



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL

TRABAJO DE GRADO

TEMA

**RECONSTRUCCIÓN, AUTOMATIZACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE
UNA MÁQUINA RECTILINEA MARCA RIMACH PARA TEJIDO JERSEY.**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO EN INGENIERO TEXTIL

AUTOR: José Luis Cachimuel Quinchuqui

DIRECTOR: Ing. Darwin Esparza, Msc.

Ibarra, julio 2017

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de grado comprende la reconstrucción, automatización y puesta en funcionamiento de una máquina rectilínea marca Rimach para tejido jersey, en donde se realizó el diagnóstico de la máquina para analizar detalladamente cada una de sus partes. Con el análisis de sus partes en la máquina se establece que no existe la comunicación entre el tablero de comandos y el sistema de trabajo, selectores de guía hilo. Para ello se realizó un diagnóstico de los conductores con la ayuda del medidor de voltaje, mediante el ensayo se implanta que el daño es el tablero de mando, y los sensores de paro, marcha envían señal desde la máquina. Durante la reconstrucción se analizó que elementos se puede reutilizar para el desarrollo, y así especificando la labor a realizar en la misma para luego formar un diagrama o plano de circuito eléctrico, para garantizar el montaje de los conductores, y del PLC para realizar la automatización. El PLC (programa de lógica del control) envía la señal en tiempo real al sistema de trabajo, por tal razón el control de mando para la máquina presenta su rapidez. La máquina está apto para trabajar con un hilo acrílico 2/30 delgado, con catorce pasadas de mallas por minuto. El funcionamiento de la máquina y sus dispositivos que actúan en el proceso de tejido o formación de mallas está apta, para la reconstrucción se invirtió ocho mil ochocientos ochenta nueve con cuarenta y dos centavos de dólares americanos, para culminar este proceso se aplicó los conocimientos adquiridos en la universidad, experiencias alcanzadas en la práctica para realizar el acondicionamiento de la máquina rectilínea marca Rimach modelo 226, fabricada en Italia.

SUMMARY

This research corresponds to reconstruction, the automation and the setting in operation of a rectilinear Rimach machine for the jersey fabric. Where the Diagnosis of the machine was realized to analyze each of its parts.

Analyzing each machine parts, it was established that there are not communication between board command, the working system and guide wire selectors, For this it was made a diagnosis of the conductors with voltage meter, by means of a test it is found out that the damage is the control panel, and the sensors of stop, march send signal from the machine was made.

During the reconstruction many elements were reused for its development, so specifying the work to be carried out. After this procedure, a diagram or plan of electric circuit was formed, to guarantee the assembly of the conductors, and of the PLC to perform the automation.

The PLC, sends the signal in real time to the working system, for this reason, the control for the machine presents its speed. The machine is able to work with a thin 2/30 acrylic thread, with fourteen passes of meshes per minute.

The machine operation and its devices that act in the process of weaving or meshing is apt. The inversion to this research was eight thousand eight hundred and eighty nine with forty two cents of American dollars. Finally, this process was applied the acquired knowledge in the university. This experiences achieved in the practice to perform the conditioning of the rectilinear mark Rimach machine model 226, made in Italy



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

José Luis Cachimuel, portador de cédula de ciudadanía N° 100285114-3 declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es propia, que no ha sido previamente presentado para ningún grado, ni calificación profesional y que luego de haber consultado las referencias bibliográficas en este documento.



José Luis Cachimuel 100285114-3

INFORME DE DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

Una vez concluido todo el proceso investigativo del Trabajo de Grado denominado "RECONSTRUCCIÓN, AUTOMATIZACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE UNA MÁQUINA RECTILINEA MARCA RIMACH PARA TEJIDO JERSEY" certifico que el mismo puede ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal.

Yo, Luis Cachimuel, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos Patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículo 3, 4 en calidad de autor del trabajo de grado denominado " RECONSTRUCCIÓN, AUTOMATIZACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE UNA MÁQUINA RECTILINEA MARCA RIMACH PARA TEJIDO JERSEY " que ha sido desarrollado para optar por el título de INGENIERO TEXTIL de la Universidad Técnica del Norte, quedando la facultad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En la ciudad de Ibarra, julio 2017

En mi condición de autor me reservo los derechos morales del trabajo antes citado. En recordancia suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato impreso a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Firma.....

Ing. Darwin Esparza Msc.

UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE




CESIÓN DE DERECHOS

José Luis Cachimuel, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos Patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículo 4.5, 6 en calidad de autor del trabajo de grado denominado." RECONSTRUCCIÓN, AUTOMATIZACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE UNA MÁQUINA RECTILINEA MARCA RIMACH PARA TEJIDO JERSEY " que ha sido desarrollado para optar por el título de INGENIERO TEXTIL de la Universidad Técnica del Norte, quedando la institución facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En mi condición de autor me reservo los derechos morales del trabajo antes citado. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

CÉDULA DE IDENTIDAD:	100285114-3
APELLIDOS Y NOMBRES:	Cachimuel Quinshuqui José Luis
DIRECCIÓN:	Otavalo - Parroquia San Luis
EMAIL:	textiles.cachimuelj@gmail.com
TELÉFONO Fijo:	062903362 - 0997902965

DATOS DE LA OBRA

	RECONSTRUCCIÓN, AUTOMATIZACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE UNA MÁQUINA RECTILINEA MARCA RIMACH PARA TEJIDO JERSEY
---	---

2017

José Luis Cachimuel TRABAJOS DE GRADO

X



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1 IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del Proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información.

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100285114-3
APELLIDOS Y NOMBRES:	Cachimuel Quinchuqui José Luis
DIRECCIÓN	Otavalo - Parroquia San Luis
EMAIL:	textilescachimuelj@gmail.com
TELÉFONO FIJO:	062903362 – 0997902965
DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	RECONSTRUCCIÓN, AUTOMATIZACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE UNA MÁQUINA RECTILINEA MARCA RIMACH PARA TEJIDO JERSEY
FECHA:	2017
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	X
	PREGRADO POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Textil
ASESOR/ DIRECTOR:	Ing. Darwin Esparza, Msc.

AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

José Luis Cachimuel Quinchuqui, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago la entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión, en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

2 CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es la titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra a los 9 días del mes de Julio de 2017.

Autor:



José Luis Cachimuel

Facultado por resolución de Consejo Universitario.....

DEDICATORIA

Este trabajo dedico a DIOS y a mis seres amados y queridos, que me apoyaron en todo momento como son: Mi madre ROSA ELENA, que con su gran esfuerzo y dedicación cumplió el sueño de ver a su hijo culminar los estudios. A mi tía TERESA por su ayuda total en el trayecto de la elaboración del trabajo de grado. A mi Esposa DELIA por su apoyo incondicional que demostró en toda la etapa de los estudios. A mis hijos KAYAKANTY Y BENJAMIN que son mi razón de ser, que sigan el mismo ejemplo que con esfuerzo y perseverancia se puede alcanzar los objetivos trazados.

José L. Cachimuel

AGRADECIMIENTO

Expreso mis sincero agradecimiento profundo a la Universidad Técnica del Norte por impartir enseñanzas en las aulas y por ser nuestro segundo hogar, agradecemos a los maestros Ingenieros de la carrera de Ingeniería Textil, quienes aportaron constantemente con sus enseñanzas valiosas, sugerencias para la culminación del presente proyecto y por ende mi formación profesional.

A mi director de tesis, Ingeniero Darwin Esparza Msc., quien con su conocimiento y experiencia en textil supo guiarme en la culminación de mi tesis de grado.

Gracias a todas las personas que contribuyeron con un granito de arena para lograr el proyecto de investigación, así alcanzar mis objetivos.

José Luis Cachimuel

PRESENTACIÓN

El presente trabajo de grado es una alternativa para que los emprendedores puedan difundir sus ideas y pongan en práctica los conocimientos adquiridos así apoyando a la industria textil a reutilizar las maquinarias textiles existentes con la incorporación del programa lógico de control y de esta forma creen fuentes de trabajo. El mismo que está formado por ocho capítulos que a continuación se detalla:

En el Capítulo I se realizó el Análisis Situacional dentro la provincia Imbabura, en donde se implanta el tema y el área de influencia. Se analizó aspectos tales como las características socioeconómicas y las principales manifestaciones textiles entre otros, además se realizó un análisis del mercado textil donde se desarrolla la iniciativa, para luego determinar oportunidades, y finalmente delimitar el problema diagnóstico y la oportunidad de inversión.

En el Capítulo II se analiza las Bases Teóricas sobre las máquinas rectilíneas que proporcionan la información suficiente sobre el tema de investigación propuesto, permitiendo sustentar científicamente cada una de las fases del tema diseñado, se realizó consultas bibliográficas y aportes personales que enfocan conceptos y definiciones.

En el Capítulo III referente PLC (programa lógica de control), se investigó el funcionamiento, adaptabilidad del equipo y su versatilidad que brinda en el trabajo para la reconstrucción y automatización de la máquina.

El Capítulo IV hace referencia al Diagnóstico de la Máquina; en donde se detalla, lugar de daño y su funcionamiento de la máquina, también proporciona un análisis del tablero de comando en donde determina reemplazar a un control automático para dar una función de mando.

En el Capítulo V se realiza el Diseño y Reconstrucción de la máquina, realizando planos para la instalación de conductores, también diseño eléctrico para sistema de trabajo, levas, paros de la máquina, diseño con PLC para su adaptación en la máquina rectilínea.

En el Capítulo VI se establece las pruebas de funcionamiento de su estructura mecánica y de control, el normal funcionamiento de los conductores hasta el sistema de trabajo, como también sistema de marcha y paro de la maquina con el variador de velocidad.

En el Capítulo VII se mencionan la importancia de costo e inversión para la reconstrucción de la máquina, y el tiempo de recuperación de la inversión

En el Capítulo VIII se define las conclusiones y recomendaciones en la reconstrucción, automatización y puesta en funcionamiento de la máquina rectilínea marca RIMACH 226.

ÍNDICE GENERAL

Contenido

RESUMEN EJECUTIVO.....	ii
SUMMARY	iii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	iv
CESIÓN DE DERECHOS.....	vi
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	vii
1 IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.....	vii
AGRADECIMIENTO	x
PRESENTACIÓN.....	xi
ÍNDICE GENERAL	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xviii
INDICE DE TABLAS	xxi
CAPÍTULO I	1
1 Introducción	1
1.1 Análisis situacional.....	1
1.2 Planteamiento del problema	2
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 Objetivo general	4
1.3.2 Objetivo específico	4
1.4 Justificación	4
1.5 Alcance	4
1.6 Limitaciones	6
1.7 Desarrollo del instrumento de investigación de campo.....	7

1.7.1	¿Resumen de la entrevista realizada al señor Felipe Paredes propietario de ventas de máquinas ICONO?	7
1.7.2	Análisis del entorno de las maquinarias textiles rectilíneas.	9
1.7.3	Determinación de la oportunidad de inversión.....	10
CAPÍTULO II.....		12
2	Máquinas rectilíneas	12
2.1	Antecedentes.....	12
2.2	Tipos de maquinaria	13
2.2.1	Género de punto por trama	14
2.2.2	Género de punto por urdimbre.....	15
2.3	Partes principales de la maquina rectilínea.....	16
2.3.1	Carro de la máquina.....	17
2.3.2	Fontura.....	18
2.3.3	Guía hilo	19
2.3.4	Agujas.....	20
2.3.5	Tensor de hilo	21
2.3.6	Palanca para mover fontura posterior	22
2.3.7	Fileta	22
2.3.8	Bancada de la máquina	23
2.4	Automatización de las maquinas rectilíneas.....	23
2.4.1	La fricción.....	24
2.4.2	Lubricación.....	24
2.5	Sistema de movimientos de las maquinas rectilíneas	24
2.5.1	Rueda Y Eje.....	25
2.5.2	Engranajes	25
2.6	Sistema eléctrico de sensores, alimentación y selectores de colores.....	26

2.6.1	Sistema eléctrico de sensores	26
2.6.2	Sensores de Movimientos:.....	28
2.7	Tipo de motores y fuente de alimentación.....	29
2.7.1	Motores asíncronos trifásicos.	29
2.7.2	En la conexión estrella.....	29
2.8	Tejido jersey y su estructura	31
2.8.1	Tela básica:	31
2.8.2	Telas básica rib 1x1:.....	32
CAPITULO III.....		34
3	Definición de controlador lógico programable	34
3.1	Aplicación de PLC y ventajas en la industria.....	34
3.1.1	Componentes de un autómatas o relé programable.....	36
3.1.2	Sistemas domóticas centralizados	36
3.1.3	Programación del relé	37
3.1.4	Partes de un relé programable	37
3.2	Fuente de alimentación para PLC.....	38
3.3	Aplicación de PLC y ventajas en la industria.....	40
3.3.1	Industria automotriz.....	40
3.3.2	Industria textil máquinas de tejer circulares y planas.....	41
3.3.3	Industrias productivas.....	41
3.4	Programación de autómatas o relés programables	41
3.4.1	Lenguajes de programación.....	42
3.4.2	Lenguaje textual por Lista de Instrucciones (IL).....	42
3.4.3	Lenguaje de texto estructurado (ST)	43
3.4.4	Lenguaje gráfico de contactos (LD)	43
3.4.5	Lenguaje gráfico de funciones lógicas (FBD).....	44

3.4.6	Diagrama secuencial (SFC).....	45
3.4.7	Sistema de programación ladder.....	45
PARTE PRÁCTICA.....		48
CAPITULO IV.....		48
4	Diagnóstico de la maquina rectilínea.....	48
4.1	Análisis de la bancada.....	49
4.2	Análisis de funcionamiento, movimiento de la máquina.....	50
4.3	Análisis del sistema eléctrico de la máquina.....	51
4.3.1	Motor.....	52
4.4	Análisis de sistema del control en la máquina.....	53
4.5	Análisis de carro de la máquina rectilínea.....	56
CAPITULO V.....		58
5	Diseño y reconstrucción.....	58
5.1	Diseño eléctrico de la máquina.....	58
5.2	Plano con Plc en la máquina.....	59
5.3	Ensayo de circuito eléctrico.....	60
5.4	Reconstrucción de máquina y su acoplamiento.....	61
CAPITULO VI.....		64
6	Pruebas de funcionamiento.....	64
6.1.1	Sistema eléctrico.....	65
6.1.2	Sistema de Guía hilo.....	66
6.1.3	Sistema de comunicación entre la máquina y la computadora.....	68
6.2	Pruebas de tejido jersey.....	70
CAPITULO VII.....		74
7	Costo e Inversión.....	74

7.1	Costo en la reconstrucción, automatización y puesta en funcionamiento de la máquina	74
7.1.1	Costos Directos.....	74
7.1.2	Costos indirectos.....	78
7.1.3	Costo total de inversión	78
7.2	Análisis financiero	79
7.2.1	Costos de Producción	79
7.2.2	Costos indirectos de fabricación.....	82
CAPITULO VIII.....		87
8	Conclusiones y Recomendaciones.....	87
8.1	Conclusiones.....	87
8.2	Recomendación	89
Bibliografía		89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Árbol del problema.....	3
Figura 2	Clasificación de las máquinas de tejido de punto según sus características constructivas	14
Figura 3	Vista ampliada de un género de punto.	14
Figura 4	Formación de mallas en género de punto por urdimbre	15
Figura 5	Género de punto por urdimbre	16
Figura 6	Máquina manual de tricotosa.....	17
Figuras 7	Levas o cerrojos de una máquina manual.	18
Figura 8	Representación de las fonturas (A y B) con el carro	18
Figura 9	La izquierda vista lateral y a la derecha vista frontal de una fontura	19
Figura 10	Tipos de guía hilo	19
Figura 11	Diferentes formas de agujas	20
Figura 12	Forma de lengüetas A, con muelle. B, alargada. C, Normal.	20
Figura 13	Recorrido de agujas por levas para formar tejido.....	21
Figura 14	Tensor eléctrico para entrega del hilo	22
Figura 15	palanca de movimiento de fontura en maquina manual	22
Figura 16	Lugar de fileta para cono de hilo	23
Figura 17	Polea de transmisión.....	25
Figura 18	Tipos de engranes en la máquina.....	26
Figura 19	Piñones para cambios de sentido giro	26
Figura 20	Tipo de conexión	30
Figura 21	Estructura de tejido Jersey cara de malla	32
Figura 22	Presentación de estructura de tejido jersey la cara revés.....	32
Figura 23	Demostración de tejidos en rirb 1x1	33
Figura 24	Tres tipos de relés programables; Logo Cortesía de Siemens. Zelio cortesía de Schneider Electric y Zen cortesía de Omron.	35

Figura 25 Relé de programación.....	37
Figura 26 Partes de los relés programables ZELIO	38
Figura 27 Conexión de PLC	39
Figura 28 Sistema de comunicación de PLC con un ordenador	42
Figura 29 Lenguaje grafico a contactos LD.....	43
Figura 30 Simbología básica del lenguaje a contactos LD.....	44
Figura 31 Lenguaje de funciones lógicas FBD.....	44
Figura 32 Símbolos básicos del lenguaje FBD.....	45
Figura 33 Placa de la máquina Rimach 226.....	48
Figura 34 Bancada de la máquina rectilínea	49
Figura 35 La bancada que soporta sus partes de la máquina	50
Figura 36 Determina el sentido de giro del motor para el trineo	51
Figura 37 Caja de tablero eléctrico	52
Figura 38 Control eléctrico circuito del panel de mando.....	53
Figura 39 Control de mando marcha y paro de la máquina.....	53
Figura 40 Mandos del tablero de comando.....	54
Figura 41 Panel de control	55
Figura 42 Terminal de levas buscando daño.....	56
Figura 43 Carro con las levas de trabajo.....	56
Figura 44 Diseño eléctrico de conductores en la maquina rectilínea.....	59
Figura 45 Esquema eléctrico de PLC y su manejo para la conexión.....	59
Figura 46 Plano de circuito con PLC en la máquina	60
Figura 47 Ensamblaje de terminales para la comunicación entre PLC y las levas de trabajo.....	61
Figura 48 Montaje PLC en la caja de control de mando.....	62
Figura 49 Instalación del PLC en la maquina.....	62
Figura 50 Trineo de la máquina para transportar el carro.....	63

Figura 51 PLC montaje final dentro de la caja para control automático	63
Figura 52 Esquema de comunicación entre PLC y el sistema de carro	64
Figura 53 Representación del montaje eléctrico de PLC, conminación con las levas de trabajo y guía hilo.	65
Figura 54 Detalle de función cada PLC	66
Figura 55 Presentación esquemática de la comunicación de PLC con sensores de guía hilo .	67
Figura 56 Sensor de nudo detector de fallas	67
Figura 57 Establecer un enlace entre PLC y computador	68
Figura 58 Pantalla de selección de colores para relés, contactos.....	68
Figura 59 Ventana de visualización en forma Ladder o escalera	69
Figura 60 Ventana de presentación del sistema de trabajo	70
Figura 61 Visualización de contacto activada color verde oscuro.....	71
Figura 62 Muestra de tejido jersey ensayo	72
Figura 63 Muestra tejido en la máquina rectilínea Rimach 226	72
Figura 64 Producto terminado en gorra	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Detalle de forma a ingresar datos al PLC.	42
Tabla 2 Característica para ingreso de datos.....	43
Tabla 3 Costos en equipos	75
Tabla 4 Costos de materiales y accesorios.....	75
Tabla 5 Costos en herramientas	76
Tabla 6 Costo en recurso humano.....	77
Tabla 7 Costo en transporte, energía eléctrica e internet	77
Tabla 8 Cuadro de costo total directo	78
Tabla 9 Cuadro de costos indirectos	78
Tabla 10 Costo total de inversión	79
Tabla 11 Costo materia prima Usd/Kg	80
Tabla 12 Costo en mano de obra.....	81
Tabla 13 Costos indirectos de fabricación	82
Tabla 14 Costo de producción	83
Tabla 15 Datos para producir una gorra	84

CAPÍTULO I

1 Introducción

1.1 Análisis situacional

Dentro de la provincia de Imbabura está el Cantón Otavalo, que es una ciudad conocida como provincia de los lagos o Valle de Amanecer, en la zona prevalecen la diversidad de pueblos y nacionalidades con su propia cultura andina y ancestral donde se integran artesanos, tejedores, músicos andinos, entre otros.

“La población del Cantón Otavalo es de 104.874 habitantes, sus idiomas oficiales son el castellano y el Kichwa”. (INEC, 2010)

La población económicamente activa de la provincia de Imbabura, es controlada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo, para determinar el número de personas que viven dentro de la provincia.

La importancia de situación textil dentro del sector según el boletín AITE, dice:

“Las primeras industrias que aparecieron se dedicaron al procesamiento de la lana, hasta que a inicios del siglo XX se introduce el algodón, siendo la década de 1950 cuando se consolida la utilización de esta fibra.” (AITE, historia y actualidad, 2016).

Al avance de la historia la industria textil ecuatoriana desde la época de la colonia, los obreros ya se dedicaban al tejido de bayeta utilizando la lana de oveja esta fibra era muy utilizada en los textiles donde se fabricaban en los telares de cintura y de madera, la actividad textil de mayor influencia es Guayas, Pichincha, Tungurahua e Imbabura.

La industria textil realiza cambios de fibras textiles como menciona en AITE.

“Hoy por hoy, la industria textil ecuatoriana fabrica productos provenientes de todo tipo de fibras, siendo las más utilizadas el ya mencionado algodón, el poliéster, el nylon, los acrílicos, la lana y la seda”. (AITE, historia y actualidad, 2016)

Estas fibras citadas son más utilizadas en la industria textil pues, la facilidad y resistencia en el proceso y elaboración de tejidos, su resistencia a los daños físicos, químicos, que recibe en los acabados textiles, gracias al avance tecnológico se realizan más estudios a las fibras textiles obtenidas naturalmente o sintética.

Como manifiesta Historia y Actualidad de la industria textil en el Ecuador (AITE, historia y actualidad, 2016).

En la actualidad, la industria textil y confección es la tercera más grande en el sector de la manufactura, aportando más del 7% del PIB Manufacturero nacional. El sector textil genera varias plazas de empleo directo en el país, llegando a ser el segundo sector manufacturero que más mano de obra emplea, después del sector de alimentos, bebidas y tabacos.

Por lo tanto la industria textil es el sector de mayor aportación en la mano de obra, ya que directa o indirectamente genera plazas de empleo, por tanto los ecuatorianos gozan de este sector el circulante que realiza la misma. Según estadísticas levantadas por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), alrededor de 158 mil personas laboran directamente en empresas textiles y de confección. A esto se suma los miles de empleos indirectos que genera, ya que la industria textil y confección ecuatoriana se encadena con un total de 33 ramas productivas del país.

1.2 Planteamiento del problema

Con los antecedentes indicados se plantea la reconstrucción, automatización y puesta en funcionamiento de una máquina rectilínea, que tiene como finalidad realizar tejido jersey.

La reconstrucción y automatización de las máquinas textiles con nuevas tecnologías electrónicas como PLC, es una solución para mejorar y así alargar la vida útil de las máquinas textiles.

La reconstrucción permite que las maquinarias rectilíneas textiles tengan un costo accesible, para el emprendedor y personas involucradas en el sector textil de tejidos. Ya que es una herramienta indispensable para la razón de ser empresas, puesto que este sector genera fuentes de trabajo así dinamizar la economía nacional.

La máquina rectilínea marca Rimach es doble fontura, recorrida por un carro que va de extremo a extremo transporta el hilado, determinan cuál es el trabajo que realiza. La cantidad de

recorridos por el carro a lo largo de las fonturas es indispensable en estas maquinarias ya que hoy día es necesario la producción de alta calidad y la máquina de este modo mejora la productividad.

Disminuir el tiempo de producción, ya que manualmente se necesita mayor esfuerzo físico, mas operarios; con la reconstrucción de la maquina electromecánica se reduce los costos y tiempo de producción.

Lo anterior queda ilustrado en el siguiente árbol del problema:

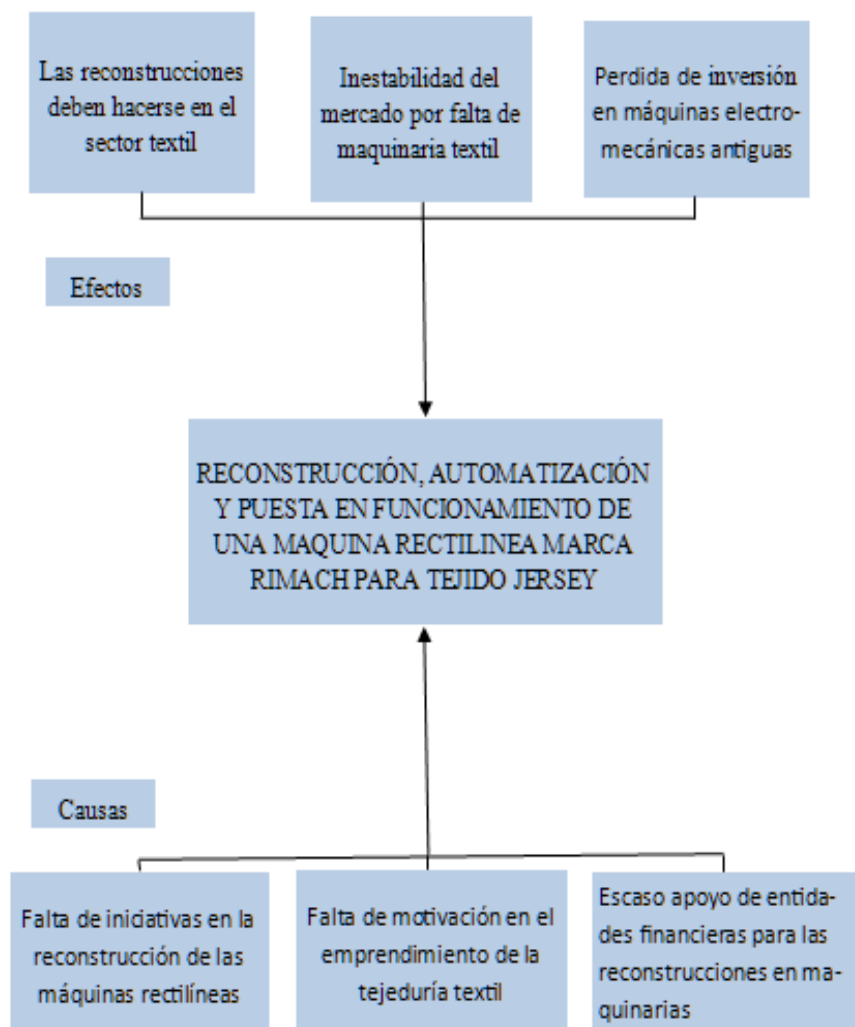


Figura 1 Árbol del problema

Elaborado por: Cachimuel, 2017

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Realizar un diagnóstico de la máquina rectilínea marca Rimach e identificar las funcionalidades de sus partes, para la reconstrucción, automatización y puesta en funcionamiento.

1.3.2 Objetivo específico

- **Determinar el voltaje de alimentación al motor para su correcto funcionamiento.**
- **Analizar el sistema de movimiento del carro, su velocidad y su estado.**
- **Identificar el estado actual de los sensores del alimentador de hilo, agujas rotas.**
- **Realizar un examen de estado los guía hilos, su recorrido en barras, fonturas, tensores de tira tela.**
- **Revisar el estado de las levas de trabajo, graduación y analizar su función.**

1.4 Justificación

El diagnóstico del estado real de la máquina permite tomar decisiones de la utilización de las máquinas antiguas, a personas involucradas en la producción textil. Además los empresarios del sector textil optan, más bien, por realizar una actualización tecnológica de la maquinaria, para hacer más eficiente y repararla.

Con la estabilidad monetaria, en la actualidad la mayoría de los emprendedores que se dedican en hacer sus tejidos y lo realizan en máquinas antiguas manuales, ya que los costos de las maquinarias nuevas son elevados en el mercado industrial.

Este estudio de reconstrucción y automatización propone apoyar a todo los emprendedores que se dedican a la producción textil, a utilizar sus maquinarias existentes beneficiando su funcionalidad implementando la tecnología adecuada para su fabricación en este sector.

1.5 Alcance

La provincia de Imbabura cuenta con la mayor actividad textilera en la Sierra, comprendiendo las zonas de Antonio Ante, Cotacachi, Ibarra, Otavalo, Pimampiro, San Antonio y Urcuquí, que se dedican a la elaboración de tejidos de punto (jersey) sacos, bufandas, gorras, tejido plano (Telares) como tapices, fajas en telar de cintura y pedal, así como también a la confección de

manteles, vestidos, blusas, sombreros de paño. Aquí se encuentra la mayor parte de los talleres textiles.

Lógicamente este esfuerzo para ser competitivos debe ser compartido. El requerimiento de la industria es que el costo país disminuya hasta llegar, al menos, a los niveles de la región, especialmente en lo que respecta al costo laboral, de energía eléctrica, las tarifas en combustibles y los fletes del transporte de carga, que son algunos de los principales rubros que disminuyen la competitividad de la industria textil.

A medida que fue creciendo la industria textil, también aumentó la diversificación de sus productos, convirtiendo a los hilados y tejidos como los principales en volumen de producción; sin embargo, en los últimos años se ha incrementado la elaboración de prendas de vestir y lencería de hogar. Así mismo, se requiere un régimen laboral flexible y una aduana que facilite el comercio exterior, y combatir el contrabando.

Hacer empresa es una lucha diaria, eso lo sabe todo aquel que ha emprendido o administrado un negocio al menos una vez en su vida. Pero hacer empresa formalmente, cumpliendo todas las obligaciones legales establecidas, no solo exige una lucha diaria, sino también asumir responsabilidades. Claro está que por ello se procura obtener una rentabilidad, pero eso no quita que existan dificultades, en algunos casos absurdos.

La reparación de maquinaria siempre ha sido una opción muy bien posicionada en la mentalidad colectiva del empresario pero, actualmente, más que una opción es la única posibilidad. La mayoría de equipamientos industriales se caracteriza por su robustez y su especialización, cosa que los convierte en productos exclusivos y obligatorios de amortizar.

Gran parte de las empresas entienden esta liquidación a través de la reparación o la reestructuración de su maquinaria, ya que les permite alargar la vida útil de sus máquinas con una inversión menor que comprando equipamiento nuevo.

Actualmente las empresas se satisfacen con la reparación o reacondicionan de su maquinaria por distintos motivos, entre ellos su propia exigencia, la del mercado y el aumento de la productividad.

La persona que está inmersa en área textil dedicada a la producción, obtienen mucho más beneficio por una máquina reacondicionada que la misma sin esta actuación, todo esto es

debido al valor añadido que le aporta la reconstrucción en sí, con su adecuación tecnológica y funcional de los equipos, hecho que en maquinaria nueva es casi imposible que ocurra los beneficios.

1.6 Limitaciones

El entorno empresarial está compuesto de variables, cuenta con un marco regulatorio que lo delimita, entidades públicas que supervisan su cumplimiento y otras que sancionan las prácticas ilegales. Si el marco regulatorio es rígido y si las entidades de control actúan como pesquisas, ser empresario formal será en un dolor de cabeza que podría hacer que muchos renuncien a ser emprendedores.

La actualidad que vivimos dificulta más el entorno empresarial, es tiempo de eliminar cargas impositivas que restan liquidez, como son el anticipo de impuesto a la renta, o el impuesto a la salida de divisas y los aranceles, sobretasas a materias primas, insumos, maquinaria y repuestos.

La supervivencia de las empresas es clave, porque de su existencia dependen personas, hogares, familias, en definitiva, los ecuatorianos. Sin dinero en caja, el cierre de empresas está más cerca, y el desempleo será la consecuencia sucesiva. La empresa especializada en la reparación y la reconstrucción de máquinas-herramienta de todos los sectores es baja, pero en los últimos tiempos ha notado un aumento de demanda por parte del sector automovilístico, entre otros. A lo que añadiendo la crisis actual hace que su demanda del producto disminuya, por tanto se aumente considerablemente el número de reparaciones que surgen por necesidad productiva.

- **Marco legal**

“Programa de ordenador (software): Toda secuencia de instrucciones o indicaciones destinadas a ser utilizadas, directa o indirectamente, en un dispositivo de lectura automatizada, ordenador, o aparato electrónico o similar con capacidad de procesar información, para la realización de una función o tarea, u obtención de un resultado determinado, cualquiera que fuere su forma de expresión o fijación. El programa de ordenador comprende también la documentación preparatoria, planes y diseños, la documentación técnica, y los manuales de uso.” Art.7, (Ley de Propiedad Intelectual, 2008).

Los programas que se realiza son protegidos por las leyes ecuatorianas como son IEPI, y otras entidades públicas y privadas que dan realce a estos avances tecnológicos para lo cual es necesario ser patentados los trabajos realizados con nuestros conocimientos para ayudar a la sociedad.

“Art.1. El Estado reconoce, regula y garantiza la propiedad intelectual adquirida de conformidad con la ley, las Decisiones de la Comisión de la Comunidad Andina y los convenios internacionales vigentes en el Ecuador. La propiedad intelectual comprende:

1. Los derechos de autor y derechos conexos.

2. La propiedad industrial, que abarca, entre otros elementos, los siguientes: a. Las invenciones; b. Los dibujos y modelos industriales; c. Los esquemas de trazado (topografías) de circuitos integrados; d. La información no divulgada y los secretos comerciales e industriales; e. Las marcas de fábrica, de comercio, de servicios y los lemas comerciales; f. Las apariencias distintivas de los negocios y establecimientos de comercio; g. Los nombres comerciales; h. Las indicaciones geográficas; e, i. Cualquier otra creación intelectual que se destine a un uso agrícola, industrial o comercial” (Ley de Propiedad Intelectual, 2008)

1.7 Desarrollo del instrumento de investigación de campo

1.7.1 ¿Resumen de la entrevista realizada al señor Felipe Paredes propietario de ventas de máquinas ICONO?

Pregunta 1: ¿Cómo define el estado actual de la industria textil imbabureña?

Respuesta 1: No existe una industria reestructuradora de maquinaria textil formal en la provincia, hay pequeñas iniciativas a cargo de torneros, mecánicos industriales que son autoinstruidas en temas de reproducción y que muchas veces cuentan con ayuda de las tecnologías, sobre todo en el ámbito de la reconstrucción con PLC y control automático, es decir las universidades aportan con los conocimientos de medios tecnológicos para la reconstrucción de las maquinarias textiles.

Conclusión 1: Considera de que no existen empresas reestructuradoras de máquinas rectilíneas formalmente constituidas en la zona, por lo tanto los artesanos utilizan a los torneros o

mecánicos industriales. Universidades que se encuentran fuera de la provincia para realizar sus necesidades.

Pregunta 2: ¿Existe demanda de maquinarias textiles actualmente?

Respuesta 2: Siempre ha existido una demanda por este tipo de maquinarias, nuestro país es un gran consumidor de prendas textiles de tejido de punto principalmente en la provincia de Imbabura, en cantones como Otavalo, Cotacachi, Ibarra, Antonio Ante se escucha mucho se escucha las difusiones sobre estas novedades. Hay la necesidad de tener maquinarias disponibles para la venta, las personas que están inmersos en esta área textil, necesita la disponibilidad.

Conclusión 2: Las prendas de tejido de punto tiene mucha acogida a nivel nacional, ya que en los mercados locales, nacionales existen exclusivamente programas de difusión en vestidos y accesorios textil, pero las máquinas de tejido de punto antes de su lanzamiento formal al mercado deben tener su publicidad.

Pregunta 3: ¿De dónde provienen las maquinarias?

Respuesta 3: Normalmente los países andinos son los principales consumidores de este tipo de arte, los principales ejemplos son Chile, Perú, Bolivia, Colombia y evidentemente nuestro país, otros grupos de personas los realizan una importación desde la matriz constructora de la maquinaria textiles Europa donde son muy bien recibidos.

Conclusión 3: Las personas emprendedoras tiene mucha acogida a nivel local, nacional e internacional por sus inversiones a realizar en sus ideas de producción, instrumentos con lo cual se determina que existe una alta demanda para crear la empresa textiles.

Pregunta 4: ¿Existen maquinarias a costos accesibles en nuestro mercado local?

Respuesta 4: Existen muchos, no siempre adecuado a la idea de la elaboración o meta a realizarse sino que más bien maquinarias ya utilizadas, en cada zona o provincia es posible encontrar varios tipos de máquinas las cuales son establecidas para cada producto a elaborar. Las maquinarias que salen dados de baja se puede encontrar a precios bajos pero las maquinarias que están considerados dentro del grupo activo fijo su costo es alta, las cuales tienen todos los complementos de avance tecnológico ya que necesita la maquina a dar una producción mayor a las versiones anteriores.

Conclusión 4: Los imbabureños llevan en la sangre sus habilidades, destrezas en plasmar sus ideas ya sea en sector productivo o servicio, lograr así el desarrollo personal.

Pregunta 5: ¿Conoce sobre la existencia de empresas dedicadas a la reconstrucción y ventas de maquinarias rectilíneas para tejido jersey?

Respuesta 5: En la provincia de Imbabura no existen empresas formalmente constituidas que se dediquen a la reconstrucción de las máquinas rectilíneas, sin embargo hay personas naturales que tienen pequeños talleres donde es posible realizar repuestos para reemplazar las partes necesarios ya sea por roturas como piñones, cajas, sensores o pequeños accesorios.

Conclusión 5: En vista de que no existen empresas exclusivamente dedicadas a este tema, en algunos de los casos la persona que tienen talleres pequeños lo realizan en repuestos pequeños para reemplazo.

Pregunta 6: En relación a los equipos (PLC) y accesorios, ¿existe acceso a estos?, ¿es alta la inversión?

Respuesta 6: Conseguir los equipos (PLC) no es difícil, sobre todo ahora con la masificación de la tecnología, existen programas que se pueden bajar de Internet y que se adoptan perfectamente a las necesidades, respecto al costo, los equipos para la reconstrucción varían de acuerdo a las marcas existentes por lo cual puede encarecer la maquinaria, depende la situación de la máquina a reconstruir se suma los gastos, por tal razón las maquinarias textiles son de un costo alto.

Conclusión 6: Con el avance de la tecnología es posible adaptar los (PLC) en las máquinas rectilíneas textiles para un buen funcionamiento ya que las funciones no cambian por la marca del equipo (PLC) sino que las necesidades establecidas para la reconstrucción y tamaño de daño en ellas, para la comodidad de los emprendedores, la inversión para el mejor funcionamiento de la empresa es considerable pero es posible ejecutar con un financiamiento.

1.7.2 Análisis del entorno de las maquinarias textiles rectilíneas.

- **Fortalezas**

Alta demanda nacional por las máquinas tejedoras de punto.

Inexistencias de empresas de distribuidores y reconstrucción de maquinarias.

- **Debilidades**

Escaso desarrollo de la industria de ensambladora en área textil.

Competencias de personas naturales con pequeños talleres de reconstrucción de piezas para el recambio o daños.

- **Oportunidades**

Alta demanda nacional por máquinas textiles rectilíneas a nivel nacional.

Costo de inversión moderado para adquirir las maquinarias

- **Amenazas**

Cambio en el gusto de preferencias de los consumidores.

Alto costo de inversión en tecnologías con marcas reconocidas.

En conclusión de acuerdo al análisis del entorno se determina que es necesario implantar la reconstrucción automatización y puesta en funcionamiento de máquina rectilínea para la producción, ya que la misma sirve por su estructura robusta que no cambia la funcionalidad en tejido para realizar adecuado mantenimiento de las máquinas y así generar la economía nacional.

1.7.3 Determinación de la oportunidad de inversión

Una vez realizado el análisis situacional se determina que no existen empresas dedicadas a la distribución o importación de maquinarias textiles para tejidos de punto según las investigaciones.

Según la asociación de industriales de textiles del Ecuador (AITE), 2016. Publicado en el folleto de importación por tipo de producto (solo uso textil) comunica que no existen empresas dedicadas a distribuir maquinarias textiles rectilíneas que importen para el país

Con la entrevista se define que el mercado local no tiene una ensambladora de máquinas textiles ya que repercute directamente el costo de la misma, razón por la cual con la reconstrucción de las máquinas en la localidad se puede dar vida útil de las máquinas existentes que están fuera de funcionamiento, así alargar el periodo de trabajo en las empresas o para el emprendedor.

La demanda de las maquinarias textiles en el mercado proporciona una opción la tecnología en adecuar las maquinas recicladas para su funcionamiento pues la estructura de las mismas son robustas ya que permite reutilizar para la reconstrucción, automatización y puesta en marcha de las máquinas tejedoras de punto.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2 Máquinas rectilíneas

Este capítulo comprende de una síntesis teórica acerca del tejido, automatización, y el proceso de su función de los elementos que intervienen en la misma.

Además se detalla las partes principales de los dispositivos eléctricos, electrónicos y mecánicos que son necesarios para la automatización de la máquina rectilínea textil a dos fonturas.

2.1 Antecedentes.

Barrera (1995) manifiesta que:

Al principio, el único tipo de agujas existente para la obtención del tejido de punto en forma mecánica, era el desarrollado por el inglés William Lee como componente de la primera máquina que él mismo inventó en 1,589. Estas agujas fueron, y lo son aún hoy, llamadas “de ganchillo” por su forma, y también “de prensa”, por la necesidad que tienen de ser cerradas por presión en el curso de su trabajo. Su aspecto general hoy en día no es muy diferente al de su versión primitiva. Pág. 15.

Por tal razón la reconstrucción de las maquinas se puede realizar por que el principio de funcionamiento en la formación de mallas no cambia desde los inicios la maquina una malla es el resultado de someter un hilo a los movimientos de una aguja y el entrelazamiento consecutivo de mallas forma el tejido de punto. Estos movimientos de la aguja se denominan. Ciclo de tejida.

La máquina de punto para medias el inventor Lee, según Mejía (2004) describe.

“Esta máquina provista de aguja de prensa, podía producir 16 mallas a la vez y en el mismo tiempo que una operaria experta tejía una sola. El procedimiento para ello fue resuelto por LEE en forma de que la cantidad de hilo para cada malla es dispuesta en forma de bucles sobre la caña (cuerpo) de las agujas sucesivamente, efectuando la recogida.”

Como lo mencionado anteriormente las maquinas se puede hacer la reconstrucción desde la antigüedad con el avance de la tecnología, hoy en día lo realizan los mecánicos, técnicos, en pequeñas escalas, ya que el costo de la reconstrucción puede elevarse dependiendo las marcas.

En casos la construcción de las máquinas se puede llegar a saturarse por el alto coste de las maquinarias.

Llonch (2007) afirma:

Como contrapunto, debemos saber qué en el caso de la industria del género de punto. Las demandas hechas por residentes españoles eran fundamentalmente de particulares, de pequeños talleres metalúrgicos o de empresas familiares. Esto se debe, principalmente, a la distinta estructura productiva de este sector textil, donde era hegemónico el modelo de la pequeña y mediana empresa.

Estas máquinas reformadas, modificadas, competían en ocasiones con las que se construían en empresas extranjeras evitando la compra e importación de otras nuevas. De esta manera también se suavizaba el problema que generaba la rápida amortización de la maquinaria durante este período. La función básica de los mencionados talleres metalúrgicos era la reparación, sobre todo en pequeñas y medianas empresas que no contaban en sus plantillas con personal técnico de mantenimiento. Estas máquinas combinan en forma ideal los mecanismos ampliamente comprobados con controladores electrónicos de alta confiabilidad, ya que los microprocesadores supervisan, controlan, regulan y optimizan todas las funciones de la máquina

2.2 Tipos de maquinaria

Lockúan (2012) Manifiesta que:

Aunque los tejidos del género de punto están formados por mallas, no todos son iguales, ya que las diferencias de estructuras y los métodos de formación de mallas les confieren a cada uno de ellos unas propiedades y/o aspecto a menudo difíciles de comparar. Se puede hacer una clasificación de las máquinas de género de punto siguiendo diferentes criterios. (pág. 67)

Las máquinas rectilíneas con características para tejido de punto su funcionalidad es formar mallas, pero para la confección de prendas de vestir y accesorios se necesita que el tejido sea adecuado para el acabado textil; por ello la importancia de los diferentes tipos de maquinaria.

Por el siguiente cuadro se considera las clasificaciones de tejeduría de punto:

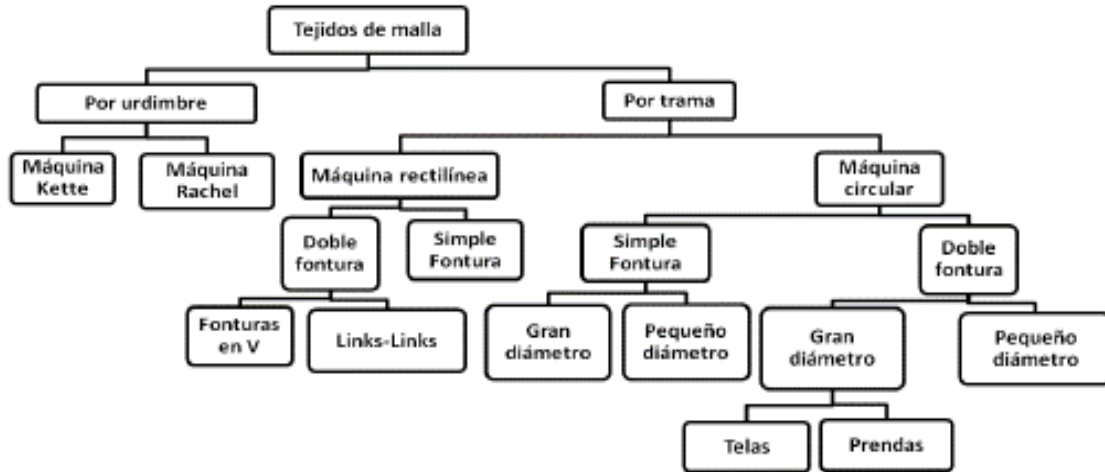


Figura 2 Clasificación de las máquinas de tejido de punto según sus características constructivas

Fuente: (Lockúan, 2012, pág. 67)

2.2.1 Género de punto por trama

Es el que está constituido por un único hilo que se suministra en todas las agujas y va formando mallas en sentido transversal de extremo a extremo de toda la fontura y en algunos casos solamente el lugar de trabajo programado.

La formación de mallas de un mismo recorrido horizontal puede lograrse de dos formas distintas, dependiendo del tipo de máquina utilizado:

- **Por formación consecutiva de una malla tras otra para máquina circular**
- **Por formación simultánea de todas las agujas a la vez, utiliza las máquinas rectilíneas.**

Formación de mallas por trama en máquinas rectilíneas.

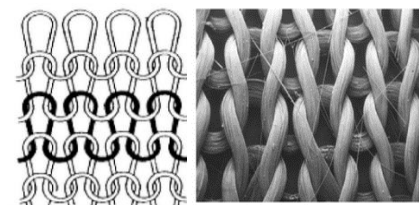


Figura 3 Vista ampliada de un género de punto.

Fuente: (Llonch, 2007, pág. 64)

2.2.2 Género de punto por urdimbre

Lockúan (2012) define que:

Se forma al suministrar un hilo distinto a cada una de las agujas de la máquina, es decir, se utiliza un número de hilos igual a la cantidad deseada de columnas de mallas del tejido. La formación de mallas es siempre simultánea, y puede realizarse en máquinas rectilíneas llamadas Ketten, por su origen de movimientos por cadena. (págs. 65- 66)

Género de punto por urdimbre: Varios hilos van formando mallas en sentido longitudinal. Pueden añadirse, además, hilos de trama (pasadas), en sentido transversal, así como hilos de urdimbre que no formen mallas en sentido longitudinal. El género de punto por urdimbre prácticamente no se deshace (indesmallable). Es un género relativamente estable, por lo que se emplea principalmente para lencería, corsetería (cuya elasticidad depende del material), puntillas, textiles del hogar, etc. El género de punto por urdimbre no suele formar rollitos o carreras. Según el gráfico se puede observar.

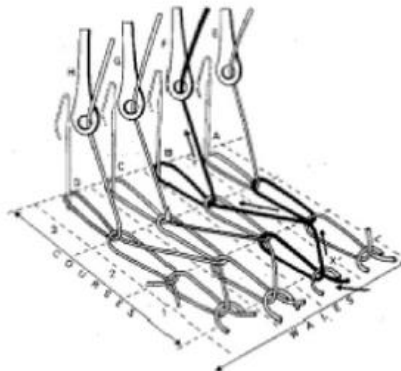


Figura 4 Formación de mallas en género de punto por urdimbre

Fuente: (Lockúan, 2012, pág. 65)

La máquina por urdimbre trabaja, así; para la alimentación de hilos es simultánea, pues todas las agujas trabajan al mismo tiempo y todas a la vez reciben el hilo, la forma de alimentación del hilo para el tejido es vertical, las entre mallas es vertical y oblicuas como lo indica en la siguiente representación.

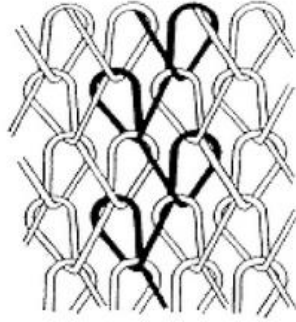


Figura 5 Género de punto por urdimbre

Fuente: (Lockúan, 2012, pág. 65).

2.3 Partes principales de la máquina rectilínea

El funcionamiento de todas las máquinas de género de punto de recogida es muy parecido. Una de las más utilizadas es la tricotosa. Estas máquinas trabajan el tejido de punto con agujas de lengüeta colocadas en las estrías de una fontura o plancha ranurada. Unas levas impulsan las agujas, que se desliza por dentro de las ranuras de la fontura. Para el trabajo ésta aguja de lengüeta se abre, un guía hilos coloca el hilo en el gancho y la aguja retrocede, al tiempo que la malla anterior cierra la lengüeta y salta por la cabeza de la aguja. De esta forma, las mallas van formándose en cada aguja después de haberse formado en la inmediata malla preparada para trabajo.

Las partes de una máquina rectilínea manual se demuestran en la siguiente figura.

1. Carro de la máquina
2. Fontura
3. Guía hilo
4. Agujas
5. Tensores de hilo
6. Palanca para mover fonturas
7. Fileta de alimentador
8. Bancada
9. Contador mecánico

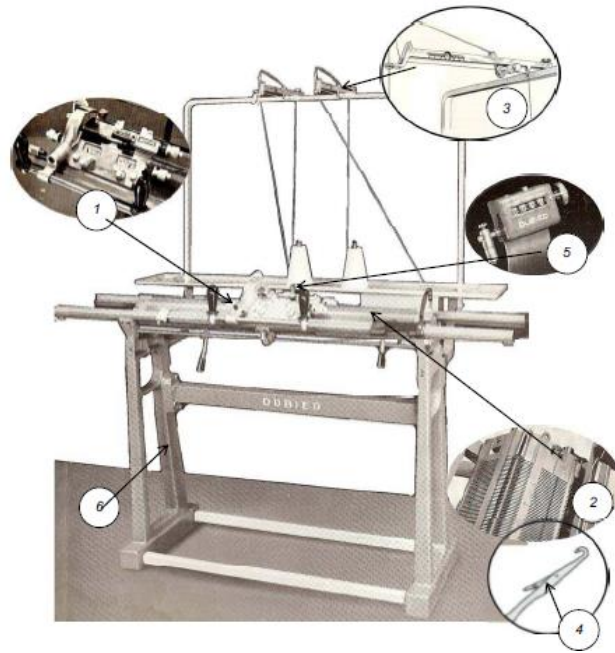


Figura 6 Máquina manual de tricotosa

Fuente: (GÓMEZ, 2011, pág. 64)

2.3.1 Carro de la máquina

Según Ruiz (2013) define que:

El carro como lo mencionamos anteriormente es el que sostiene a las levas y cerrojos que darán los caminos a las agujas por medio de los talones. Las máquinas tienen cerrojos fijos así como móviles y sumergibles los cuales le ayudan a la formación de diferentes formas de tejido como por ejemplo tenemos el tejido liso en el cual los cerrojos de las dos fonturas se encuentran trabajando simultáneamente para poder formar las mallas respectivas. (pág. 30).

El carro de máquinas rectilíneas manuales, se puede mencionar que es una parte importante para que exista la formación de tejido. En las máquinas rectilíneas puedes tejer también los mismos tejidos jersey, rib, interlock, sueters; solo que estas máquinas trabajan con títulos gruesos por eso que normalmente la usan para tejer cuellos, pretinas de los polos.



Figuras 7 Levas o cerrojos de una máquina manual.

Elaborado por: Cachimuel, 2017

2.3.2 Fontura

Manifiesta Ruiz (2013) sobre.

Las máquinas rectilíneas tienen dos fonturas, una en la parte posterior B y otra en la parte anterior A sobre las cuales se encuentran las levas y cerrojos respectivos de cada fontura C y D las cuales están unidas por medio de un puente P y se encuentran apoyadas en una riel cuadrada E y F que atraviesan la máquina por medio de rodamientos para una mejor movilidad del carro. (pág. 28).

La fontura, es hecho de acero fresado que en su superficie hay unos canales en donde se alojan a las agujas (en función de la galga);

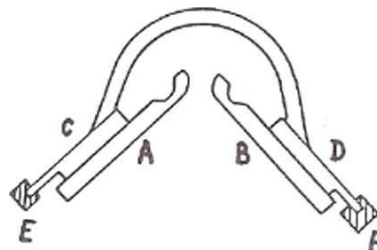


Figura 8 Representación de las fonturas (A y B) con el carro

Fuente: (Ruiz, 2013)

La fontura que sostiene a las agujas, en este tipo de máquinas tiene además otros elementos en cada ranura o canal que ayudan al trabajo de formación de mallas, mallas retenidas, mallas cargadas, transferencia de mallas, etc. Y estos son además de la aguja (A) talón bajo, el talón alto de la aguja (B) o pieza de acoplamiento, la platina intermedia (C) y los selectores (D).

Según la imagen queda demostrado así.

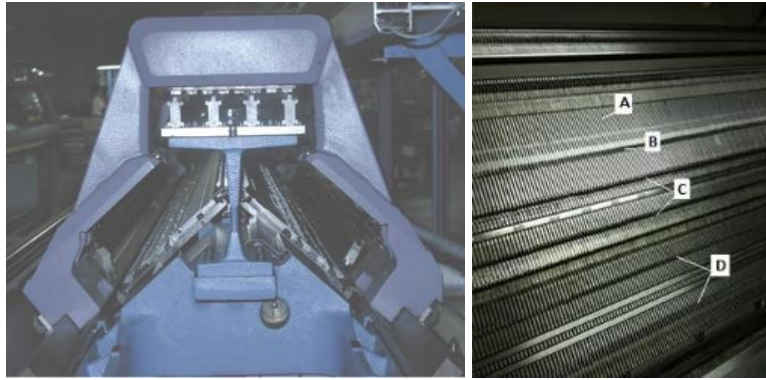


Figura 9 La izquierda vista lateral y a la derecha vista frontal de una fontura

Fuente: (Ruiz, 2013)

2.3.3 Guía hilo

Los guía hilos son los encargados de entregar el hilo en un forma correcta a las aguja, para esto debe ir retrasado respecto a la línea media del carro, dado que el hilo debe ser servido cuando las agujas empiezan a bajar. Demostración de guía hilo.

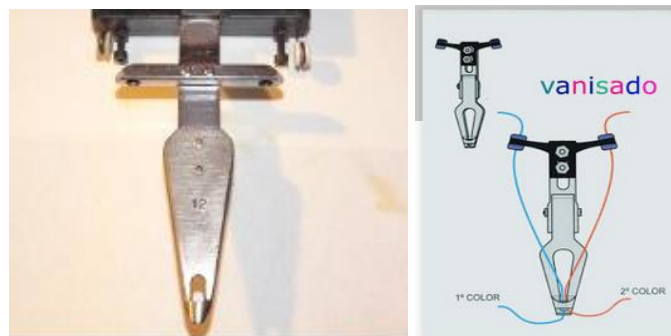


Figura 10 Tipos de guía hilo

Elaborado por: Cachimuel, 2017

En las máquinas modernas los guía hilos no difieren mayormente el objetivo es el mismo de llevar el hilo directamente hasta las agujas en el momento preciso en el que lo necesiten. La máquina moderna o automática posee 8 guía hilos, es decir para cada guía hilo tiene un tensor de hilo a cada lado y estos son llevados por pistones que son controlados electromagnéticamente para que caminen de extremo a extremo presentando el hilo y así generar el tejido de punto o tricotosa.

2.3.4 Agujas

La evolución de las agujas destinadas para las máquinas en las que su principal característica es la versatilidad en la obtención de tejidos y dibujos de novedad, ha sido también importante. La forma de la cabeza de agujas se utilizan para dar efectos del tejido, también las agujas son personalizados para cada máquina rectilínea.

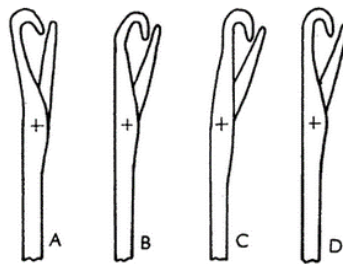


Figura 11 Diferentes formas de agujas

Fuente: (Barrera, 1995, pág. 64)

Desde hace unos años, muchos modelos de máquinas tricotasas rectilíneas modernas han sido dotadas de elementos que les permiten trabajar sin tensión en el tejido, primero por la aparición del "prensa mallas", y después por la incorporación de platinas dotadas con movimiento, en lugar de los tradicionales dientes de desprendimiento.

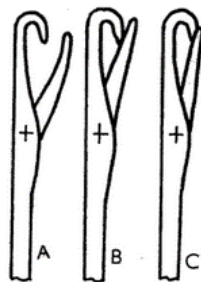


Figura 12 Forma de lengüetas A, con muelle. B, alargada. C, Normal.

Fuente: (Barrera, 1995, pág. 64)

Las máquinas capaces de producir tejidos de punto disponen, como órganos principalísimos, de agujas. Estas pueden ser de muchas formas diferentes, a veces incluso como ganchos, y son las directamente encargadas de tejer las mallas, mismas que, unidas unas con otras, forman lo que llamamos tejido.

El siguiente grafico establece el recorrido del talón en las levas en trabajo para formar el tisaje adecuado, depende mucho de tipo de talón que esté trabajando y la función de levas de trabajo.

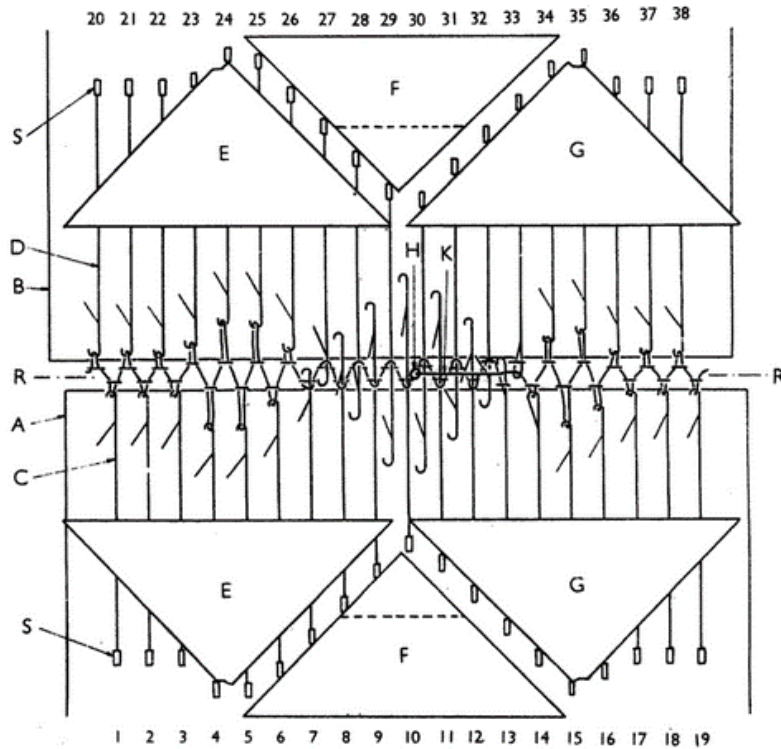


Figura 13 Recorrido de agujas por levas para formar tejido.

Fuente: (Barrera, 1995)

2.3.5 Tensor de hilo

Según el siguiente gráfico las unidades de control de hilo tienen detectores mecánicos de nudos pequeños (A), en el caso de los grandes la máquina se detiene al instante para que el productor revise la trama de hilo y cuando detecta un nudo pequeño el carro disminuye la velocidad por un número ajustable de pasadas hasta que el nudo pase por el tejido y de esa manera no estropearlo, además posee un foquito que nos muestra en que detector exactamente está el fallo. Otro objetivo del dispositivo es también el de frenar un poco el hilo al pasar por este y eso lo realiza mediante dos platillos de metal (B) y un resorte con el cual se puede regular la tensión que se desee proyectar al hilo de alimentación. También se puede recuperar el hilo que se destiempla al momento que el carro cambia de dirección con un alambre sujeto a un resorte (C).

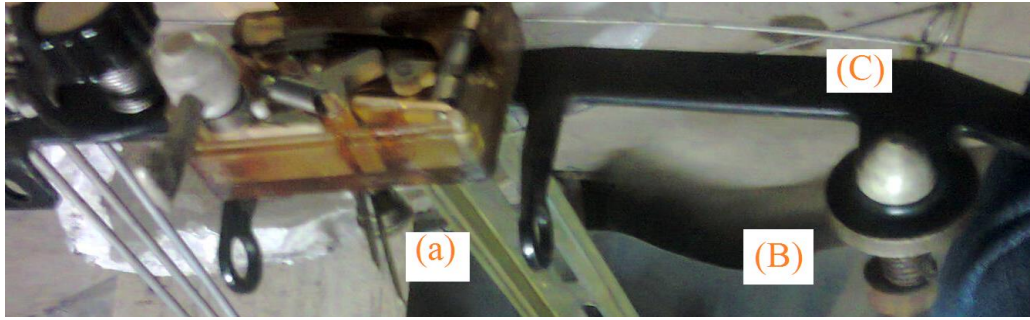


Figura 14 Tensor eléctrico para entrega del hilo

Elaborado por: Cachimuel, 2017

2.3.6 Palanca para mover fontura posterior

La tricotsa rectilínea tiene una o dos fonturas y un carro móvil que, desplazándose lateralmente a lo largo de éstas, con la palanca realiza un movimiento de agujas hacia la derecha o izquierda toda la fontura y acciona las agujas por medio de levas para dar efecto al tejido, el proceso se llama raqueo.



Figura 15 palanca de movimiento de fontura en maquina manual

Elaborado por: Cachimuel, 2017

La fontura de máquina electrónicas es controlada por medio de un motor de que le permite hacer movimientos grandes de hasta 4 pulgadas y con una velocidad programable para poder realizar una gran cantidad de diseños. En la imagen se puede apreciar que la fontura de atrás está movida hacia la izquierda con respecto de la fontura delantera.

2.3.7 Fileta

La fileta es el lugar en donde se colocan los hilados para alimentar al guía hilos y directamente arriba de cada posición se encuentra un tensor de hilo para controlar el mismo.



Figura 16 Lugar de fileta para cono de hilo

Elaborado por: Cachimuel, 2017

2.3.8 Bancada de la máquina

La bancada en sí es la estructura que sujeta a todos los elementos que componen la máquina de tejer.

2.4 Automatización de las maquinas rectilíneas

En las máquinas circulares se obtiene una mayor producción en menor tiempo ya que el avance de la máquina es constante y en el mismo sentido, a diferencia de la máquina rectilínea donde se produce la inversión del sentido de marcha que trae aparejada en ocasiones la detención momentánea de la máquina, ganando eficiencia y una mayor productividad.

Las máquinas de punto circulares tiene definido su diámetro de para el tisaje y presenta. Otro aspecto a diferenciar es que en las máquinas circulares se trabaja con un ancho fijo del tejido, estas además son menos versátiles que las rectilíneas de modo que existen diversos tipos de máquinas muy especializadas para producir determinado tipo de ligamentos. De acuerdo al uso al que se destinen las máquinas será el rango de galgas que puedan existir.

2.4.1 La fricción

Se puede definir como la resistencia al movimiento relativo entre dos cuerpos en contacto. Se requiere fuerza para vencer esta resistencia: aunque la fuerza no tiene generalmente otro resultado que ser disipada en la forma de energía calorífica. En forma práctica, la fricción cumple un propósito importante de seguridad.

El simple acto de caminar sería virtualmente imposible si no hubiera. El frenado de un automóvil es posible gracias a la fricción, primero entre la zapata y el disco y después entre la llanta y el pavimento. La fricción es considerada totalmente indeseable en los sistemas mecánicos y su reducción es un objetivo importante en el diseño y operación de tales sistemas, incluidos los de manufactura. (Molina, 2002).

2.4.2 Lubricación

Según Flores (2006) define que:

Para la buena lubricación se debe utilizar el aceite o grasa recomendado, en la cantidad correcta. Los distribuidores de lubricantes pueden ayudar si hay un problema con el grado de lubricante, y, en especial, para los cojinetes que requieren grasa para alta temperatura. (pág. 24)

La lubricación es la forma más efectiva para reducir la fricción y el desgaste, y los lubricantes se usan ampliamente en el trabajo de metales y otros procesos de manufactura. En esta sección examinamos los tipos de lubricación que pueden usarse en un sistema mecánico, sus efectos en el coeficiente de fricción y las diferentes clases de lubricantes usados en manufactura.

2.5 Sistema de movimientos de las máquinas rectilíneas

Es posible que la ventaja mecánica de una máquina sea grande y que sin embargo, su eficiencia sea baja. Todas las máquinas simples tendrían eficiencias cercanas al 100 % de no ser por el rozamiento por deslizamiento y rodamiento.

Cuando el rozamiento es muy grande como en el caso de la cuña o el tornillo, la eficiencia puede ser menor. Sin embargo en las palancas, así como en las ruedas y los ejes, donde el rozamiento es bajo, es posible que la eficiencia sea mayor para el trabajo. Se pierde también un poco de eficiencia a causa de la deformación elástica de la máquina bajo carga. No obstante, en la mayor parte de los casos, éste es un efecto mínimo.

2.5.1 Rueda Y Eje

Cuando una rueda gira libremente sobre un cojinete, funciona como una polea, situación radicalmente distinta a la de una rueda conectada rígidamente a un eje de manera que los dos giren juntos. La rueda y el eje pueden utilizarse para generar una gran ventaja mecánica.

Las ruedas y los ejes se conectan de forma rígida y giran en conjunto, soportados por el cojinete del eje. Una banda de transmisión sencilla, por lo tanto, se trata de un sistema de dos ruedas y dos ejes. La polea que se conecta a la fuente de potencia recibe el nombre de polea transmisora o motriz (motor, manivela).



Figura 17 Polea de transmisión

Elaborado por: Cachimuel, 2017

La otra polea se denomina receptora. En casi todos los casos ambas poleas giran en el mismo sentido. Si la banda se tuerce y se cruza las poleas girarán en sentidos opuestos, configuración no apropiada para las aplicaciones a alta velocidad, debido a la gran generación de calor. Un parámetro muy importante para el análisis de esta máquina compuesta es la razón de transmisión.

2.5.2 Engranajes

En el caso de que un engranaje grande impulsa a otro más pequeño, la frecuencia se incrementa pero el momento de torsión se reduce. Debe apreciarse que los engranajes entrelazados giran en sentidos opuestos. Los engranajes cilíndricos rectos poseen dientes paralelos al eje de rotación de la rueda y pueden transmitir potencia solamente entre ejes paralelos.

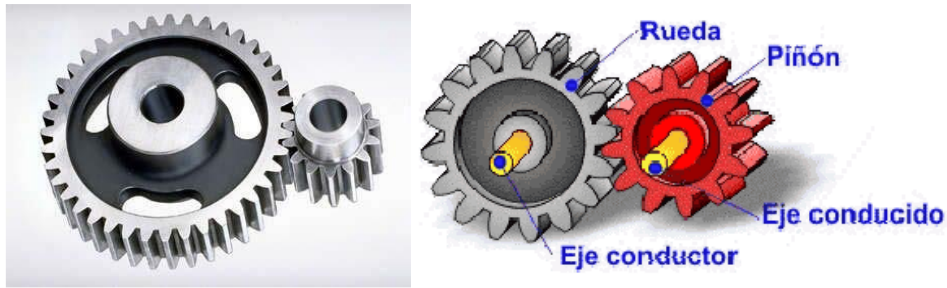


Figura 18 Tipos de engranes en la máquina

Elaborado por: Cachimuel, 2017

Los engranajes cilíndricos helicoidales poseen dientes inclinados respecto al eje de rotación de la rueda. Esto hace que puedan transmitir potencia entre ejes paralelos o que se cruzan en el espacio formando cualquier ángulo.

En las figuras a continuación se observa la configuración de ejes paralelos y la configuración de ejes que se cruzan formando 90°.



Figura 19 Piñones para cambios de sentido giro

Elaborado por: Cachimuel, 2017

Un parámetro muy importante para el análisis de esta máquina compuesta, al igual que en el caso de la banda de transmisión, es la razón de transmisión.

2.6 Sistema eléctrico de sensores, alimentación y selectores de colores

2.6.1 Sistema eléctrico de sensores

- **Sensores de contacto:**

Molina (2002), manifiesta que:

Estos dispositivos, son los más simples, ya que son interruptores que se activan o desactivan si se encuentran en contacto con un objeto, por lo que de esta manera se reconoce la presencia de un objeto en un determinado

lugar. Su simplicidad de construcción añadido a su robustez, los hacen muy empleados en robótica.

Estos sensores ayudan a la automatización por que se activa o desactiva con señales desde un panel de control.

- **Sensores de corriente**

“Los sensores de corriente monitorizan corriente continua o alterna. Se incluyen sensores de corriente lineales ajustables, de balance nulo, digitales y lineales. Los sensores de corriente digitales pueden hacer sonar una alarma, arrancar un motor, abrir una válvula o desconectar una bomba.” (Molina, 2002)

La señal lineal duplica la forma de la onda de la corriente captada, y puede ser utilizada como un elemento de respuesta para controlar un motor o regular la cantidad de trabajo que realiza una máquina.

- **Sensores magnéticos**

“Los sensores magnéticos se basan en la tecnología magneto resistiva SSEC. Ofrecen una alta sensibilidad. Entre las aplicaciones se incluyen brújulas, control remoto de vehículos, detección de vehículos, realidad virtual, sensores de posición, sistemas de seguridad e instrumentación médica.” (Molina, 2002)

Todos los sensores magnéticos de las industrias son muy sensibles para una función segura.

- **Interruptores final de carrera**

Descripción:

El microswitch es un conmutador de 2 posiciones con retorno a la posición de reposo y viene con un botón o con una palanca de accionamiento, la cual también puede traer una ruedita.

Funcionamiento:

En estado de reposo la patita común (COM) y la de contacto normal cerrado (NC), están en contacto permanente hasta que la presión aplicada a la palanca del microswitch hace saltar la pequeña platina acerada interior y entonces el contacto pasa de la posición de normal cerrado a la de normal abierto (NO), se puede escuchar cuando el microswitch cambia de estado, porque se oye un pequeño clic, esto sucede casi al final del recorrido de la palanca.

- **Interruptores manuales**

Estos son los sensores más básicos, incluye pulsadores, llaves, selectores rotativos y conmutadores de enclavamiento. Estos productos ayudan al técnico e ingeniero con ilimitadas opciones en técnicas de actuación y disposición de componentes.

- **Interruptores básicos**

Se consiguen interruptores de tamaño estándar, miniatura, sub-miniatura, herméticamente sellados y de alta temperatura. Los mecanismos de precisión se ofrecen con una amplia variedad de actuadores y características operativas. Estos interruptores son idóneos para aplicaciones que requieran tamaño reducido, poco peso, repetitividad y larga vida.

2.6.2 Sensores de Movimientos:

Molina (2002) define que:

Este tipo de sensores es uno de los más importantes en robótica, ya que nos da información sobre las evoluciones de las distintas partes que forman el robot, y de esta manera podemos controlar con un grado de precisión elevada la evolución del robot en su entorno de trabajo.

Dentro de este tipo de sensores podemos encontrar los siguientes:

- **Sensores de deslizamiento:**

Este tipo de sensores se utiliza para indicar al robot con que fuerza ha de coger un objeto para que este no se rompa al aplicarle una fuerza excesiva, o por el contrario que no se caiga de las pinzas del robot por no sujetarlo debidamente.

Su funcionamiento general es simple, ya que este tipo de sensores se encuentran instalados en el órgano aprehensor (pinzas), cuando el robot decide coger el objeto, las pinzas lo agarran con una determinada fuerza y lo intentan levantar, si se produce un pequeño deslizamiento del objeto entre las pinzas, inmediatamente es incrementada la presión de las pinzas sobre el objeto, y esta operación se repite hasta que el deslizamiento del objeto se ha eliminado gracias a aplicar la fuerza de agarre suficiente.

- **Sensores de Aceleración:**

Este tipo de sensores es muy importante, ya que la información de la aceleración sufrida por un objeto o parte de un robot es de vital importancia, ya que si se produce una aceleración en un objeto, este experimenta una fuerza que tiende a hacer poner el objeto en movimiento.

2.7 Tipo de motores y fuente de alimentación

2.7.1 Motores asíncronos trifásicos.

- **Tipos y sistemas de arranque**

Como se ha mencionado antes, los motores asíncronos de inducción son aquellos en los que la velocidad de giro del rotor es algo inferior a la de sincronismo. Los podemos encontrar tanto monofásicos como trifásicos.

- **Motores trifásicos**

La constitución y el principio de funcionamiento se han expuesto en los párrafos anteriores. Son motores en los que el bobinado inductor colocado en el estator está formado por tres bobinados independientes desplazados 120° eléctricos entre sí y alimentados por un sistema trifásico de corriente alterna.

Los podemos encontrar de dos tipos:

- ✓ Rotor en cortocircuito (jaula de ardilla).
- ✓ Rotor bobinado.

Tensiones e intensidades en el estátor de los motores trifásicos. Todo bobinado trifásico se puede conectar en estrella (todos los finales conectados en un punto común, alimentando el sistema por los otros extremos libres) o bien en triángulo (conectando el final de cada fase al principio de la fase siguiente, alimentando el sistema por los puntos de unión), como se puede apreciar en las siguientes esquemas.

2.7.2 En la conexión estrella

La intensidad que recorre cada fase coincide con la intensidad de línea, mientras que la tensión que se aplica a cada fase es $\frac{1}{\sqrt{3}}$ menor que la tensión de línea.

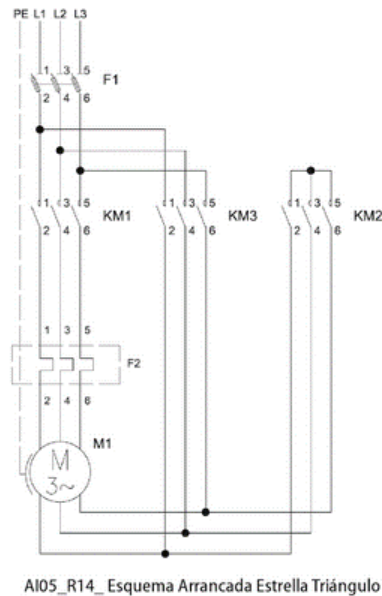


Figura 20 Tipo de conexión

Fuente: (Solbes, 2014, pág. 90)

- **Conexión estrella**

En una y otra conexión, permanecen invariables los parámetros de potencia, par motor y velocidad. La conexión estrella o triángulo se realiza sobre la placa de bornes mediante puentes como se puede apreciar en la figura anterior.

- **Selección de un motor eléctrico**

Flores (2006) Manifiesta que.

Es importante hacer una buena selección de un motor eléctrico, ya que de ello dependerá la oportunidad de obtener la mayor vida útil del equipo, y una máxima eficiencia, lo que retribuirá directamente a evitar posibles descomposturas o fallas. (pág. 78)

Fundamentos a selección de un motor eléctrico. La selección de un motor depende primordialmente de tres aspectos: La instalación, la operación, el mantenimiento

Los pasos a seguir para una adecuada selección de un motor eléctrico son:

1. La determinación de la fuente de alimentación
2. La potencia nominal
3. La velocidad de rotación
4. El ciclo de trabajo (continuo o intermitente)
5. El tipo de motor

6. El tipo de carcasa

Así mismo, debemos considerar las condiciones ambientales de instalación, y algunas características como el acoplamiento de la carga, los accesorios, y las modificaciones mecánicas necesarias.

También es importante considerar en la selección de un motor eléctrico, las condiciones de servicio, siendo las más importantes.

A. Exposición a una temperatura ambiente

B. Instalación en partes o alojamientos completamente cerrados o abiertos, buscando una buena ventilación del motor.

- **Condiciones de alimentación**

“Los motores eléctricos pueden ser alimentados por sistemas de una fase: denominándose motores monofásicos; y si son alimentados por 2 líneas de alimentación, se les nombra motores bifásicos; siendo así que los motores trifásicos son aquellos que se alimentan de tres fases, también conocidos como sistemas polifásicos. Los voltajes empleados más comúnmente son: 127 V, 220 V, 380V, 440 V, 2 300 V y 6 000 V.” (Muhammad, 2004)

Estos motores son de alta potencia y su uso es muy versátil en el trabajo industrial, ya que estos equipos se alimentan con los sistemas de distribución de energías "estándar". En la actualidad, el motor de corriente alterna es el que más se utiliza para la mayor parte de las aplicaciones, debido fundamentalmente a que consiguen un buen rendimiento, bajo mantenimiento y sencillez, en su construcción, sobre todo en los motores asíncronos.

2.8 Tejido jersey y su estructura

2.8.1 Tela básica:

- **Jersey:**

Cara derecha tiene presencia de "V". Las "V" son las de la malla.



Figura 21 Estructura de tejido Jersey cara de malla

Elaborado por: Cachimuel, 2017

Cara revés tiene arcos horizontales.

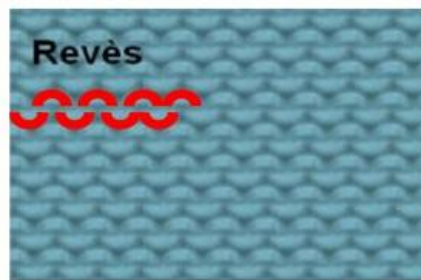


Figura 22 Presentación de estructura de tejido jersey la cara revés

Elaborado por: Cachimuel, 2017

2.8.2 Telas básica rib 1x1:

- Ambas caras son iguales.
- Las "V" está alineada horizontalmente a la misma altura.
- La separación entre mallas verticales es marcada.



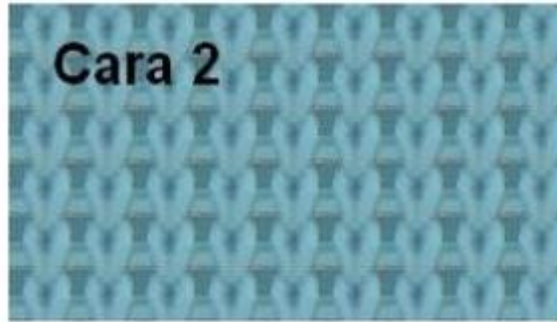


Figura 23 Demostración de tejidos en rirb 1x1

Elaborado por: Cachimuel, 2017

CAPÍTULO III

3 Definición de controlador lógico programable

“El autómata programable o controlador lógico programable (PLC) puede definirse como un aparato o dispositivo, creado para controlar procesos automáticos secuenciales en la industria, en tiempo real y lo más rápido posible.” (Solbes, 2014, pág. 139)

El equipo llamado PLC es creado para desarrollo industrial ya que ayuda a la optimización de los procesos. Mediante la repetición de procesos para hacer la versatilidad y en menor tiempo.

A continuación se realiza una breve introducción histórica de los PLC:

- A mediados de los años 70, las tecnologías dominantes de los PLC eran máquinas de estado secuencial y unidades de proceso de datos basadas en desplazamiento de bits.
- Actualmente existe una norma (UNE-EN 61.131) surgida con la finalidad de estandarizar la comunicación y los sistemas de programación de todos los PLC existentes al mercado.
- La tecnología ha avanzado notablemente, y actualmente existen numerosos fabricantes de PLC, con características técnicas particulares, muchas aplicaciones posibles, así como protocolos de comunicación entre ellos. (Solbes, 2014, pág. 139).

La aparición de este de equipo ayuda hasta hoy, con la automatización en las industrias de producción a medianas, grandes empresas en un ciclo de procesos continuo, cíclico.

3.1 Aplicación de PLC y ventajas en la industria

Monsó (1993), muestra que:

Por lo tanto, se define un equipo PLC como aquel dispositivo electrónico basado en un microprocesador y diseñado para controlar en tiempo real procesos secuenciales mediante la interrelación de una serie de señales de entrada. Cada fabricante configura el equipo de acuerdo con sus criterios, pero la configuración más usual consta de 2 partes: la unidad central; que la compone el procesador, la fuente de alimentación, y dos bases que permiten la conexión de los módulos de E/S, y de los cartuchos de memoria que almacenarán el programa de control, y el módulo de programación, que sólo

se conecta a la unidad central en el momento del volcado del programa y en fase de mantenimiento.” (pág. 48)

Cada constructor tiene sus criterios para la fabricación del equipo, el dispositivo creado es según las necesidades de la empresa antes realizada por un estudio técnico para automatizar el proceso secuencial mediante la interrelación de señales de entrada, que es almacenada en una unidad de central de mandos, luego de procesar emitir señales de salida para un proceso en un tiempo real.

“En los automatismos clásicos la función lógica que se desea implementar se logra cableando adecuadamente los elementos de maniobra; en otras palabras, conectando en serie o en paralelo los contactos de apertura. Cuando se necesita cambiar la función del automatismo, es necesario rediseñar el circuito y modificarlo, con un coste económico y de tiempo considerable.” (Moro, 2011, pág. 138). Con las instalaciones de PLC nos ayuda a economizar en tiempo y costo, porque las conexiones o cableado de conductores se realiza más sencillos y adecuados para los mandos de control, en muchos de los casos es necesario rediseñar el circuito para que la función no cambie en el proceso o producción secuencial. Además, puede contar impulsos, almacenar señales, operar según el control de temporizadores, y otras actividades.

La posibilidad de conectarlo a un ordenador personal para programarlo incrementa aún más su flexibilidad, en la actualidad el PLC ayuda a maniobrar en tiempo real y preciso así reduciendo los errores humanos o minimizando recursos en la fabricación de un producto.



Figura 24 Tres tipos de relés programables; Logo Cortesía de Siemens. Zelio cortesía de Schneider Electric y Zen cortesía de Omron.

Fuente: (Moro, 2011, pág. 138)

3.1.1 Componentes de un autómata o relé programable

Los autómatas y relés programables constan, en general, de cuatro elementos diferenciados:

- Microprocesador.- Se encarga de dirigir el funcionamiento del aparato, leyendo e interpretando las instrucciones del programa y ejecutando sus funciones.
- Memoria.-Es el elemento en el que están almacenados los programas del dispositivo.
- Entradas y salidas.-Son conexiones que permiten al autómata comunicarse con el exterior, recibiendo señales de sensores (entradas) y comunicando otras (salidas) a los actuadores.
- Fuente de alimentación.- Es la encargada de alimentar el dispositivo.

3.1.2 Sistemas domóticas centralizados

Los sistemas domóticas efectuados con autómatas programables son sistemas centralizados.

Al relé programable se le conectan:

- Entradas (sensores, interruptores,) que dependen de la manipulación directa del usuario, de los movimientos del automatismo a controlar o de variables del ambiente puerta arriba, temperatura límite.
- Salidas (contacto a relé o a transistor) que dependen del programa que se haya introducido en el relé programable.

A la entrada, de los sensores de PLC que actúan solo de carácter de un interruptor normal, lo que cumple una función de encender (NA) y apagar (NC) a un foco, en este caso el sensor abre o cierra un contacto y con ello, el relé programable detecta la presencia o ausencia de una corriente para su actividad a realizar.

A las salidas del relé programable, por su parte, no se instalan elementos inteligentes, sino que se conectan las cargas directamente como un relé electromecánico que se abra o se cierre puesto que reciba una señal de mando por la cual realiza actividades necesarias o trabajo programado



Figura 25 Relé de programación

Fuente: Automata industrial Simens Simatic S7- 400

3.1.3 Programación del relé

Para especificar el programa de un relé o autómata programable se emplee un lenguaje de programación. Existen varios lenguajes especialmente diseñados para programar autómatas.

El esquema de contactos o KOP (Kontaktplan, ladder diagrama o simplemente ladder) consiste en introducir el programa bajo la forma del esquema eléctrico del automatismo, previa transformación a un formato estándar (internacional). Este método, el más aconsejable en la mayoría de las automatizaciones, es ideal cuando se parte de un automatismo clásico ya realizado, pues con él basta transformar el esquema de dicho automatismo esquema KOP. Existen muchos autómatas programables, por ejemplo Zelio.

3.1.4 Partes de un relé programable

“Los relés programables suelen constar de un módulo principal, en el que encontramos integrados diversos componentes: la unidad de control, las entradas y salidas, la memoria y la interfaz de programación. Suelen disponer también de una pantalla de visualización y la posibilidad de ampliarse con un módulo adicional de entradas y salidas.” (Moro, 2011, pág. 140) El relé nos permite expandir para las funciones necesarias que se pretende realizar, la unidad de control tanto de salidas, entradas y la memoria se hace un interfaz de programación, así desempeñe el equipo para lo cual es fabricado.



Figura 26 Partes de los relés programables ZELIO

Fuente: (Moro, 2011, pág. 140)

3.2 Fuente de alimentación para PLC

“En este apartado se indica la forma de representar las conexiones al PLC, es decir, la representación del esquema de maniobra en una instalación con tecnología programada.” (Mandado, 2007)

Alimentación al PLC. En función de la tensión de alimentación, será necesario interponer una fuente de alimentación externa al PLC. Así, por ejemplo, si la tensión de alimentación es de 230V, y el PLC se alimenta a 230V se conectará directamente en la red, ahora bien, si el PLC se alimenta a 24V será necesario interponer una fuente de alimentación entre el PLC y la red de alimentación.

En cuanto a las salidas.

- Si son de tipo relé, significa que son contactos libres de potencial, lo cual significa que solamente abren o cierran un contacto. En este caso, la tensión de alimentación de las salidas será la correspondiente a los receptores conectados a las mismas.
- Si son de tipo transistor, significa que las salidas se abren o cierran a través de un dispositivo electrónico. En este caso, usualmente, se deberán alimentar a 24V, de manera que los receptores conectados en las salidas también deberán alimentarse a 24V.
- Si las entradas y salidas son a 24Vdc, suelen tener uno o varios bornes "común". La conexión en este caso es muy sencilla, basta con realizar una conexión para cerrar el circuito (positivo - negativo):

Solbes (2014) Manifiesta que.

Los PLC con entradas y salidas suelen tener integrada la fuente de alimentación, a partir de la que se puede obtener la tensión necesaria para las entradas y las salidas. Esta fuente de alimentación está limitada en potencia, por lo que en ocasiones es posible que se necesite una fuente de alimentación externa. En este caso, se debe asegurar que todo el sistema esté al mismo potencial, es decir, que el nivel de tensiones de todas las fuentes sea el mismo. En las siguientes figuras se representan dos ejemplos de posibles esquemas de conexión a un relé programable y a un autómata programable. (pág. 144)

La alimentación para PLC, es de acuerdo al fabricante que determina, esta fuente de alimentación lo limita el fabricante del PLC. Por tanto se acopla según la necesidad que tengan en el trabajo a realizar con la alimentación de energía ya sea de 230 V o a 24V.

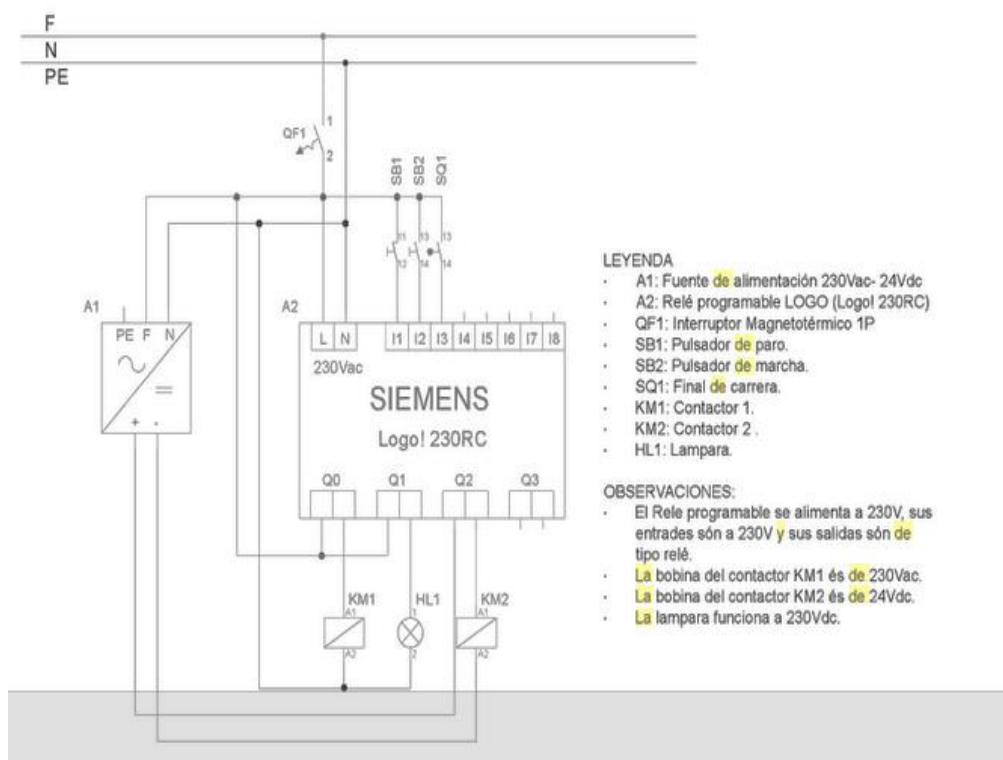


Figura 27 Conexión de PLC

Fuente: (Solbes, 2014)

3.3 Aplicación de PLC y ventajas en la industria

Solbes, (2014) Agrega que:

“Los puntos de partida para la aplicación de los medios de control, es el conocimiento del proceso en sus etapas fundamentales con la secuencia y variantes que pueda tener, las variables que se deben monitorear y las que se deben controlar, así como la identificación de los elementos de control más apropiados para cada aplicación. Por otra parte, los controladores lógicos programables (PLC) representan una opción que ofrece ventajas importantes en ciertas aplicaciones en términos del tipo de procesamiento que se requiera, puesto que ofrece las opciones de que sea central, aislado o distribuido y del medio de comunicación usado, tomando en consideración que la mayoría de los proyectos que involucran electrónica digital requieren de medios de comunicación eficientes.” (pág. 139)

Su campo de aplicación principal es la industria, aunque también puede utilizarse en otros campos, como por ejemplo la automatización de viviendas y edificios.

Ventajas: Mayor nivel de automatización y control facilidad de manejo por parte de los operarios, mejora de la gestión de los procesos, posibilidad de introducir rápidamente cambios a la automatización gestión de alarmas, averías y ayudas en las reparaciones, control informatizado de la automatización, posibilidad de comunicar la instalación a distancia, menor volumen del automatismo, aumento del grado de seguridad y de la productividad

3.3.1 Industria automotriz

“Procesos de producción periódicamente cambiantes. Existen industrias como es la automotriz que año con año se ve en la necesidad de cambiar el modelo del vehículo que sale de sus plantas, razón por la cual se tiene que modificar tanto la secuencia de armado como el reajustar los valores de tolerancia de las partes con las que se arma el vehículo. Siendo el arma principal de estos cambios, las modificaciones que sufren las instrucciones del programa que controla la lógica de operación del PLC.” (Barrera, 1995, pág. 41)

Según el análisis en el área de automotriz es donde se utiliza este tipo de automatización con frecuencia por lo que ayuda a reducir costo en la hora de ensamblaje.

3.3.2 Industria textil máquinas de tejer circulares y planas

(Rotamik), manifiesta que:

“en la fabricación de textiles técnicos se produce suciedad textil. Esta suciedad se extrae por medio de un depósito con el vacío de una turbina de canal lateral.”

En la industria textil son muy empleado estos tipos de PLC para optimizar el empleo de mano de obra o un trabajo programado de forma secuencial.

Aplicaciones:

1. Drenaje y secado de alfombras teñidas.
2. Mesas de corte de tela
3. Aire para presión de cierre
4. Máquinas de tejer calcetines
5. Tratamiento de hilados con vapor

3.3.3 Industrias productivas

En las industria Productoras los procesos son secuenciales en las que se utiliza también en controlar el mando de industrialización de los productos ya sea de consumo, bebidas. Como se detalla a continuación.

Aplicaciones:

1. Llenado de botellas máquinas en fábricas de cerveza
2. Producción de chocolate
3. Limpieza de las hortalizas
4. La torrefacción del café

3.4 Programación de autómatas o relés programables

(Martín, 2011), afirma que:

“en la actualidad, tanto los autómatas como los relés programables, pueden programarse a través de un ordenador personal en el que previamente, se haya instalado un software diseñado por el fabricante. Sin embargo, muchos

modelos de relés programables disponen de un sencillo teclado en su frontal que permite la programación y visualización sin necesidad del ordenador.”

Las unidades de aplicación puede ser muy diversas dependiendo de las funcionalidades establecidas para que se requieren, la unidad de aplicación se comunica con el equipo de acoplamiento.



Figura 28 Sistema de comunicación de PLC con un ordenador

Fuente: (Martín, 2011)

3.4.1 Lenguajes de programación

El lenguaje de programación es el encargado de manejar el juego de instrucciones del autómata para realizar las funciones lógicas y de cálculo de la CPU.

La norma UNE-EN 61131-3 (que concuerda con la IEC 1131-3) define cinco lenguajes de programación para autómatas, dos en formato texto y tres en formato gráfico, pudiendo ser combinables y complementarios entre sí. Estos lenguajes son:

Tabla 1 Detalle de forma a ingresar datos al PLC.

Textuales	Gráficos
Lista de instrucciones (IL)	De contactos (LD)
Texto estructurado (ST)	Funciones lógicas (FBD)
	Diagrama secuencial (SFC)

Fuente: (Martín, 2011)

3.4.2 Lenguaje textual por Lista de Instrucciones (IL)

También llamado Booleano, está basado en un listado de símbolos nemotécnicos, cercanos al lenguaje máquina. Se escribe en forma de texto utilizando caracteres alfanuméricos para definir las líneas de operaciones lógicas.

Tabla 2 Característica para ingreso de datos

Operando	Operador
LD	%I1.0

Fuente: (Martín, 2011)

3.4.3 Lenguaje de texto estructurado (ST)

Tiene su origen en los lenguajes de alto nivel como el Basic, C o Pascal, siendo su programación similar a éstos. Solamente es aceptado por autómatas de alta gama y en entornos industriales.

3.4.4 Lenguaje gráfico de contactos (LD)

La nemotecnia es gráfica, utilizando símbolos similares a los empleados en los esquemas de circuitos eléctricos a relés, por lo tanto la transcripción es mucho más intuitiva y sencilla que en los lenguaje textuales.

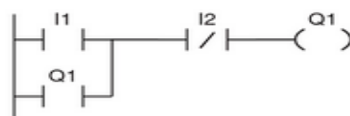


Figura 29 Lenguaje grafico a contactos LD

Fuente: (Martín, 2011)



Figura 30 Simbología básica del lenguaje a contactos LD

Fuente: (Martín, 2011)

Éste es posiblemente el lenguaje implementado actualmente por la mayoría de autómatas, siendo habitual encontrarlo también en los relés programables.

3.4.5 Lenguaje gráfico de funciones lógicas (FBD)

Los bloques lógicos se conectan en cascada formando esquemas similares a los utilizados en electrónica digital. Las variables de entrada se representan a la izquierda de los bloques y las de salida a la derecha. Este lenguaje es muy utilizado en todo tipo de autómatas, incluidos los relés programables.

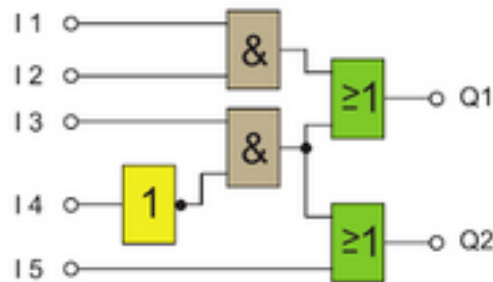


Figura 31 Lenguaje de funciones lógicas FBD

Fuente: (Martín, 2011)

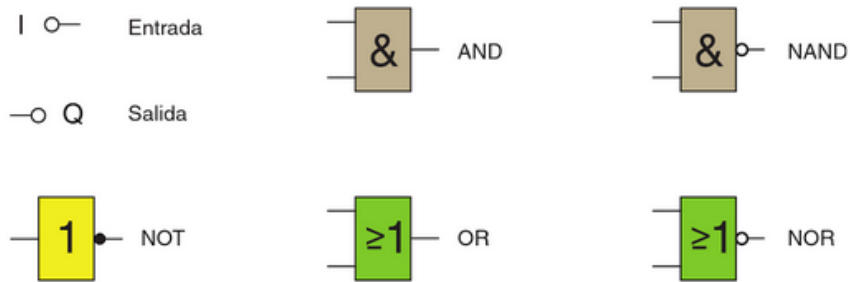


Figura 32 Símbolos básicos del lenguaje FBD

Fuente: (Martín, 2011)

3.4.6 Diagrama secuencial (SFC)

La norma contempla la utilización de gráficos secuenciales (GRAFCET) como método para la resolución programada de tareas de automatización. Este gráfico se puede implementar con los lenguajes estándar antes nombrados o bien mediante un entorno gráfico de programación disponible en el software del autómatas mediante el denominado lenguaje SFC.

3.4.7 Sistema de programación ladder

“El nombre de este método de programación (que significa escalera en inglés) proviene de su semejanza con el diagrama del mismo nombre que se utiliza para la documentación de circuitos eléctricos de máquinas.” (<https://www.macroplc.com/ladder/>, Macro Plc Sistema de Publicación Ladder). Cabe mencionar que en estos diagramas la línea vertical a la izquierda representa un conductor con tensión, y la línea vertical a la derecha representa tierra.

Con este tipo de diagramas se describe normalmente la operación eléctrica de distinto tipo de máquinas, y puede utilizarse para sintetizar un sistema de control y, con las herramientas de software adecuadas, realizar la programación del PLC.

Se debe recordar que mientras que en el diagrama eléctrico todas las acciones ocurren simultáneamente, en el programa se realizan en forma secuencial, siguiendo el orden en escalas que fueron escritos, y que a diferencia de los relés y contactos, en el PLC podemos considerar que existen infinitos contactos auxiliares para cada entrada, salida, relé auxiliar o interno.

Además, todo PLC cumple con un determinado ciclo de operaciones que consiste en leer las entradas, ejecutar todo el programa una vez, y actualizar las salidas tal como hayan resultado de la ejecución del programa. Como consecuencia, si una determinada salida toma dos valores

diferentes durante una pasada por el programa, solo aparecerá a la salida el último de los valores calculados.

“El tiempo empleado por el PLC para ejecutar determinado programa es lo que se conoce como (Tiempo de Sean; sean = barrido en inglés). Los fabricantes de PLC especifican este tiempo de diversas formas, siendo las más comunes indicar el tiempo necesario para ejecutar una sola instrucción y el tiempo para ejecutar un programa de la máxima longitud posible. Se debe tener en cuenta que cuando se habla del tiempo de ejecución de una sola instrucción, este no es el mismo tiempo que el necesario para ejecutar un programa de una sola instrucción.” (<https://www.macroplc.com/ladder/>, Macro Plc Sistema de Publicación Ladder). Esta aparente incoherencia, se aclara recordando que una "vuelta" de programa incluye la lectura de las entradas, la actualización de las salidas y una serie de procesos internos que son invisibles al usuario.

Hemos visto también, que los elementos a evaluar para decidir si activar o no las salidas en determinado escalas (rung), son variables lógicas o binarias, que pueden tomar solo dos estados: presente o ausente, abierto o cerrado, 1 ó 0, y que provienen de entradas al PLC o relés internos del mismo. En la programación ladder, estas variables se representan por contactos, que justamente pueden estar en solo dos estados: abierto o cerrado.

Consideremos ahora las salidas. Las salidas de un programa ladder son equivalentes a las cargas (bobinas de relés, lámparas) en un circuito eléctrico. Como indica esta analogía, dos o más salidas pueden programarse en paralelo siempre que queramos activarlas y desactivarlas a la vez.

Como salidas en el programa del PLC tomamos no solo a las salidas que el equipo provee físicamente hacia el exterior, sino también las que se conocen como "Relés Internos".

Los relés internos son simplemente variables lógicas que podemos usar, por ejemplo, para memorizar estados o como acumuladores de resultados que utilizaremos posteriormente en el programa.

Existen dos formas básicas de activar o desactivar las salidas: con retención y sin retención. La forma más común es la de salida no retenida, lo que significa que la salida es activada si se cumplen las condiciones del escala (rung) en el que está programada y se desactiva inmediatamente cuando las condiciones dejan de cumplirse.

Las salidas retenidas, por el contrario, se activan y desactivan en escalas (rungs) diferentes y por instrucciones diferentes. Cuando se cumple la escala (rung) en el que la salida debe activarse, ésta lo hace y permanece así, aun cuando la condición de activación deje de cumplirse.

El único modo de apagar o desactivar la salida retenida es programar una escala (rung) con la correspondiente instrucción de apagado de la salida en cuestión. Las instrucciones de retención y liberación de salidas se usan siempre por pares.

PARTE PRÁCTICA

CAPITULO IV

4 Diagnóstico de la maquina rectilínea

En este capítulo se analiza detalladamente cada uno de las partes la máquina rectilínea O.MA.TEX RIMACH 226, se diagnostica la situación actual para determinar en qué partes se deberá implementar la automatización de acuerdo a sus funciones, para que entre en funcionamiento y pueda realizar tejidos jersey.



Figura 33 Placa de la máquina Rimach 226

Elaborado por: Cachimuel, 2017

El análisis que es la parte del estudio se determina que la máquina estaba sin funcionar aproximadamente de 4 a 5 años, por lo que no estaba en el proceso de producción. Además la máquina presenta daños eléctricos en el tablero de comandos, también se detecta avería en el circuito de control automático.

Con estos antecedentes se determina que la máquina y sus partes están en buen estado, pero el tablero hay que reemplazar con el PLC. Con lo que se concluye que la máquina estaba en función el 50%, ya que no enviaba las señales al carro, específicamente a las levas de trabajo. Puesto que se hizo pruebas a la máquina a su estructura mecánica está en condiciones para la reconstrucción de la misma.

4.1 Análisis de la bancada

La máquina presenta la bancada normal sin observación alguna, su posicionamiento resiste las vibraciones fuertes durante el funcionamiento. Estas máquinas están fabricadas de acuerdo a las exigencias establecidas para el proceso de producción.

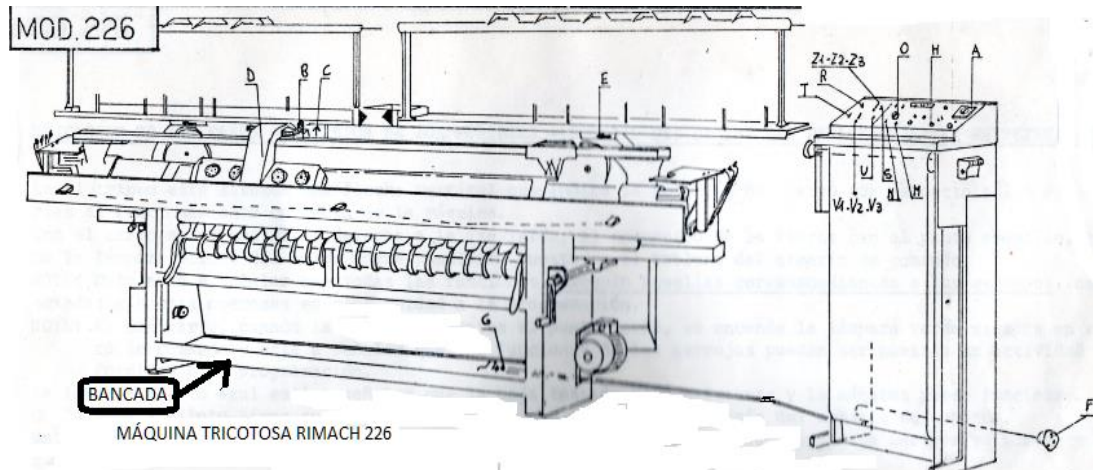


Figura 34 Bancada de la máquina rectilínea

Elaborado por: Cachimuel, 2017

Las aplicaciones requieren una firme unión de la bancada con altas fuerzas dinámicas. En todas las máquinas la parte eléctrica van montadas sobre la bancada, los conductores eléctricos están enganchados en sus extremos de forma que pueda acoplarse rápida y cómoda con las partes de la máquina.



Figura 35 La bancada que soporta sus partes de la máquina

Elaborado por: Cachimuel, 2017

La bondad de la bancada es una premisa esencial para asegurar un funcionamiento seguro de la máquina y la estructura debe ofrecer una estabilidad absoluta frente a los efectos de producción en la formación de tejido, a fin de absorber sin deformación alguna las fuerzas que generan la aceleración y el frenado de la máquina.

4.2 Análisis de funcionamiento, movimiento de la máquina.

El diseño de la máquina está basado en las funciones del sin-fin, de transporte y presión en la zona de trabajo, las dimensiones varían en función de las múltiples configuraciones posibles y ubicación de tejido en la máquina.

El carro está enganchado al trineo de movimiento para su correcta función. La máquina es de doble fontura conocida como máquina de cama en V, la misma que es recorrida por un carro que va de extremo a extremo que transporta el hilado, posee las agujas de talón bajo y talón alto los cuales realiza el trabajo de formar malla para el tejido. La cantidad de recorridos por el carro hace que forme la tela ya sea el ancho y largo deseado, en este caso el tejido jersey.

El sistema de accionamiento de la máquina está en condiciones aceptables, sin embargo requiere cambios de conductores (cables) que dan señal a las levas de trabajo, esto con relación a la máquina y sus partes. El sistema eléctrico del tablero tiene daños para su reparación y funcionamiento de la máquina se requiere instalar el PLC.

4.3 Análisis del sistema eléctrico de la máquina

Al verificar el sistema eléctrico de la máquina se diagnostica que la cadena del trineo se mueve en conformidad a la flecha indicada (E) situada en el soporte y el punto verde de derecha. Pero la lámpara piloto situada en el tablero de comando no se enciende por lo tanto se determina que no hay comunicación entre la máquina y el tablero de comandos.

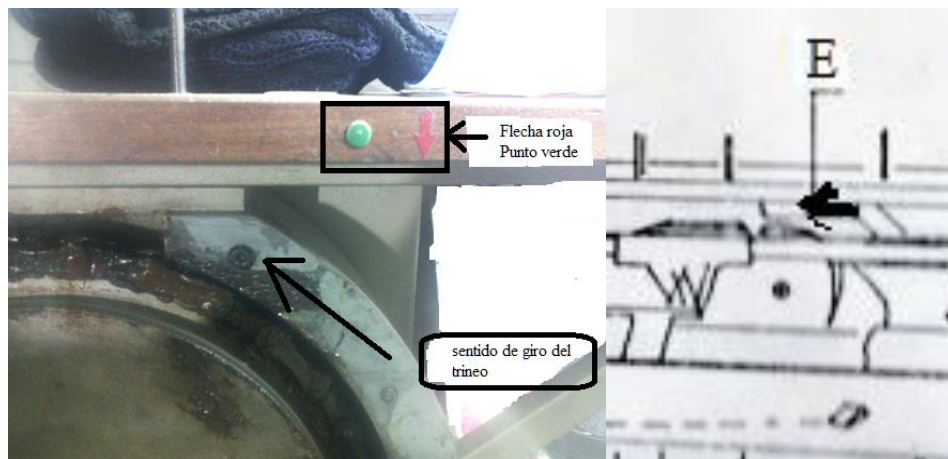


Figura 36 Determina el sentido de giro del motor para el trineo

Elaborado por: Cachimuel, 2017

Por esta razón se toma la decisión de reemplazar el tablero eléctrico, con los avances tecnológicos se puede realizar la automatización. Al instalar el PLC a la máquina se tendrá comunicación entre el carro, las levas de trabajo, sensores de agujas rotas, tensores de hilo, guía hilo, lámpara piloto, motor de la máquina, sensores de marcha y paro.



Figura 37 Caja de tablero eléctrico

Elaborado por: Cachimuel, 2017

4.3.1 Motor

Según análisis la potencia del motor es de 1.5 Hp, se encuentra en perfecto funcionamiento, lo cual es un componente importante y necesario para la funcionalidad del carro de la máquina rectilínea.

El motor es trifásico por esta razón se va instalar el variador de velocidad, para que pueda operar la máquina.

Dado que la mayoría de las máquinas utilizadas en la industria están movidas por motores asíncronos alimentados por corriente alterna trifásica, en este caso la máquina rectilínea posee uno de este tipo de motor, la cual impulsa el trineo del carro de un extremo al otro mediante engranajes.



Figura 38 Control eléctrico circuito del panel de mando

Elaborado por: Cachimuel, 2017

La máquina arranca en conexión de estrella o triángulo, sistema eléctrico con motor de marcha lenta o bien mediante un embrague de arranque con el fin de ofrecer una puesta en marcha suave.

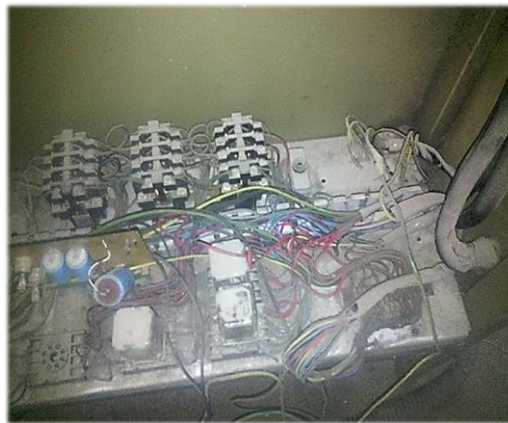


Figura 39 Control de mando marcha y paro de la máquina

Elaborado por: Cachimuel, 2017

El control de mando para el circuito de levass no recibe señal, el tablero presenta un sin número de cables que no es fácil para su reparación y no se puede encontrar fácilmente el daño que presenta el tablero, por falta de señalización de los conductores para cada uno de las secciones de trabajo, el tiempo empleado para encontrar el daño es mayor.

4.4 Análisis de sistema del control en la máquina

Cuando la máquina está en buen estado presenta las siguientes características según el catálogo de la máquina.

Se enciende siempre la lámpara verde en el tablero del comando y esta señala que las funciones de los cerrojos pueden ser puestas en actividad de conformidad a la programación que se realiza mediante papel continuo.

La lámpara piloto azul señala la existencia de la baja tensión según el catalogo y la máquina puede funcionar, cada lámpara piloto tiene su respectivo fusible que está colocado atrás del armario.

La lámpara piloto amarillo averigua todas las funciones como el carro en marcha de la derecha a la izquierda, al encuentro de la flecha con el punto de partida, excepto aquellas de los cerrojos o levas de trabajo.

Con el diagnóstico objeto de un análisis presenta daños con las características mencionadas anteriormente, por lo tanto se debe remplazar con el PLC, para su funcionalidad de la máquina.

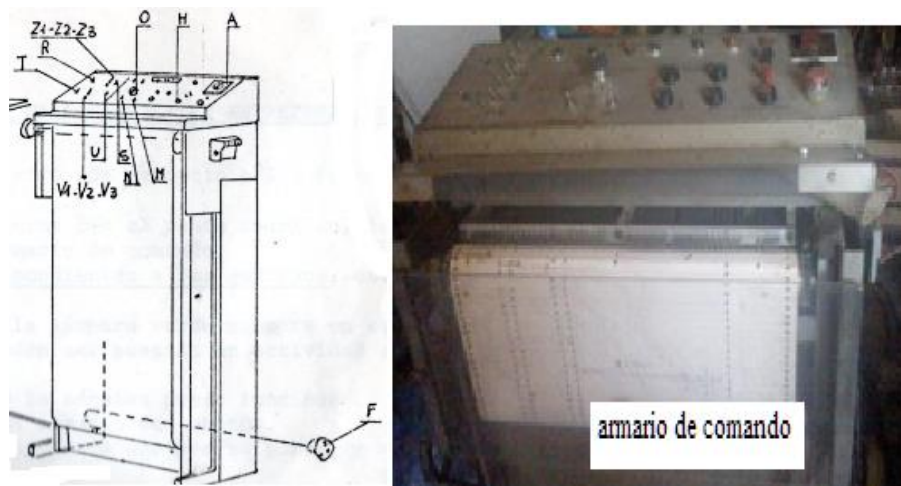


Figura 40 Mandos del tablero de comando

Elaborado por: Cachimuel, 2017

Otro análisis según el catalogo que se realiza es la siguiente:

Ponga las palancas de los desviadores R-S-T-U en la posición de comando automático. Ponga las palancas de los desviadores V1-V2-V3-Z1-Z2-Z3, en la posición de comando automático. Ponga el interruptor de encendido (A) en posición (I) de esta manera la máquina tiene corriente.

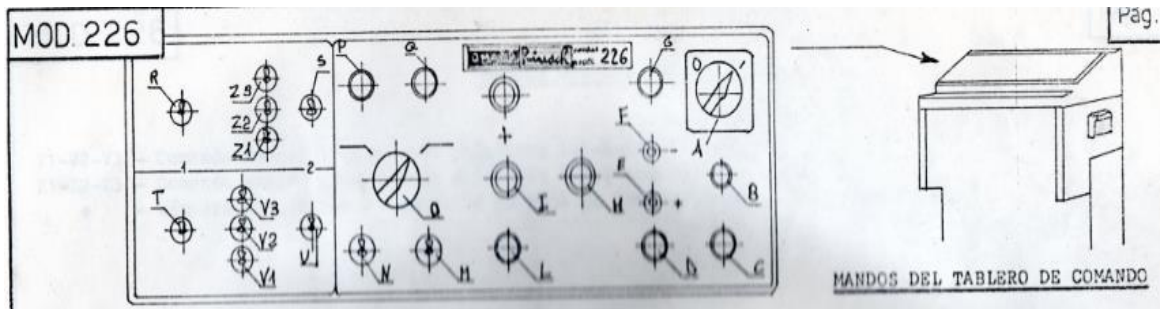


Figura 41 Panel de control

Elaborado por: Cachimuel, 2017

Luego de haber revisado todo estos pasos se comprobó que no recibe la señal o no hay comunicación entre el tablero de comando y la máquina como las levas de trabajo, ya que ellos permiten la formación de tejido jersey o tricotosa normal. Por tal razón de define que se debe realizar un cambio de mando mediante la utilización de PLC.

4.5 Análisis de carro de la máquina rectilínea



Figura 42 Terminal de levas buscando daño

Elaborado por: Cachimuel, 2017

Según el gráfico se busca los conductores adecuados para una solución de avería y para su remplazo no se puede hacer cambios de conductores pues dificulta el tamaño del conductor de corriente, se revisó los electroimanes de las levas y de los guía hilos para establecer su correcto funcionamiento.

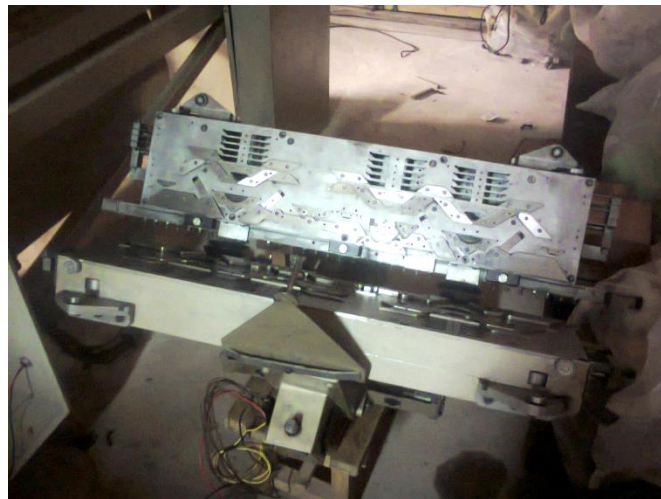


Figura 43 Carro con las levas de trabajo

Elaborado por: Cachimuel, 2017

Se analiza que todos los electroimanes de la máquina están en condiciones adecuadas para su función, pero no recibe la señal desde el tablero de comando hacia las levas de trabajo.

En la figura se determina que las levas de trabajo están en funcionamiento para la cual los conductores están bien, se da un mantenimiento preventivo al carro para su funcionamiento adecuado.

En este contenido, el llamado que algo falla cuando deja de brindarnos el servicio que debería realizar según las especificaciones de diseño con las que fue construido para la producción de tejido de punto, con todas las situaciones analizadas anteriormente se determina que la máquina rectilínea y sus partes están funcionando por lo tanto el armario de comando se debe reemplazar por el PLC.

CAPÍTULO V

5 Diseño y reconstrucción

Este capítulo presenta el diseño, su respectivo plano para la reconstrucción y automatización, que es la parte fundamental en el desarrollo del proyecto, de aquí parte para la puesta en funcionamiento de la máquina rectilínea marca Rimach, seleccionando el correcto PLC que cumpla con las funciones que necesita la maquinaria, para su correcto labor y también es indispensable elegir el lenguaje de programación adecuado para el desarrollo de la automatización de sus partes.

En la maquinaria existente se aprovecha sus bases, partes, como el sistema mecánico y eléctrico para el acoplamiento del PLC, así reemplazar el armario de comando para lograr ventajas como mayor producción, menor costo de mantenimiento, mínimo espacio de aplicación, facilidad para realizar modificaciones sin cambiar el cableado, entre otros.

5.1 Diseño eléctrico de la máquina

El diseño eléctrico de la máquina está realizado de acuerdo al proceso de operación de la misma, no cambian las funciones para los cuales fue creada, se mantiene su estructura a la cual se implementa las bondades de la tecnología como el PLC, lo cual permite reemplazar el cableado eléctrico a un sistema electromecánica eficiente en la que se puede realizar modificaciones sin cambiar el cableado con mayor facilidad y rapidez, por este motivo se optimiza los recursos existentes y desarrolla mayor producción a costos bajos.

A continuación, se presenta el diseño esquemático para la instalación de conductores con lo cual se maneja las partes de la máquina.

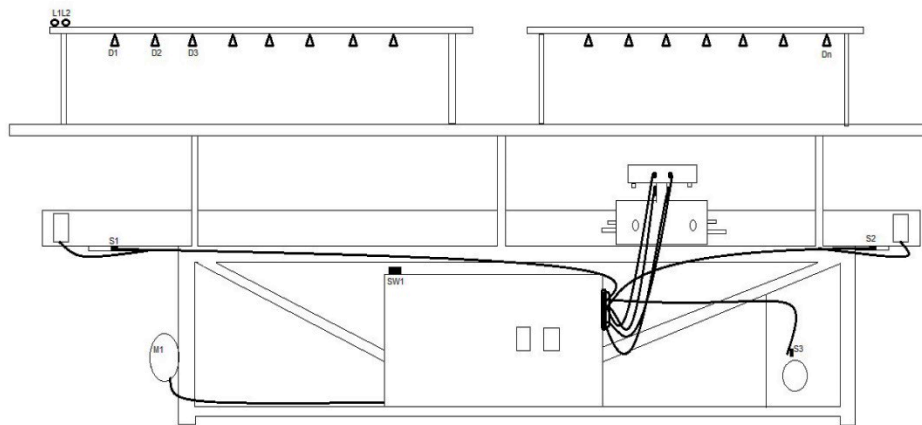


Figura 44 Diseño eléctrico de conductores en la maquina rectilínea

Elaborado por: Cachimuel, 2017

5.2 Plano con Plc en la máquina

Con el asesoramiento de los profesionales en el tema eléctrico, el proceso de implementación del PLC,

Según la figura se puede definir que: El PLC marca Xinje XC3 el fabricante recomienda las conexiones que se debe realizar para el manejo correcto del equipo.

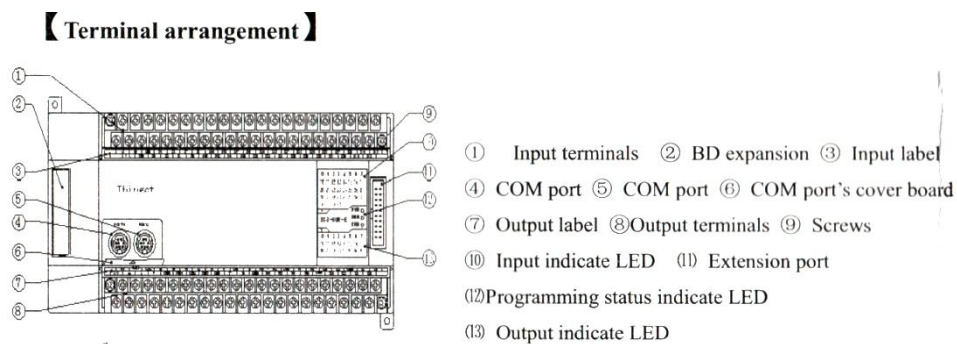


Figura 45 Esquema eléctrico de PLC y su manejo para la conexión

Elaborado por: Cachimuel, 2017

Se requiere de mucha paciencia y aplicar la profesionalidad hasta culminar la reconstrucción y que entre en funcionamiento la máquina rectilínea Rimach que realiza tejidos de punto.

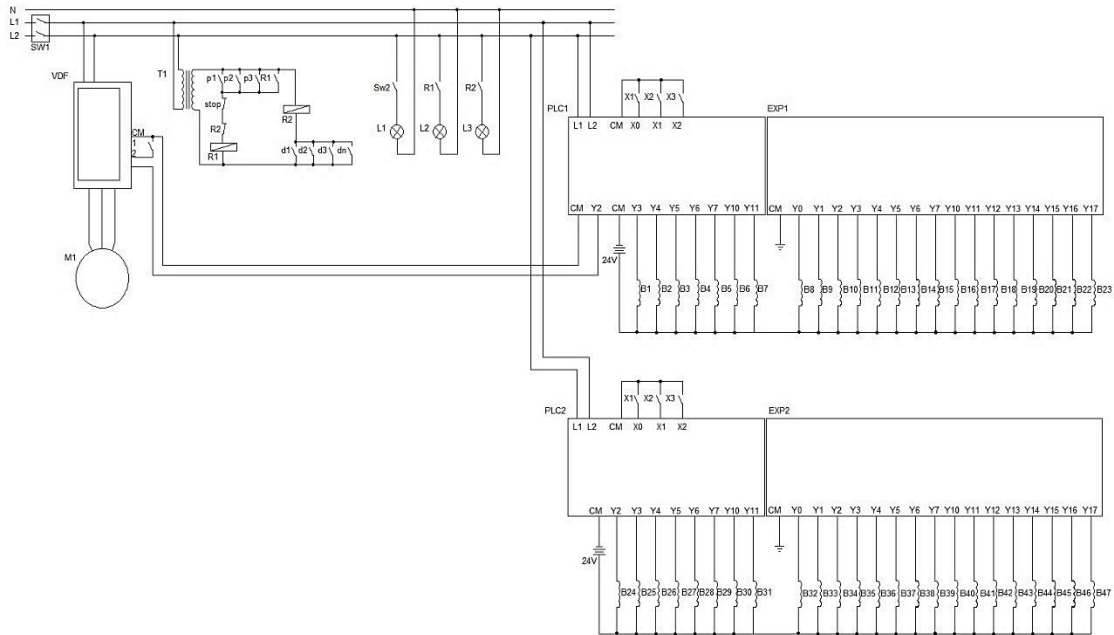


Figura 46 Plano de circuito con PLC en la máquina

Elaborado por: Cachimuel, 2017

5.3 Ensayo de circuito eléctrico

Con la ayuda del diseño eléctrico se determina que conductores se va a reutilizar para realizar la reconstrucción en la máquina, según el análisis del capítulo anterior se establece que no tiene comunicación entre el tablero de comando y las partes de la máquina.

Según las experiencias adquiridas en el desarrollo de conocimiento personal se realiza cambios de los conductores en los terminales o puertos de mando ya que existen 36 conductores en el sistema que dan indicación a las partes de la máquina, específicamente a las levas de trabajo, mediante el diagnostico se reconoce que conductores está en buen estado para alcanzar la comunicación entre PLC y las partes de la misma.

El ensayo que se realiza en este proceso con el multímetro es verificar cual conductor esta fuera de servicio o dañado, la máquina está considerada apto para tejido jersey.

La máquina tiene un sistema de trabajo, se entiende por sistema de trabajo a un juego de levas de acenso que sirve para recoger la trama que presenta el guía hilo. Existe también las levas de descenso, la cual cumple una función muy importante que es de formar la malla, con el continuo trabajo de la máquina esto forme una pasada de mallas que establece el ancho de tejido en la máquina rectilínea y así obtener un tisaje deseado que efectúe un tejido de calidad.

5.4 Reconstrucción de máquina y su acoplamiento

Para la reconstrucción se generan lugares de trabajo que son de asistencia profesional en cada una de las áreas, puesto que existen tres áreas determinadas en el diagnóstico que son: la reconstrucción y el funcionamiento de las partes de la máquina, el circuito eléctrico de la máquina y el otro para realizar circuito de mando mediante programación al PLC.

La reconstrucción se realiza mediante un análisis de conductores que esté en óptimas condiciones, que presente señal adecuado en un trabajo continuo a la cual fue fabricada la máquina, las partes de trabajo deben demostrar rapidez según el trabajo programado en el PLC, las nuevas tecnologías permite mayor continuidad, intensidad y control integrado en el proceso de producción.



Figura 47 Ensamblaje de terminales para la comunicación entre PLC y las levas de trabajo

Elaborado por: Cachimuel, 2017

La electromecánica nos ayuda a la ejecución en la reconstrucción de la máquina. Con el PLC, el reemplazo del armario de control es la versatilidad que presenta la tecnología para que funcione la máquina y la reducción significativa de errores y rechazos en el mantenimiento de la máquina, así tener mayor flexibilidad y adaptabilidad de la producción a medida y en pequeñas escalas de producción.



Figura 48 Montaje PLC en la caja de control de mando

Elaborado por: Cachimuel, 2017

La automatización en los procesos industriales, en este caso industria textil tiene la capacidad de controlar la información necesaria en el proceso productivo, como de mecanismos de medición, evaluación de las normas de producción, en tintorería y otros.

Por esta razón se establece realizar una selección adecuado de PLC, dentro del mundo mercantil existen varios tipo de PLC. En este caso por las cotizaciones realizadas se elige la siguiente marca XINJE XC3 series programable de control.

La siguiente figura presenta el tipo de PLC para la automatización electromecánica.



Figura 49 Instalación del PLC en la maquina

Elaborado por: Cachimuel, 2017

Para la reconstrucción de la maquina rectilínea marca Rimach, se emplea dos PLC Controlador lógico programable y dos módulos para la función requerida.

La máquina presenta un variador de velocidad, por la zona de instalación eléctrica posee de 220 V, que la empresa eléctrica brinda su servicio, se determina que el motor es de 1,5 hp y el

variador es 2 hp, la misma que genera una transformación de bifásica para el motor trifásico, puesto que la máquina posee para mover el trineo.



Figura 50 Trineo de la máquina para transportar el carro

Elaborado por: Cachimuel, 2017

Al término del ensamblado la caja de mando se presenta de la siguiente forma;



Figura 51 PLC montaje final dentro de la caja para control automático

Elaborado por: Cachimuel, 2017

Los controles según el ensayo si cumple a la función deseada para la cual fue diseñada. El propósito de la reconstrucción fue un éxito ya que el avance tecnológico ayuda a una máquina alargar la vida útil, reduce tiempos muerto en caso de daños, la intensidad de corriente es estable, la producción de la maquina es mayor, con estos detalles la máquina está a punto, cabe resaltar que la maquina ya es operable y así alcanzar la producción para la cual es creada.

CAPÍTULO VI

6 Pruebas de funcionamiento

En este capítulo se define el montaje de programa lógico de control PLC, entra a justificar el funcionamiento de la máquina para la cual fue diseñada.

Como en el capítulo V se realiza el ensamblaje de la caja de control electromecánico para el correcto funcionamiento de las partes de la máquina se utiliza dos PLC, variador de velocidad, un transformador para 24v y relés de contacto de 24v.

En el montaje consta de los siguientes componentes:

El primer PLC sirve para el funcionamiento de los sensores de guía hilo, la cual es fundamental para la formación de mallas y así obtener el tejido.

El segundo PLC sirve para el funcionamiento de las levas de trabajo ya que las funciones adecuadas o establecidas en la máquina deben ser activadas.

El esquema presenta comunicación entre el sistema de la máquina y el PLC,

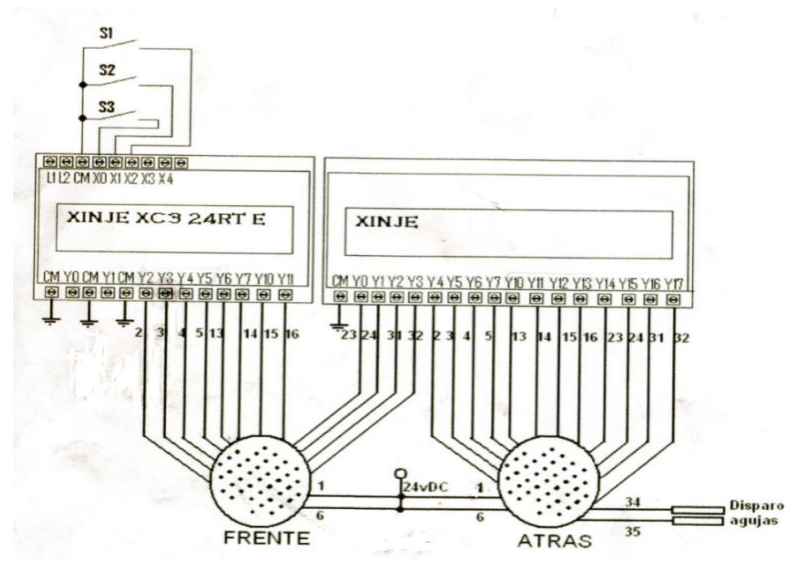


Figura 52 Esquema de comunicación entre PLC y el sistema de carro

Elaborado por: Cachimuel, 2017

6.1.1 Sistema eléctrico

La comunicación con el sistema de trabajo es excelente, recibe una señal oportuna para lo cual esta diseñada los electroimanes de las levas de trabajo y sensores de guía hilo.

En la siguiente figura de observa, como esta conectado cada uno de los PLC y los conductores que se utiliza.

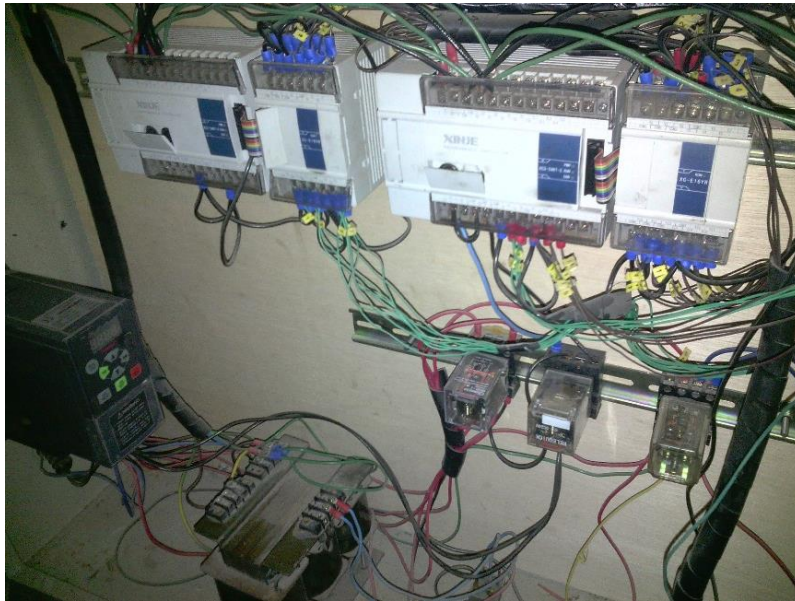


Figura 53 Representación del montaje eléctrico de PLC, conminación con las levas de trabajo y guía hilo.

Elaborado por: Cachimuel, 2017

El PLC (1) marca Xinje XC3 se instala para el control de guía hilos y así entregue la trama normalmente a la máquina reconstruida, está posee 8 pistas de guía hilo, es decir se puede trabajar con ocho colores de trama pero según el diagnóstico se determina trabajar con seis colores independientemente, puesto que un guía hilo está en mal estado pero el acoplamiento para los sensores de guía hilo está conectado para los 8 colores por que los electroimanes están en condiciones adecuadas.

Para el funcionamiento continuo de la máquina y según su función a cumplir, en este caso el PLC (2) marca Xinje XC3 se instala para dar señal a las partes del sistema de trabajo comprendidas las levas de ascenso y descenso que sirva para realizar la formación de mallas del tejido.

En la figura se puede identificar los PLC con su respectiva función a cumplir.



Figura 54 Detalle de función cada PLC

Elaborado por: Cachimuel, 2017

6.1.2 Sistema de Guía hilo

Este sistema de sensores de guía hilo establece cuantos guía hilos puede funcionar para el tejido jersey. El PLC (2) seleccionado para esta función trabaja conjuntamente con el PLC (1) del sistema como las levas o cerrojos, también llamado sistema de trabajo.

La siguiente figura demuestra la comunicación entre PLC y los sensores de color, según el grafico se brinda la señal a todos los sensores de guía hilo. Está preparada la máquina de electroimanes, la cantidad de selectores de guía hilo es ocho, pues la máquina posee para elegir ocho colores de trama, el viaje lo realiza de extremo a extremo de la fontura.

La figura hace relación de una comunicación perfecta con los selectores de guía hilo.

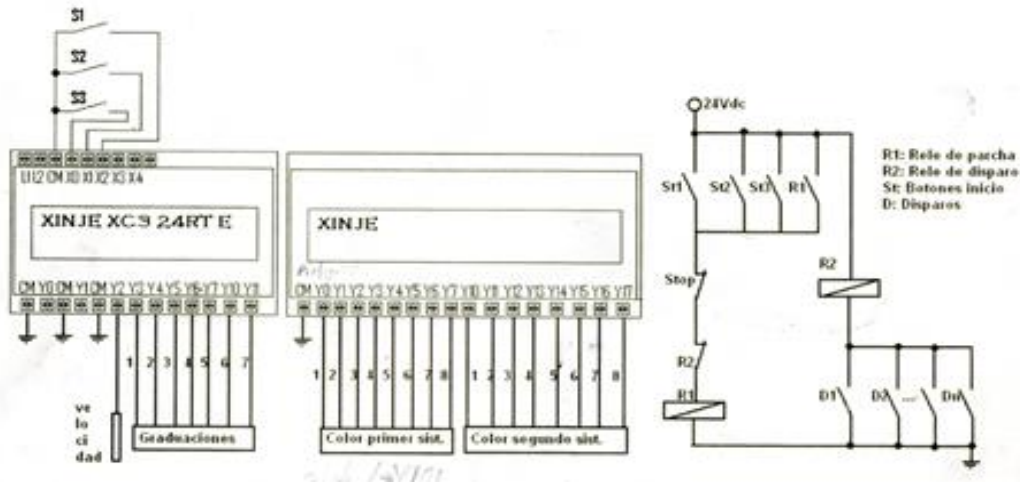


Figura 55 Presentación esquemática de la comunicación de PLC con sensores de guía hilo

Elaborado por: Cachimuel, 2017

La máquina tiene sensores de paro que se encuentra en la parte superior de la maquina en el segmento de tensores de hilo. Donde se verifica la calidad de hilo para la trama, si el hilo posee defectos como nudos, neps, formación de flameé o de mota en el hilado, este sensor se mueve y da una señal de fallo y así la máquina se paraliza instantáneamente, este sensor evita que tenga fallas en el tejido como rompimiento de hilo.



Figura 56 Sensor de nudo detector de fallas

Elaborado por: Cachimuel, 2017

Estos defectos de hilo o trama reducen directamente a la producción ya que el hilo debe ser uniforme, para la producción continua el hilado de calidad tiene las diferencias como la alta flexibilidad y resistencia del material dependiendo la fibra para una formación de mallas y así obtener un tejido deseado.

6.1.3 Sistema de comunicación entre la máquina y la computadora.

El programa Ladder nos ayuda a establecer una comunicación perfecta con la máquina y el programa lógico de control PLC,



Figura 57 Establecer un enlace entre PLC y computador

Elaborado por: Cachimuel, 2017

En la presenta figura se selecciona los colores de características a activarse como los relés interno, los comandos de repeticiones, desde la pantalla del computador.

La manipulación de controles se realiza desde el programa de PLC ladder, como se ve a continuación.

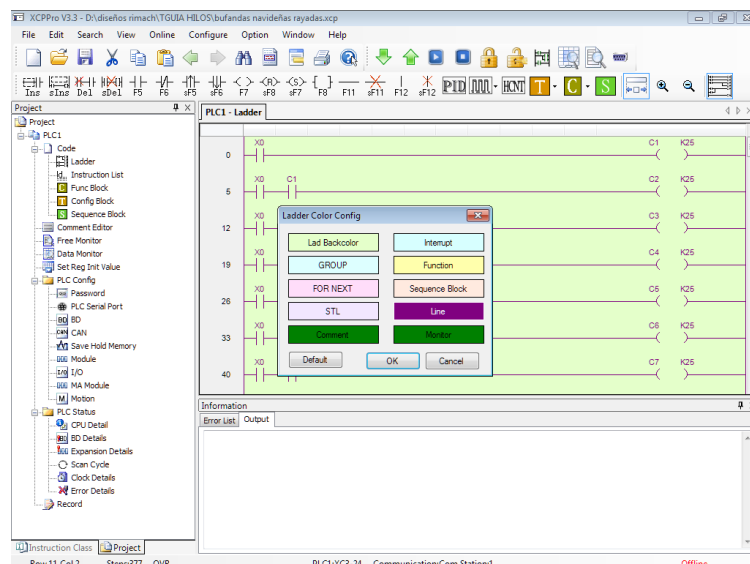


Figura 58 Pantalla de selección de colores para relés, contactos

Elaborado por: Cachimuel, 2017

Los PLC se diferencian de los equipos de oficina en los tipos de tareas que realizan y del hardware software que requieren para realizar estas tareas. Aunque las aplicaciones específicas varían ampliamente, todos los PLC monitorean las entradas y variables, toman decisiones basadas en un programa almacenado y controlan las salidas para automatizar un proceso o una máquina industrial.

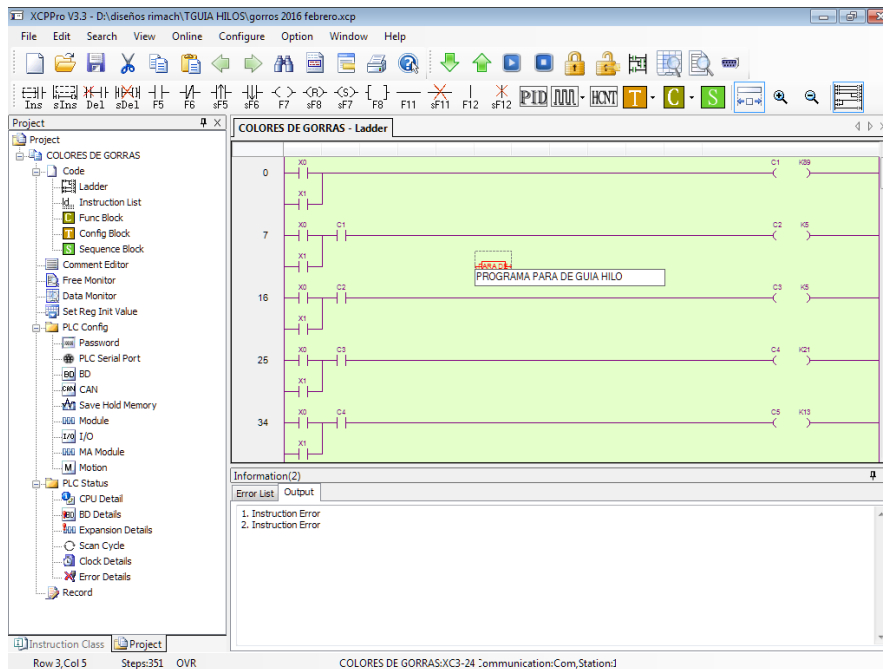


Figura 59 Ventana de visualización en forma Ladder o escalera

Elaborado por: Cachimuel, 2017

La forma de programación para el sistema de trabajo puesto que las funciones no cambian desde la construcción de la máquina, de esta manera facilita para la automatización.

Con la ayuda del programa ladder nos facilita a dar una señal o pulso al sistema de trabajo como indica en la ventana siguiente, puesto que la electromecánica realiza la activación de electroimanes con las cuales activan las levas de trabajo.

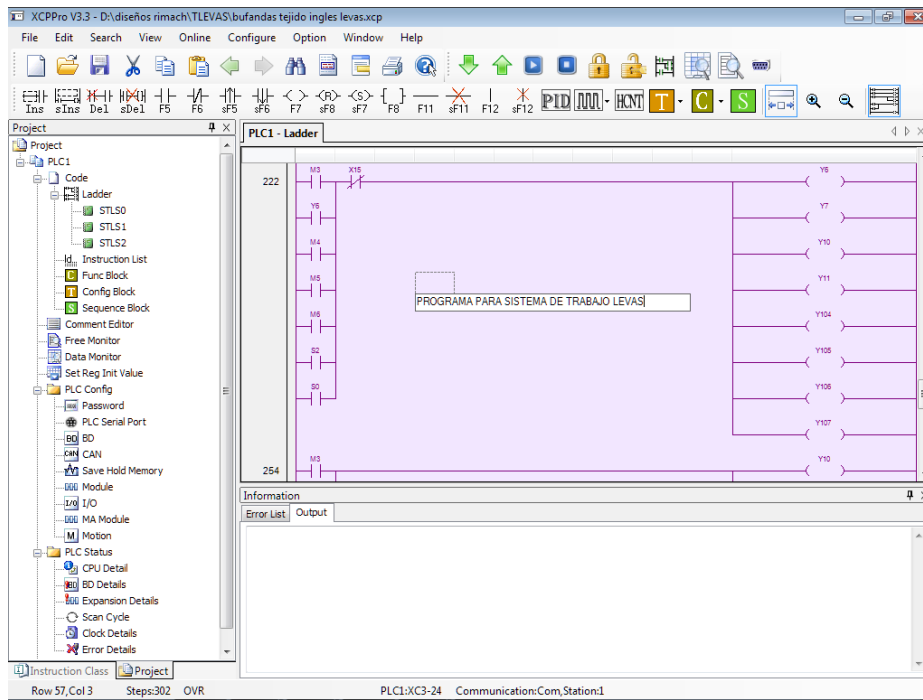


Figura 60 Ventana de presentación del sistema de trabajo

Elaborado por: Cachimuel, 2017

6.2 Pruebas de tejido jersey

Programa ladder en funcionamiento de las levas que presentan en la ventana siguiente. Los contactares que se visualiza en la ventana de color verde oscuro son aquellas que están en funcionamiento las cuales emiten señales a las compuertas de salida para activar los electroimanes.

En la figura siguiente se visualiza que el contador inicia desde cero para cualquier activación de proceso productivo o según la forma de programa ladder para PLC de XINJE XC3. Este sistema de programa sirve para las levas de trabajo o cerrojos que sirve para la formación de mallas o tejido jersey.

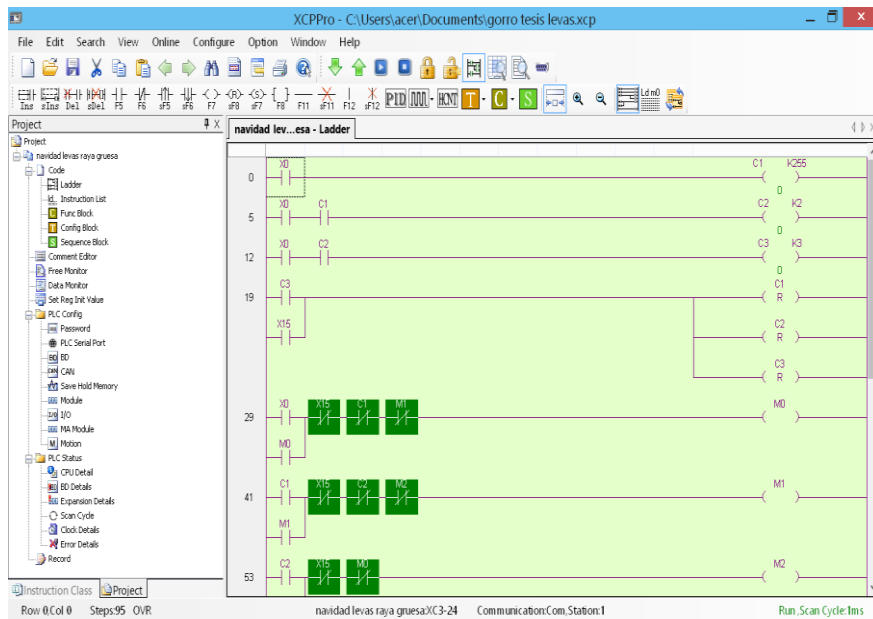


Figura 61 Visualización de contacto activada color verde oscuro

Elaborado por: Cachimuel, 2017

En un ensayo la longitud de malla para un género de punto depende de aspectos variados y ligados a las dimensiones de la tela. Por supuesto que en la primera práctica, cada productor establece sus límites comerciales de acuerdo a la calidad de la materia prima, tipo de maquinaria, costo beneficio que presenta en fabricar un producto deseado.

Basado en la investigación el tejido jersey presenta dos caras, una cara en forma de V y la otra en forma de arcos.


Muestra de cara en forma de V	Probeta en forma física
	
Muestra de cara en forma de arco	Probeta en forma física



Figura 62 Muestra de tejido jersey ensayo

Elaborado por: Cachimuel, 2017

Como se presenta la figura de una muestra tejido en la máquina rectilínea Rimach 226, galga media, la cual es acondicionada para realizar este tipo de tejido continuo sin realizar otros tipo de puntadas por sus limitaciones de la máquina.



Figura 63 Muestra tejido en la máquina rectilínea Rimach 226

Elaborado por: Cachimuel, 2017

Cabe recalcar que las graduaciones se hacen manualmente en la máquina con lo cual se da la longitud de la malla, se entiende por longitud de puntada a la cantidad de hilo requerida para formar un bucle o malla y su valor suele expresar en centímetros.

El producto final que se exhibe para la venta en el mercado local, nacional se añade las etiquetas, presentación del producto, servicio de canales de distribución y otros.



Figura 64 Producto terminado en gorra

Elaborado por: Cachimuel, 2017

CAPÍTULO VII

7 Costo e Inversión

En el presente capítulo se analiza y se detalla los costos, gastos que se generan al realizar la reconstrucción, automatización y puesta en funcionamiento de la máquina rectilínea marca RIMACH modelo 226.

Este análisis financiero es una parte para el desarrollo del trabajo de grado, con ello se determina cuánto cuesta producir un producto determinado para obtener una rentabilidad, el cálculo se basa de acuerdo a la capacidad mínima de producción de la máquina. En toda actividad económica se espera alcanzar una rentabilidad, con lo cual se recupera la inversión total realizada.

7.1 Costo en la reconstrucción, automatización y puesta en funcionamiento de la máquina

Para establecer los costos totales a los cuales suma la reconstrucción, automatización y puesta en funcionamiento de la máquina rectilínea es necesario organizar que insumos pertenecen a los costos directos e indirectos.

7.1.1 Costos Directos

Son aquellas cuentas que se emplean en la puesta en marcha de la máquina rectilínea, estos montos son: costos de la compra de equipos electrónicos, materiales eléctricos, herramientas de trabajo y accesorios, costo en recurso humano, las cuales hacen posible la ejecución del presente trabajo y así determinar el costo total.

- **Costo en equipos**

Son los equipos electrónicos que se adquieren y se utilizan en la reconstrucción para que entre en funcionamiento la máquina rectilínea.

A continuación se detalla la lista de los equipos, el costo de cada uno y así determinar el costo total de este rubro.

Tabla 3 Costos en equipos

Nro.	Cantidad	Descripción	Costo Unitario Usd	Valor Total Usd
1	2	PLC xc3-32rt, 18 in/14out ry xinje valim 100-260 vac	325	650
2	1	Variador de velocidad micno 2hp/220 v	295	295
3	2	Módulo 16 out ry	170	340
4	1	Touch panel th465 4.3"	449	449
5	1	Panel operador op 320 alternativo	220	220
6	1	Computador notebook Acer aspire v5-123 amd/4gbram/50	437,5	437,5
7	1	Tejedora tricotosa rectilínea Rimach modelo 226 galga e10 serie 77121006	4500	4500
8	1	Impresora multifunción Epson l380	242	242
TOTAL:				7133,5

Elaborado por: Cachimuel, 2017

- **Costo de materiales y accesorios**

A continuación, se describe los materiales y accesorios que se compra y se emplean en la reconstrucción de la máquina rectilínea.

Tabla 4 Costos de materiales y accesorios

Nro.	Cantidad	Descripción	Costo Unitario Usd	Costo Total Usd
1	1	Caja térmica (caja para ensamblado)	80	80
2	2	Cable operador dvp	30	60
3	2	Sensores para finales de carrera	20	40
4	3	Rollo cable nro. 18	29	87

5	2	Focos de marcha y paro	2,5	5
6	5	Regleta para cable	3	15
7	1	Adhesivo de numeración	10	10
8	1	Funda de plastiflechas	3	3
9	100	Terminales	0,25	25
10	3	Luminarias fluorescentes	10	30
11	2	Relé de contactor 110 v.	30	60
12	20	Cable tres en uno	3,5	70
13	2	Funda de espagueti	4,5	9
TOTAL:				494

Elaborado por: Cachimuel, 2017

- **Costo de herramientas**

En el siguiente cuadro se representa los costos de herramientas que se utilizan para la ejecución del trabajo.

Tabla 5 Costos en herramientas

Nro.	Cantidad	Descripción	Costo U. Usd	Costo Total Usd
1	1	Alicate multifunción	20	20
2	1	Multímetro	47	47
3	1	Cautín	20	20
4	4	Destornilladores plano, estrella	1,5	6
5	2	Alicate pinzas	3	6
6	1	Estaño (suelta)	5	5
7	1	Juego de llaves para tuercas	7	7
TOTAL:				111

Elaborado por: Cachimuel, 2017

- **Costo en recurso humano**

A continuación se plasma los costos en recursos humanos quienes apoyaron con sus asesoramientos en el presente trabajo para la puesta en funcionamiento de la máquina.

Tabla 6 Costo en recurso humano

Nro.	Cantidad	Descripción	Costo Unitario Usd	Costo Total Usd
1	1	Asesoramiento técnico	200	200
2	1	Asesoramiento electrónico	300	300
3	1	Aporte del estudiante en la automatización	250	250
TOTAL:				750

Elaborado por: Cachimuel, 2017

- **Costo en transporte, energía eléctrica e internet.**

En la siguiente tabla se detalla los costos en transporte de equipos, materiales y accesorios, herramientas; energía eléctrica e internet que son rubros indispensables en la puesta en funcionamiento de la máquina.

Tabla 7 Costo en transporte, energía eléctrica e internet

Nro.	Cantidad	Descripción	Costo Unitario Usd	Costo Total Usd
1	1	Flete transporte	50	50
2	1	Energía eléctrica	60	60
4	1	Internet	32	32
TOTAL:				142

Elaborado por: Cachimuel, 2017

- **Total de Costo Directo**

Una vez detallado los costos y gastos en el inciso anterior se procede a consolidar y de esta forma se determina el costo total que se emplean en la reconstrucción, automatización y puesta en funcionamiento de la máquina rectilínea.

Tabla 8 Cuadro de costo total directo

Nro.	Descripción de costo	Costo Usd
1	Equipos	7133,5
2	Materiales y accesorios	494
3	Herramientas	111
4	Recurso Humano	750
5	Transporte, energía eléctrica e internet	142
TOTAL:		8630,5

Elaborado por: Cachimuel, 2017

7.1.2 Costos indirectos

Estos recursos son necesarios para desarrollar las actividades de reconstrucción, automatización y puesta en funcionamiento de la máquina.

Se considera para los imprevistos el 3% del total de los costos directos, como se representa.

Tabla 9 Cuadro de costos indirectos

Nro.	Cantidad	Descripción	Costo Unitario Usd	Costo Total Usd
1	1	Imprevistos	258,92	258,92
TOTAL:				258,92

Elaborado por: Cachimuel, 2017

7.1.3 Costo total de inversión

Una vez detallado los costos directos e indirectos se procede a consolidar y de esta forma se determina el costo total que se emplean en la reconstrucción, automatización y puesta en funcionamiento de la máquina.

Tabla 10 Costo total de inversión

Nro.	Descripción de costo	Valor total Usd
1	Costo Directo	8630,5
2	Costo Indirecto	258,92
TOTAL:		8889,42

Elaborado por: Cachimuel, 2017

El costo total asciende para la reconstrucción, automatización y puesta en funcionamiento de la maquina rectilínea marca RIMACH es de 8.889,42 Usd.

7.2 Análisis financiero

En todo proyecto destinado a la generación de ingresos la rentabilidad de la actividad es el primer factor, y el más importante que determina la sostenibilidad, por esta razón para el respectivo análisis se considera los precios reales de la materia prima, mano de obra, costos indirectos de fabricación que son los elementos del costo de producción, costos de operación e inversión en la reconstrucción, automatización y puesta en funcionamiento de la máquina rectilínea para tejido jersey.

7.2.1 Costos de Producción

Se analiza los tres elementos del costo de producción que son: materia prima, mano de obra y costos indirectos de fabricación que se emplean en la producción de gorras para niño.

- **Costo materia prima**

En la siguiente tabla se detalla el costo de materia prima hilo acrílico nro. 2/30 que es la materia prima para el tejido de la gorra. Además se utiliza la tela forro adicional para la fabricación del producto.

Tabla 11 Costo materia prima Usd/Kg

Nro.	Descripción	Costo kilogramo	Peso unitario en kilogramos por gorra	Costo unitario Usd materia prima
1	Hilo acrílico nro. 2/30	8 Usd. cada kilogramo	0,020	0,16
1	Tela para forro	6,5 Usd. cada kilogramo	0,025	0,16
TOTAL:				0,32

Elaborado por: Cachimuel, 2017

Cálculo para determinar el costo unitario de la materia prima utilizando hilo acrílico. Es la siguiente:

$$\# \text{ gorras } (Kg) = \frac{\text{peso materia prima hilo } (kg)}{\text{Peso gorra } (Kg)}$$

$$\# \text{ gorras } = \frac{1 \text{ Kg}}{0,02 \text{ Kg}}$$

$$\# \text{ gorras } = 50 \text{ unidades /Kg}$$

$$\text{costo unitario materia prima hilo acrilico } 2/30 = \frac{\text{costo materia prima hilo usd/Kg}}{\# \text{ gorras unidades /Kg}}$$

$$CU \text{ materia prima hilo } = \frac{8 \text{ usd/Kg}}{50 \text{ unidades /Kg}}$$

$$CU \text{ materia prima hilo } = 0,16 \text{ Usd}$$

Calculo para determinar el costo unitario de la tela forro. Es la siguiente:

$$\# \text{ gorras} (Kg) = \frac{\text{peso materia prima tela (kg)}}{\text{Peso gorra en tela (Kg)}}$$

$$\# \text{ gorras} = \frac{1 \text{ Kg}}{0,025 \text{ Kg}}$$

$$\# \text{ gorras} = 40 \text{ unidades /K}$$

$$\text{costo unitario materia prima tela forro} = \frac{\text{costo materia prima tela forro usd/Kg}}{\# \text{ gorras unidades /Kg}}$$

$$CU \text{ materia prima tela forro} = \frac{6,5 \text{ usd/Kg}}{40 \text{ unidades /Kg}}$$

$$CU \text{ materia prima tela forro} = 0,16 \text{ Usd}$$

- **Costo mano de obra**

En la siguiente tabla se ilustra el costo de mano de obra que se emplea en la fabricación del producto. Sea manualmente o accionando las maquinas que transforman la materia prima en producto terminado.

Tabla 12 Costo en mano de obra

Nro.	Descripción	Costo mensual mano de obra Usd	Costo unitario mano de obra Usd
1	Sueldo Básico	366	0,14
TOTAL:			0,14

Elaborado por: Cachimuel, 2017

Calculo para determinar el costo unitario de mano de obra para la unidad producida de las gorras de niños.

$$\frac{366 \text{ Usd /mes}}{22 \text{ dias}} = 16,64 \frac{\text{Usd}}{\text{Dia}} \times \frac{1 \text{ Dia}}{8h} = 2,08 \frac{\text{Usd}}{h}$$

$$\text{costo unitario MO} = \frac{2,08 \text{ Usd/h}}{15 \text{ gorras/h}} = 0,14 \text{ Usd/gorras}$$

- **Costos indirectos de fabricación**

En la siguiente tabla se detalla los costos indirectos del material, mano de obra y más todos los costos incurridos en la producción pero que en el momento de obtener el costo del producto terminado no son fácilmente identificables.

Tabla 13 Costos indirectos de fabricación

Nro.	Descripción	Costo mensual	Costo unitario cif.
1	Confección de gorra	396	0,15
2	Energía eléctrica	43,89	0,01
3	Transporte	100	0,04
4	Agua	20	0,01
5	Etiqueta	211.20	0,08
6	Elaboración de pompón	132	0,05
7	Estructura física	100	0,04
TOTAL:			0,37

Elaborado por: Cachimuel, 2017

Calculo para determinar el costo unitario en cada gorra de energía eléctrica generada en la producción.

$$\text{costo KWh gorras} = \frac{\text{costo total de la planilla electrica}}{\# \text{ KWh mes}}$$

$$\text{costo KWh gorras} = \frac{43,89 \text{ Usd planilla electrica}}{263 \text{ KWh mes}}$$

$$\text{costo KWh gorras} = 0.1668 \cong 0,17 \text{ Usd. x hora}$$

$$\text{costo KW x unidad gorras} = \frac{\text{costo KWh gorras}}{\# \text{ gorras hora}}$$

$$\text{costo KW x unidad gorras} = \frac{0,17 \text{ costo KWh gorras}}{15 \text{ gorras hora}}$$

$$\text{costo KW x unidad gorras} = 0.0113 \text{ Usd /gorras}$$

7.2.2 Valor total de costo de producción

A continuación, se presenta la suma total de los costos de materia prima, mano de obra y costos indirectos de fabricación y como resultado refleja el costo de producción que asciende a 0,83 Usd. por unidad terminada.

Tabla 14 Costo de producción

Nro.	Descripción	Costo unitario Usd
1	Materia prima	0,32
2	Mano de obra	0,14
3	Costos indirectos de fabricación	0,37
TOTAL:		0,83

Elaborado por: Cachimuel, 2017

7.2.3 Costos indirectos

La velocidad máxima de la máquina rectilínea marca RIMACH según catálogo del fabricante es de 21 pasadas de malla por minuto, debido que se está iniciando con la inversión se toma como referencia la velocidad mínima.

Para constancia se describe los datos generales que influye en la producción como: velocidad mínima de 14 pasadas de malla por minuto, hora de jornada de trabajo, días de trabajo, numero

de pasadas para una gorra, estos datos serán utilizados como referencia para los cálculos correspondientes.

Tabla 15 Datos para producir una gorra

Producto	Velocidad Mínima	Total pasadas	Horas Trabajo	Días Trabajo
Gorra	14 pasadas de malla por minuto	112	8	22

Elaborado por: Cachimuel, 2017

Cálculo para determinar en cuantos minutos se produce la gorra.

$$\# \text{ gorras } \times \text{ min} = \frac{\# \text{ pasadas totales gorra}}{\# \text{ pasadas máquina}}$$

$$\# \text{ gorras } \times \text{ min} = \frac{112 \text{ pasadas}}{14 \text{ pasadas } \times \text{ min}}$$

$$\# \text{ gorra } \times \text{ min} = 8 \text{ min en producción}$$

Con el cálculo se define que el proceso de producción por gorra es de 8 min., como el ancho de la maquina es de 210 cm pues se elabora dos gorras en el tiempo realizado para el ensayo.

Cálculo para determinar cuántas gorras se produce en una hora y en un día laborable.

$$\# \text{ gorras tejido } \times \text{ hora} = \frac{\text{tiempo de producción 1 hora } \times \# \text{ gorras tejidas}}{\text{tiempo gorras min. producción}}$$

$$\# \text{ gorras tejidas } \times \text{ hora} = \frac{60 \text{ min } \times 2 \text{ unidades}}{8 \text{ min } \times \text{ producción}}$$

$$\# \text{ gorras tejidas } \times \text{ hora} = 15 \text{ unidades}$$

$$\# \text{ gorras tejido } \times \text{ día} = \# \text{ gorras tejidas hora } \times \text{ día horas trabajo}$$

$$\# \text{ gorras tejido } \times \text{ día} = 15 \text{ unidades hora } \times 8 \text{ horas}$$

$$\# \text{ gorras tejido } \times \text{ día} = 120 \text{ unidades}$$

Calculo para determinar cuántas gorras de produce en un mes.

$$\# \text{ gorras tejido } x \text{ mes} = \# \text{ gorras tejidas día } x 22 \text{ días laborables}$$

$$\# \text{ gorras tejido } x \text{ mes} = 120 \text{ unidades } x 22 \text{ días laborables}$$

$$\# \text{ gorras tejido } x \text{ mes} = 2640 \text{ unidades}$$

La capacidad de la producción de la máquina es de 2640 gorras al mes, puesto que la cantidad calculada es con una velocidad establecida por el fabricante de la máquina rectilínea marca Rimach modelo 226, fabricación Italiana.

7.2.4 Costo de producción mensual de gorras

Para la constancia, se realiza el cálculo de la capacidad de producción por el costo unitario.

$$\text{costo producción mensual Usd} = \text{capacidad producción total } x \text{ costo producción unitario}$$

$$\text{costo prod mensual Usd} = 2640 \text{ unidades } x 0,83 \text{ usd}$$

$$\text{costo prod. mensual Usd} = 2191,20 \text{ Usd}$$

7.2.5 Costo de producción unitarios con utilidad

Para determinar el precio venta unitario se establece como margen de contribución el 30%. A continuación se detalla.

$$\text{Precio venta unitario} = \frac{\text{costo de producción}}{1 - \% \text{ margen contribución}}$$

$$\text{Precio venta unitario} = \frac{0,83 \text{ usd}}{1 - 30\%}$$

$$\text{Precio venta unitario} = 1,1857 \cong 1,19 \text{ Usd}$$

Con el precio de venta unitario se fija el total de ventas mensuales según la capacidad de producción.

$$\text{venta mensual} = 1,19 \text{ Usd } x 2640 \text{ unidades}$$

$$\text{venta mensual} = 3141,6 \text{ Usd}$$

Por lo tanto la utilidad mensual en la fabricación de gorras es

$$utilidad = venta\ mensual - costo\ de\ producción\ mensual$$

$$utilidad = 3141,6\ Usd - 2191,2\ Usd$$

$$utilidad\ mensual = 950,4\ Usd$$

7.2.6 Período de recuperación de la inversión

El periodo para la recuperación de la inversión realizada en la reconstrucción, automatización y puesta en marcha se detalla con datos anteriores.

$$Periodo\ recuperación\ inv. = \frac{Costo\ de\ inversión\ total}{utilidad}$$

$$Periodo\ recuperación\ inv. = \frac{8.889,42}{950,4}$$

$$Periodo\ recuperación\ inv. = 9,35\ meses$$

El periodo de recuperación de la inversión en la reconstrucción, automatización y puesta en funcionamiento de la máquina rectilínea marca RIMACH modelo 226 es de nueve meses.

CAPÍTULO VIII

8 Conclusiones y Recomendaciones.

8.1 Conclusiones

- Mediante el análisis de las máquinas rectilíneas existentes se determinó que sus partes principales como el sistema de trabajo (levas), no cambian en sus funciones son similares desde la primera máquina textil inventada por Lee, en la actualidad sus sistemas de trabajo se manejan electrónicamente.
- Con el diagnóstico realizado se logró rehabilitar la máquina rectilínea marca Rimach modelo 226 que no estaba operativa por fallas eléctricas en los conductores y no existía comunicación con el tablero de comando, con un cambio radical a un control electromecánico con PLC, se tuvo disminución de los conductores eléctricos, mejor comunicación entre la máquina y el control automático, así obteniendo nuevamente la recuperación de la máquina.
- La máquina presenta un sistema de trabajo, según el fabricante de la máquina establece 14 pasadas de mallas en un minuto en marcha lenta, y 21 pasadas de mallas en un minuto con marcha rápido, se realizó ensayos para el acondicionamiento de la máquina para lo cual se realiza un tejido y se determinó que con 17 pasadas de mallas por minuto trabaja adecuadamente sin fallas.
- La potencia del motor es de 1HP para generar una velocidad de 1750 rpm, de esta depende el número de pasadas de mallas por minuto para un normal funcionamiento de la máquina. Otra actividad del motor es dar movimiento a los engranajes donde su acoplamiento con el PLC es adecuado, también se determinó que para obtener una gorra de rayas se necesita 8 minutos de tejido para que el producto no presente fallas o rotura de tela.
- Realizando el análisis de la máquina rectilínea marca Rimach se concluye que se requirió 4 entrada y 17 salidas del PLC (1) para realizar el control de colores en los guía hilos, además 4 entradas y 24 salidas a un PLC (2) para realizar un control del sistema de trabajo (levas). Con la automatización se logró ampliar la capacidad de selectores para guía hilo, se realizó acondicionamiento de cada una de ellas, así

lograr siete guía hilos con la facilidad de realizar el trabajo con siete colores, rayas mediante esto realiza el tejido.

- **Determinado los factores como: costo, características, autómatas que intervienen en la automatización de la máquina Rimach modelo 226, se eligió el PLC marca XINJE XC3 que cumple con la funcionalidad para las condiciones requeridas en la automatización y puesta en funcionamiento de la máquina rectilínea..**
- **Se seleccionó el hilo acrílico 2/30 que es preciso para la producción del tejido, pues al utilizar un título menor presenta fallas, daños en el tejido que son ocasionados por el tensor de títatela de la máquina; si se emplea un título de mayor numero la máquina presenta roturas de agujas por lo que no forma la malla porque la máquina es de galga fina.**
- **Se invirtió para la reconstrucción, automatización y puesta en funcionamiento de la máquina, ocho mil ochocientos ochenta y nueve con cuarenta dos centavos de dólares americanos (\$8.889,42), la cual sirvió para hacer un control automático electromecánico mediante la utilización de PLC, el mismo que remplazó a un control mecánico**
- **La máquina rectilínea tendrá una capacidad de producción total de 2.640 gorras mensual, a una velocidad mínima de 14 pasadas de mallas por minutos. Teniendo como un costo unitario de producción a 0.83 centavos de dólares americanos. Generando una rentabilidad del 30% de utilidad, así alcanzando un periodo de recuperación de la inversión total en nueve meses con cuatro días con un resultado en la reconstrucción, automatización y puesta en funcionamiento de la maquina Rimach para tejido jersey con éxito.**

8.2 Recomendación

- **En una máquina rectilínea para la reconstrucción se debe hacer primero un levantamiento de la máquina y determinar las necesidades del equipo para la aplicación, posteriormente tomar en cuenta el número de entradas y salidas en la maquinaria antes del montaje para obtener una comunicación entre la máquina y el PLC de forma adecuada según la función a realizarse.**
- **Concientizar a los empresarios, emprendedores a reutilizar las maquinarias existentes, implementando la tecnología con la cual se alcanza una innovación en las máquinas rectilíneas para un trabajo determinado como tejido de punto por trama.**
- **El uso de PLC permite hacerlos más eficientes, más repetibles y por lo tanto más confiables, esa confiabilidad es la que permite tener mayor producción, que el control se encarga de un proceso continuo y eficiente en el trabajo**
- **Si una empresa requiere cambiar un control de comando para algún equipo a un control automático con PLC se tiene esta solución ideal, pues diseñar circuitos eléctricos y electrónicos con componentes que van desde lo sencillo hasta las tareas sofisticadas.**
- **Las instalaciones eléctricas deben estar en condiciones normales en funcionamiento, para evitar corto circuitos, y así evitar daños de equipos como PLC, control automático, electroimanes, motor de la maquina ya que son necesarios para el trabajo de la máquina.**

Bibliografía

- ABC Electronics*. (s.f.). Obtenido de la innovacion tecnológica: <http://www.abcinnova.com>
- AITE, historia y actualidad. (2016). Obtenido de <http://www.aite.com.ec/industria.html>
- Asamblea Nacional Constituyente. (2008). *Ley de Propiedad Intelectual*. Quito: Centro de estudios y publicaciones.
- Barrera, F. (1995). *Tecnología del tejido de punto; por trama a dos caras*. Mexico: universidad Iberoamericana.
- Flores, A. V. (2006). *Manual de motores eléctricos*.
- GÓMEZ, J. (Marzo de 2011). Diseño e implementación de un sistema automatizado para una maquina rectilinea para una microempresa. *Politecnica Nacional*. Quito, Pichincha. Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/3779>
- <https://www.macroplc.com/ladder/>. (Macro Plc Sistema de Publicación Ladder)., (pág. 1).
- INEC. (2010). *WWW.INEC.EC*.
- Llonch, M. (2007). *Tejiendo en red, la industria del genero del punto en cataluña 1891-1936 historia industrial*. Barcelona: Universitat de Barcelona.
- Lockúan, F. (2012). *La industria textil y su control de calidad Tejeduría*. barcelona.
- Mandado, L. M. (2007). *Microcontroladores PIC: sistema integrado para el autoaprendizaje*. Marcobon.
- Martín, J. (2011). *Instalaciones domáticas*. Madrid: Editex.
- Mejia, M. (Marzo de 2004). *Mundo Textil*. Obtenido de SENA – Centro Nacional Textil: <https://salazargarciaalexisduvan.es.tl/Historia-del-tejido-de-punta.htm>
- Molina, J. (2002). *Tipos de sensores*. Obtenido de www.profesormolina.com.ar: http://www.profesormolina.com.ar/tecnologia/sens_transduct/tipos.htm
- Monsó, J. (1993). *Sistemas de Identificación y Control Automáticos (I)*. Barcelona: Boisareu Marcombo.

- Moro, M. (2011). *Instalaciones domóticas Electricidad Electrónica*. España: Paraninfo Nobel.
- Muhammad, R. (2004). *Electrónica de potencia: circuitos, dispositivos y aplicaciones*. Mexico.
- Rotamik, G. (s.f.). www.grino-rotamik.es/aplicaciones. *Compresores-Turbinas-Bombas de Vacío-Soplantes Roots*, 1.
- Ruiz, C. (Febrero de 2013). Guía Técnica sobre la Elaboración de Tejidos de Punto en Máquinas Rectilíneas. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/1964>. Ibarra. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/1964>
- Solbes, R. (2014). *Automatismos Industriales. Conceptos y procedimientos*. Valencia: Nau Libres.

ANEXOS



CERELECTRIC

IMPORTADORES DE MATERIAL ELECTRICO Y ELECTRODOMESTICOS

ING. ANDRES NAPOLEON ENRIQUEZ CERON

Matriz y Establecimiento: GALO PLAZA 5-174 Y VICTOR GOMEZ JURADO
(Frente a Fybeca)

Tel.: 2 631 141 / 2 953 766 Cel.: 0992 482 585 / 0982 733 464

andresccc@hotmail.es
BARRA-ECUADOR

FACTURA

RUC: 0401349949001

AUT. SRI.: 1120138705
S 001 - 001

0019625

"OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD"

Cliente...: JOSE LUIS CACHIMUEL

RUC.....: 1002851143

Dirección: OTAVALO / SAN JUAN ALTO

Tel.....: 0062903362

Control Interno: 00019624

Fec.Emisión.....: 15/05/2017

Fec.Vencimiento: 15/05/2017

Vendedor.....: CRISTIAN

Código	Detalle	Cantidad	V/Unitario	V/Total
V1201	VARIADOR DE FRECUENCIA 5A 2HP LS	1.00	311.61	311.61
BS1	BREAK SOBREP 2X10A LS	2.00	9.64	19.28
CT2ES	CAJA TER RIEL DIN 2 ESP CAMBIO SOBREPUES	2.00	3.53	7.06



TARIFA 0%: 0.000 TARIFA 14%: 337.950

Son: TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO CON 26/100 DOLARES

FORMA DE PAGO: EFECT DIN / ELECTR TARJ / CREDIT

CREDIT OTROS

DESCUENTO: 0.000

SUBTOTAL: 337.950

+ 14% I.V.A: 47.310

+ FLETE: 0.000

TOTAL: 385.260

ENTREGUE CONFORME

Acceptamos todas sus Tarjetas de Crédito



EMISIÓN: 23 / 01 / 2017 CADUCA: 23 / ENERO / 2018 DEL: 16001 - 23000 (OC R)EN AB Documento Categorizado: NO
ANDRADE ACOSTA MIRYAN RAQUEL - OFFSET PRIMERA IMPRESION TELF.: (06) 2958 708 RUC: 1002468880001 AUT. SRI.: 2907

ORIGINAL: ADQUIRIENTE
COPIA: EMSOR



ALMACEN ELÉCTRICO
VETO CABLES

Mora Hernández Marco Vinicio

Dirección: Olmedo 10-49 entre Velasco y Colón Teléfono: (06) 2950831
E-mail: vetocables@hotmail.com Cel: 0988 004 564 / Ibarra - Ecuador
logisticavetocables@hotmail.com (Solamente documentos electrónicos)

AUT. SRI.: 1119986011
"OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD"
www.facebook.com/vetocables
Caduca: 27 de Diciembre / 2017
RUC: 1001450962001

ORIGINAL CLIENTE - COPIA EMISOR
DOCUMENTO CATEGORIZADO: NO

FACTURA 001 - 001 - Nº 073323

CLIENTE : JOSE LUIS CACHIMUE
FECHA-EMISION: 2017/05/15
DIRECCION: SAN JUAN ALTO (OTAVALO)
TELEFONO : 062-903-362

Forma/Pago: CONTADO

RUC/CEDEULA: 1002851143
VENDEDOR: 3

FC-079636

CODIGO	CANT.	DETALLE	UN	V. UNIT.	V. TOTAL
094010002	1.00	TIMER CAMSCO 6/605/6/001 1E 120V AC/DC	UN	25.2000	25.2000 *
118010001	1.00	CONTADOR D/MESA F/MAQUINA 5 CIFRAS 18563	UN	11.4035	11.4035 *

LUIS GUSTAVO PAREDES SALASAR - OFICINER GRAFICADOR TEL. 2955 882 IBARRA RUC. 10025318001
AUT. 1983 EMISION 27 - DICIEMBRE - 2016 IMPRESION 7 - 407 - 75 500

SON: CUARENTA Y UN . 75/100 USD

Recibí Conforme

Entregué Conforme

FORMA DE PAGO: EFECTIVO DINERO ELECTRÓNICO
TARJETA DE CRÉDITO/DEBITO OTROS

Debo y pagaré incondicionalmente a la orden de VETO CABLES en el lugar y la fecha que me convenga el valor expresado en este documento mas los impuestos legales respectivos y el máximo interés legal por mora autorizado por la ley, asimismo de presentación para el pago, así como el uso por falta de este hecho, renuncio domicilio y me someto a los jueces competentes y al trámite ejecutivo o verbal sumario a elección de VETO CABLES, o sus sesionarios.
REVISE SU MERCADERÍA, NO ACEPTAMOS RECLAMOS DESPUES DE 24 HORAS DE SU RECEPCION

TOTAL IMPONIBLE (*)	36.62
+ TOTAL NO IMPONIBLE	.00
- DESCUENTOS	.00
+ I. V. A. 14%	5.13
TOTAL FACTURA \$ USD	41.75

ICONO

EXHIBICION Y VENTAS:
ATUNTAQUI, Panamericana Junin y G Suarez
TELEFAX: 593 (06) 2906 274
MAIL: info@iconowande.com



COMPRA-VENTA-CAMBIO
DE MAQUINARIA TEXTIL,
TEJEDORAS Y CONFECCION
IMPORTACION-EXPORTACION

CONTRATO DE COMPRA – VENTA

El Sr. LUIS FELIPE PAREDES por una parte
Y JOSE LUIS CACHIMUEL QUINCHUQUI por otra, por
sus propios derechos y legalmente capaces para contratar, convienen en celebrar el siguiente contrato de Compra – Venta, de conformidad a las estipulaciones que se indican a continuación:

El Sr. LUIS FELIPE PAREDES Vende y da en perpetua enajenación
A JOSE LUIS CACHIMUEL QUINCHUQUI los bienes
siguientes:

Artículos: Tipo TRICOTOSA RECTILINEA
TEJEDORA Modelo 226
Marca RIMACH Número GALGA E10 Serie 77121006

El comprador declara haber recibido, el bien (es) ya descrito (s) con pleno conocimiento de causa a su entera satisfacción, es decir, que lo adquiere en el estado en que se encuentra por lo cual renuncia a evicción por vicios redhibitorios, así como cualquier reclamo posterior en relación a su estado mecánico y funcional.

El comprador paga de la siguiente forma.
USD 4 500 Pago 23 de Noviembre del 2012
USD 4 500 VALOR TOTAL

Observaciones:

- La máquina se entrega en el taller del Sr. Felipe Paredes ubicada en Atuntaqui, por lo cual el Sr. Jose Luis Cachimuel Quinchuqui, se compromete en trasladar la maquina hasta su domicilio ubicado en Otavalo; quedando sin responsabilidad alguna la parte vendedora.
- Los costos de transporte y movilización lo hará la parte compradora
- El valor según acuerdo por parte del comprador no incluye IVA
- El Sr. Felipe Paredes se compromete en montar la maquina en el domicilio del Sr Jose Luis Cachimuel; del cual no se compromete en ninguna instalación eléctrica, funcionamiento correspondiente a la maquina

El vendedor declara también que sobre el bien ya descrito, no pesa impedimento ni gravamen de ninguna especie que se oponga a la ejecución del presente contrato.

Para constancia firman en Atuntaqui a 23 de Noviembre del 2012

VENDEDOR
Nombre: Luis Felipe Paredes
Cédula N° 100293277-8

Dirección: Atuntaqui

COMPRADOR
Nombre: Jose L. Cachimuel
Cédula N° 100293114-3

Dirección: Otavalo



DOCUMENTO CATEGORIZADO : NO

Iza Conejo Marco Antonio
RUC. 1002801064001

2886

FACTURA

Autorización SRI. 1118179347

- Cámaras IP / CCTV
- Centrales telefónicas
- Redes y tecnología
- Productos de código de barras
- Puntos de venta
- Radios de comunicación
- Relojes biométricos
- Servidores

S 001 - 001 0002886

Cliente: JOSE LUIS CACHIMUEL
Dirección: San Juan Alto **Telf:** Tlf.: 0997902965
Fecha: 28/03/2016 **RUC:** 10028051143
Pago: 30 days

Cod.	Descripción	Cant.	V/Unit	V/Total
Ni. CERV5-123	NETBOOK ACER ASPIRE V5-123 AMD/4GBRAM/500HDD	1	437.500	437.50
COBLAP14	COBERTOR LAPTOP 14" OBSEQUIO: MOUSE PARA EQUIPO	1	16.964	16.96
				454.46

NOTA: Según el Artículo 50 de la L.R.T.I. las retenciones se recibirán hasta los 5 días posteriores a la fecha de recepción del comprobante de venta.
 Una vez salida la mercadería NO se aceptan devoluciones
 Debo y pagaré incondicionalmente a la orden de MARCO ANTONIO IZA CONEJO el valor expresado en éste documento, sujetándome a los jueces competentes de la jurisdicción y demás estipulaciones de ley, más los impuestos legales respectivos y máximo interés legal por mora autorizado por el Banco Central del Ecuador, más todos los gastos que ocasione a su cobro, siendo suficiente prueba de ellos, la mera aseveración del acreedor.

Subtotal	0.00
Descuento	454.46
Base Imponible	54.54
IVA 0%	
IVA 12%	509.00
Total \$	

TECNOLOGÍA & REDES
 RUC 1002801064001
 Firma Autorizada

Recibí Conforme

DISTRIBUIDOR AUTORIZADO



→ San Sebastián, Bolívar y Neptalí Ordóñez (06) 2 924 674 / 0991479258

www.onvia.com.ec ventas@onvia.com.ec / distribucion2@onvia.com.ec Otavalo - Ecuador

IMPRENTA MONSERRATH • Telf: 2 920 681 • RUC: 040161587/001 - YANDUIN GUAMANÍ JORGE ANDRÉS Aul. 13632
 F. EMISION 12/ENERO/2016 F. CADUCIDAD 12/ENERO/2017 Desde 2821 - Hasta 2920
 ORIGINAL: ADQUIRIENTE COPIA: EMISOR



Automatización-Ingeniería-Control



aicontrol@outlook.es

Cotización # 0294-17

FECHA: 3 de Mayo de 2017

CLIENTE:

Teléfono:

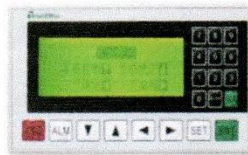
Cel:

Email:

Lugar de entrega:

Jose Cachimuel

Item	Descripción	Cant.	P. U.	dcfo.	Total
1	VARIADOR DE VELOCIDAD MICNO 2HP/220 V	1	295,00	16%	247,80
2	PLC XC3-32RT, 18IN/14OUT RY XINJE VALIM 100-260 VAC	2	325,00	16%	546,00
3	MODULO 16 OUT RY	2	170,00	16%	285,60
4	TOUCH PANEL TH465, 4.3"	1	449,00	16%	377,16
4A	PANEL OPERADOR OP320 ALTERNATIVO	1	220,00	16%	
6	CABLE OPERADOR DVP	2	30,00	16%	50,40



Plazo de entrega: 24 HORAS
 Condiciones de pago: CONTADO
 Validez de la oferta: 5 DIAS

SUBTOTAL	1.506,96
IVA	210,97
TOTAL	1.717,93

Saludos Cordiales

Luis Eduardo Chicaiza

Gerente de Ingeniería y Proyectos



Automatización-Ingeniería-Control

Teléfono: 023128-169 - 0984152166



Factura 001-999-000433189
Número de autorización 1206201701200199900043318910900517216
Ambiente PRODUCCION
Emisión EMISION NORMAL
Fecha de Autorización 19-06-2017 13:54:47

No. de 31360423-37
Valor a pagar: 43.89

Fecha de Emisión: 12/06/2017

Fecha de 23/06/2017

INFORMACIÓN DEL CONSUMIDOR

SUMINISTRO: 313604-3 CACHIMUEL QUINCHUQUI JOSE LUIS
Código Único Eléctrico Nacional: 1300313604 Cédula / R.U.: 1002851143 Cod. OTRES: 100402
Dirección CALLEJON 4 ESQUINAS V5P89 VIA A QUICHINCHE SAN JUAN ALTO
Plan/Geocódigo: 7 06-02-003-0550 Tarifa: 905-Industrial Artesanal(Baja Tension)
Provincia - Cantón - Imbabura - Otavalo - San Luis
Dirección notificación: Domicilio Geocódigo postal:

FACTURACIÓN SERVICIO ELÉCTRICO Y ALUMBRADO PÚBLICO

Medidor 14461-STR Desde 10/05/2017 Hast 09/06/2017 Días 30 Tipo Leído Constant 1.00

Descripción	Actual	Anterior	Consumo	Unid.	Valores
Energía 00h - 24h (L-D)	11035.00	10772.00	263	kWh	21.83

SERVICIO ELÉCTRICO	
VALOR CONSUMO	21.83
COMERCIALIZACION	1.41
SERVICIO ELÉCTRICO (1.1):	23.24
ALUMBRADO PÚBLICO	2.52
ALUMBRADO PÚBLICO (1.2):	2.52
OTROS PAGOS SERVICIO ELÉCTRICO	
I.V.A. (0%)	0.00
INTERES MORA	0.04
OTROS (1.3):	0.04
TOTAL (1.1 + 1.2 + 1.3):	25.80



SUBSIDIOS DEL GOBIERNO	
Tarifa Eléctrica	20.12
TOTAL:	20.12



TOTAL	
Servicio Eléctrico y Alumbrado Público:	25.80
TOTAL SECTOR ELÉCTRICO (A):	25.80

FORMA DE PAGO

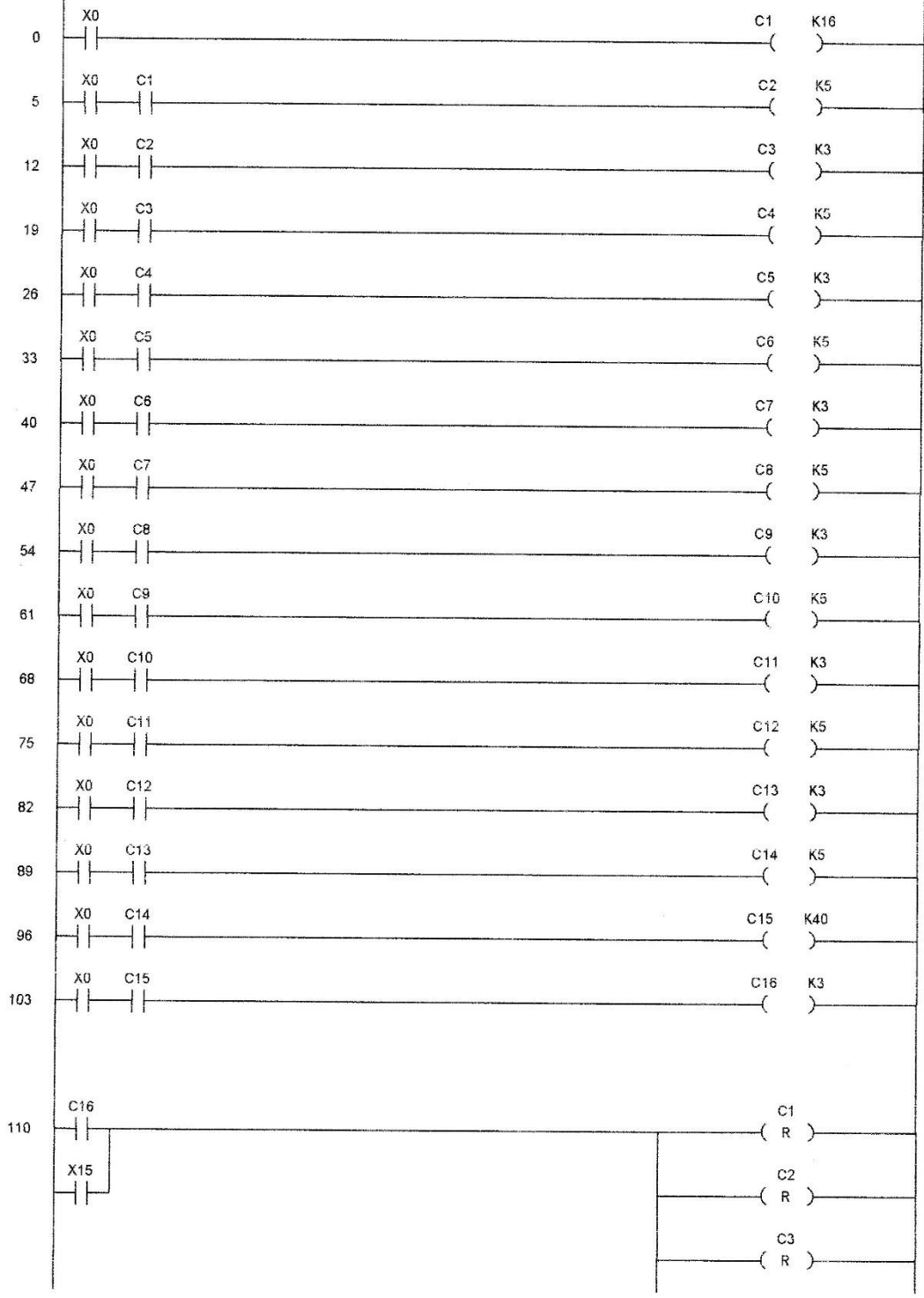
EFFECTIVO	DINERO ELECTRONICO	TARJETA DE CRÉDITO/DÉBITO	OTROS
			25.80



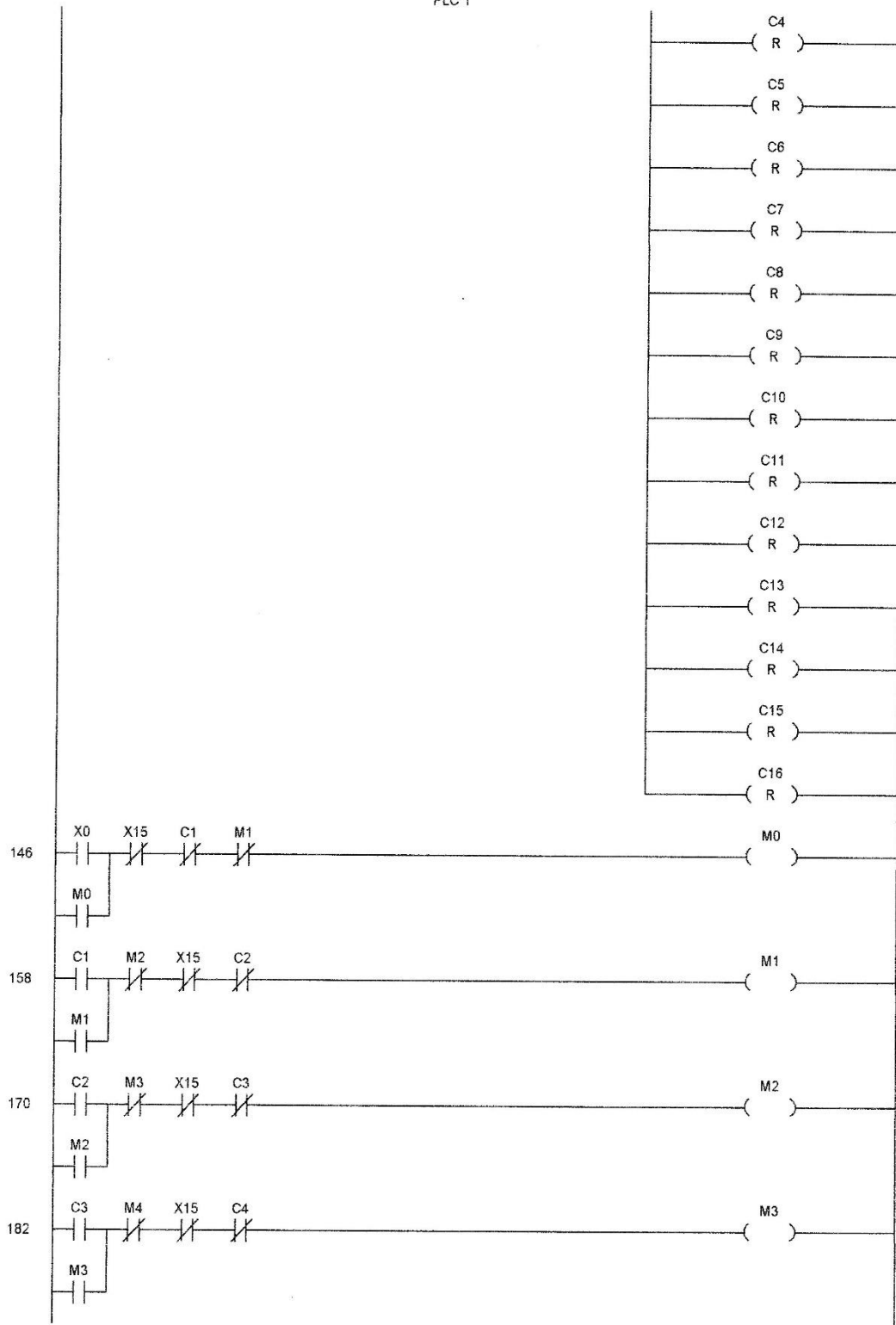
CLIENTE

PLC 1

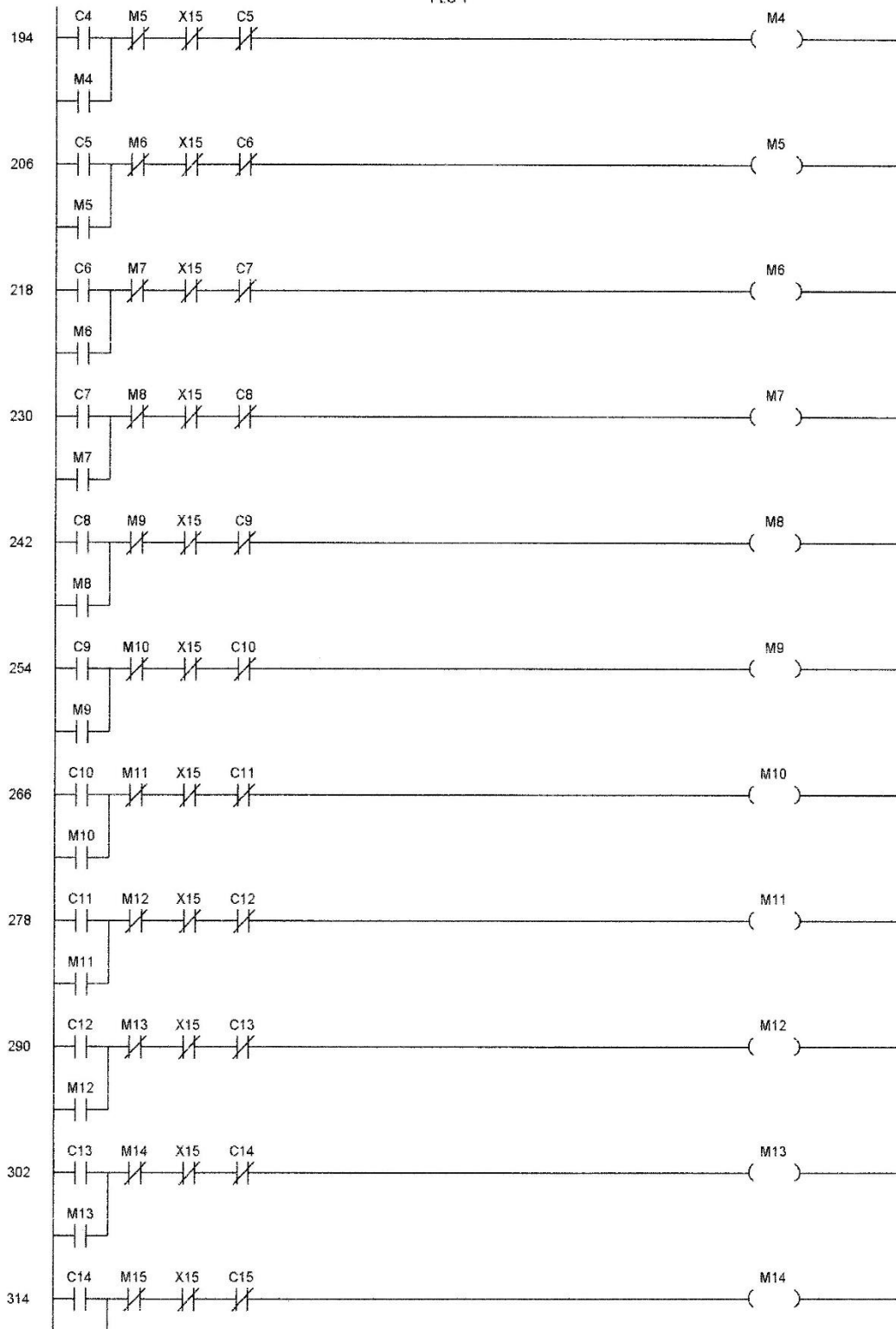
ACTIVACION DE GUA MILOS EN LOS TIEMPOS ESTABLECIDOS PARA TEJIDO GORRAN



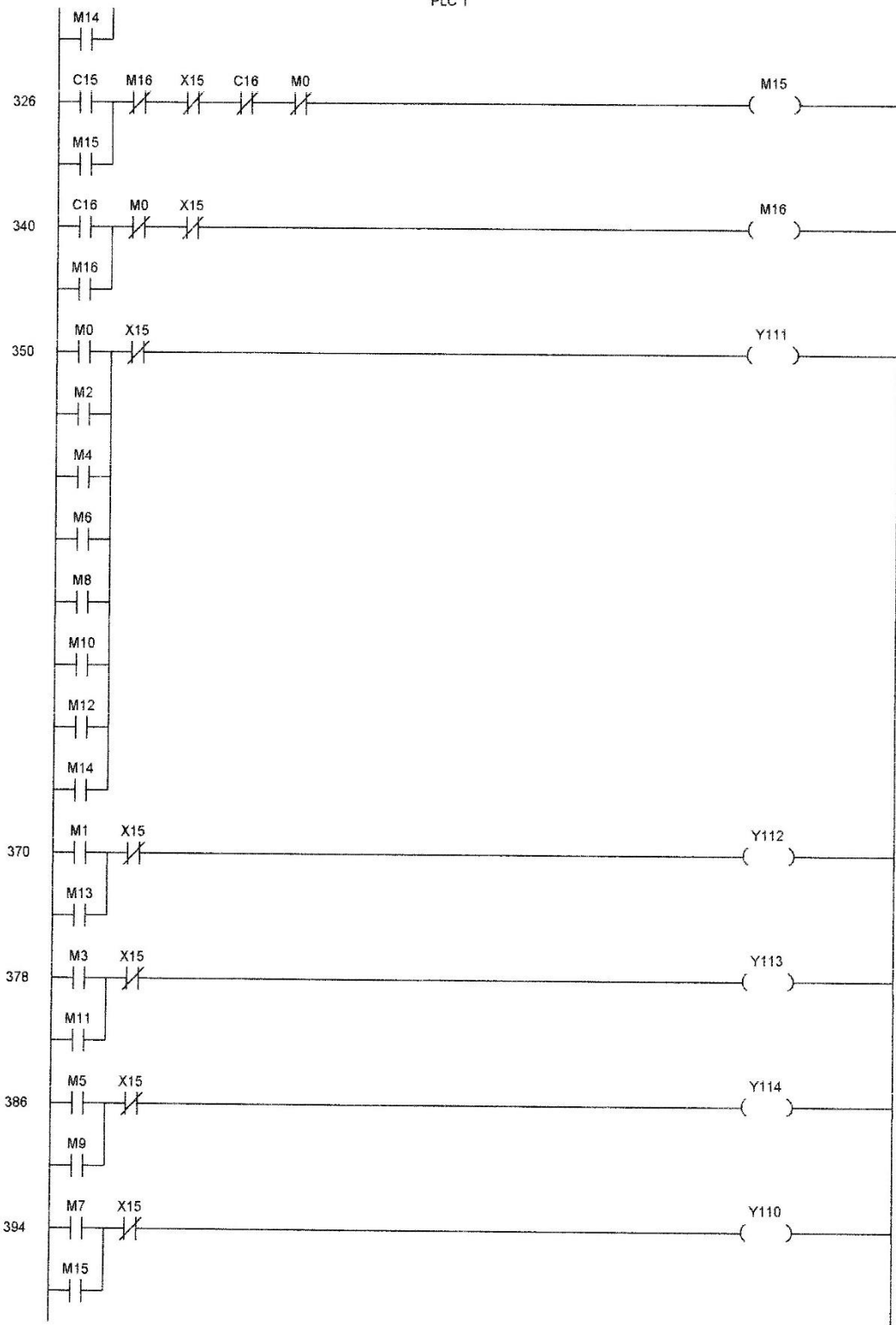
PLC 1



PLC 1



PLC 1



PLC 2

