



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

**“Automatización de una máquina teñidora Jet para incrementar la
producción de teñido de tela de la empresa Asttex Corporation SAC -
período 2014”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
INDUSTRIAL**

AUTOR:

JAUREGUI LIMAYLLA, MILUSKA FIORELLA.

ASESOR:

Mag. Ing. DIXON AÑAZCO ESCOBAR

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

SISTEMA DE GESTIÓN DE EMPRESAS Y PROCESO PRODUCTIVO

LIMA-PERU

2014

Página de Jurado

Magister Bravo Rojas, Leonidas
Presidente

Magister Añazco Escobar Dixon Groky
Secretario

Magister Davey Talledo Leslie
Vocal

DEDICATORIA:

A Dios, a mis padres y hermano por ser quienes han estado a mi lado en cada momento dándome las fuerzas necesarias para continuar luchando.

AGRADECIMIENTO:

Mi más profundo y sincero agradecimiento a Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, a mis compañeros de clases y asesores por su experiencia y apoyo en el procesamiento metodológico y estadístico para la culminación del proyecto de tesis.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, **MILUSKA FIORELLA JAUREGUI LIMAYLLA** con DNI N° 43138667, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 20 de Diciembre del 2014

MILUSKA FIORELLA JAUREGUI LIMAYLLA

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada **“Automatización de una Máquina Teñidora Jet para Incrementar la producción de Teñido de tela de la Empresa Asttex Corporation S.A.C- Período 2014”**, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de **INGENIERO INDUSTRIAL**.

El Autor

ÍNDICE GENERAL

Dedicatoria.....	i
Agradecimiento.....	ii
Declaración de autenticidad.....	iii
Presentación.....	iv
Resumen.....	13
Abstract.....	14
I. Introducción.....	16
Antecedentes.....	18
Justificación.....	23
Formulación del problema.....	24
1.1. Problema.....	26
1.1.1. Problema Principal.....	26
1.1.2. Problema Específico.....	26
1.2. Hipótesis.....	26
1.2.1. Hipótesis Principal.....	26
1.2.2. Hipótesis Específico.....	26
1.3. Objetivos.....	26
1.3.1. Objetivo Principal.....	26
1.3.2. Objetivos Especificos.....	26
1.4. Marco Teórico.....	27
1.4.1. Automatización Industrial.....	27
1.4.2. Tipos de Automatizacion.....	28
1.4.3. Sistemas de control automatico.....	28
1.4.4. Instrumentación Industrial.....	29
1.4.5. Controladores Lógicos programables.....	29
1.4.6. Interfaz Hombre Maquina.....	30
1.4.7. Procesos de producción.....	30
1.4.8. Tipos de teñido de tela.....	31
1.4.9. Curva de teñido.....	33
1.4.10. Ciclo de producción.....	34

1.4.11. Método para toma de tiempos.....	35
1.4.12. Cantidad producida.....	36
1.4.13. Producto.....	37
1.4.14. Producto defectuoso.....	37
1.4.15. Eficiencia del tiempo del proceso de teñido.....	37
1.5. Marco Conceptual.....	38
Automatización.....	38
Maquina automática de teñido.....	38
Producción.....	38
Producción de teñido.....	38
Eficiencia.....	38
Horas Maquina.....	38
Cantidad Producida.....	38
II. Marco Metodológico.....	40
2.1. Definición de Variables.....	40
2.1.1. Definición de variable independiente.....	40
2.1.2. Definición de variable dependiente.....	40
2.2. Metodología.....	43
2.3. Tipo de estudio.....	43
2.4. Diseño.....	43
2.5. Desarrollo de la metodología.....	45
2.5.1. Paso N°1 Descripción del sistema.....	45
2.5.1.1. Descripción de las variables del proceso de teñido.....	45
2.5.1.2. Descripción de las partes de la Maquina Jet.....	46
2.5.2. Paso N°2 Descripción de los equipos del sistema.....	47
2.5.2.1. HMI-PLC Vision - V230.....	47
2.5.2.2. Sensor de temperatura PT100.....	48
2.5.2.3. Válvula de accionamiento Neumático para calentamiento.....	49
2.5.2.4. Válvula de Accionamiento Neumático para enfriamiento.....	49
2.5.2.5. Válvula de pistón y accionamiento neumático para Ingreso de Agua.....	50
2.5.2.6. Contador de litros.....	50

2.5.2.7. Válvula de salida de agua.....	51
2.5.2.8. Sensor de costura de tela.....	51
2.5.2.9. Válvula de pistón para Ingreso del Agua a Cuba.....	52
2.5.2.10. Válvula de pistón para Ingreso Químicos a Máquina.....	52
2.5.2.11. Sensor de enredo de tela.....	53
2.5.3. Paso N°3 Requerimiento Del Cliente.....	54
2.5.3.1. Parámetros y condiciones de trabajo de la maquina.....	54
2.5.3.2. Eventos a controlar en la Maquina.....	54
2.5.3.3. Modos operativos de la maquina.....	55
2.5.3.3.1. Control de Temperatura del Intercambiador de Calor.....	55
2.5.3.3.2. Control Automático del Ingreso de Agua al Tanque.....	56
2.5.3.3.3. Control Automático de la Salida de Agua del Tanque.....	56
2.5.3.3.4. Detección Automática de Costuras de Tela.....	57
2.5.3.3.5. Control de Velocidad del Torniquete.....	58
2.5.3.3.6. Sistema de Dosificación de Químicos de Cuba a Tanque.....	58
2.5.3.3.7. Detección de Enredos en la Tela.....	59
2.5.3.3.8. Programación de Recetas.....	59
2.5.3.4. Elaboración de planos eléctricos y neumáticos.....	60
2.5.3.5. Designación y codificación de Instrumentos.....	61
2.5.4. Paso N°4 selección del autómeta programable.....	64
2.5.5. Paso N°5 programación del plc.....	65
2.5.6. Paso N°6 instalación, implementación, puesta a punto y pruebas.....	66
2.5.6.1. Instalación e implementación.....	66
2.5.6.2. Puesta a punto y pruebas.....	69
2.6. Población, Muestra, y Muestreo.....	69
2.6.1. Población de Estudio.....	69
2.6.2. Muestra.....	70
2.6.3. Muestreo.....	70
2.7. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	71
2.7.1. Técnicas.....	71
2.7.2. Instrumentos.....	71

2.8. Método de análisis de datos.....	72
2.8.1. Definición de variables.....	72
2.8.2. Pruebas de Hipótesis.....	72
2.8.3. Nivel de significancia.....	74
2.8.4. Estadística de prueba.....	74
2.8.5. Región de rechazo.....	74
2.8.6. Conclusión.....	75
III. Resultados.....	77
3.1. Prueba de Normalidad.....	85
3.2. Prueba de Hipótesis.....	88
IV. Discusión.....	95
V. Conclusiones.....	98
VI. Recomendaciones.....	100
VII. Referencias bibliográficas.....	102
VIII. Anexo.....	106

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°01: Lista de dificultades y cuadro comparativo de producción.....	25
Tabla N°02:Suplementos considerados en la investigación.....	36
Tabla N°03: Operacionalizacion de Variables.....	42
Tabla N°04: Parámetros de trabajo de la Máquina.....	54
Tabla N°05: Modo Operativo de control de temperatura.....	55
Tabla N°06: Modo Operativo de control de ingreso de agua.....	56
Tabla N°07: Modo Operativo de control de salida de agua.....	57
Tabla N°08: Detección Automática de Costuras de Tela.....	57
Tabla N°09: Control de Velocidad del Torniquete.....	58
Tabla N°10: Sistema de Dosificación de Químicos de Cuba a Tanque.....	58
Tabla N°11: Detección de Enredos en la Tela.....	59
Tabla N°12: Programación de Recetas.....	59
Tabla N°13: Codificación de elementos de Instrumentación.....	61
Tabla N°14: Codificación de elementos de la maquina.....	62
Tabla N° 15: Elementos mecánicos de la maquina.....	63
Tabla N°16: Instalación e implementación.....	66
Tabla N° 17: Producción mensual de teñido de tela.....	70
Tabla N° 18: Calculo de muestra.....	70
Tabla N° 19: Instrumentos y técnicas.....	71
Tabla N°20: Registro de datos Hora maquina con maquina manual.....	77
Tabla N°21: Registro de datos Hora maquina con maquina Automática.....	78
Tabla N°22: Estadísticos de muestras relacionadas para hipótesis estadística 1.....	79
Tabla N°23: Estadísticos de muestras relacionadas para hipótesis estadística 2.....	82
Tabla N°24: Tabla de frecuencias del indicador de cantidad producida promedio en el pre-test.....	83
Tabla N°25: Tabla de frecuencias del indicador de cantidad producida promedio en el post-test.....	84
Tabla N°26: Prueba Z de horas máquina promedio.....	90
Tabla N°27: Prueba Z de cantidad promedio de productos terminados.....	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°01: Fases de teñido.....	32
Figura N°02: Curva de teñido.....	33
Figura N°03: Partes de la maquina Jet.....	47
Figura N°04: Características técnicas PT100.....	48
Figura N°05: Características técnicas de válvula neumática de calentamiento.....	49
Figura N°06: Características técnicas de válvula neumática de enfriamiento.....	49
Figura N°07: Características técnicas de válvula de pistón.....	50
Figura N°08: Contador de litros.....	51
Figura N°09: Características técnicas de válvula de salida de agua.....	51
Figura N°10: Sensor de costura de tela.....	52
Figura N°11: Válvula de pistón para Ingreso del Agua a Cuba.....	52
Figura N°12: Válvula de pistón para Ingreso Químicos a Máquina.....	53
Figura N°13: Sensor de enredo de tela.....	53
Figura N°14: Planos eléctricos y neumáticos.....	60
Figura N°15: Simbología de elementos de Instrumentación.....	61
Figura N°16: HMI-PLC.....	64
Figura N°17: Curva de teñido para Polyestrech.....	69
Figura N°18: Valor critico.....	75
Figura 19: Histograma de horas maquina promedio por proceso de teñido (pre-test).....	80
Figura 20: Histograma de horas maquina promedio por proceso de teñido (post-test).....	81
Figura 21: Histograma de cantidad producida promedio por día (pre-test).....	83
Figura 22: Histograma de cantidad producida promedio por día (post-test).....	84
Figura 23: Prueba de normalidad para horas maquina promedio (pre-test).....	85
Figura 24: Prueba de normalidad para horas maquina promedio (post-test).....	86
Figura 25: Prueba de normalidad para cantidad promedio de productos terminados (pre-test).....	86
Figura 26: Prueba de normalidad para cantidad promedio de productos terminados (post-test).....	87
Figura 27: Comparación de medias y desviación estándar del Pre-test y Post-test.....	88
Figura 28: Análisis comparativo de horas promedio máquina.....	89
Figura 29: Región de rechazo y aceptación de la hipótesis estadística HE1.....	90
Figura 30: Comparación de medias y desviación estándar del Pre-test y Post-test.....	91

Figura 31: Análisis comparativo de cantidad promedio de productos terminados por día.....	92
Figura 32: Región de rechazo y aceptación de la hipótesis estadística HE2.....	93

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N°1: Recursos y Presupuesto.....	107
Anexo N°2: Ingresos y egresos.....	108
Anexo N°3: Flujo de caja.....	109
Anexo N°4: Estado de resultados de ganancias y pérdidas.....	109
Anexo N°5: Indicadores de rentabilidad.....	109
Anexo N°6: Matriz de consistencia.....	110
Anexo N°7: Ficha de Observación de Hora Maquina.....	111
Anexo N°8: Diagrama de línea del tiempo del indicador Horas maquina promedio por proceso de teñido Pre-Test y post-Test.....	112
Anexo N°9: Ficha de observación de cantidad de producto terminado.....	113
Anexo N°10: Diagrama de línea del tiempo del indicador Cantidad promedio de productos terminados por día Pre-Test y post-Test.....	114
Anexo N° 11: Registro de tiempos por actividades en maquina Manual.....	115
Anexo N° 12: Registro de tiempos por actividades en maquina Automática.....	116
Anexo N° 13: Calculo de tiempo estándar para maquina manual y maquina automática.....	117
Anexo N° 14: Diagrama de análisis de procesos de maquina manual.....	118
Anexo N° 15: Diagrama Hombre-Máquina de maquina manual.....	119
Anexo N° 16: Diagrama de análisis de procesos de maquina Automática.....	120
Anexo N° 17: Diagrama Hombre-Máquina de maquina Automática.....	121
Anexo N° 18: Curva de teñido de tela Polyestrech.....	122
Anexo N° 19: Fotos.....	123

RESUMEN

La presente tesis se titula, Automatización de una máquina teñidora Jet para Incrementar la Producción de Teñido de tela de la empresa Astttx Corporation S.A.C.- Período 2014; en la actualidad la empresa se desenvuelve en el rubro textil, produce telas en tejido de punto y tejido plano, solo para mercado nacional, para lo cual la empresa cuenta con máquinas teñidoras manuales y automáticas; la empresa tiene la necesidad de modernizar la maquinaria manual para poder competir.

El objetivo principal de la investigación, es automatizar la maquina teñidora para incrementar la producción de teñido de tela en la empresa Astttx Corporation S.A.C., para lograr el objetivo planteado se reduce el tiempo maquina por proceso de teñido y con ello se incrementa la cantidad de producto terminado producido por día.

El problema a resolver en esta investigación, es la existencia de una baja producción en la maquina teñidora Jet ,la maquina produce de 3 a 4 partidas diariamente a comparación con la producción de una máquina automatizada de la misma capacidad, que produce hasta 6 partidas de tela en un día, también se observa que existe un bajo aprovechamiento del recurso maquina esto se debe a que el tiempo del proceso de teñido es muy prolongado, dichos tiempos varían considerablemente, debido a que el proceso de teñido en la máquina Jet es controlado de forma manual, por medio de un operario; las variables de temperatura , tiempo , velocidad , nivel de agua son factores claves que se deben controlar de manera eficiente en un proceso de teñido, el cual en la maquina Jet son difíciles de controlar ya que trabaja de manera manual; un producto terminado en la maquina Jet depende de la eficiencia con que realiza el operario el control de las variables, esto quiere decir que el operario tiene que estar pendiente a cada momento del funcionamiento correcto de la maquinaria y pendiente de los diferentes eventos que el proceso de teñido requiera.

Para la automatización de la maquina Jet se empleó equipos electrónicos como PLC, Transmisores de presión, de temperatura, también se empleó elementos neumáticos, eléctricos y simuladores para verificar el funcionamiento antes de llevar a cabo la instalación, el estudio se llevó a cabo con la asesoría de expertos conocedores del tema en automatización, electrónica y textil.

El proceso de teñido de tela en la maquina Jet pudo ser optimizada gracias a los elementos tecnológicos existentes para controlar las diferentes variables del proceso de teñido como son el tiempo, la temperatura, presión y flujo de agua, teniendo como resultado un incremento de la cantidad producida en un 45.8%, también se redujo las horas maquina por proceso en un 25.2%.

Palabras Claves: Automatización, PLC, producción, producto terminado, hora máquina.

ABSTRACT

This thesis is titled, Automation of a tinting machine to Increase Production Jet Dyeing fabric company Asttex Corporation SAC 2014 period; today the company operates in the textile industry produces fabrics woven and knitted fabric, only to domestic market, for which the company has dyers manual and automatic machines, the company needs to modernize equipment manual to compete.

The main purpose of the research is to automate the tinting machine to increase production in the dyed fabric Asttex Corporation company SAC, to achieve the stated objective machine reduces the time for dyeing and thus the amount of product increases finished produced per day.

The problem to be solved in this research is the existence of a low production in Jet tinting machine, the machine produces 3-4 items daily compared to the production of an automated machine of the same capacity, which produces up to 6 items fabric in a day, is also observed that there is a low use of machine resource this is because the time of dyeing process is very long, said times vary considerably, because the dyeing process in the jet machine is controlled manually, by an operator; the variables of temperature, time, speed, water level are key factors to efficiently control a dyeing process, which in Jet machines are difficult to control because it works manually; a finished product at the Jet machine depends on the efficiency with which the operator takes control variables, this means that the operator has to be aware every moment of the proper operation of machinery and slope of the various events that the process dyeing required.

For the automation of machine Jet electronic equipment such as PLC, pressure transmitters, temperature is used, pneumatic, electrical and simulators elements are also used to verify operation before performing the installation, the study was carried out with the advice from experts knowledgeable on the subject in automation, electronics and textiles.

The process of dyeing cloth in the JET machine could be optimized by existing technology to control different elements of the dyeing process variables such as time, temperature, pressure, and flow, resulting in an increase in the amount produced 45.8%, was also reduced by the process machine hours 25.2%.

Keywords: Automation, PLC, production, finished product, time machine.