesarios o mando automático el cual arranca de manera automática, previa la calibración manual, lo que debe realizarse sólo la primera vez.

También se indica la tecla escape, con la cual se puede retornar a la pantalla principal del programa.

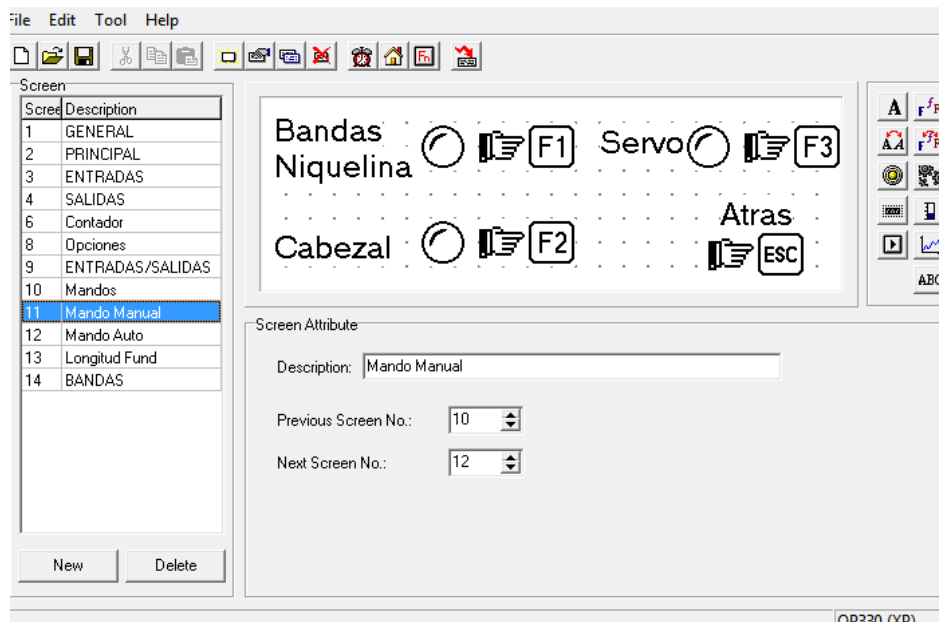


ANEXO: A-A1	HMI DE LA MÁQUINA SELLADORA DE FUNDAS PLÁSTICAS TIPO L	Pág. 9-12
----------------	---	--------------

Mando Manual

En esta pantalla se muestran las opciones que se pueden manipular como las bandas de la niquelina, servomotor, el cabezal

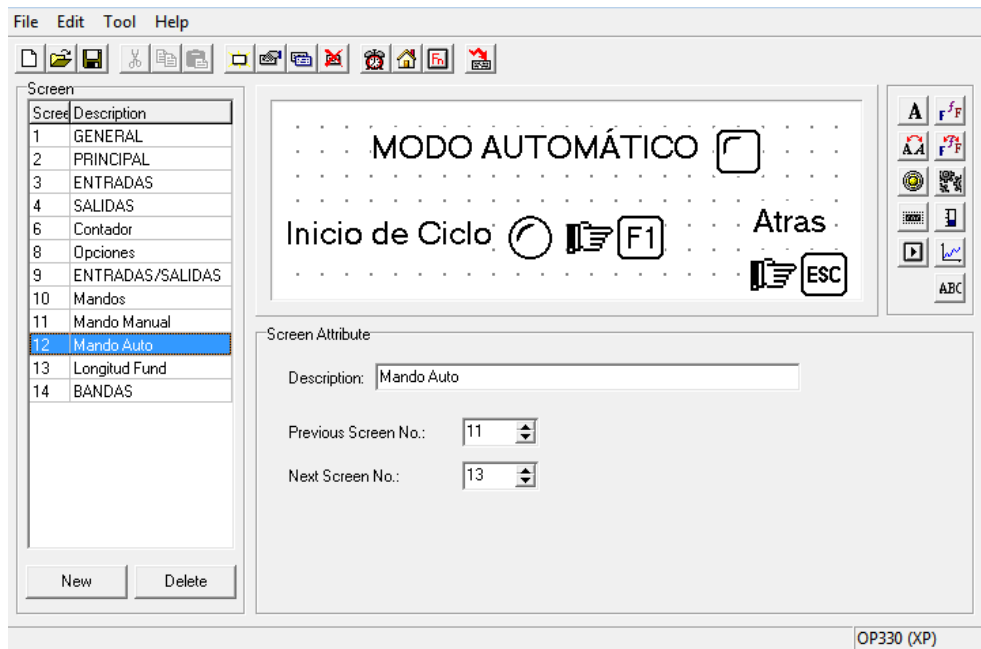
También se indica la tecla escape, con la cual se puede retornar a la pantalla principal del programa.



ANEXO: A –A1	HMI DE LA MÁQUINA SELLADORA DE FUNDAS PLÁSTICAS TIPO L	Pág. 10-12
-----------------	---	---------------

Mando Automático

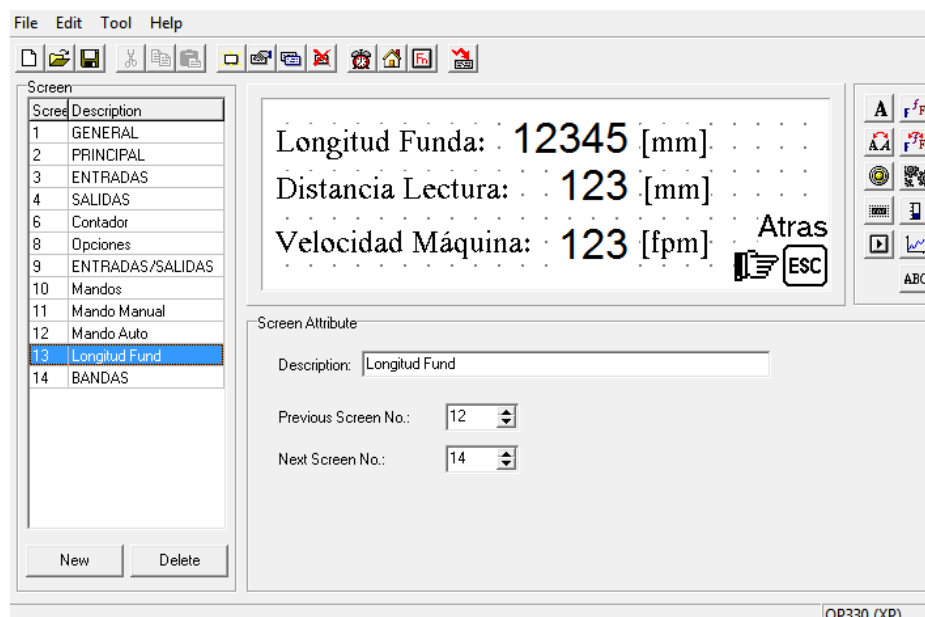
En esta pantalla se muestran las opciones de mando automático, y la opción del inicio de ciclo, que es en donde se inicia todo el proceso de sellado, también se indica la tecla escape, con la cual se puede retornar a la pantalla principal del programa.



ANEXO: A-A1	HMI DE LA MÁQUINA SELLADORA DE FUNDAS PLÁSTICAS TIPO L	Pág. 11-12
----------------	---	---------------

Longitud de Funda

En esta pantalla, se encuentran detallados los valores de la velocidad de máquina, la longitud de funda y la distancia de lectura de la Taca, la misma que debe tener un máximo de detección de 1 cm.

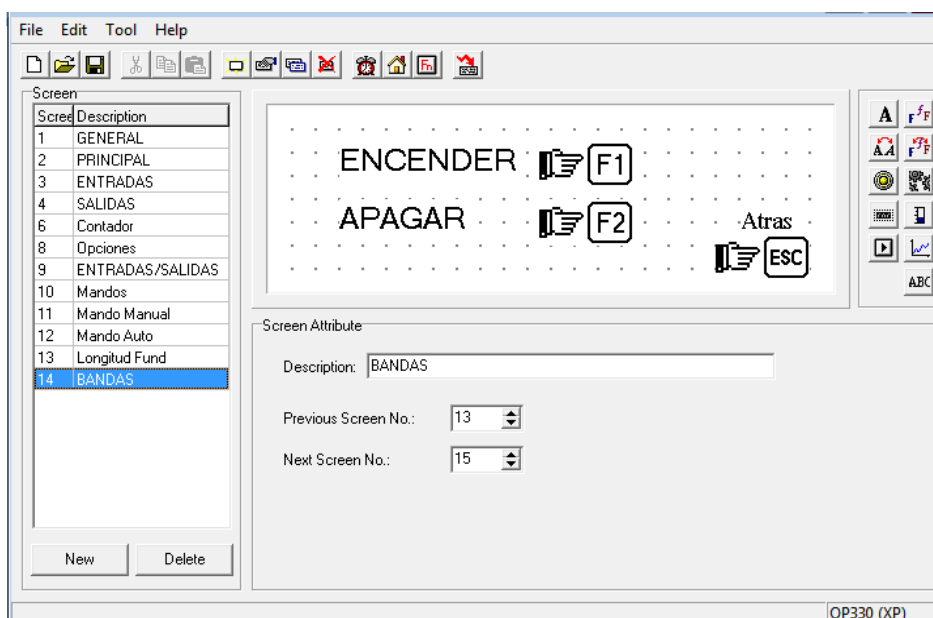


ANEXO: A-A1	HMI DE LA MÁQUINA SELLADORA DE FUNDAS PLÁSTICAS TIPO L	Pág. 12-12
----------------	---	---------------

Bandas.

En esta pantalla se puede encender o apagar la bandas.

En la parte inferior de esta pantalla se puede observar cual es el número de la pantalla anterior y de la siguiente.



ANEXO B

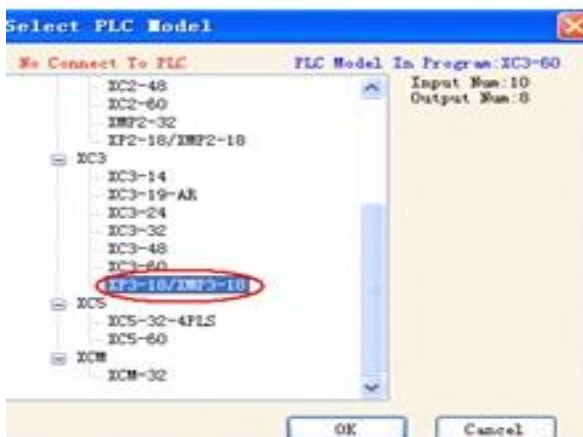
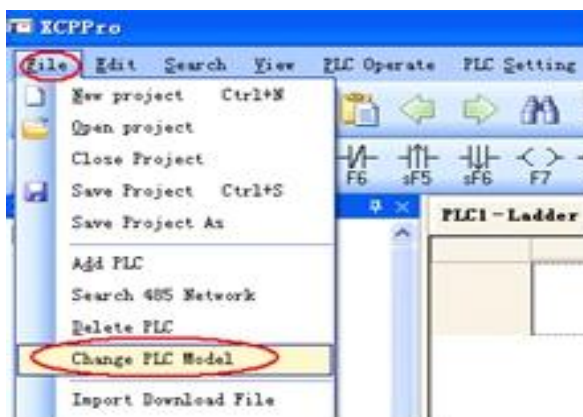
**PROGRAMACIÓN DEL PLC
XINJE.**

ANEXO: B –B1	CONFIGURACIÓN DEL PROGRAMA XCPpro	Pág. 1-3
-----------------	-----------------------------------	-------------

Configuración del Programa de Control

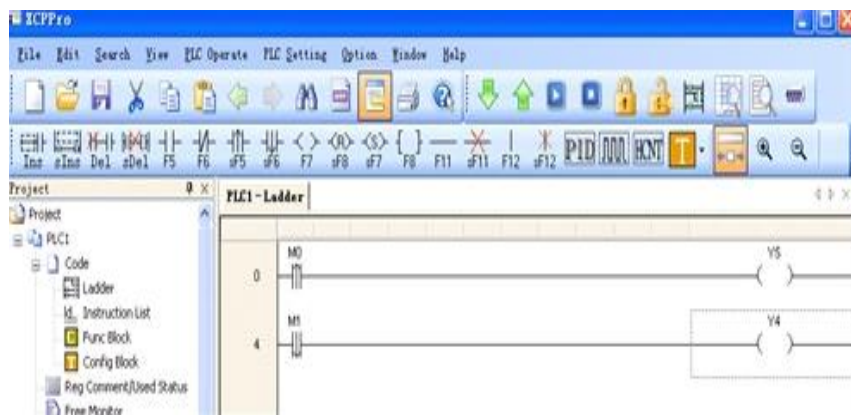
1. Modifique el tipo

- Abra el software, haga clic en Archivo
- Cambiar el modelo PLC
- Seleccione la opción "XP3-18/XMP3-18"



ANEXO: B –B1	CONFIGURACIÓN DEL PROGRAMA XCPpro	Pág. 2-3
-----------------	-----------------------------------	-------------


2. Compile el programa

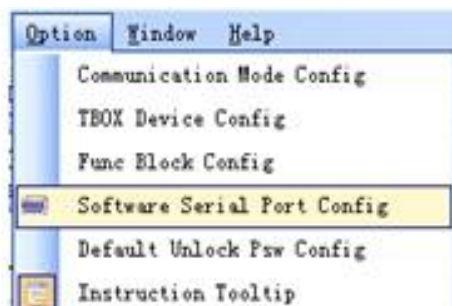


e.1 Descargar el Programa

Para descargar el programa, realice las siguientes instrucciones.

Verifique la conexión antes de descargar el programa, asegúrese de que el XP / XMP ha conectado con el PC con éxito.

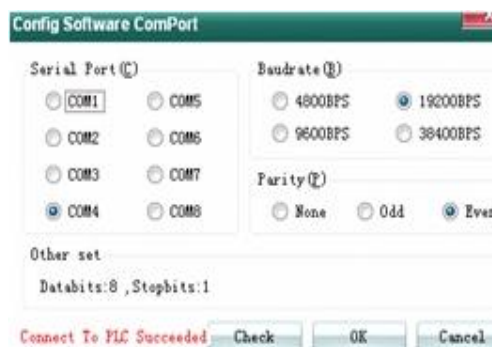
Clic en  ir el software de configuración del puerto serie



Elegir el correcto puerto serial, paridad y o haga clic en "check" para elegir estos parámetros automáticamente

ANEXO: B –B1	CONFIGURACIÓN DEL PROGRAMA XCPpro	Pág. 3-3
-----------------	-----------------------------------	-------------

1. Cuando debajo de la ventana aparece "conectar a PLC éxito", significa que la conexión es exitosa. Haga clic en Aceptar para continuar



2. Elija la opción Descarga

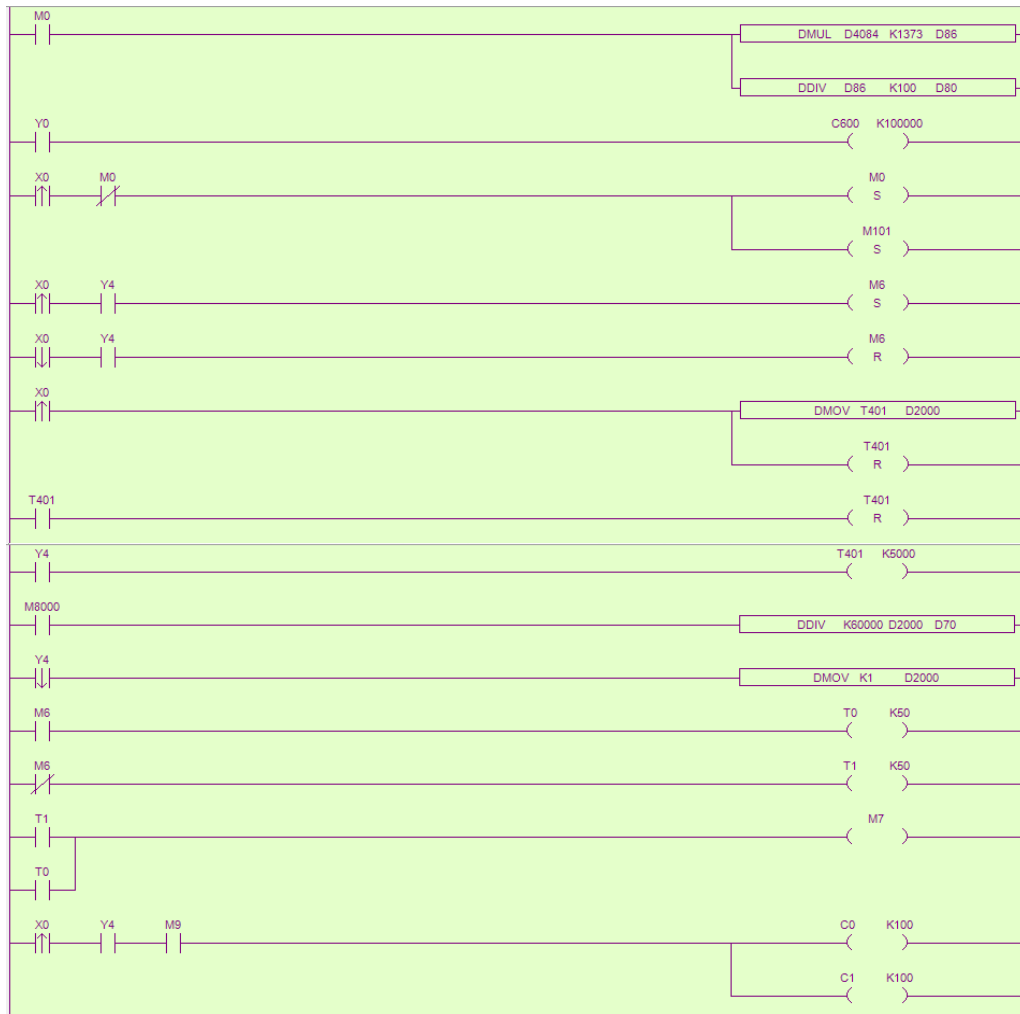


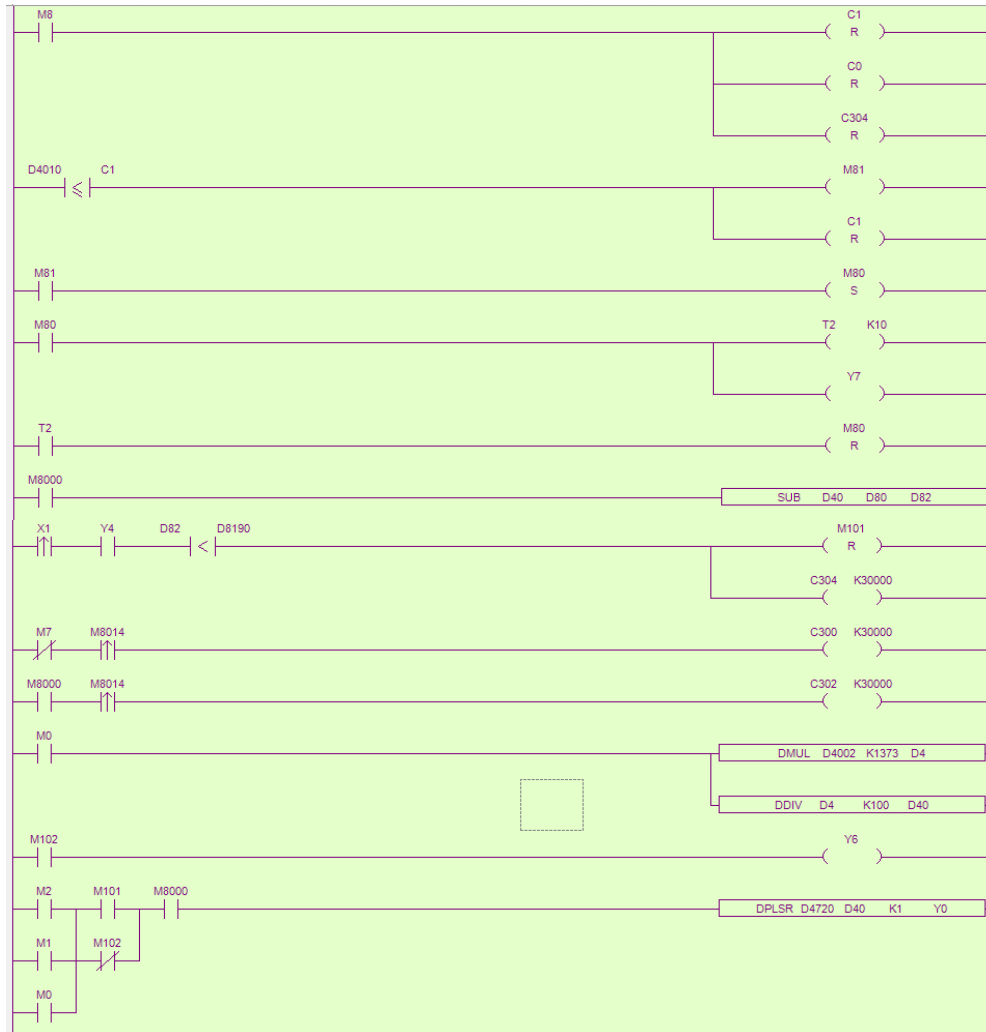
3. Después de la descarga, haga clic en para ejecutar el programa de control.

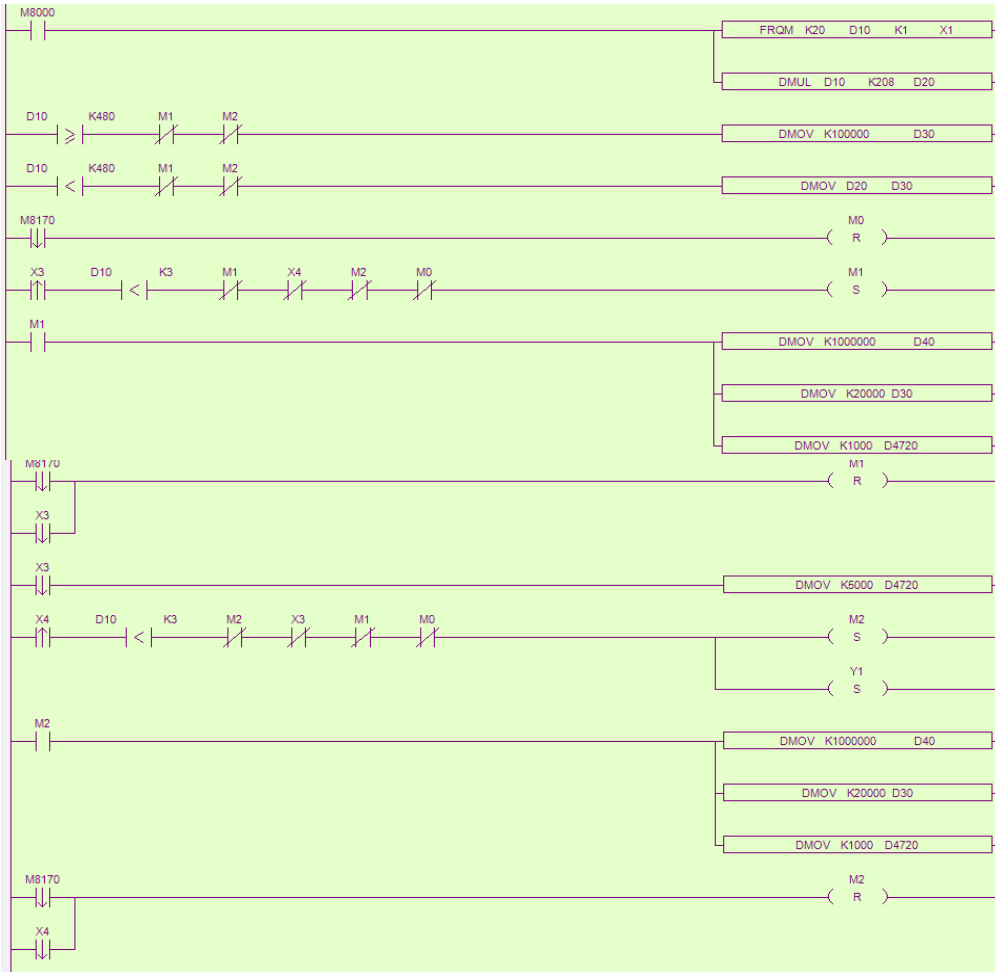
4. Cargar el programa

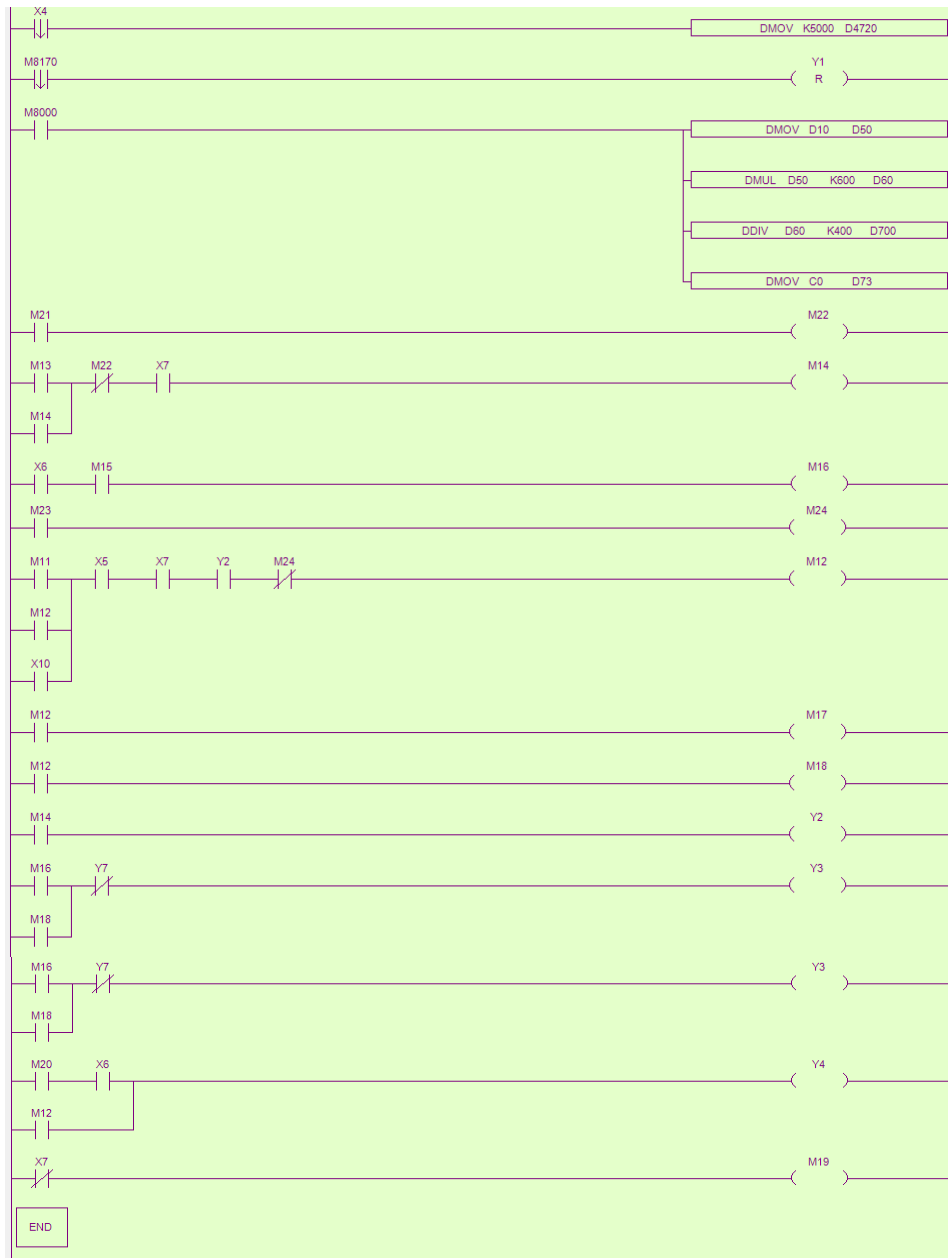


<p>ANEXO: B -B2</p>	<p>PROGRAMACIÓN DEL PLC XINJE</p>	<p>Pág. 1-4</p>
-------------------------	-----------------------------------	---------------------









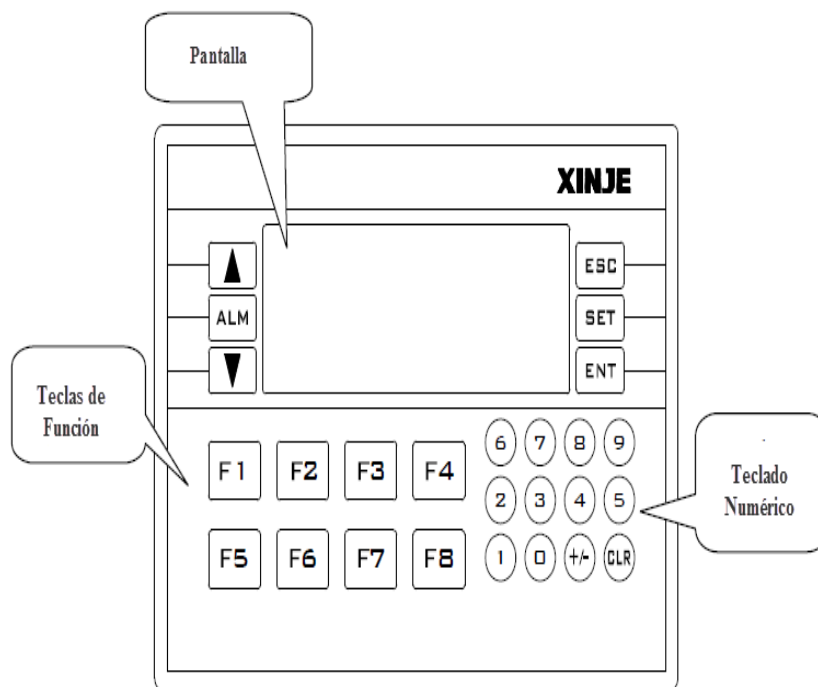
ANEXO C

ESTRUCTURA FÍSICA DEL CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE

ANEXO: C –C1	ESTRUCTURA FÍSICA DEL CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE	Pág. 1-6
-----------------	--	-------------

Parte Frontal del Controlador Lógico Programable

En la parte frontal de este dispositivo, se puede observar las partes principales como son: la pantalla o display en donde se mostrarán todos los parámetros de configuración que se ingresaron; con las teclas de función se puede navegar entre las pantallas que fueran configuradas; las teclas numéricas sirven para ingresar los valores necesarios para ajustar las medidas necesarias para arrancar la máquina, este teclado se encuentra al costado derecho de las teclas de función,

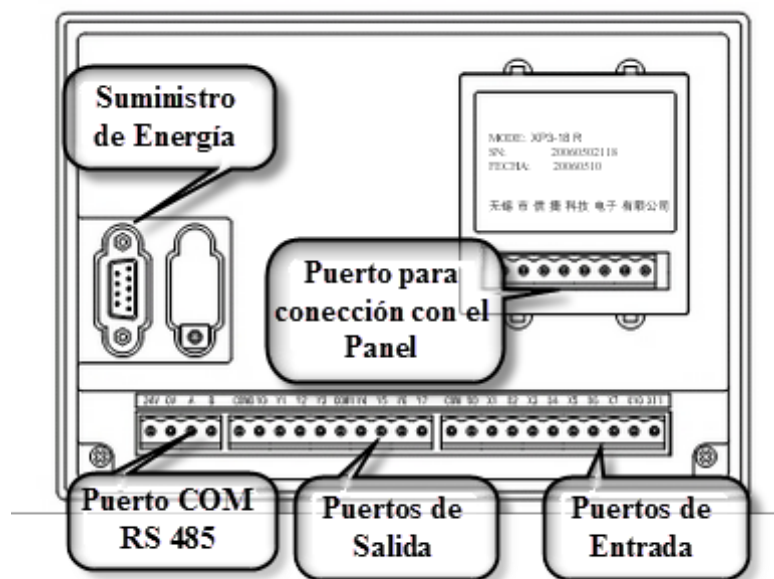


<p>ANEXO: C –C1</p>	<p>ESTRUCTURA FÍSICA DEL CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE</p>	<p>Pág. 2-6</p>
-------------------------	---	---------------------

Parte Posterior del Controlador Lógico Programable

En la parte posterior de este dispositivo, se puede observar las partes principales como son:

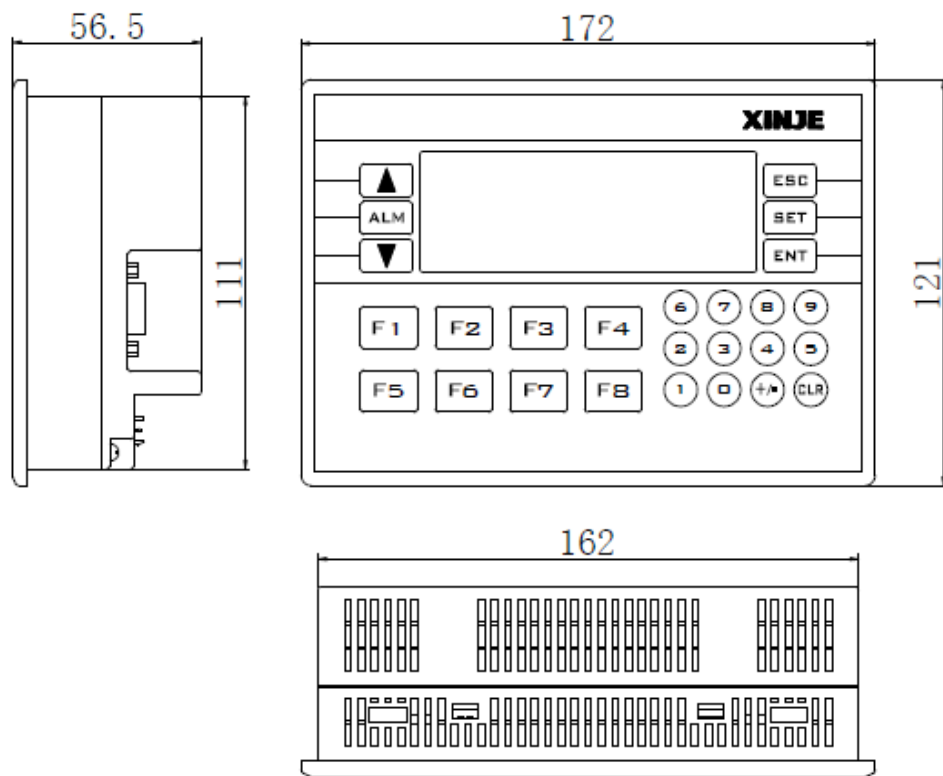
Conector para el suministro de energía, los puertos de entrada y salida, mediante los cuales se podrá controlar desde el Plc a las diferentes partes de la máquina que este controla.



ANEXO: C –C1	ESTRUCTURA FÍSICA DEL CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE	Pág. 3-6
-----------------	--	-------------

Dimensiones del Controlador Lógico Programable

Las dimensiones del PLC son necesarias para saber de qué tamaño es el espacio que ocupará este dispositivo en el panel operacional.



ANEXO: C –C1	ESTRUCTURA FÍSICA DEL CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE	Pág. 4-6
-----------------	--	-------------

Especificaciones Generales

	Item	Specs
Electric	Power supply voltage	DC12V~DC24V
	Power	Less than 10W (TYP2.0W)
	Power cut moment permit	Less than 20ms
	Endurable voltage	AC1000V/10MA for 1minute (between signal and ground)
	Insulated impedance	About 10M Ω , DC500V (between signal and ground)
Surrounding	Operating temperature	0~50℃
	Storage temperature	-10~60℃
	Environment temperature	20~85% (No dew)
	Endurable quiver	10~25Hz (X, Y, Z direction for 30 minutes)
	Anti-jamming	Voltage Noise: 1000Vp-p
	Air	No causticity gas
	Protection	According to IP20
Configuration	Cooling mode	Natural wind
	Dimension	172.0*121.0*56.5
	Panel open aperture dimension	164.0*113.0
Port	Download port	RS-232
	Com port	RS-485

ANEXO: C –C1	ESTRUCTURA FÍSICA DEL CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE	Pág. 5-6
-----------------	--	-------------

Especificaciones del HMI

		XP series	XMP series
	Type	Kelly LCD	
	Screen dimension	3.7 inch	
	Useful life	Over 20000 hours, 25°C, 24hours operating	
	Display area	192*64	
	Contrast	Regulation resistance available	
	Character setting	Chinese, English	
	Character size	Lattice font, vector font	
	Touch mode	Touch unable	Matrix or resistance touch mode
Register	Picture	64KB FlashROM	
	Data	4KB SRAM	

ANEXO: C-C1	ESTRUCTURA FÍSICA DEL CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE	Pág. 6-6
----------------	--	-------------

Especificaciones del PLC

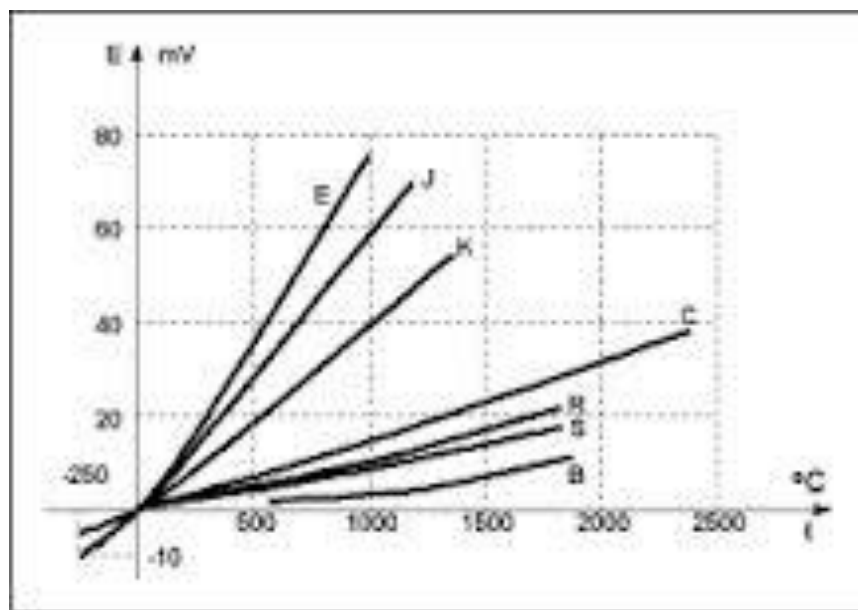
Item	Specs			
	XP1/XMP1	XP2/XMP2	XP3/XMP3	
Program executing format	Loop scan format, time scan format			
Program format	Instruction, C language and ladder chart			
Processing speed	0.5us			
Power cut retaining	Use FlashROM and Li battery			
User program's capacity	32KB	128KB	128KB	
I/O points	Input 10 points, output 8 points			
Interior coil's points (M)	449	8512	8512	
Timer (T)	Points	80	640	640
	Specs	100mS timer: Set time 0.1~3276.7 seconds 10mS timer: Set time 0.01~327.67 seconds 1mS timer: Set time 0.001~32.767 seconds		
Counter (C)	Points	48	640	640
	Specs	16 bits counter: set value K0~32767 32 bits counter: set value -2147483648~2147483647		
Data Register (D)	288 words	2512 words	9024 words	
FlashROM Register (FD)	510 words	512 words	2048 words	
High speed processing function	Not available	High speed count, pulse output, external interrupt		

ANEXO D

TERMOCUPLA J

Termocuplas

La dependencia entre el voltaje entregado por la termocupla y la temperatura no es lineal (no es una recta), es deber del instrumento electrónico destinado a mostrar la lectura, efectuar la linealización, es decir tomar el voltaje y conociendo el tipo de termocupla.



ANEXO: D -D1	TERMOCUPLA J										Pág. 2-3
TERMOCUPLA J											
mivolts											
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
-210	-8.096										
-200	-7.890	-7.912	-7.934	-7.955	-7.976	-7.996	-8.017	-8.037	-8.057	-8.076	
-190	-7.659	-7.683	-7.707	-7.731	-7.755	-7.778	-7.801	-7.824	-7.846	-7.868	
-180	-7.402	-7.429	-7.455	-7.482	-7.508	-7.533	-7.559	-7.584	-7.609	-7.634	
-170	-7.122	-7.151	-7.180	-7.209	-7.237	-7.265	-7.293	-7.321	-7.348	-7.375	
-160	-6.821	-6.852	-6.883	-6.914	-6.944	-6.974	-7.004	-7.034	-7.064	-7.093	
-150	-6.499	-6.532	-6.565	-6.598	-6.630	-6.663	-6.695	-6.727	-6.758	-6.790	
-140	-6.159	-6.194	-6.228	-6.263	-6.297	-6.331	-6.365	-6.399	-6.433	-6.466	
-130	-5.801	-5.837	-5.874	-5.910	-5.946	-5.982	-6.018	-6.053	-6.089	-6.124	
-120	-5.426	-5.464	-5.502	-5.540	-5.578	-5.615	-5.653	-5.690	-5.727	-5.764	
-110	-5.036	-5.076	-5.115	-5.155	-5.194	-5.233	-5.272	-5.311	-5.349	-5.388	
-100	-4.632	-4.673	-4.714	-4.755	-4.795	-4.836	-4.876	-4.916	-4.956	-4.996	
-90	-4.215	-4.257	-4.299	-4.341	-4.383	-4.425	-4.467	-4.508	-4.550	-4.591	
-80	-3.785	-3.829	-3.872	-3.915	-3.958	-4.001	-4.044	-4.087	-4.130	-4.172	
-70	-3.344	-3.389	-3.433	-3.478	-3.522	-3.566	-3.610	-3.654	-3.698	-3.742	
-60	-2.892	-2.938	-2.984	-3.029	-3.074	-3.120	-3.165	-3.210	-3.255	-3.299	
-50	-2.431	-2.478	-2.524	-2.570	-2.617	-2.663	-2.709	-2.755	-2.801	-2.847	
-40	-1.960	-2.008	-2.055	-2.102	-2.150	-2.197	-2.244	-2.291	-2.338	-2.384	
-30	-1.481	-1.530	-1.578	-1.626	-1.674	-1.722	-1.770	-1.818	-1.865	-1.913	
-20	-0.995	-1.044	-1.093	-1.141	-1.190	-1.239	-1.288	-1.336	-1.385	-1.433	
-10	-0.501	-0.550	-0.600	-0.650	-0.699	-0.748	-0.798	-0.847	-0.896	-0.945	
0	0.000	-0.050	-0.101	-0.151	-0.201	-0.251	-0.301	-0.351	-0.401	-0.451	
0	0.000	0.050	0.101	0.151	0.202	0.253	0.303	0.354	0.405	0.456	
10	0.507	0.558	0.609	0.660	0.711	0.762	0.813	0.865	0.916	0.967	
20	1.019	1.070	1.122	1.174	1.225	1.277	1.329	1.381	1.432	1.484	
30	1.536	1.588	1.640	1.693	1.745	1.797	1.849	1.901	1.954	2.006	
40	2.058	2.111	2.163	2.216	2.268	2.321	2.374	2.426	2.479	2.532	
50	2.585	2.638	2.691	2.743	2.796	2.849	2.902	2.956	3.009	3.062	
60	3.115	3.168	3.221	3.275	3.328	3.381	3.435	3.488	3.542	3.595	
70	3.649	3.702	3.756	3.809	3.863	3.917	3.971	4.024	4.078	4.132	
80	4.186	4.239	4.293	4.347	4.401	4.455	4.509	4.563	4.617	4.671	
90	4.725	4.780	4.834	4.888	4.942	4.996	5.050	5.105	5.159	5.213	
100	5.268	5.322	5.376	5.431	5.485	5.540	5.594	5.649	5.703	5.758	
110	5.812	5.867	5.921	5.976	6.031	6.085	6.140	6.195	6.249	6.304	
120	6.359	6.414	6.468	6.523	6.578	6.633	6.688	6.742	6.797	6.852	
130	6.907	6.962	7.017	7.072	7.127	7.182	7.237	7.292	7.347	7.402	
140	7.457	7.512	7.567	7.622	7.677	7.732	7.787	7.843	7.898	7.953	
150	8.008	8.063	8.118	8.174	8.229	8.284	8.339	8.394	8.450	8.505	
160	8.560	8.616	8.671	8.726	8.781	8.837	8.892	8.947	9.003	9.058	
170	9.113	9.169	9.224	9.279	9.335	9.390	9.446	9.501	9.556	9.612	
180	9.667	9.723	9.778	9.834	9.889	9.944	10.000	10.055	10.111	10.166	
190	10.222	10.277	10.333	10.388	10.444	10.499	10.555	10.610	10.666	10.721	
200	10.777	10.832	10.888	10.943	10.999	11.054	11.110	11.165	11.221	11.276	
210	11.332	11.387	11.443	11.498	11.554	11.609	11.665	11.720	11.776	11.831	
220	11.887	11.943	11.998	12.054	12.109	12.165	12.220	12.276	12.331	12.387	
230	12.442	12.498	12.553	12.609	12.664	12.720	12.776	12.831	12.887	12.942	
240	12.998	13.053	13.109	13.164	13.220	13.275	13.331	13.386	13.442	13.497	
250	13.553	13.608	13.664	13.719	13.775	13.830	13.886	13.941	13.997	14.052	
260	14.108	14.163	14.219	14.274	14.330	14.385	14.441	14.496	14.552	14.607	
270	14.663	14.718	14.774	14.829	14.885	14.940	14.995	15.051	15.106	15.162	
280	15.217	15.273	15.328	15.383	15.439	15.494	15.550	15.605	15.661	15.716	
290	15.771	15.827	15.882	15.938	15.993	16.048	16.104	16.159	16.214	16.270	

ANEXO:		TERMOCUPLA J									Pág.
D-D1											3-3
300	16.325	16.380	16.436	16.491	16.547	16.602	16.657	16.713	16.768	16.823	
310	16.879	16.934	16.989	17.044	17.100	17.155	17.210	17.266	17.321	17.376	
320	17.432	17.487	17.542	17.597	17.653	17.708	17.763	17.818	17.874	17.929	
330	17.984	18.039	18.095	18.150	18.205	18.260	18.316	18.371	18.426	18.481	
340	18.537	18.592	18.647	18.702	18.757	18.813	18.868	18.923	18.978	19.033	
350	19.089	19.144	19.199	19.254	19.309	19.364	19.420	19.475	19.530	19.585	
360	19.640	19.695	19.751	19.806	19.861	19.916	19.971	20.026	20.081	20.137	
370	20.192	20.247	20.302	20.357	20.412	20.467	20.523	20.578	20.633	20.688	
380	20.743	20.798	20.853	20.909	20.964	21.019	21.074	21.129	21.184	21.239	
390	21.295	21.350	21.405	21.460	21.515	21.570	21.625	21.680	21.736	21.791	
400	21.846	21.901	21.956	22.011	22.066	22.122	22.177	22.232	22.287	22.342	
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
410	22.397	22.453	22.508	22.563	22.618	22.673	22.728	22.784	22.839	22.894	
420	22.949	23.004	23.060	23.115	23.170	23.225	23.280	23.336	23.391	23.446	
430	23.501	23.556	23.612	23.667	23.722	23.777	23.833	23.888	23.943	23.999	
440	24.054	24.109	24.164	24.220	24.275	24.330	24.386	24.441	24.496	24.552	
450	24.607	24.662	24.718	24.773	24.829	24.884	24.939	24.995	25.050	25.106	
460	25.161	25.217	25.272	25.327	25.383	25.438	25.494	25.549	25.605	25.661	
470	25.716	25.772	25.827	25.883	25.938	25.994	26.050	26.105	26.161	26.216	
480	26.272	26.328	26.383	26.439	26.495	26.551	26.606	26.662	26.718	26.774	
490	26.829	26.885	26.941	26.997	27.053	27.109	27.165	27.220	27.276	27.332	
500	27.388	27.444	27.500	27.556	27.612	27.668	27.724	27.780	27.836	27.893	
510	27.949	28.005	28.061	28.117	28.173	28.230	28.286	28.342	28.398	28.455	
520	28.511	28.567	28.624	28.680	28.736	28.793	28.849	28.906	28.962	29.019	
530	29.075	29.132	29.188	29.245	29.301	29.358	29.415	29.471	29.528	29.585	
540	29.642	29.698	29.755	29.812	29.869	29.926	29.983	30.039	30.096	30.153	
550	30.210	30.267	30.324	30.381	30.439	30.496	30.553	30.610	30.667	30.724	
560	30.782	30.839	30.896	30.954	31.011	31.068	31.126	31.183	31.241	31.298	
570	31.356	31.413	31.471	31.528	31.586	31.644	31.702	31.759	31.817	31.875	
580	31.933	31.991	32.048	32.106	32.164	32.222	32.280	32.338	32.396	32.455	
590	32.513	32.571	32.629	32.687	32.746	32.804	32.862	32.921	32.979	33.038	
600	33.096	33.155	33.213	33.272	33.330	33.389	33.448	33.506	33.565	33.624	
610	33.683	33.742	33.800	33.859	33.918	33.977	34.036	34.095	34.155	34.214	
620	34.273	34.332	34.391	34.451	34.510	34.569	34.629	34.688	34.748	34.807	
630	34.867	34.926	34.986	35.046	35.105	35.165	35.225	35.285	35.344	35.404	
640	35.464	35.524	35.584	35.644	35.704	35.764	35.825	35.885	35.945	36.005	
650	36.066	36.126	36.186	36.247	36.307	36.368	36.428	36.489	36.549	36.610	
660	36.671	36.732	36.792	36.853	36.914	36.975	37.036	37.097	37.158	37.219	
670	37.280	37.341	37.402	37.463	37.525	37.586	37.647	37.709	37.770	37.831	
680	37.893	37.954	38.016	38.078	38.139	38.201	38.262	38.324	38.386	38.448	
690	38.510	38.572	38.633	38.695	38.757	38.819	38.882	38.944	39.006	39.068	
700	39.130	39.192	39.255	39.317	39.379	39.442	39.504	39.567	39.629	39.692	
710	39.754	39.817	39.880	39.942	40.005	40.068	40.131	40.193	40.256	40.319	
720	40.382	40.445	40.508	40.571	40.634	40.697	40.760	40.823	40.886	40.950	
730	41.013	41.076	41.139	41.203	41.266	41.329	41.393	41.456	41.520	41.583	
740	41.647	41.710	41.774	41.837	41.901	41.965	42.028	42.092	42.156	42.219	
750	42.283	42.347	42.411	42.475	42.538	42.602	42.666	42.730	42.794	42.858	
760	42.922										

ANEXO E

SELECCIÓN DE LOS CONDUCTORES

ANEXO: E –E1	SELECCIÓN DE LOS CONDUCTORES	Pág. 1-1
-----------------	------------------------------	-------------

Selección de los Conductores

La selección del conductor, se lo realizó en base a los valores que se muestran en la tabla que se presenta a continuación.

Corriente Normalizada (A)	Calibre Seleccionado (AWG)	
	Alambre TW	Alambre THHN 90°C
25	12	14
30	10	12
35	10	10
40	8	10
45	8	8
50	8	8
60	6	6
70	4	6
80	4	4
90	2	4
100	2	2
110	2	2
125	1	2
150	1/0	1
175	2/0	2/0
200	3/0	3/0
225	4/0	3/0
250	250	4/0
300	350	300
350	500	350
400	-	500

Hasta tres conductores transportando corriente, en una canalización, cable o en enterramiento directo a una temperatura ambiente de 30°C













ANEXO F

**CONFIGURACIÓN DEL
SOFTWARE OP20 Edit Tool.**

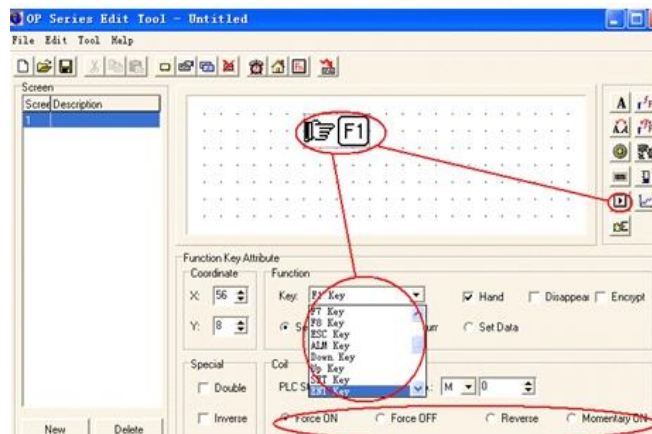
ANEXO: F –F1	CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE OP20 Edit Tool.	Pág. 1-4
-----------------	---	-------------

La parte HMI de XP / XMP utilizan OP330/MP330 pantalla serie. La placa frontal de pulsación de teclas función es como a continuación se muestra:

Teclas	Funciones
	Retorna a la pantalla establecida como principal
	Regresa la pantalla a la última página
	Lleva a la siguiente página
	Se lo utiliza para modificar el valor de registro de datos
	Escribe el valor modificado del registro y continúa con los siguientes datos a registrarse
	Tecla de lista alarmante
	Despeja el área seleccionada al modificar los datos de registro
	Ajuste positivo o negativo de los datos cuando se modifican en el registro
	Número clave del 0-9
	Tecla de función

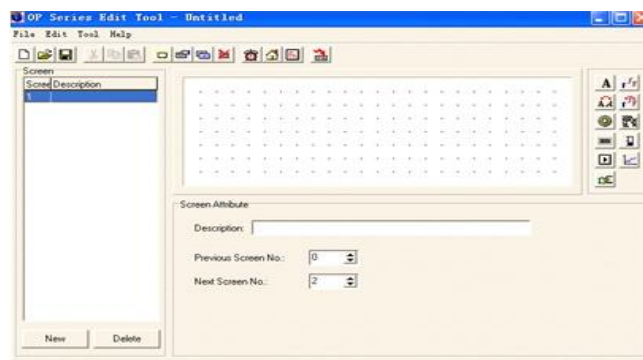
ANEXO: F –F1	CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE OP20 Edit Tool.	Pág. 2-4
-----------------	---	-------------

Abra el software OP, poner un botón en la pantalla. Toda la placa frontal clave se muestra en el menú de botón, el usuario puede ajustar la función que necesitan.



• Construir un proyecto

La interfaz de OP20 se muestra a continuación:

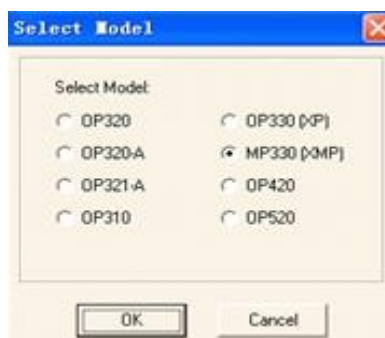


Se toma XMP3-18RT en nuestro proyecto para explicar cómo construir un proyecto.

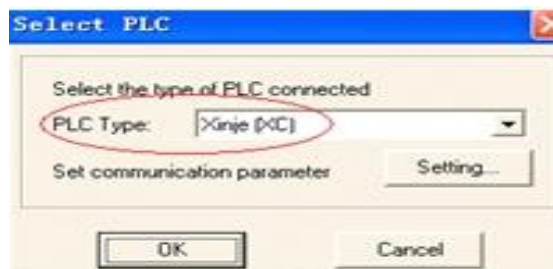
1. Construir un nuevo proyecto Abra el software de OP, haga clic en "Archivo" - "Nuevo proyecto".

ANEXO: F –F1	CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE OP20 Edit Tool.	Pág. 3-4
-----------------	---	-------------

2. Seleccionar el tipo de visualización en el "modelo de selección" de la ventana, seleccione el tipo correcto de XP / XMP. Para nuestro caso, seleccionamos "MP330 (XMP)"



3. Seleccionar el tipo de PLC, a medida que el XP / XMP es un producto integrado de OP y XC, seleccionamos Xinje (XC).



4. Editar la pantalla Después de estos tres pasos, podemos entrar en el modo de pantalla de edición.

• **Descargar Pantalla**

1. Seleccione el puerto COM Antes de bajar la pantalla, seleccione el puerto COM correcto. El puerto es DB9 pines del puerto serie del PC. El equipo seleccionará automáticamente el puerto, el usuario sólo necesita saber el número de puerto. Si el usuario no puede confirmar qué puerto utilizar, pruebe cada puerto en el archivo. Si el puerto COM está mal, se le notificará "no se puede abrir".

ANEXO: F –F1	CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE OP20 Edit Tool.	Pág. 4-4
-----------------	---	-------------



Haga clic en "Archivo" - "puerto de comunicación." para seleccionar el puerto COM correcto.



2. Para descargar, una vez configurado el puerto común entre el software OP y el

PC, haga clic en  para iniciar la descarga

Si la descarga se ha completado, aparecerá debajo de la ventana, el siguiente mensaje.



ANEXO G

RELÉ FALTA DE FASE

ANEXO: G –G1	CARACTERÍSTICAS DEL RELÉ FALTA DE FASE	Pág. 1-1
-----------------	---	-------------

Característica del Relé falta de Fase Camsco

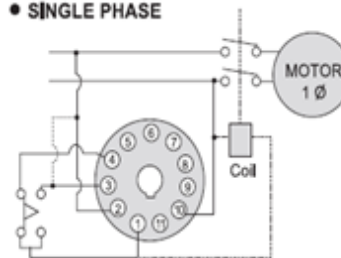
MAIN FEATURES

- The VP-002 is a range of phase failure/phase sequence/under voltage/overvoltage protection relays to continuously monitor AC power supplies both single phase and three phase.
- Output relay will operate to ON (pin 1 & pin 3 close) when power is applied to the unit normally, and simultaneously detect if supplied power voltages (single or three phase) are within the set voltage range, and phase in correct sequence for three phase type.
- 0% to 20% Knob-adjustable separately for over voltage and under voltage. If voltage is over or under than the setting voltage for over 3 second, then the output relay will be released to its original position (pin 1 & pin 4 close).

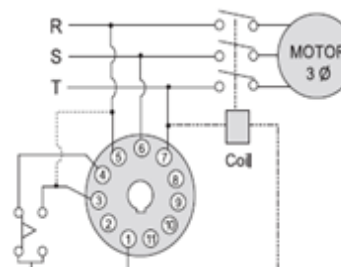


ITEM NO.	VP-002-1 SINGLE PHASE	VP-002-3 THREE PHASE
RATED VOLTAGE	AC 110V, 220V, 230V 380V, 415V, 440V	AC 220V, 230V, 380V 415V, 440V
FREQUENCY	50 or 60 Hz	
RESPONSE TIME OF RELAY	DELAY ON : 0.5 Sec DELAY OFF : 3 Sec	
CONTACT RATING	250V AC 5A (P.F. =1)	
MOUNTING & SOCKET	SURFACE : PF-113AE	
RESET TIME	0.2 Sec Max.	
AMBIENT TEMP.	-10°C ~ -55°C	
SETTING ERROR	±10% MAX.	
REPEAT ERROR	± 2 % MAX.	
VOLTAGE ERROR	± 2 % MAX.	
TEMP. ERROR	± 2 % MAX.	

● SINGLE PHASE



● THREE PHASE



ANEXO H

SENSOR DE CONTRASTE

<p>ANEXO: H –H1</p>	<p>CARACTERÍSTICAS DEL SENSOR DE CONTRASTE</p>	<p>Pág. 1-4</p>
<p>Características del Sensor de Contraste</p> <p>Model Name > KT5W-2N1116</p> <p>Part No. > 1018045</p> <p>At a glance</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tough, metal housing • Various teach-in methods via control panel or control cable • Maximum detection reliability due to 3-color RGB LED technology • Switching frequency of 10 kHz • Various sensing distances and light spot directions • M12 plug can be rotated 90° <p>Your benefits</p> <p>All print marks and color combinations are reliably detected, ensuring high machine throughput</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reliable operation, even with jittering webs and high-gloss materials • High positioning accuracy improves packaging quality <p>Various sensing distances, light spot directions and light emissions make individual configuration and simple integration into the production process possible</p> <p>Features</p> <p>Dimensions (L x W x H): 80 mm x 30.4 mm x 53 mm</p> <p>Sensing distance 1): 10 mm</p> <p>Sensing distance tolerance: ± 3 mm</p> <p>Light source 2): 3): LED red, green, blue</p> <p>Light emission: Long and short side of housing, exchangeable</p> <p>Light spot size: 1.2 mm x 4.2 mm</p> <p>Light spot direction 4): Vertical</p>		

ANEXO: H-H1	CARACTERÍSTICAS DEL SENSOR DE CONTRASTE	Pág. 2-4
<p>Adjustment: Static 2-point teach-in</p> <p>Mechanics/electronics</p> <p>Supply voltage VS 1): DC 10 V ... 30 V</p> <p>Ripple 2): ≤ 5 Vpp</p> <p>Power consumption 3): < 80 mA</p> <p>Switching frequency 4): 10 kHz</p> <p>Response time 5): 50 μs</p> <p>Switching output: NPN: HIGH = approx. VS / LOW ≤ 2 V</p> <p>Switching output: NPN</p> <p>1) Limit values: operation in short-circuit protected network max. 8 A</p> <p>2) May not exceed or fall short of V</p> <p>3) Without load</p> <p>4) With light/dark ratio 1:1</p> <p>5) Signal transit time with resistive load</p> <p>6) Reference voltage 50 V DC</p> <p>Input, teach-in (ET): NPN:</p> <p>Teach: $U < 2$ V</p> <p>Run: $U = 10$ V ... $< U$</p> <p>Retention time (ET): 25 ms, non-volatile memory</p> <p>Connection type: Connector M12, 5-pin</p> <p>Protection class 6): II</p> <p>Circuit protection: Output Q short-circuit protected, Interference suppression, VS connections reverse-polarity protected</p> <p>Enclosure rating: IP 67</p> <p>Weight: Ca. 400 g</p> <p>Housing material: die-cast zinc</p>		

ANEXO: H-H1	CARACTERÍSTICAS DEL SENSOR DE CONTRASTE	Pág. 3-4
----------------	--	-------------

Output current I_{max}.: 100 mA

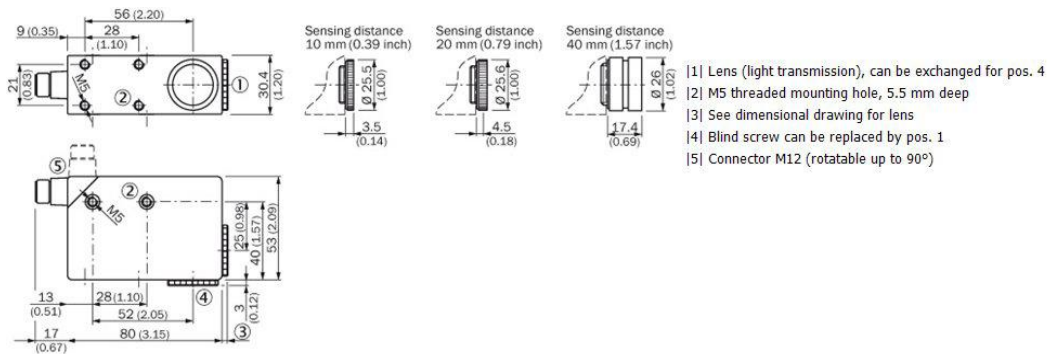
Ambient data

Ambient temperature: Operation: -10 ... 55 °C

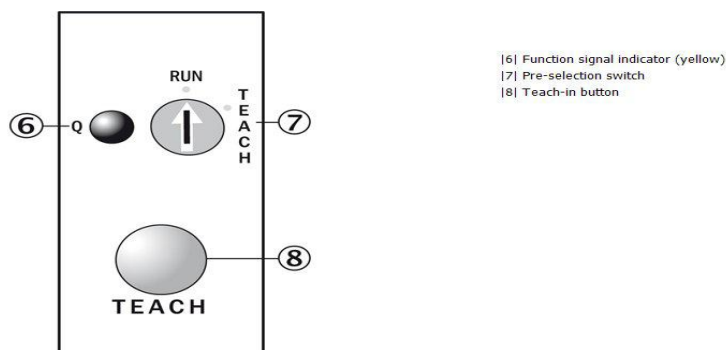
Storage: -25 ... 75 °C

Shock load: According to IEC 60068

Dimensional drawing

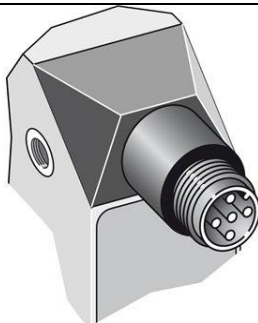


Adjustments

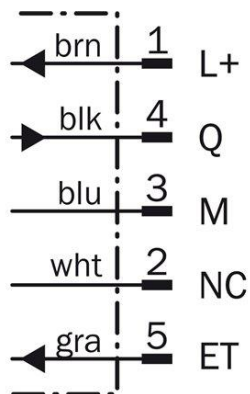


Connection type

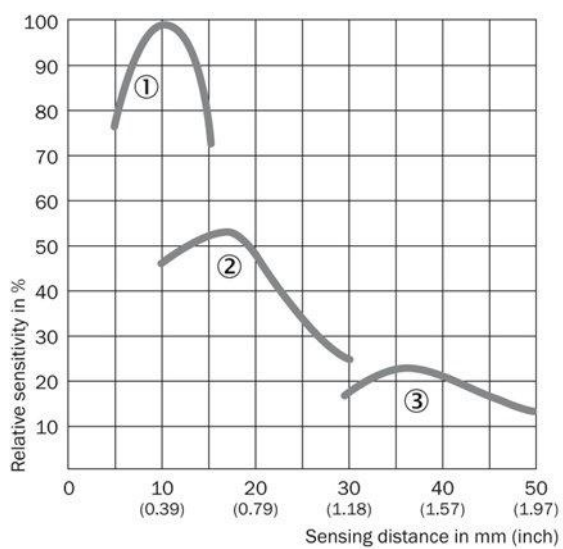
ANEXO: H-H1	CARACTERÍSTICAS DEL SENSOR DE CONTRASTE	Pág. 4-4
----------------	--	-------------



Connection diagram



Sensing distance



- [1] Sensing distance 10 mm
- [2] Sensing distance 20 mm
- [3] Sensing distance 40 mm

ANEXO I

VARIADOR DE FRECUENCIA

ANEXO: I–II		SELECCIÓN DEL VARIADOR DE FRECUENCIA								Pág. 1-8	
Variadores (rango de frecuencia de 0,5 a 500 Hz)											
Variadores (rango de frecuencia de 0,5 a 500 Hz)											
Motor		Red				Altivar 312					
Potencia indicada en la placa (1)		Corriente de línea máx. (2), (3)		Potencia aparente	lcc línea presumible máx. (4)	Corriente de salida máxima permanente (In) (1)	Corriente transitoria máx. durante 60 s	Potencia disipada con corriente de salida máxima (In) (1)	Referencia	Peso	
kW	HP	en U1 A	en U2 A	en U2 kVA	kA	en U2 A	A	W		kg	
Tensión de alimentación monofásica: 200...240 V 50/60 Hz, con filtro CEM integrado (3) (5)											
0,18	0,25	3,0	2,5	0,6	1	1,5	2,3	24	ATV 312H018M2	1,500	
0,37	0,5	5,3	4,4	1	1	3,3	5	41	ATV 312H037M2	1,500	
0,55	0,75	6,8	5,8	1,4	1	3,7	5,6	46	ATV 312H055M2	1,500	
0,75	1	8,9	7,5	1,8	1	4,8	7,2	60	ATV 312H075M2	1,500	
1,1	1,5	12,1	10,2	2,4	1	6,9	10,4	74	ATV 312HU11M2	1,800	
1,5	2	15,8	13,3	3,2	1	8	12	90	ATV 312HU15M2	1,800	
2,2	3	21,9	18,4	4,4	1	11	16,5	123	ATV 312HU22M2	3,100	
Tensión de alimentación trifásica: 200...240 V 50/60 Hz, sin filtro CEM (3) (6)											
0,18	0,25	2,1	1,9	0,7	5	1,5	2,3	23	ATV 312H018M3	1,300	
0,37	0,5	3,8	3,3	1,3	5	3,3	5	38	ATV 312H037M3	1,300	
0,55	0,75	4,9	4,2	1,7	5	3,7	5,6	43	ATV 312H055M3	1,300	
0,75	1	6,4	5,6	2,2	5	4,8	7,2	55	ATV 312H075M3	1,300	
1,1	1,5	8,5	7,4	3	5	6,9	10,4	71	ATV 312HU11M3	1,700	
1,5	2	11,1	9,6	3,8	5	8	12	86	ATV 312HU15M3	1,700	
2,2	3	14,9	13	5,2	5	11	16,5	114	ATV 312HU22M3	1,700	
3	–	19,1	16,6	6,6	5	13,7	20,6	146	ATV 312HU30M3	2,900	
4	5	24,2	21,1	8,4	5	17,5	26,3	180	ATV 312HU40M3	2,900	
5,5	7,5	36,8	32	12,8	22	27,5	41,3	292	ATV 312HU55M3	6,400	
7,5	10	46,8	40,9	16,2	22	33	49,5	388	ATV 312HU75M3	6,400	
11	15	63,5	55,6	22	22	54	81	477	ATV 312HD11M3	10,500	
15	20	82,1	71,9	28,5	22	66	99	628	ATV 312HD15M3	10,500	

ANEXO: I–II		SELECCIÓN DEL VARIADOR DE FRECUENCIA								Pág. 2-8	
Tensión de alimentación trifásica: 380...500 V 50/60 Hz, con filtro CEM integrado (3) (5)											
0,37	0,5	2,2	1,7	1,5	5	1,5	2,3	32	ATV 312H037N4	1,800	
0,55	0,75	2,8	2,2	1,8	5	1,9	2,9	37	ATV 312H055N4	1,800	
0,75	1	3,6	2,7	2,4	5	2,3	3,5	41	ATV 312H075N4	1,800	
1,1	1,5	4,9	3,7	3,2	5	3	4,5	48	ATV 312HU11N4	1,800	
1,5	2	6,4	4,8	4,2	5	4,1	6,2	61	ATV 312HU15N4	1,800	
2,2	3	8,9	6,7	5,9	5	5,5	8,3	79	ATV 312HU22N4	3,100	
3	–	10,9	8,3	7,1	5	7,1	10,7	125	ATV 312HU30N4	3,100	
4	5	13,9	10,6	9,2	5	9,5	14,3	150	ATV 312HU40N4	3,100	
5,5	7,5	21,9	16,5	15	22	14,3	21,5	232	ATV 312HU55N4	6,500	
7,5	10	27,7	21	18	22	17	25,5	269	ATV 312HU75N4	6,500	
11	15	37,2	28,4	25	22	27,7	41,6	397	ATV 312HD11N4	11,000	
15	20	48,2	36,8	32	22	33	49,5	492	ATV 312HD15N4	11,000	
Tensión de alimentación trifásica: 525...600 V 50/60 Hz, sin filtro CEM (3)											
0,75	1	2,8	2,4	2,5	5	1,7	2,6	36	ATV 312H075S6 (7)	1,700	
1,5	2	4,8	4,2	4,4	5	2,7	4,1	48	ATV 312HU15S6 (7)	1,700	
2,2	3	6,4	5,6	5,8	5	3,9	5,9	62	ATV 312HU22S6 (7)	2,900	
4	5	10,7	9,3	9,7	5	6,1	9,2	94	ATV 312HU40S6 (7)	2,900	
5,5	7,5	16,2	14,1	15	22	9	13,5	133	ATV 312HU55S6 (7)	6,200	
7,5	10	21,3	18,5	19	22	11	16,5	165	ATV 312HU75S6 (7)	6,200	
11	15	27,8	24,4	25	22	17	25,5	257	ATV 312HD11S6 (7)	10,000	
15	20	36,4	31,8	33	22	22	33	335	ATV 312HD15S6 (7)	10,000	
Aplicaciones											
Las asociaciones posibles que se indican a continuación permiten realizar un arranque del motor completo compuesto por un disyuntor, un contactor y un variador de velocidad Altivar 312.											
El disyuntor garantiza la protección contra los cortocircuitos accidentales, el seccionamiento y, si fuera necesario, el enclavamiento.											
El contactor realiza el control y la gestión de las seguridades eventuales, así como el aislamiento del motor en la parada.											
El variador de velocidad Altivar 312 está protegido a través de su electrónica contra los cortocircuitos entre fases y entre fase y tierra; garantiza por lo tanto la continuidad de servicio, así como la protección térmica del motor.											

ANEXO: I–II	SELECCIÓN DEL VARIADOR DE FRECUENCIA	Pág. 3-8
----------------	---	-------------

Selección del disyuntor.

Arranque motor

Potencia normalizada de los motores de 4 polos 50/60 Hz (1)		Variador Referencia	Disyuntor		Contactor (2) Referencia básica para completar con el código de la tensión (3)
			Referencia	Calibre A	
kW	HP				

Tensión de alimentación monofásica: 200...240 V

0,18	0,25	ATV 312H018M2	GV2 L08	4	LC1 D09●●
0,37	0,5	ATV 312H037M2	GV2 L10	6,3	LC1 D09●●
0,55	0,75	ATV 312H055M2	GV2 L14	10	LC1 D09●●
0,75	1	ATV 312H075M2	GV2 L14	10	LC1 D09●●
1,1	1,5	ATV 312HU11M2	GV2 L16	14	LC1 D09●●
1,5	2	ATV 312HU15M2	GV2 L20	18	LC1 D09●●
2,2	3	ATV 312HU22M2	GV2 L22	25	LC1 D09●●

Tensión de alimentación trifásica: 200...240 V

0,18	0,25	ATV 312H018M3	GV2 L07	2,5	LC1 D09●●
0,37	0,5	ATV 312H037M3	GV2 L08	4	LC1 D09●●
0,55	0,75	ATV 312H055M3	GV2 L10	6,3	LC1 D09●●
0,75	1	ATV 312H075M3	GV2 L14	10	LC1 D09●●
1,1	1,5	ATV 312HU11M3	GV2 L14	10	LC1 D09●●
1,5	2	ATV 312HU15M3	GV2 L16	14	LC1 D09●●
2,2	3	ATV 312HU22M3	GV2 L20	18	LC1 D09●●
3	–	ATV 312HU30M3	GV2 L22	25	LC1 D09●●
4	5	ATV 312HU40M3	GV2 L22	25	LC1 D09●●
5,5	7,5	ATV 312HU55M3	GV3 L40	40	LC1 D32●●
7,5	10	ATV 312HU75M3	GV3 L50	50	LC1 D32●●
11	15	ATV 312HD11M3	GV3 L65	65	LC1 D50●●
15	20	ATV 312HD15M3	NS100HMA	100	LC1 D80●●

ANEXO: I-II	SELECCIÓN DEL VARIADOR DE FRECUENCIA	Pág. 4-8
----------------	---	-------------

ESPAÑOL

Guía de inicio rápido - ATV312



S1A1094502

⚠ PELIGRO

PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O ARCO ELÉCTRICO

- Lea detenidamente esta guía de instalación rápida antes de realizar ningún procedimiento con este variador.
 - El usuario es responsable del cumplimiento de todos los requisitos de los códigos eléctricos internacionales y nacionales relacionados con la correcta conexión a masa de todo el equipo.
 - Muchas piezas de este variador, incluidas las placas de circuito impreso, funcionan a la tensión de red. NO TOCAR. Utilice sólo herramientas con aislante eléctrico.
 - NO TOQUE componentes no apantallados ni las conexiones de tornillos en regleta cuando haya tensión.
 - NO cortocircuite entre los bornes PA/+ y PC/- o entre los condensadores del bus de CC.
 - Antes de realizar el mantenimiento del variador:
 - Desconecte toda la alimentación eléctrica, incluida la alimentación del control externo que pueda estar presente.
 - Coloque una etiqueta de "NO CONECTAR" en todos los seccionadores.
 - Bloquee todos los seccionadores en la posición abierta.
 - ESPERE 15 MINUTOS para que los condensadores del bus de CC se descarguen.
 - Mida la tensión del bus de CC entre los bornes PA/+ y PC/- para asegurarse de que la tensión sea inferior a 42 Vdc.
 - Si los condensadores del bus de CC no se descargan completamente, póngase en contacto con su representante local de Schneider Electric. No repare ni haga funcionar el variador.
 - Instale y cierre todas las cubiertas antes de aplicar alimentación o de arrancar y parar el variador.
- Si no se respetan estas instrucciones, se producirán lesiones graves o incluso la muerte.

1 Comprobación de la entrega del variador

- Retire el ATV312 del embalaje y compruebe que no presenta daños.

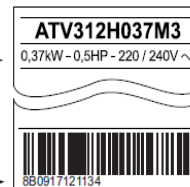
⚠ ADVERTENCIA

EQUIPO DAÑADO

No maneje ni instale ningún variador o accesorio del variador que parezca estar dañado.
Si no se respetan estas instrucciones pueden producirse graves lesiones, daños materiales o incluso la muerte.

- Asegúrese de que la referencia del variador impresa en la etiqueta coincide con la del albarán de envío correspondiente a la orden de pedido.

Escriba la referencia del modelo de variador: _____ y el número de serie: _____

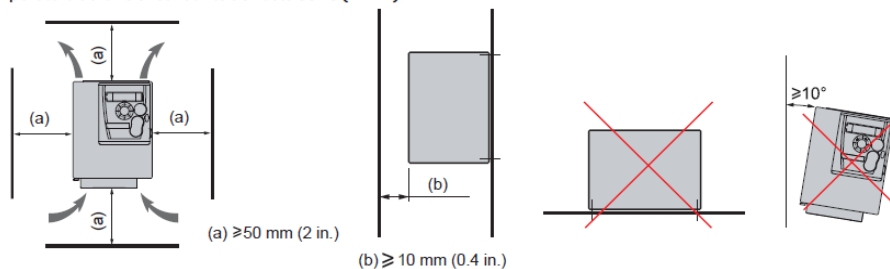


2 Comprobación de la compatibilidad de la tensión de red

- Verifique que la tensión de red sea compatible con el rango de alimentación del variador.
Tensión de red _____ voltios / Rango de tensiones del variador _____ voltios.
Rango del variador: ATV312.....M2 = 200/240 V monofásico / ATV312.....M3=200/240 V trifásico
ATV312.....N4 = 380/500 V trifásico / ATV312.....S6 = 525/600 V trifásico.

3 Instalación del variador verticalmente

Para una temperatura del aire circundante de hasta 50 °C (122 °F).



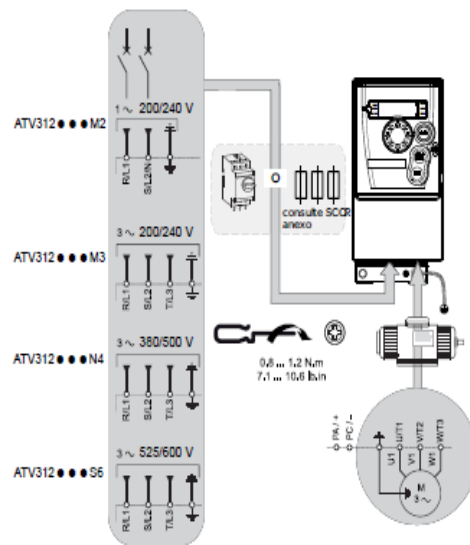
Para otras condiciones térmicas, consulte el manual de instalación (BBV46393) en www.schneider-electric.com.

ANEXO: I-II	SELECCIÓN DEL VARIADOR DE FRECUENCIA	Pág. 5-8
----------------	---	-------------

4 Conexión del variador:

Alimentación

- Conecte el variador a la masa.
- Compruebe el calibre del disyuntor o del fusible (consulte SCCR anexo).
- Compruebe que la tensión del motor es compatible con la tensión del variador.
Tensión del motor: _____ voltios.
- Conecte el variador al motor.
- Conecte el variador a la alimentación de red.

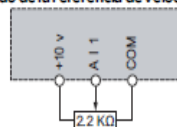


5 Cableado de control y selección del control

selección del control configuración: 51 o 52

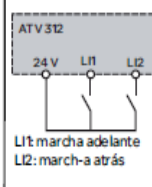
51 [Configuración Remoto] (Control por referencia externa)

- verificar SW1= "SOURCE"
- Cableado de la referencia de velocidad:

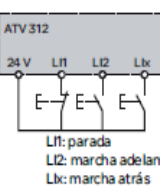


- Cableado del control:

El control utiliza 2 hilos:



El control utiliza 3 hilos:



- Etapas siguientes, hacer: 6, 7, 8, 91

52 [Configuración Local] (Control por referencia interna).



hacer: 6, 7, 8, 92

6 Alimentación del variador

- Compruebe que las entradas lógicas utilizadas no están activas (Consultar L1, L2, Lx).
- Alimente el variador.
- La primera vez que se enciende, el variador muestra **n5t** (control de 3 hilos) o **rdy** (control de 2 hilos); después de pulsar el variador mostrará **bfr**.
- En los siguientes arranques, el variador mostrará **n5t** o **rdy**.

7 Ajuste de los parámetros del motor

- Consulte la placa de características del motor para ajustar los parámetros siguientes.

Menú	Código	Descripción	Ajuste de fábrica	Ajuste de cliente
drC- [CONTROL DEL MOTOR]	bfr	[Frec. estándar motor]: Frecuencia estándar del motor (Hz)	50.0	
	Un5	[Tensión nom. motor]: Tensión nominal del motor en la placa de características del motor (V)	Calibre del variador	
	Fr5	[Frec. nom. motor]: Frecuencia nominal del motor en la placa de características del motor (Hz)	50.0	
	nCr	[Int. Nominal Motor]: Corriente nominal del motor en la placa de características del motor (A)	Calibre del variador	
	n5P	[Vel. Nominal Motor]: Velocidad nominal del motor en la placa de características del motor (rpm)	Calibre del variador	
	CD5	[Motor 1cos fi]: Cos φ nominal del motor en la placa de características del motor	Calibre del variador	

ANEXO: I-II	SELECCIÓN DEL VARIADOR DE FRECUENCIA	Pág. 6-8
----------------	---	-------------

7 Ajuste de los parámetros del motor (continuación)

- Ajuste el parámetro **tUn** a **YES**.

Menú	Código	Descripción	Ajuste de fábrica	Ajuste de cliente
drc- [CONTROL DEL MOTOR]	tUn	[Autoajuste]: Autoajuste para UnS, FrS, nCr, nSP, nPr y LOS .	n0	

⚠️ PELIGRO

PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA O ARCO ELÉCTRICO

- Durante el autoajuste, el motor funciona a corriente nominal.
- No manipule el motor durante el autoajuste.

Si no se respetan estas instrucciones, se producirán lesiones graves o incluso la muerte.

⚠️ PELIGRO

FUNCIONAMIENTO INADECUADO DEL EQUIPO

- Los parámetros nominales del motor **UnS, FrS, nCr, nSP, nPr y LOS** deben configurarse correctamente antes de iniciar el autoajuste.
- Si uno o más de estos parámetros se modifican después de que se haya realizado el autoajuste, **tUn** volverá a **n0** y deberá repetirse el proceso.

Si no se respetan estas instrucciones, se producirán lesiones graves o incluso la muerte.

8 Ajuste de los parámetros básicos

Menú	Código	Descripción	Ajuste de fábrica	Ajuste de cliente
SEt- [AJUSTES]	ACC	[Aceleración]: Tiempo de aceleración (s)	3.0	
	DEC	[Deceleración]: Tiempo de deceleración (s)	3.0	
	LSP	[Velocidad mínima]: Frecuencia del motor con referencia mínima (Hz)	0.0	
	HSP	[Vel. máxima]: Frecuencia del motor con referencia máxima (Hz)	50.0	
	IEH	[Térmica motor]: Corriente nominal del motor en la placa de características del motor (A)	Calibre del variador	
I-D- [ENTRADAS/SALIDAS]	rrS	[Asig. marcha atrás]: Asignación de marcha atrás	L12	
FUn->PSS- [VEL. PRESELECC.]	PS2	[2 vel. preselecc.]: Velocidades preseleccionadas	L13	
	PS4	[4 vel. preselecc.]: Velocidades preseleccionadas	L14	
FUn->SAI- [ENTRADAS SUMATORIAS]	SA2	[Ref. sumat. 2]: Entrada analógica	A12	

9 Ajuste de los parámetros de control

Menú	Código	Descripción	5.1 [Configuración Remoto]	5.2 [Configuración Local]	Ajuste de cliente
CEL- [CONTROL]	Fr1	[Canal Ref. 1]: Control de referencia	A11 (Ajuste de fábrica), A12, A13	A1U1	
I-D- [ENTRADAS/SALIDAS]	CC	[Control 2/3 hilos]: Control de comandos	2C : 2 hilos (Ajuste de fábrica) 3C : 3 hilos	L0C	

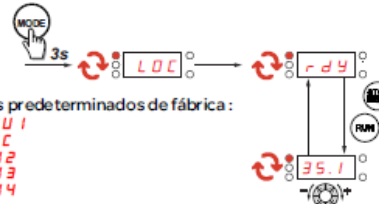
91 [Configuración Remoto] (Ajuste de fábrica)

Parámetros predeterminados de fábrica:

Fr1 = A11

CC = 2C

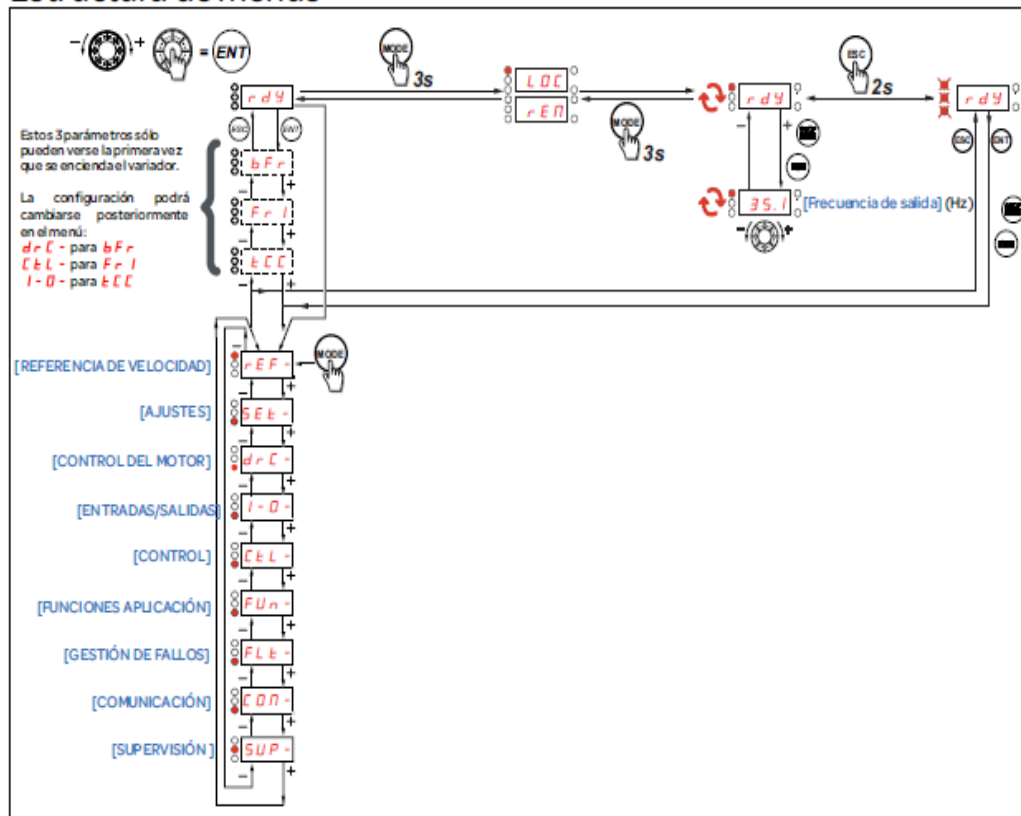
92 [Configuración Local]



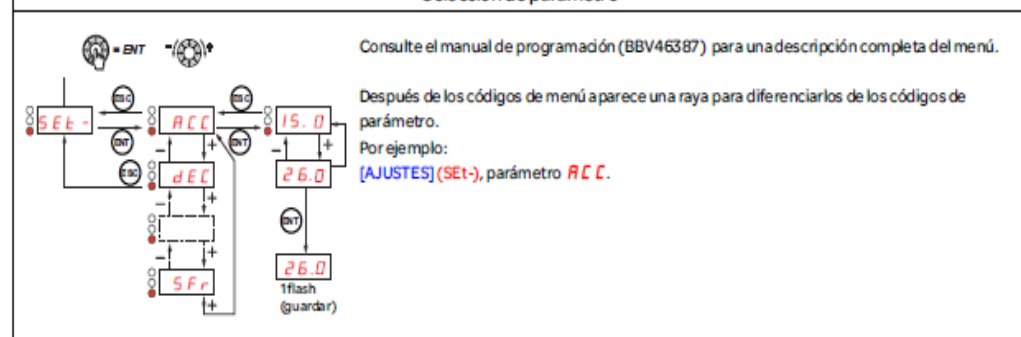
ANEXO: I-II	SELECCIÓN DEL VARIADOR DE FRECUENCIA	Pág. 7-8
----------------	---	-------------

10 Arranque del motor

Estructura de menús



Selección de parámetro



ANEXO: I-II	SELECCIÓN DEL VARIADOR DE FRECUENCIA	Pág. 8-8
----------------	---	-------------

Datos Configurados

Código	Motor Cabezal	Motor de Bandas
bfr	50	60
UnS	220	220
FrS	50	60
nCr	1.75	4.43
nSP	1400	1720
COS	0.82	0.82
LSP	35	42
HSP	65	78
ItH	1.75	4.43

ANEXO J

CONTACTOR

ANEXO: J –J1	CONTACTOR	Pág. 1-1
-----------------	-----------	-------------

Selección del Contactor

La selección del contactor, se lo realizó en base a los valores que se muestran en la tabla que se presenta a continuación.

Type	Thermal Rated Current (A)	Rated Current 380V(A)	Control Power AC-3(KW)				Rated Insulation Voltage(V)	Aux.Contact
			AC-3	220V	380V	415V		
LC1-D09	20	9	2.2	4	4	5.5	660	3P+1N0+1NC
LC1-D12	20	12	3	5.5	5.5	7.5		
LC1-D18	32	18	4	7.5	9	9		
LC1-D25	40	25	5.5	11	11	15		
LC1-D32	50	32	7.5	15	15	18.5		
LC1-D40	60	40	11	18.5	22	30		
LC1-D50	80	50	15	22	25	33		
LC1-D65	80	65	18.5	30	37	37		
LC1-D80	125	80	22	37	45	45		
LC1-D95	125	95	25	45	45	45		
LC1-D115	200	115	30	55	59	80		
LC1-D150	250	150	40	75	80	100		
LC1-D170	250	170	55	90	100	110		

ANEXO K

MANUAL DE OPERACIÓN DE
LA MÁQUINA SELLADORA
DE FUNDAS TIPO L

ANEXO: K-K1	MANUAL DE OPERACIÓN	Pág. 1-22
----------------	---------------------	--------------

EDUPLASTIC

MANUAL DE OPERACIÓN:

SELLADORA DE FUNDAS PLASTICAS.

LATACUNGA – ECUADOR

ANEXO: K –K1	MANUAL DE OPERACIÓN	Pág. 2-22
CONTENIDO:		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:		
<ul style="list-style-type: none">• Límites de funcionamiento.• Características generales.		
INFORMACIÓN GENERAL Y SEGURIDAD:		
<ul style="list-style-type: none">• Introducción.• Precauciones que se deben tener al operar la selladora para evitar riesgos físicos y mecánicos.		
PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN DE LA SELLADORA:		
<ul style="list-style-type: none">• INICIO DEL PROCESO• MANDO MANUAL:<ul style="list-style-type: none">a) Encendido/apagado de la niquelina y bandas.b) Arrastre del material hacia la posición de sellado.c) Calibración de medidas.d) Calibración del sensor de contraste.e) Calibración de Temperatura		

ANEXO: K –K1	MANUAL DE OPERACIÓN	Pág. 3-22
<p>f) Calibración de velocidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de fundas por minuto. • Velocidad del servomotor. <p>g) Verificación de medidas.</p> <p>•MANDO AUTOMÁTICO:</p> <p style="text-align: center;">FUNCIONAMIENTO DEL TABLERO DE CONTROL.</p> <p>a) Habilitación General de la Máquina</p> <p>b) Mando Automático – Manual.</p> <p>c) Paro de Emergencia</p> <p>d) Inicio de Ciclo</p> <p>e) Encendido y Apagado del Cabezal</p> <p>f) Velocidad del Cabezal</p> <p>g) Velocidad de las Bandas.</p> <p>h) Controlador de Temperatura</p> <p>i) Sirena</p>		

ANEXO: K –K1	MANUAL DE OPERACIÓN	Pág. 4-22
<p>FUNCIONES DE LAS PANTALLAS DEL HMI.</p> <ul style="list-style-type: none"> • PANTALLA GENERAL. <ul style="list-style-type: none"> a) Opciones b) Longitud de Funda c) Contadores d) Mandos <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mando Manual ✓ Mando Automático e) Principal. f) Entradas/salidas <ul style="list-style-type: none"> ✓ Entradas ✓ Salidas 		

ANEXO: K –K1	MANUAL DE OPERACIÓN	Pág. 5-22
-----------------	---------------------	--------------

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

• **Límites de funcionamiento.**

Velocidad mínima de sellado.	40	f.p.min.
Velocidad máxima de sellado.	100	f.p.min.
Distancia mínima de sellado.	70	mm
Distancia máxima de sellado.	500	mm
Velocidad mínima del servomotor.	5000	mm/min
Velocidad máxima del servomotor.	15000	mm/min

• **Características generales.**

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
Tipo de selladora	Tipo L.
Elemento a sellar.	Película plástica.
Tensión	220V
Amperio	21,5 A
Potencia	8HP

ANEXO: K –K1	MANUAL DE OPERACIÓN	Pág. 6-22
<p>INFORMACIÓN GENERAL Y RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción. En este manual de funcionamiento se han redactado las especificaciones técnicas, así como todas las instrucciones para la puesta en marcha y el funcionamiento eficaz de la Selladora de fundas plásticas. • Precauciones que se deben tener al operar la selladora para evitar riesgos físicos y mecánicos: <ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar la limpieza de su alrededor tanto de objetos como de lubricantes, que puedan estar regados en el piso; ya que estos pueden ocasionar tropiezos o resbalones. 2. Hay que utilizar equipos de protección personal (guantes, orejeras). 3. Poner letreros de precaución. 4. El personal encargado de operar la selladora, debe tener la debida instrucción para la operación de la máquina. 5. El operario de la máquina debe estar muy atento que no esté ninguna persona al encender la máquina, por lo que un descuido puede causar graves accidentes por ejemplo: cualquier parte del cuerpo puede ser arrollada por los rodillos existentes en la máquina. 6. Al realizar mantenimiento o cambios de elementos, tener en cuenta la seguridad colocando un elemento de seguridad como son las tarjetas de mantenimiento y totalmente desenergizada. 		

ANEXO: K –K1	MANUAL DE OPERACIÓN	Pág. 7-22
<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN DE LA SELLADORA.</p> <p>Para operar la selladora, es necesario leer el siguiente manual de operación, para que los operadores nuevos puedan llevar a cabo con eficiencia el proceso de sellado.</p> <p>INICIO DEL PROCESO</p> <p>Para iniciar la operación de la máquina es necesario activar la niquelina para el calentamiento del cabezal, luego se debe elegir una de las opciones de arranque, sea de modo manual o automático.</p> <p>El arranque en modo manual se lo utiliza para calibrar las medidas iniciales, longitudes y tipos de fundas a sellar, esta acción se debe realizar una sola vez antes de iniciar un proceso de sellado con características diferentes.</p> <p>Para iniciar la máquina en modo automático, es necesario que todas las medidas necesarias hayan sido previamente calibradas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • MANDO MANUAL: <p>Luego de encender la maquina posicionando el selector de habilitación general en posición ON y el selector de mando automático-manual en modo manual, se procede a activar los elementos necesarios y a calibrar los medidas requeridas según el tamaño de funda deseada, para lo cual se sigue los siguientes procedimientos.</p>		

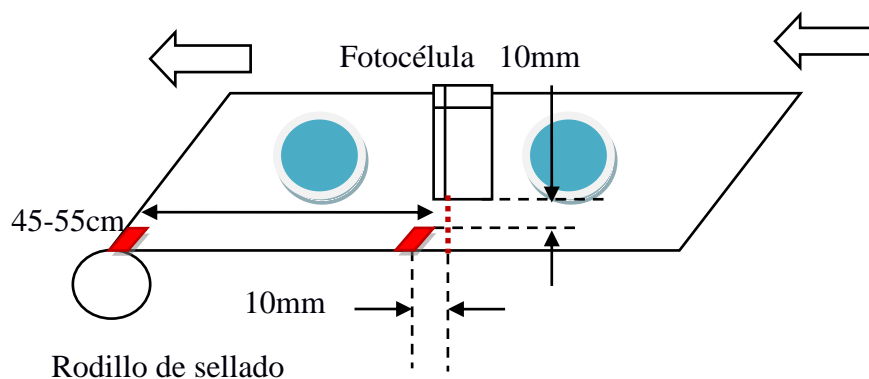
ANEXO: K –K1	MANUAL DE OPERACIÓN	Pág. 8-22
<p>h) Encendido/apagado de la niquelina y bandas.</p> <p>Para activar la niquelina se tiene que seguir las siguientes instrucciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ubicarse en la pantalla de menú general, pulsando la tecla ESC. 2. Pulsar F4 para seleccionar la pantalla de mandos. 3. Pulsar F1 para seleccionar mando manual. 4. Pulsar F1 para elegir bandas y niquelina. 5. Pulsar F1 para encender o F2 para apagar la niquelina según sea el caso. <p>i) Arrastre del material hacia la posición de sellado.</p> <p>Este procedimiento se lo debe realizar cuando la película plástica no llega al rodillo de sellado, caso contrario no es necesario.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Seguir las instrucciones del 1 al 3 del encendido/apagado de la niquelina. 2. Pulsar F3 para activar el servomotor. 3. Dirigirse a la parte superior del armario eléctrico y posicionar el selector para el desplazamiento de la película plástica hacia adelante o hacia atrás según la necesidad, si el selector esta posicionado a la izquierda el movimiento será hacia adelante. 		

ANEXO: K –K1	MANUAL DE OPERACIÓN	Pág. 9-22
<p>j) Calibración de medidas.</p> <p>Para calibrar las medidas necesarias de las fundas a sellar, se debe realizar lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ubicarse en el menú general, pulsando la tecla ESC. 2. Pulsar F2 para seleccionar la pantalla de longitud de funda. 3. Presionar la tecla SET que se encuentra al costado derecho del display, para desplazarse entre los valores que pueden ser modificados, con el teclado numérico del PLC, ingresar los valores establecidos. 4. Para que los valores ingresados se guarden, es necesario pulsar la tecla ENT. <p>NOTA: Cuando se trabaja con la fotocélula es necesario que los valores en longitud de funda sean ingresados con una tolerancia de + 2 mm, ya que este valor es indispensable para la calibración de la fotocélula.</p> <p>k) Calibración del sensor de contraste.</p> <p>Para que el proceso de sellado sea óptimo, es necesario que el sensor de contraste esté habilitado, ya que este dispositivo detecta la taca, para lo cual se debe realizar lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ubicarse en el menú general, pulsando la tecla ESC. 2. Seleccionar la tecla F1 para elegir opciones 3. Pulsar F2 para habilitar o deshabilitar la fotocélula. 		

ANEXO: K-K1	MANUAL DE OPERACIÓN	Pág. 10-22
----------------	---------------------	---------------

Una vez habilitado el sensor de contraste, se procede a verificar que la taca debe estar ubicada exactamente en la punta de la cuchilla y la taca que se encuentra a una distancia aproximada de 45 a 55 cm de la inicial, dependiendo del tamaño de la funda.

Debe estar ubicada justo debajo del ojo del sensor de contraste, la cual debe ser de 10 mm desde la taca al ojo en forma vertical y de 10 mm aproximadamente desde el inicio de la taca al ojo en forma horizontal.



Una vez que la posición de la taca es verificada, se procede a calibrar el sensor, para lo que se debe ubicar en modo TEACH al selector, en donde se ingresa el color de la taca, seguidamente se debe pulsar el botón Teach, el cual se debe pulsar por tres segundos aproximadamente, hasta que la luz indicadora parpadee, lo que indica que el color ha sido aceptado.

Para que comience el trabajo de detección es necesario cambiar el selector a modo RUN.

ANEXO: K –K1	MANUAL DE OPERACIÓN	Pág. 11-22
<p>l) Calibración de Temperatura</p> <p>Para calibrar la temperatura se utiliza el controlador de temperatura, el mismo que se encuentra ubicado en el tablero de control, cabe resaltar que para ajustar la temperatura, se lo hará siempre de manera manual.</p> <p>Es necesario indicar que la temperatura adecuada para el sellado oscila entre los 250 y 350 °C, pero puede variar de acuerdo a la velocidad de sellado ya que a mayor número de sellados es necesario disminuir la temperatura establecida, ya que se autogenera mayor temperatura con mayor número de fundas.</p> <p>m) Calibración de velocidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de fundas por minuto. <p>Para calibrar la velocidad de sellado de fundas por minuto, es necesario tomar en cuenta lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ubicarse en la pantalla de menú general, pulsando ESC. 2. Pulsar la tecla F5 para elegir la opción Principal 3. Se despliega un menú en donde se muestra la velocidad de la máquina, la misma que al momento del encendido se mostrará con los valores que indique el potenciómetro, es decir si este dispositivo se quedó activado indicará el último valor calibrado, de la misma manera si se calibró el potenciómetro al momento de apagar la máquina, al encenderse, la velocidad se mostrará con los valores que fueron calibrados la última vez. 		

ANEXO: K –K1	MANUAL DE OPERACIÓN	Pág. 12-22
<p>• Velocidad del servomotor.</p> <p>Para calibrar la velocidad del servomotor se debe tomar en cuenta lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ubicarse en la pantalla de menú general, pulsando ESC. 2. Pulsar la tecla F5 para ubicarse en la pantalla Principal. 3. Aquí se define la velocidad de arrastre de la funda, la misma que varía de acuerdo a la velocidad de sellado de fundas por minuto, ya que si se realiza un incremento en el número de sellado por minuto, esto demanda un aumento en la velocidad del servomotor puesto que estas velocidades son directamente proporcionales. 4. Presionar la tecla SET que se encuentra al costado derecho del display, para desplazarse entre los valores que pueden ser modificados, con el teclado numérico del PLC, ingresar los valores establecidos. 5. Para que los valores ingresados se guarden, es necesario pulsar la tecla ENT. <p>n) Verificación de medidas.</p> <p>Una vez ingresado los valores correspondientes y activado los elementos necesarios realizamos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Posicionamos el selector ON-OFF cabezal en posición ON. 2. Cogemos algunas muestras y procedemos a verificar las dimensiones. 3. Una vez verificado las medidas desactivamos el cabezal posicionando le selector en OFF. 		

ANEXO: K –K1	MANUAL DE OPERACIÓN	Pág. 13-22
<p>• MANDO AUTOMÁTICO:</p> <p>Una vez calibrado y verificado las medidas del producto, se inicia la maquina en modo automático para que el ciclo sea continuo, para lo cual se sigue el siguiente procedimiento.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar el selector de mando automático-manual en modo automático, girando el selector hacia la izquierda. 2. Pulsar el botón inicio de ciclo que se encuentra ubicado en la parte inferior derecha del tablero de control. 3. Para finalizar el ciclo pulsar F8 que es el que da el pulso de fin de ciclo. 4. Para monitorear los valores del proceso en tiempo real es necesario ubicarse en la pantalla principal pulsando ESC y luego F5. <p style="text-align: center;">FUNCIONAMIENTO DEL TABLERO DE CONTROL.</p> <p>Para operar la máquina es necesario tomar en cuenta las funciones de cada elemento que se encuentra en el tablero de control, a continuación una síntesis de sus funciones.</p> <p>j) Habilitación General de la Máquina</p> <p>Para habilitar y energizar la máquina es necesario poner en posición ON, al selector de habilitación general, éste es un selector que se encuentra ubicado en la parte derecha del display del PLC, da la orden de alimentación para que energizar todo el proceso operativo de la máquina, se habilita cuando la posición cambia hacia el lado derecho.</p>		

ANEXO: K –K1	MANUAL DE OPERACIÓN.	Pág. 14-22
-----------------	----------------------	---------------

k) Mando Automático – Manual.

El siguiente paso, luego de habilitar la máquina es, ubicar al selector de mando, ubicado debajo del selector de habilitación general, que cuenta con tres posiciones, alineado al centro quiere decir apagado, al girar hacia el lado izquierdo se activa el modo automático, y si se gira hacia el lado derecho trabajará de modo manual.

l) Paro de Emergencia

Es un pulsador de color rojo tipo hongo con enclavamiento, se utiliza únicamente en caso de emergencia o en situaciones inesperadas que requieran un paro total de la máquina. Se encuentra ubicado debajo del selector de mando.

m) Inicio de Ciclo

Para iniciar el ciclo, se activa este dispositivo pulsándolo una vez que hayan sido calibradas todas las medidas necesarias, previo a la operación de la máquina. Este dispositivo envía la señal de inicio en modo automático siempre y cuando el cabezal haya sido calentado previamente.

n) Encendido y Apagado del Cabezal

Para encender o apagar el motor del cabezal, se cuenta con un selector de dos posiciones (ON -OFF), que sólo se lo puede realizar cuando se seleccionó el modo manual, está ubicado al lado izquierdo del pulsador de emergencia.

ANEXO: K –K1	MANUAL DE OPERACIÓN.	Pág. 15-22
<p>o) Velocidad del Cabezal</p> <p>Por medio de este potenciómetro tipo perilla se puede controlar la velocidad de sellado el cual está ubicado junto al selector de encendido y apagado de bandas, con este dispositivo, se puede controlar el número de fundas que se sellan por minuto, se puede trabajar de modo manual o automático, de acuerdo a la necesidad del operador.</p> <p>p) Velocidad de las Bandas.</p> <p>Para controlar la velocidad de las bandas, se utiliza un dispositivo tipo perilla, con el cual se controla la velocidad de las bandas, las mismas que cuentan con un mínimo y un máximo de velocidad los mismos que pueden ser calibrados de acuerdo a la necesidad del operador, se los puede manipular bajo control manual o automático. Está ubicado a la izquierda de la perilla de velocidad del cabezal.</p> <p>q) Controlador de Temperatura</p> <p>Este dispositivo es de tipo digital y sirve para disminuir o aumentar la temperatura de la niquelina. Posee botones de mando para su calibración.</p> <p>r) Sirena</p> <p>Este dispositivo se lo utiliza únicamente para dar la señal de timbre, esto sucede al llegar al número de fundas programadas por el operador de la máquina</p>		



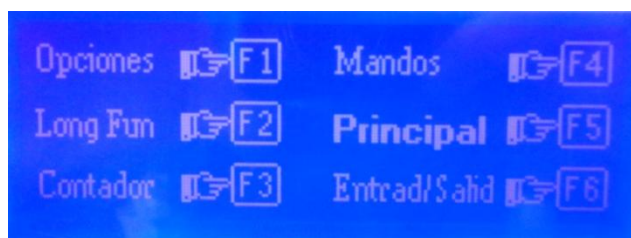
FUNCIONES DE LAS PANTALLAS DEL HMI.

A continuación se detallan las funciones de cada una de las pantallas del programa que controla la máquina selladora.

- **PANTALLA GENERAL.**

Al ubicarse en la pantalla general, se mostrará un menú con las opciones generales que se detallan a continuación.

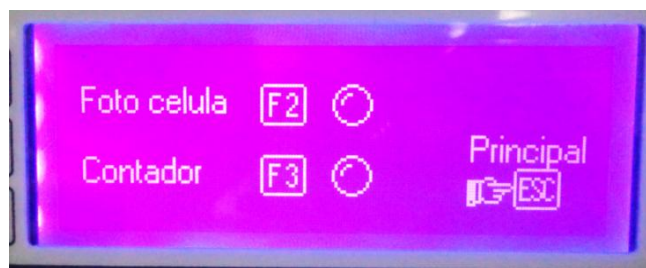
ANEXO: K –K1	MANUAL DE OPERACIÓN.	Pág. 17-22
-----------------	----------------------	---------------



a) Opciones

Para acceder a esta pantalla, se debe pulsar **F1** en la pantalla general, y te dirigirá automáticamente a la pantalla de opciones en donde se encuentran las opciones de *Fotocélula* y *Contador*.

Para activar o desactivar la fotocélula del sensor de contraste se debe pulsar la tecla **F2**, o para activar o desactivar el contador se pulsará la tecla **F3**, en la parte derecha se encuentra un ícono de escape con el cual se puede regresar a la pantalla principal.



b) Longitud de Funda

Para acceder a esta pantalla, es necesario pulsar la tecla **F2** del menú general para trasladarse a la pantalla de longitud de funda, en donde se encuentran listos para calibrar tres valores fundamentales para el proceso de sellado, como son:

ANEXO: K-K1	MANUAL DE OPERACIÓN.	Pág. 18-22
----------------	----------------------	---------------

Longitud de la funda, la distancia de lectura y por último la velocidad de la máquina

Para salir de esta pantalla sólo se debe pulsar la tecla **ESC**, que lo ubicará de nuevo en el menú principal.



NOTA: En esta pantalla solo se debe modificar el valor de longitud de funda.

c) Contadores

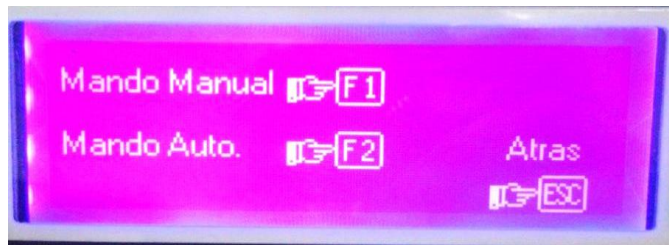
Para ingresar a la pantalla de contadores, se debe pulsar la tecla **F3** del menú general, y se despliega la pantalla de contadores, en donde pulsando la tecla **SET**, se podrá configurar el set de contador de fundas, para volver a cero los contadores pulsar la tecla **CLR**. Para regresar al menú general se debe pulsar la tecla **ESC**.



ANEXO: K –K1	MANUAL DE OPERACIÓN.	Pág. 19-22
-----------------	----------------------	---------------

d) Mandos

Para acceder a las opciones de mando de la máquina, es necesario pulsar la tecla **F4** del menú general, se dirigirá a las opciones de mando, sea manual o automático.



✓ Mando Manual

Para seleccionar el modo manual, es necesario pulsar la tecla **F1**, y se dirigirá a la pantalla de prendido manual, al pulsar nuevamente **F1** se podrá habilitar las bandas y la niquelina, si pulsa la tecla **F2** podrá habilitar el cabezal, o si se pulsa la tecla **F3** se podrá habilitar el servomotor, si se desea salir de esta opción, se debe pulsar la tecla escape y se retornará al menú general.



ANEXO: K-K1	MANUAL DE OPERACIÓN.	Pág. 20-22
----------------	----------------------	---------------

✓ **Mando Automático**

Para seleccionar el modo automático, es necesario pulsar la tecla **F2**, y se dirigirá a la pantalla de prendido automático, al pulsar nuevamente **F1** se podrá habilitar todo el sistema de una sola vez, es necesario resaltar que sólo se podrá utilizar este modo automático, si han sido previamente calibrados los valores de encendido de modo manual, al menos la primera vez.



e) Principal.

Para acceder a la pantalla principal de maniobra de la máquina, es necesario pulsar la tecla **F5** del menú general, se despliega la pantalla donde nos muestra los valores de velocidad de la maquina, total de fundas selladas, pulsando **F8** da la señal de parada de ciclo y pulsando **F2** se activa o desactiva el contador según sea la necesidad del operador.



ANEXO: K-K1	MANUAL DE OPERACIÓN.	Pág. 21-22
----------------	----------------------	---------------

f) Entradas/salidas

✓ **Entradas**

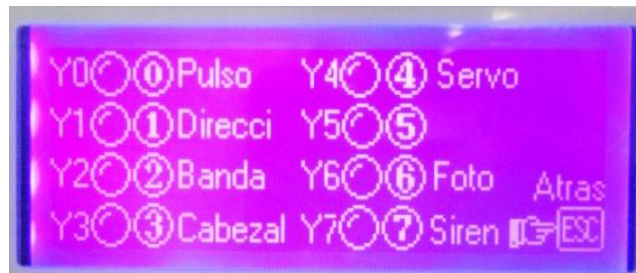
Para acceder a la pantalla de entradas se debe pulsar la tecla **F6** del menú general, seguido de esto se abre la pantalla que indica una selección, para dirigirse a entradas, se debe presionar la tecla **F1**, en donde se detallan las entradas utilizadas por el Plc; las entradas están simbolizadas con la letra X, seguida del número correspondiente de entrada, aquí se pueden observar las entradas: X0 para el inicio, X1 salida de las tacas, X3 para avance del servomotor, X4 Retroceso del servomotor, X5 para modo automático, X6 para modo manual, X7 para el paro de emergencia y X10 para inicio de ciclo.



ANEXO: K -K1	MANUAL DE OPERACIÓN	Pág. 22-22
-----------------	---------------------	---------------

✓ **Salidas**

Para acceder a la pantalla de salidas se debe pulsar la tecla **F6** del menú general, seguido de esto se abre la pantalla que indica una selección, para dirigirse a entradas, se debe presionar la tecla **F2**, seguido de esto se abre la pantalla que detalla las salidas utilizadas por el Plc; las mismas que están simbolizadas con la letra Y, seguida del número correspondiente de salida: Y0 para el pulso, Y1 para la dirección, Y2 para la banda, Y3 para el motor cabezal, Y4 para el servomotor, Y6 para la fotocélula y Y7 para la sirena.



ANEXO L

MANUAL DE
MANTENIMIENTO DE LA
MÁQUINA SELLADORA DE
FUNDAS TIPO L

ANEXO: L-L1	MANUAL DE MANTENIMIENTO:	Pág. 1-13
<h1 data-bbox="523 705 1145 784">EDUPLASTIC</h1> <h2 data-bbox="411 952 1257 996">MANUAL DE MANTENIMIENTO:</h2> <h3 data-bbox="411 1086 1257 1131">SELLADORA DE FUNDAS PLASTICAS.</h3> <p data-bbox="611 1758 1058 1803">LATACUNGA – ECUADOR</p>		

ANEXO: L-L1	MANUAL DE MANTENIMIENTO:	Pág. 2-13
CONTENIDO:		
MANTENIMIENTO:		
<ul style="list-style-type: none">● Introducción.<ul style="list-style-type: none">➤ Tipos de mantenimiento a utilizar.➤ Aspectos positivos del mantenimiento predictivo➤ Cuadro de mantenimiento.		
LEVANTAMIENTO DEL EQUIPO:		
<ul style="list-style-type: none">➤ Mecánico.➤ Eléctrico.		
PLAN DE MANTENIMIENTO A CADA EQUIPO:		
<ul style="list-style-type: none">● Análisis de averías:<ul style="list-style-type: none">➤ Síntoma o falla.➤ Posible causa.➤ Corrección de la falla.		

ANEXO: L-L1	MANUAL DE MANTENIMIENTO:	Pág. 3-13
----------------	--------------------------	--------------

MANTENIMIENTO:

- **Introducción.**

El mantenimiento de cualquier equipo incluye normalmente limpieza, lubricación, ajuste, reparación, cambio de elementos utilizando el concepto de vida útil indicada por el fabricante de dicho elemento; reparaciones propias pero programadas y seguridad. También hay que recordar que el mantenimiento se encuentra estrechamente relacionado con la constante vigilancia de los equipos, la calidad del producto, la productividad y el control de la contaminación.

- **Tipos de mantenimiento a utilizar.**

Mantenimiento Predictivo.- (Predice) Busca indicios que permita determinar la falla antes de que ocurra.

Mantenimiento Preventivo.- (Sustitución Cíclica o Reacondicionamiento Cíclico) Realizar actividades con la finalidad de mantener un elemento en una condición específica de operación, por medio de una inspección sistemática, detección y prevención de la falla inminente. Se lo utiliza cuando hay desgaste.

Mantenimiento Correctivo.- (Trabajo a la Rotura) Mantenimiento realizado sin un plan de actividades, ni actividades de reparación. Es resultado de la falla o deficiencias.

- **Aspectos positivos del Mantenimiento Preventivo:**

- Mayor vida útil de las máquinas.
- Aumenta su eficacia y calidad en el trabajo que realizan.

ANEXO: L-L1	MANUAL DE MANTENIMIENTO:	Pág. 4-13
<p>➤ Incrementa la disponibilidad.</p> <p>➤ Aumenta la seguridad operacional.</p> <p>➤ Incrementa el cuidado del medio ambiente.</p> <p>• Cuadro de mantenimiento.</p> <p>Características del cuadro de mantenimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Permite visualizar las actividades de mantenimiento en un periodo determinado. 2. Permite realizar un seguimiento secuencial. 3. La secuencia puede ser diaria, semanal, mensual, bimestral, trimestral, semestral y anual. 4. Es una buena referencia para que el personal a cargo del mantenimiento realice la efectividad de este cuadro de mantenimiento. <p>Detalles del cuadro de mantenimiento:</p> <p>a) Tarea. Descripción del trabajo a realizar.</p> <p>b) Frecuencia. Es el periodo con el que se da el mantenimiento:</p> <p>D = Diario.</p> <p>S = Semestral.</p>		

ANEXO: L-L1	MANUAL DE MANTENIMIENTO:	Pág. 5-13
----------------	--------------------------	--------------

M = Mensual.

BM = Bimestral.

TM = Trimestral.

SM = Semestral.

A = Anual.

PLAN DE MANTENIMIENTO A CADA EQUIPO:

Sistema:	Elemento:							A realizar por:	Observaciones
Tensado	Rodillos.								
Tarea propuesta	D	S	M	B M	T M	SM	A		
Observar si no existe pandeo en los ejes.		x						Operador	Ninguna
Limpieza		x						Operador	Ninguna
Verificar el estado del rodamiento				x				Operador	Ninguna
Lubricación			x					Operador	Ninguna

ANEXO: L-L1	MANUAL DE MANTENIMIENTO:	Pág. 6-13
----------------	--------------------------	--------------

Sistema: Arrastre	Elemento: Rodillos.							A realizar por:	Observaciones
Tarea propuesta	D	S	M	B M	T M	SM	A		
Observar si no existe pandeo en los ejes.		x						Operador	Ninguna
Verificar el estado del rodamiento				x				Operador	Lubricar
Comprobar el estado del teflón.			x					Operador	Ninguna
Limpieza		x						Operador	Ninguna
Lubricación			x					Operador	Ninguna

ANEXO: L-L1	MANUAL DE MANTENIMIENTO:	Pág. 7-13
----------------	--------------------------	--------------

Sistema: Arrastre	Elemento: Engranajes.							A A realizar por:	Observaciones
Tarea propuesta	D	S	M	B M	T M	S M	A		
Verificar la alineación correcta de los mismos.	x							Operador	Ninguna
Limpieza	x							Operador	Ninguna
Lubricación		x						Operador	Ninguna

Sistema: Sellado	Elemento: Árbol de levas.							A A realizar por:	Observaciones
Tarea propuesta	D	S	M	B M	T M	S M	A		
Observar si no existe pandeo en el eje.			x					Operador	Ninguna
Limpieza	x							Operador	Ninguna
Lubricación		x						Operador	Engrasar los rodamientos.

ANEXO: L-L1	MANUAL DE MANTENIMIENTO:							Pág. 8-13	
Sistema: Sellado.		Elemento: Poleas							
Tarea propuesta	D	S	M	B M	T M	S M	A	A realizar por:	Observaciones
Verificar la alineación correcta de las poleas		x						Operador	Ninguna
Limpieza						x		Operador	Ninguna
Lubricación						x		Operador	Ninguna
Sistema: Sellado		Elemento: Refrigeración.							
Tarea propuesta	D	S	M	B M	T M	S M	A	A realizar por:	Observaciones
Observación de fugas de agua.			x					Operador	Cambio de teflón, ajustar hasta detener las fugas
Limpieza		x						Operador	Ninguna

ANEXO: L-L1	MANUAL DE MANTENIMIENTO:							Pág. 9-13	
Sistema: Bandas.	Elemento: Rodillos.								
Tarea propuesta	D	S	M	B M	T M	SM	A	A realizar por:	Observaciones
Observar si no existe pandeo en los ejes.		x						Operador	Ninguna
Limpieza		x						Operador	Ninguna
Verificar el estado del rodamiento				x				Operador	Ninguna
Lubricación			x					Operador	Ninguna
Sistema: Bandas.	Elemento: Poleas								
Tarea propuesta	D	S	M	B M	T M	S M	A	A realizar por:	Observaciones
Verificar la alineación correcta de las poleas		x						Operador	Ninguna
Observar alineación adecuada de las bandas en conjunto		x						Operador	Manipular el templador para tensado correcto.
Limpieza						x		Operador	Ninguna
Lubricación						x		Operador	Ninguna

ANEXO: L-L1	MANUAL DE MANTENIMIENTO:	Pág. 10-13
----------------	--------------------------	---------------

Sistema: Eléctrico	Elemento: Final de carrera.									
Tarea propuesta	D	S	M	B M	T M	S M	A	A realizar por:	Observaciones	
Verificar que el sensor este enviando los pulsos al girar el motor	x							Operador	Observamos que exista una titilación en el sensor ,es la señal que emite al PLC	
Limpieza		x						Operador	Ninguna	
Lubricación			x					Operador	Ninguna	

Sistema: Eléctrico	Elemento: Motor eléctrico									
Tarea propuesta	D	S	M	B M	T M	S M	A	A realizar por:	Observaciones	
Inspeccionar ruido y vibración					x			Operador	Reajustar los tornillos	
Bobinas del estator y rotor		x						Eléctrico	Ninguna	
Cajas de conexión y conexión a tierra							x	Eléctrico	Limpiar y ajustar las bornas de conexión	
Limpieza			x					Operador	Ninguna	
Ventilador					x			Eléctrico	Verificar y sustituir aletas en mal estado	

ANEXO: L-L1	MANUAL DE MANTENIMIENTO:	Pág. 11-13
----------------	--------------------------	---------------

Sistema: Eléctrico	Elemento: Sensor de contrate							A realizar por:	Observaciones
Tarea propuesta	D	S	M	B M	T M	S M	A		
Verificar que el sensor este enviando los pulsos al girar el motor	x							Operador	Observamos que exista una titilación en el sensor ,es la señal que emite al PLC
Limpieza	x							Operador	Ninguna
Lubricación			x					Operador	Ninguna

Sistema: Eléctrico	Elemento: Servomotor.							A realizar por:	Observaciones
Tarea propuesta	D	S	M	B M	T M	S M	A		
Inspeccionar ruido y vibración					x			Operador	Reajustar los tornillos
Cajas de conexión y conexión a tierra							x	Eléctrico	Limpiar y ajustar las borneras de conexión
Limpieza			x					Operador	Ninguna

ANEXO: L-L1	MANUAL DE MANTENIMIENTO:	Pág. 12-13
----------------	--------------------------	---------------

Sistema: Eléctrico	Elemento: Breakers								
Tarea propuesta	D	S	M	B M	T M	S M	A	A realizar por:	Observaciones
Verificar el estado de los contactos		x						Operador	Ninguna
Limpieza de los contactos					x			Operador	Ninguna

Sistema: Eléctrico	Elemento: Contactores								
Tarea propuesta	D	S	M	B M	T M	S M	A	A realizar por:	Observaciones
Verificar el estado de los contactos.		x						Operador	Ninguna
Limpieza de los contactos					x			Operador	Ninguna

ANEXO: L-L1	MANUAL DE MANTENIMIENTO:	Pág. 13-13
----------------	--------------------------	---------------

Sistema:	Elemento:							A	A realizar por:	Observaciones
Eléctrico	Relés auxiliares									
Tarea propuesta	D	S	M	B	T	S	A			
				M	M	M				
Verificar el estado de los cables			x					Operador	Ninguna	
Verificar el estado de los contactos				x				Operador	Ninguna	
Limpieza			x					Operador	Ninguna	

ANÁLISIS DE AVERÍAS:

Síntoma o falla	Posibles causas	Corrección de la falla
NO FUNCIONA	Breaker de alimentación principal desconectado o dañado	Conectar o reemplazarlo
	Breaker de alimentación del motor desconectado o dañado	Conectar o reemplazarlo
	Contactos del arranque del motor no se enclavan	Verificar el voltaje en las bobinas o reemplazarlos
	Pulsadores o selectores dañados	Reemplazar por elementos nuevos
	Relés auxiliares en mal funcionamiento no se accionan	Verificar sus contactos Verificara si se accionan manualmente ,si es necesario reemplazarlos
	Terminales del PLC flojos	Reajustar las terminales
	Programas de control borrados	Cargar nuevamente el programa

ANEXO M

PLANOS ELECTRICOS

LATACUNGA, 12 de Junio del 2013.

ELABORADO POR:

SR. VÍCTOR HUGO YANCHAGUANO CANDO.

C.I. 050291537-4

APROBADO POR:

ING. WILSON SÁNCHEZ.

DIRECTOR CARRERA INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

CERTIFICADO POR:

DR. RODRIGO VACA CORRALES

SECRETARIO ACADÉMICO

UNIDAD DE ADMISIÓN Y REGISTROS