

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS**

**CARRERA DE INGENIERIA TEXTIL**



**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN  
DEL TÍTULO DE INGENIERÍA TEXTIL**

**TEMA:**

**“DESARROLLO DE UN SOFTWARE APLICADO AL CONTROL  
DE PROCESOS EN LA TINTURA DE TEJIDO JERSEY EN  
ALGODÓN CON COLORANTES REACTIVOS.”**

**AUTOR: AGUILAR RIVERA JOSÉ ENRIQUE**

**DIRECTOR DE TESIS: ING. WILSON HERRERA**

Ibarra – Ecuador

OCTUBRE 2020



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

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

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1722929468		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Aguilar Rivera José Enrique		
DIRECCIÓN:	Quito: Oriente quiteño, Vilcabamba Fronteras A		
EMAIL:	<a href="mailto:Jota_nrk@hotmail.com">Jota_nrk@hotmail.com</a>		
TELÉFONO FIJO:	022-675-185	TELÉFONO MÓVIL:	0998964527

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Desarrollo de un software aplicado al control de procesos en la tintura de tejido jersey en algodón con colorantes reactivos.
AUTOR (ES):	Aguilar Rivera José Enrique
FECHA:	14-10-2020
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Textil
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Wilson Villareal Wilson Adrian

#### 2. CONSTANCIAS

El autor José Enrique Aguilar Rivera 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 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 14 días del mes de octubre de 2020.EL AUTOR:

(Firma).....  
Nombre: José Enrique Aguilar Rivera

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE  
LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, José Enrique Aguilar Rivera, con Cédula de identidad Nro.172292946-8, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la ley de propiedad intelectual del Ecuador, artículos 4, 5, 6, en calidad de autor del trabajo de grado denominado: “DESARROLLO DE UN SOFTWARE APLICADO AL CONTROL DE PROCESOS EN LA TINTURA DE TEJIDO JERSEY EN ALGODÓN CON COLORANTES REACTIVOS”, que ha sido desarrollada para optar por el título de: Ingeniero TEXTIL en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos cedidos anteriormente, en mi concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.



.....

FIRMA

NOMBRE: JOSÉ ENRIQUE AGUILAR RIVERA

CÉDULA: 172292946-8

Ibarra, octubre del 2020

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

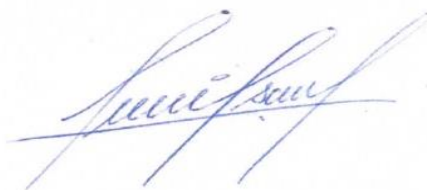
**CERTIFICACIÓN**

Ing. Wilson Adrián Herrera, director de tesis de Grado desarrollada por el señor estudiante  
**JOSÉ ENRIQUE AGUILAR RIVERA**

Certifica:

Que, el Proyecto de Tesis de grado titulado “Desarrollo de un software aplicado al control de procesos en la tintura de tejido jersey en algodón con colorantes reactivos”, ha sido desarrollada y terminada en su totalidad por el señor estudiante José Enrique Aguilar Rivera bajo mi dirección, para la obtención del título de Ingeniero Textil.

Proyecto que luego de ser revisado, considerando que se encuentra concluido y cumple con las exigencias y requisitos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Textil, autoriza su presentación y defensa para que pueda ser juzgada por el tribunal correspondiente.



Ing. Wilson Herrera

DIRECTOR DE PROYECTO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**DECLARACIÓN**

Yo, José Enrique Aguilar Rivera, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, y que este no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo a la Universidad Técnica del norte, según lo establecido por las Leyes de la Propiedad Intelectual, Reglamentos y Normativa vigente de la Universidad Técnica del Norte.



.....

FIRMA

NOMBRE: JOSÉ ENRIQUE AGUILAR RIVERA

CÉDULA: 172292946-8

Ibarra, octubre del 2020

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**DEDICATORIA**

Dedico estos años de profesionalización principalmente a mi difunta abuelita Alicia Imelda Aguilar Pucha por haberme acompañado en este largo camino, a mis padres Enrique y Marlene por la confianza depositada, por creer en mis sueños y darme fielmente el apoyo emocional y económico. Finalmente, a mi hermano Mateo por la compañía y el apoyo emocional que en él siempre encontré, a todos ustedes gracias por haber sido parte de este proceso maravilloso.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**AGRADECIMIENTO**

Me van a faltar palabras y páginas para agradecer a las personas que se han involucrado en la materialización de este sueño, sin embargo, un reconocimiento especial a mi padre y mi madre que con su esfuerzo y dedicación me ayudaron a culminar mi carrera universitaria, me dieron el apoyo suficiente para no decaer cuando todo parecía complicado e imposible.

En igual magnitud, agradezco infinitamente a mi hermano, por las experiencias y los momentos compartidos, que en su vida tome las mejores decisiones y plasme un futuro brillante. A Gabriela Fernández por acompañarme en este camino con aciertos y errores, siendo un apoyo incondicional, a ella de todo corazón gracias.

A mi director de tesis Ing. Wilson Herrera, quien me direccionó y ayudó a plasmar este trabajo, gracias a él hoy puedo culminar esta etapa.

Finalmente, a todos mis profesores, amigos y compañeros por coincidir en este camino, por los conocimientos y anécdotas compartidos, a todos ustedes gracias por creer en mí.

## RESUMEN

En el siguiente escrito se presenta una propuesta frente a la problemática identificada dentro de la producción textil, el contexto es el proceso de tinción por agotamiento de tejidos de algodón con colorantes reactivos, en las pequeñas empresas textiles no se cuenta con sistemas de control automatizado que ayuden a supervisar de manera correcta dicho proceso, debido a que en muchas de las fábricas no hay un protocolo que facilite su dirección, una de las causas es mantener el registro de recetas y variables importantes para la tinción en cuadernos o en hojas que se pueden extraviar con facilidad y monopolizar su ejecución.

El proyecto en mención realizó la investigación, desarrollo y aplicación de un software de control de procesos, fundamentado en la prevención y cuidado de los procesos de tintorería que permita garantizar la calidad del tejido una vez culminado el proceso de producción. Durante este proyecto se identificó, seleccionó y estudió las variables que son críticas en el proceso de tintorería como por el ejemplo el ph entre subproceso y subproceso, tiempo de proceso, hoja de consumo de químicos, auxiliares y cantidad de kilos producidos al mes, para posteriormente incluirlos dentro del software, el cual es una ayuda para poder cumplir con los requerimientos mensuales que la empresa necesite y mejore la toma de decisiones.

Si bien los resultados significativos de un sistema de control de procesos se obtienen en el mediano y largo plazo, el presente trabajo expone la aplicación práctica del software, de tal manera que en corto tiempo se constituya una estructura sólida que permita mayor control y mejores niveles de calidad.



## **ABSTRACT**

In the following study, a proposal is presented to the procedure of dyeing by exhaustion of cotton fabrics with reactive dyes, in small textile companies that do not have automated control systems that supervise this process. In many of the factories, no protocol facilitates its management, one of the causes is to maintain the record of recipes and important variables for the development of dyeing in notebooks or sheets that can be easily lost and monopolize its execution.

This project carried out the research, development, and application of a process control software, based on the prevention and care of the dyeing procedures that guarantee the quality of the fabric once the production process is finished. During this project, the variables that are critical in the dyeing process were identified, selected, and studied, such as the ph between sub-processes, process time, chemical consumption sheet, auxiliaries, and the number of kilos produced per month. These variables were then included in the software, which helps to meet the monthly requirements of the company and improve decision-making.

Although the significant results of a process control system are obtained in the medium and long term, this work shows the practical application of the software, so that in a short time a solid structure is formed that allows greater control and better quality levels.

## Índice

<b>AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE</b> .....	ii
<b>CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE</b> .....	iii
<b>CERTIFICACIÓN</b> .....	iv
<b>DECLARACIÓN</b> .....	v
<b>DEDICATORIA</b> .....	vi
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	vii
<b>RESUMEN</b> .....	viii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>Índice de ilustraciones</b> .....	3
<b>1. Introducción</b> .....	6
<b>1.1 Descripción del tema.</b> .....	6
<b>1.2 Antecedentes.</b> .....	7
<b>1.3 Importancia del estudio.</b> .....	7
<b>1.4 Objetivo general.</b> .....	7
<b>1.5 Objetivos específicos.</b> .....	8
<b>1.6 Características del sitio del proyecto.</b> .....	8
<b>Capítulo II</b> .....	9
<b>2. Estado del arte</b> .....	9
<b>2.1 Tejeduría.</b> .....	9
<b>2.2 Tintorería.</b> .....	13
<b>2.2.1 Teñido con colorantes reactivos por agotamiento</b> .....	13
<b>2.2.2 Colorantes</b> .....	15
<b>2.2.3 Proceso de tintorería</b> .....	20
<b>2.3 Gestión por procesos</b> .....	25
<b>2.3.1 Tipos de procesos</b> .....	26
<b>2.3.2 Análisis y diseño de los procesos</b> .....	27
<b>2.3.3 Control de Procesos</b> .....	29
<b>2.4 Parámetros para controlar.</b> .....	32
<b>2.5 Ingeniería del software.</b> .....	33
<b>2.5.1 Software</b> .....	33
<b>2.5.2 Diseño del Software</b> .....	35
<b>Capítulo III</b> .....	38
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	38

3.1	Diseño del proceso .....	38
3.2	Diseño de los formatos .....	41
3.2.1	Formato de base de datos.....	41
3.2.2	Formato Recetas .....	45
3.2.2	Formato Formulación .....	46
3.3	Diseño del software.....	47
3.3.1	Base de datos MySQL.....	47
3.3.2	Framework Laravel.....	47
3.3.3	Lenguaje PHP.....	47
3.4	Programación de Ingreso al software.....	47
3.4.1	Programación de la base de datos.....	48
3.4.2	Programación del módulo de ingreso de recetas .....	49
3.4.3	Programación de la formulación e impresión de la hoja de control .....	50
3.4.4	Programación del registro de Cmc.....	52
3.4.5	Programación del registro e impresión de las estadísticas mensuales.....	53
3.5	Manual de manejo del software .....	54
Capítulo IV.....		55
4.	PRUEBAS .....	55
4.1	Pruebas de ingreso del software por usuario y contraseña .....	55
4.2	Pruebas de la base de datos del software.....	56
4.3	Pruebas de ingreso de recetas en el software .....	58
4.4	Pruebas impresión de la hoja de control del software .....	60
4.5	Pruebas de registro de Cmc en el software .....	62
4.6	Pruebas de impresión de la estadística mensual del software .....	64
4.7	Prueba de tincura con el software en el laboratorio de Textiles María Belén.....	65
Capítulo V .....		75
5.	DISCUSION DE RESULTADOS .....	75
5.1	Resultados .....	75
5.2	Discusión de resultados .....	78
Capítulo VI.....		79
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	79
6.1	Conclusiones .....	79
6.2	Recomendaciones.....	81
Capítulo VII.....		82
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	82
Capítulo VIII .....		83

<b>8. ANEXOS .....</b>	<b>83</b>
Anexo 1 Manual de software.....	83
Anexo 2 Hojas de Control de las tinturas en Textiles María Belén .....	91
Anexo 3 Hojas de Control de las tinturas en Textiles María Belén .....	92
Anexo 4 Hojas de Control de las tinturas en Textiles María Belén .....	93
Anexo 5 Hojas de Control de las tinturas en Textiles María Belén .....	94
Anexo 6 Hojas de Control de las tinturas en Textiles María Belén .....	95
Anexo 7 Hojas de Control de las tinturas en Textiles María Belén .....	96
Anexo 8 Hojas de Control de las tinturas en Textiles María Belén .....	97
Anexo 9 Hojas de Control de las tinturas en Textiles María Belén .....	98
Anexo 10 Hojas de Control de las tinturas en Textiles María Belén .....	99
Anexo 11 Cmc's de las tinturas en Textiles María Belén .....	100
Anexo 12 Cmc's de las tinturas en Textiles María Belén .....	101
Anexo 13 Cmc's de las tinturas en Textiles María Belén .....	102
Anexo 14 Cmc's de las tinturas en Textiles María Belén .....	103
Anexo 15 Cmc's de las tinturas en Textiles María Belén .....	104
Anexo 16 Cmc's de las tinturas en Textiles María Belén .....	105
Anexo 17 Cmc's de las tinturas en Textiles María Belén .....	106
Anexo 18 Cmc's de las tinturas en Textiles María Belén .....	107
Anexo 19 Cmc's de las tinturas en Textiles María Belén .....	108

### **Índice de ilustraciones**

<i>Ilustración 1</i> Comparación de géneros de puntos Fuente: (Lockuan, 2012, pág. 67) .....	10
<i>Ilustración 2</i> Partes de la Malla Fuente: (Lockuan, 2012, pág. 75) .....	11
<i>Ilustración 3</i> Caracterización del Proceso de Tejeduría Fuente: Aguilar, E. (2020).....	12
<i>Ilustración 4</i> Estructura Básica de un Colorante Reactivo Fuente: (Pereira, 2014, pág. 78).....	16
<i>Ilustración 5</i> Clasificación Colorantes Reactivos Fuente: Aguilar, E. (2020).....	18
<i>Ilustración 6</i> Caracterización del Proceso de Tintorería Fuente: Aguilar, E. (2020) .....	20
<i>Ilustración 7</i> Ejemplo de Mapa de Procesos Fuente: (Bravo, 2010, pág. 38).....	27
<i>Ilustración 8</i> Ejemplo de Ficha de Caracterización Fuente: (Bravo, 2010).....	27
<i>Ilustración 9</i> Modelo Lineal Secuencial Fuente: (Pressman, 1998) .....	36
<i>Ilustración 10</i> Codificación del proceso Fuente: (Aguilar E. ,2020).....	38
<i>Ilustración 11</i> Diseño General del Proceso Fuente: Autoría Propia.....	39
<i>Ilustración 12</i> Flujograma Desglosado Fuente: Aguilar, E. (2020).....	40
<i>Ilustración 13</i> Formato de Registro de maquinaria Fuente: Aguilar, E. (2020) .....	41
<i>Ilustración 14</i> Formato de Registro de Colorantes Fuente: Aguilar, E. (2020).....	42
<i>Ilustración 15</i> Formato de Registro de Auxiliares Fuente: Aguilar, E. (2020).....	42
<i>Ilustración 16</i> Formato de Registro de Operadores Fuente: Aguilar, E. (2020).....	43
<i>Ilustración 17</i> Formato de Registro de Lista de Clientes Fuente: Aguilar, E. (2020) .....	43
<i>Ilustración 18</i> Formato de Ingreso de Curvas de Tintura Fuente: Aguilar, E. (2020).....	44

Ilustración 19 Formato de Ingreso de Datos de la Empresa Fuente: Aguilar, E. (2020).....	44
Ilustración 20 Formato de Ingreso de Recetas Fuente: Aguilar, E. (2020) .....	45
Ilustración 21 Formato de la Hoja de Control .....	46
Ilustración 22 Programación de Ingreso Software Fuente: Aguilar, E. (2020) .....	48
Ilustración 23 Ingreso al Software Fuente: Aguilar, E. (2020) .....	48
Ilustración 24 Programación de la base de datos fuente: Aguilar, E. (2020) .....	49
Ilustración 25 Base de Datos Fuente: Aguilar, E. (2020).....	49
Ilustración 26 Programación de Recetas .....	50
Ilustración 27 Ingreso de recetas Fuente: Aguilar, E. (2020).....	50
Ilustración 28 Programación de Formulación e impresión Fuente: Aguilar, E. (2020) .....	51
Ilustración 29 Formulación e impresión Fuente: Aguilar, E. (2020).....	52
Ilustración 30 Programación registro de Cmc Fuente: Aguilar, E. (2020).....	52
Ilustración 31 Registro de Cmc Fuente: Aguilar, E. (2020).....	53
Ilustración 32 Programación de estadísticas mensuales Fuente: Aguilar, E. (2020).....	53
Ilustración 33 Estadísticas mensuales Fuente: Aguilar, E. (2020) .....	54
Ilustración 34 Pruebas de Ingreso al Software Usuario Admin Fuente: Aguilar, E. (2020) .....	55
Ilustración 35 Pruebas de Ingreso al Software Usuario Admin Fuente: Aguilar, E. (2020) .....	56
Ilustración 36 Pruebas de base de datos Ingreso de información fuente: Aguilar, E. (2020).....	56
Ilustración 37 Pruebas de base de datos Actualización de base de datos fuente: Aguilar, E. (2020)....	57
Ilustración 38 Pruebas de base de datos Creación de lista de datos fuente: Aguilar, E. (2020).....	57
Ilustración 39 Pruebas de base de datos Eliminación de datos fuente: Aguilar, E. (2020) .....	58
Ilustración 40 Prueba de ingreso de recetas Fuente: Aguilar, E. (2020).....	58
Ilustración 41 Prueba de listado de recetas Fuente: Aguilar, E. (2020) .....	59
Ilustración 42 Prueba de actualización de recetas Fuente: Aguilar, E. (2020).....	59
Ilustración 43 Prueba de eliminación de recetas Fuente: Aguilar, E. (2020) .....	60
Ilustración 44 Prueba de formulación de recetas Fuente: Aguilar, E. (2020).....	60
Ilustración 45 Prueba de listado de recetas Fuente: Aguilar, E. (2020) .....	61
Ilustración 46 Prueba de vista previa de la receta Fuente: Aguilar, E. (2020) .....	61
Ilustración 47 Prueba de la receta en formato PDF Fuente: Aguilar, E. (2020).....	62
Ilustración 48 Pruebas de registro de Cmc Fuente: Aguilar, E. (2020).....	62
Ilustración 49 Pruebas de creación de listado de Cmc Fuente: Aguilar, E. (2020) .....	63
Ilustración 50 Pruebas de eliminación de Cmc Fuente: Aguilar, E. (2020) .....	63
Ilustración 51 Pruebas de estadísticas mensuales Fuente: Aguilar, E. (2020).....	64
Ilustración 52 Pruebas de tinturas del mes Fuente: Aguilar, E. (2020) .....	64
Ilustración 53 Pruebas de estadísticas mensuales en formato PDF Fuente: Aguilar, E. (2020).....	65
Ilustración 54 Tejido Sabanna APT Fuente: Aguilar, E. (2020) .....	65
Ilustración 55 Pantone de colores TMB fuente: Aguilar E., (2020).....	67
Ilustración 56 Receta TMB-Pink Fuente: Aguilar E., (2020).....	67
Ilustración 57 Receta TMB-Red Coral Fuente: Aguilar E., (2020).....	67
Ilustración 58 Receta TMB-Crudo Fuente: Aguilar E., (2020).....	68
Ilustración 59 Receta TMB-Pinky Fuente: Aguilar E., (2020).....	68
Ilustración 60 Receta TMB-Navy Jas fuente: Aguilar E., (2020) .....	69
Ilustración 61 Receta TMB-Yellow sun Fuente: Aguilar E., (2020).....	69
Ilustración 62 Receta TMB-Blue Jas Fuente: Aguilar E., (2020).....	70
Ilustración 63 Receta TMB-Bonny Fuente: Aguilar E., (2020) .....	70
Ilustración 64 Receta TMB-Red Bly Fuente: Aguilar E., (2020).....	71
Ilustración 65 Preparación de los materiales a usar Fuente: (Aguilar E., 2020) .....	72
Ilustración 66 Tejido tinturado y Secado Fuente: (Aguilar E., 2020) .....	73

Ilustración 67 Registro Cmc's Fuente: (Aguilar E., 2020).....	74
Ilustración 68 Resultado del Software Fuente: Aguilar, E. (2020) .....	75
Ilustración 69 Receta TMB -Red Coral Fuente: (TMB, 2020).....	76
Ilustración 70 DEcmc .....	77
Ilustración 71 Cmc's Obtenidos fuente: (Aguilar E, 2020) .....	78

## Índice de Tablas

Tabla 1.....	14
Tabla 2.....	17
Tabla 3.....	28
Tabla 4.....	30
Tabla 5.....	32
Tabla 6.....	77

## **Capítulo I**

### **1. Introducción**

Uno de los principales inconvenientes que se ve en la industria textil, específicamente en el área de tintorería, es la falta de un correcto y eficiente control de auxiliares, colorantes y el proceso de tintura.

La problemática se encuentra al finalizar el proceso de manufactura observando que el tono deseado no es el correcto, ocasionando reprocesos que incrementan el costo de producción de la tintura.

En varias empresas se ha intentado controlar el proceso, respaldándose en registros documentados que posee el área de tintorería de sistemas informáticos, que en su gran mayoría no son aptos para este proceso o utilizando hojas dinámicas.

#### **1.1 Descripción del tema.**

El motivo principal para desarrollar el software es optimizar el proceso de tintura de los productos textiles tales como el tejido jersey, dentro de la industria existen disímiles tipos de maquinaria, cada una de ellas con características diferentes, es fundamental implementar de manera permanente una hoja de control con la cual el supervisor o el operador pueda realizar de manera correcta la supervisión del proceso de tintura.

Esto nos permitirá reducir reprocesos, con la seguridad de tener la cantidad exacta de colorantes y auxiliares lo que se verá plasmado en la reducción de costos en el proceso de tintura.

Además, este sistema informático pretende facilitar la impresión de datos, detallando la cantidad de colores, mezclas realizadas, la producción y reprocesos obtenidos de las tinturas elaboradas generando bases de datos que va a ayudar en la toma de decisiones. En sistemas de

gestión de calidad se manejan como no conformidades y lo importante será analizar las causas de los reprocesos y las soluciones.

### **1.2 Antecedentes.**

La Carrera de Ingeniería Textil dentro de su compromiso con la sociedad debe aportar al desarrollo del sector productivo del país ofreciendo herramientas que ayuden a potenciar la industria textil local y fomentar la producción interna, por lo que, se ha identificado que dentro del territorio el desarrollo del proceso de tintorería, no cuenta con software aplicados el 100 % en el control de procesos de la tintura, utilizan adaptaciones u hojas dinámicas, retrasando o haciendo más costosa la producción.

Como precedente se identifica que existen software o programas en el mercado industrial global que la industria textil local no adquiere, ya que el costo es muy elevado, o dentro del mercado nacional no están disponibles, motivo por el cual el control del proceso de tintura no se lo realiza de manera óptima.

### **1.3 Importancia del estudio.**

Desarrollar este programa permitirá mejorar el proceso de producción mediante la introducción de los datos necesarios, que culminará en un óptimo desarrollo a favor de la empresa, permitiendo imprimir una hoja de control con parámetros a cumplir, por ejemplo: recetas, curvas de tintura, control de pHs entre otras, con la finalidad de obtener la tintura a desear. Además, proveerá de un reporte mensual, ayudando al control de la cantidad y la diversidad de color que se ha producido en la empresa.

### **1.4 Objetivo general.**

Desarrollar un software aplicado al control de proceso en la tintura de tejido jersey en algodón con colorantes reactivos.



### **1.5 Objetivos específicos.**

- Investigar el método adecuado para la elaboración del software y diseño del proceso de tintorería.
- Levantar la información necesaria para respaldo y fortalecimiento, que va a ayudar en la programación del software
- Elaborar el software de control de procesos instalable en computadoras para su utilización en la industria textil.
- Realizar pruebas de simulación del software para el control de procesos en el área de tintorería

### **1.6 Características del sitio del proyecto.**

El presente trabajo se lo realizó en la provincia de Imbabura, en el cantón Ibarra; sector Azaya en las calles Luciano Solano Sala y Morona Santiago en la Planta Académica textil de la Universidad Técnica del Norte.

## Capítulo II

### 2. Estado del arte

#### 2.1 Tejeduría.

La tejeduría es el área en donde ingresan conos de hilos y son transformados en tejidos, dentro de la industria textil existen un grupo de tejidos con diferentes características.

Para Lockuan existen 5 tipos de tejidos los cuales son:

- Tejidos planos o de calada
- Géneros de punto
- Gasas de vuelta
- Trenzas
- Red

Para el desarrollo de la presente tesis, se tomará como objeto de estudio a uno de los tipos de tejidos más populares dentro de la industria textil; géneros de punto. En la obra de (Lockuan, 2012) nos menciona que los géneros de punto, son tejidos obtenidos mediante el entrelazamiento de hilos, esto puede obtenerse de forma manual o con el empleo de máquinas, esta operación recibe el nombre de tricotaje (Lockuan F. , 2012, pág. 65).

Para este autor la estructura particular de los géneros de punto les brinda ciertas características que los diferencian de los tejidos de calada, entre ellos:

- Presentan mayor confort en su uso, debido a que tienen la particularidad de amoldarse al cuerpo debido a la elasticidad que otorga su estructura.
- Poseen una apariencia más pulcra ya que no presentan arrugas
- La propiedad elástica confiere una ventaja económica respecto a los moldes de la confección, ya que otorga la posibilidad de unificación de partes (delantero y espalda) y talles.

Dentro del género de punto existe la clasificación representativa:

- Género de punto por trama
- Género de punto por urdimbre

La diferencia que existen entre estos géneros de punto son: la forma de generar la malla, la alimentación de los hilos y dirección del hilo.

En el siguiente gráfico se observan dichas diferencias.

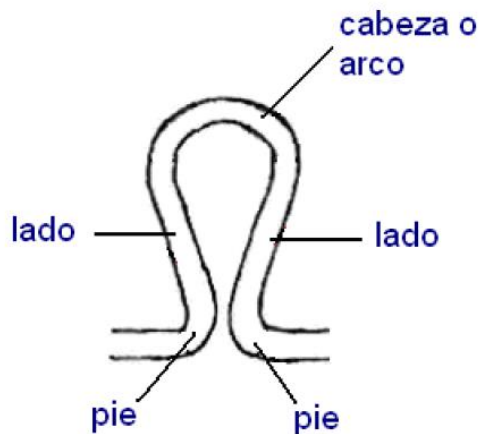
	GÉNERO DE PUNTO POR TRAMA	GÉNERO DE PUNTO POR URDIMBRE
Alimentación de los hilos	Consecutiva: una aguja después de otra	Simultánea, todas las agujas al mismo tiempo
Formación de las mallas	Correlativa (excepto en Cotton: simultánea)	Simultánea, todas a la vez
Dirección del hilo alimentado sobre el tejido	Horizontal (forma pasadas)	vertical (forma columnas)
Entre mallas	Horizontales	verticales y oblicuas
Tipo de aguja empleada	De lengüeta (excepto Cotton: prensa) y algunas compuestas	De lengüeta, prensa y compuestas
Tipos de malla	Malla, malla cargada y malla retenida	Abiertas, cerradas y mallas cargadas
Obtención de las variantes de malla	Por diferentes movimientos de la aguja	Por movimiento de las agujas o por desplazamiento de Guía hilos
Usualmente se trabaja con	Hilos de fibra discontinua	Hilos de filamento
Aparición del efecto	Suele aparecer por la cara del tejido	Se reproduce en el revés del tejido
Deshilachado del tejido	Suele desmallarse (deshacerse su estructura) con facilidad	Es indesmallable

*Ilustración 1* Comparación de géneros de puntos  
Fuente: (Lockuan, 2012, pág. 67)

La maquinaria en las que se realizan el género de punto por trama se las conoce como maquinas circulares, existen dos tipos de máquinas monofontura y doble fontura en las que se realiza el tejido.

Dentro de la elaboración del tejido existen una cantidad indefinida de diseños, uno de los diseños que se tomó a consideración dentro de este estudio es el jersey, que se lo realiza en máquina circular monofontura, el jersey es el diseño básico más utilizado en la tejeduría para la producción de varios tipos de telas.

El tejido jersey está conformado por el elemento más pequeño del género de punto conocido como malla, como se muestra en la ilustración 2.



*Ilustración 2* Partes de la Malla  
Fuente: (Lockuan, 2012, pág. 75)

La transformación del hilo crudo en tejido jersey es fundamental y es sometido a un proceso el cual es realizado por órdenes de producción y manteniendo su calidad mediante fichas técnicas que describen las caracterizas del tejido a elaborar, todo esto se describe en la caracterización del proceso que se muestra en la ilustración 3.

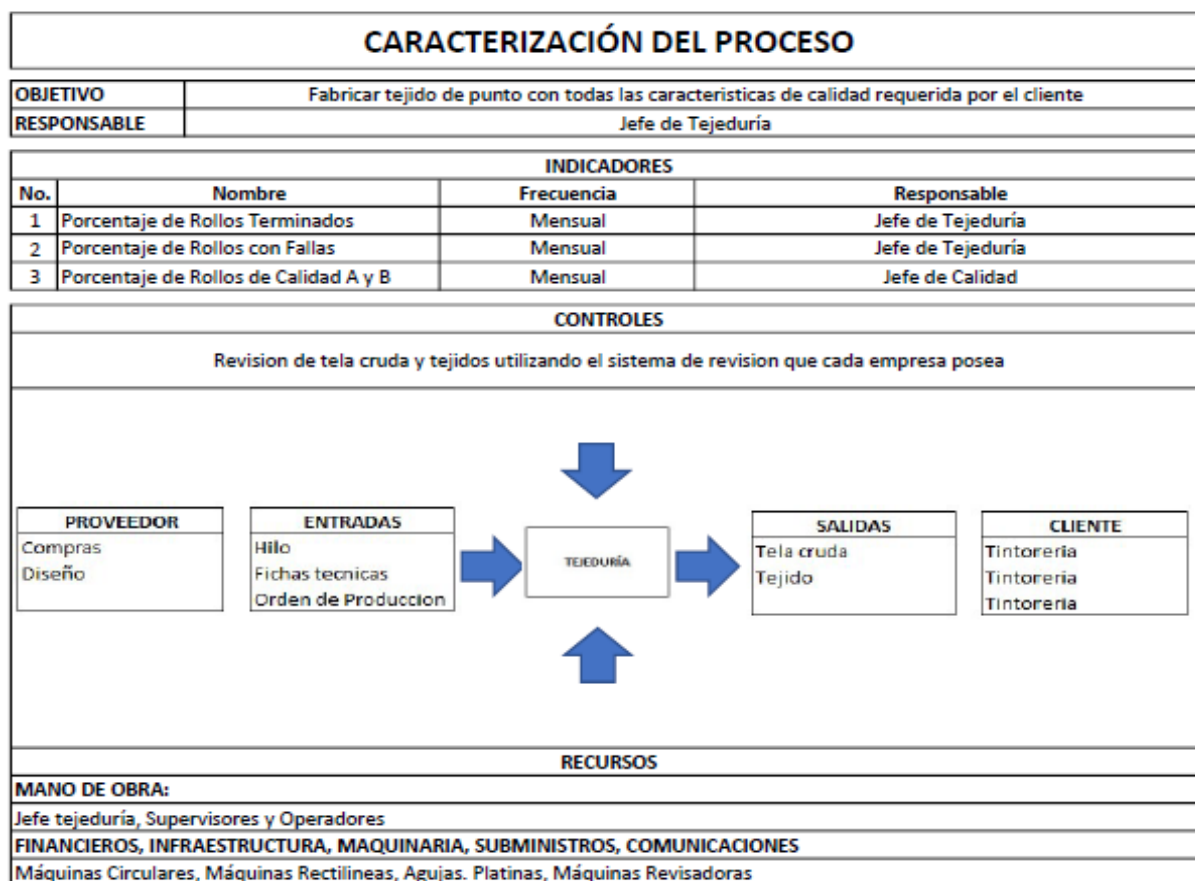


Ilustración 3 Caracterización del Proceso de Tejeduría  
Fuente: Aguilar, E. (2020)

De manera general las actividades que integran el proceso de tejeduría son las siguientes:

1. Preparación de la materia prima.
2. Alimentación del hilo.
3. Programación de parámetros de trabajo de la máquina.
4. Fabricación del tejido.
5. Identificación y medición del peso del rollo.
6. Registro de la producción.
7. Revisión visual y registro de defectos.
8. Medición de características de calidad.
9. Almacenamiento de rollos producidos.

## **2.2 Tintorería.**

### **2.2.1 Teñido con colorantes reactivos por agotamiento**

Según (Pereira, 2014) la tintura tiene como objetivo la aplicación del colorante de manera uniforme en la fibra. Para obtener tinturas impecables de la fibra es indispensable adoptar el procedimiento de tintura más apropiado, el tipo y la presentación de la materia a ser tratada.

El teñido se lo realiza en los distintos tipos de maquinaria existentes, como son:

- Autoclave
- Overflow
- Jets de tintura
- Barca
- Jigger
- Foulard

En los diferentes tipos de maquinaria que ofrece el mercado, se trabaja en la tintura de hilos y tejido, en cada máquina se puede tinturar solamente hilo o tejido, no se puede tinturar las dos en la misma máquina.

Hay que delimitar el sustrato a tinturar sin importar la mezcla íntima que posea y una vez seleccionada la máquina que se utilizará, se opta por uno de los dos métodos de tintura existentes que son:

- Tintura por agotamiento
- Tintura por impregnación

Cabe recalcar que el proceso de impregnación del color se lo realiza en la foulard y el método más utilizado dentro de la industria textil es la tintura por agotamiento ya que en esta se utiliza menor cantidad de colorante como nos menciona (Cabanés, 2014) estos sistemas y máquinas

de tintura, se caracterizan por producir una disminución de la cantidad de colorante en el baño de tintura (agotamiento), y un aumento de la concentración de éste en la materia a teñir.

Para llevar a cabo acabo esta operación se debe tener en cuenta características fundamentales como son:

Tabla 1

*Características para tomar en cuenta*

<b>Características</b>	<b>Definición</b>
<b>pH</b>	Potencial hidrogeno presente en el agua a utilizar.
<b>Curvas de Tintura</b>	Tiempo y temperatura requerida para el proceso de tintura.
<b>Dureza del agua</b>	Partículas de calcio y magnesio presente en el agua.
<b>Relación de baño</b>	Cantidad de agua necesaria en un kilo de tela.
<b>Color</b>	Muestra de original al cual que se quiere llegar.
<b>Peso del material</b>	Kilos totales para usar en el proceso de tintura.
<b>Fichas técnicas</b>	Receta utilizada del color a utilizar en base al peso requerido con velocidades, regulaciones en maquinaria entre otros.
<b>Tipo de fibra</b>	Descripción del material a teñir.

Fuente: (Aguilar E., 2020)

Las recetas de tintura emplean incalculables químicos, conocidos en las áreas de tintorería como auxiliares y colorantes.

## 2.2.2 Colorantes

Los colorantes son sustancias químicas que añaden color a la fibra, utilizados dentro de la tintura, existen un sin número de colorantes que se pueden utilizar para los distintos tipos de fibras. Sin embargo, no se va a poder tinturar un tejido de lana con colorantes de algodón, ya que los dos tejidos son tinturados por el mismo método, con auxiliares y colorantes diferentes.

Los colorantes tienen infinitas clasificaciones, como son los colorantes naturales y artificiales, a su vez los colorantes naturales se subdividen por sus características, su composición química y el tipo de teñido, los artificiales para este contexto son los más utilizados en la industria textil (Pereira, 2014, págs. 47-66).

Se clasifican en:

- Colorantes Ácidos y básicos
- Colorantes Directos
- Colorantes a la tina
- Colorantes Dispersos
- Colorantes Sulfurosos
- Colorantes Complejo metálico
- Colorantes Reactivos

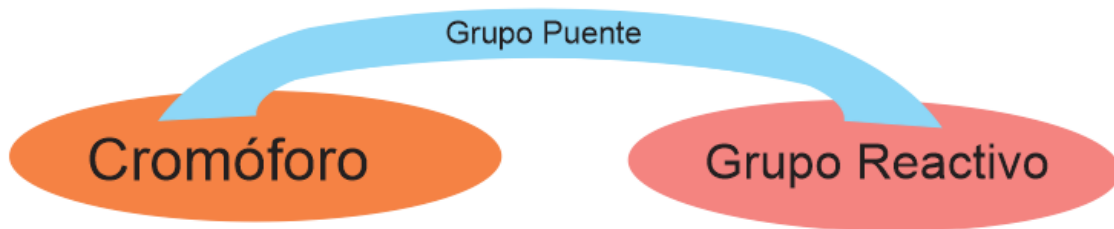
En esta clasificación se encuentra el tipo de colorante que se va a utilizar para desarrollar este trabajo, motivo por el cual se tomó en cuenta la clasificación de los colorantes artificiales.

### 2.2.2.1 *Colorantes Reactivos*

Los colorantes reactivos es un tipo de colorante artificial, el cual sirve para teñir todo tipo de tejidos elaborados con fibras celulósicas o mezclas que cuenten en su composición con fibras celulósicas, el proceso de fijación del colorante a la fibra es mediante la formación de enlaces covalentes lo que le hace poseer una excelente solides al lavado.



La estructura molecular del colorante reactivo se lo representa de la siguiente manera como se observa en la ilustración 4.



*Ilustración 4* Estructura Básica de un Colorante Reactivo  
Fuente: (Pereira, 2014, pág. 78)

**Cromóforo:** Es la parte del colorante donde principalmente se determina el matiz y también es responsable de otras propiedades como:

- Solubilidad
- Carga eléctrica.
- Color.
- Sustantividad.
- Propiedades de difusión
- Lavabilidad
- Corrosividad

Generalmente son de tipo azo, antraquinona o ftalocianina. (Pereira, 2014, pág. 78). También se conoce que los distintos tipos de matices existentes, se debe a la presencia de diversos grupos cromóforos, un claro ejemplo se observa en la tabla 2.

Tabla 2

*Matices de los Colorantes Reactivos con diferentes grupos cromóforos*

<b>Gama de colores</b>	<b>Grupo Cromóforo</b>
Amarillos	Monoazoicos
Pardos	Mono y diazoicos
Anaranjados	Diazoicos
Rojos	Mono y diazoicos
Violetas	Mono azoicos premetalizados con cobre
Azules	Antraquinónicos, diazoicos, mono y diazoicos
Terquezas	Complejo de ftalocianina de cobre y níquel
Verdes	Combinación intermolecular de amarillo y azul

Fuente: (Pereira, 2014, pág. 79)

**Grupo Puente:** por lo general es usado como conector entre el colorante y el grupo reactivo, este tipo de puente pueden ser:

- Amino (-NH-)
- Amido (-CO-NH)
- Sulfona (-SO<sub>2</sub>-)
- Sulfonamida (SO<sub>2</sub>-NH-)

**Grupo Reactivo:** nos indica la velocidad y el tipo de reacción que existe entre la fibra celulósica y el colorante. (Pereira, 2014, pág. 79)

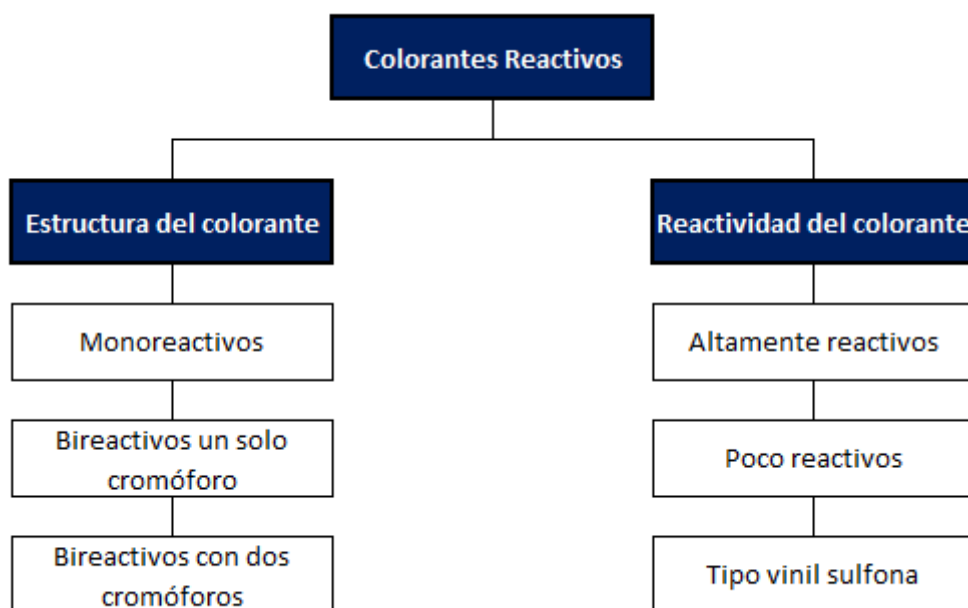
#### *2.2.2.2 Tipos de colorantes reactivos*

Los colorantes reactivos tienen como característica el tener dentro de su estructura uno, dos o varios grupos cromóforos como también grupos reactivos que le brindan ciertas propiedades a los colorantes, también a su vez pueden influir en el tipo de reacción química que estos pueden producir depende del tiempo y la temperatura a trabajar.

Con lo mencionado anteriormente los colorantes reactivos se clasifican de dos maneras:

- Por estructura del colorante
- Según su reactividad

Dentro de cada una de ellas existe una subdivisión que la podemos observar en la ilustración



*Ilustración 5* Clasificación Colorantes Reactivos  
Fuente: Aguilar, E. (2020)

Para el autor la clasificación de la tintura muestra diferentes estructuras de los colorantes reactivos, junto con los nombres de algunas de las gamas comercializadas por distintas productoras y el grupo o grupos reactivos que contiene (Pereira, 2014, pág. 79). Como son:

- Monoreactivos: Cibacron F, Procion H, Remazol, Drimaren X.
- Bireactivos un cromóforo: Cibacron C/FN, Sumilix Supra, Remazol / Navies.
- Bireactivos dos cromóforos Procion H-E, Cibacron LS

La clasificación según la reactividad del colorante es la más utilizada en el proceso de tintura, debido a que existen colorantes que pueden acortar o alargar dicho proceso debido a la temperatura de reacción.

Los colorantes de alta reactividad son capaces de trabajar a una temperatura de 60° lo que hace que el proceso de tintura no sea demoroso, en cambio los colorantes de poca reactividad trabajan a temperaturas de 80° hasta 90° lo que sin duda hace que el proceso se demore más tiempo, el grupo vinil sulfona está dentro del grupo de alta reactividad, para su trabajo el agua no debe estar dura (sin presencia de iones de calcio o magnesio) ya que es posible que el sustrato teñido salga manchado.

### *2.2.2.3 Características de los colorantes reactivos*

El colorante reactivo aparte de tener una buena solidez al lavado presenta otras que son importantes tomar en cuenta (Pereira, 2014, pág. 78). Entre las principales características de los colorantes reactivos tenemos:

- Reaccionan con las fibras dando enlace covalente.
- Solubles en agua.
- Baja afinidad por las fibras.
- Reactividad función del pH del baño y de la temperatura.
- Se obtienen colorantes brillantes, debido a la banda de absorción angosta características en la estructura molecular de estos colorantes

Gracias a estas propiedades, este tipo de colorante es utilizado dentro del área de tintorería de fibras celulósicas y mezclas entre fibras celulósicas y otras.

### 2.2.3 Proceso de tintorería

Es el conjunto de actividades tanto fisicoquímicas que permiten que el tejido crudo proveniente de la tejeduría adopte un color establecido que cumpla con los requerimientos de calidad determinados. El proceso tiene subprocesos de tintorería y acabados. (Benavides, 2018).

Para el autor es necesario tener en cuenta que la tintorería es el proceso encargado de transferir y distribuir homogéneamente el colorante en el tejido mediante la adsorción y fijación del colorante sobre las fibras que integran el sustrato. Para garantizar un óptimo resultado, es conveniente realizar procesos de preparación del sustrato como descruce y blanqueo (Benavides, 2018, pág. 28).

En la ilustración 6 se puede observar la caracterización del proceso de tintorería, que en resumen muestra el proceso de tinte del tejido en crudo.

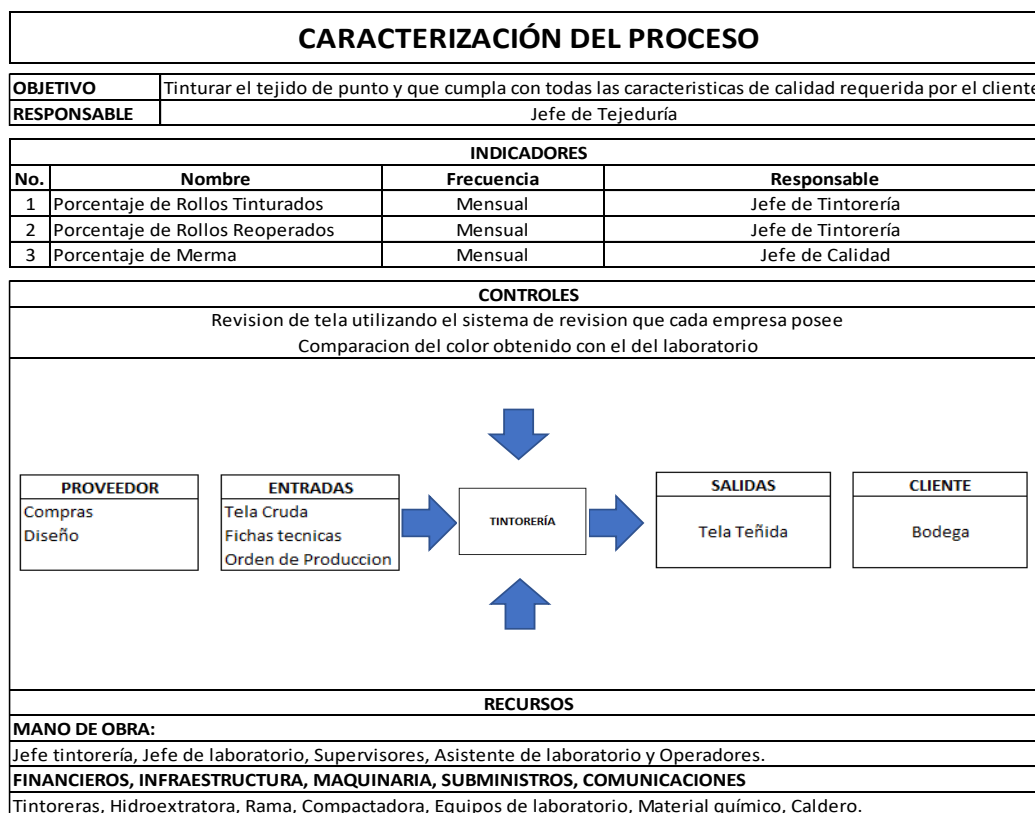


Ilustración 6 Caracterización del Proceso de Tintorería  
Fuente: Aguilar, E. (2020)

El proceso de tintorería consta de una serie de etapas de producción, para que el tejido tenga el color requerido, las etapas son las siguientes:

- Preparación del tejido
- Tintura
  - Descrude
  - Blanqueo
  - Teñido
  - Lavado
  - Fijado
  - Suavizado
- Hidro extracción
- Secado
- Compactado

#### *2.2.3.1 Preparación del tejido*

Es la acción que se realiza para que el tejido crudo proveniente del área de tejeduría en forma de rollos se forme en una sola cuerda, en la preparadora se pasa rollo por rollo y se cose la punta final del rollo con la punta inicial de otro rollo, formando así una o varias cuerdas dependiendo de la maquina a utilizar.

#### *2.2.3.2 Descrude*

Es la primera fase del proceso de tintura, en la cual el sustrato textil específicamente el algodón, se eliminan grasas, motas, suciedad y prepara el tejido para procesos posteriores. Según Lockuan en su libro nos menciona que, en las fibras de algodón, este tratamiento elimina las grasas y sustancias pécticas, algunas motas y prepara el material para absorber los agentes de tratamiento posteriores (Lockuan, 2012, pág 8).

En la fase de descrudado, llevamos a cabo una serie de controles y son los siguientes:

- Dureza del agua
- Concentración del álcali
- Temperatura
- Tiempo

#### *2.2.3.3 Blanqueo*

El blanqueo se lo realiza de la mano con el descruce, las dos fases van de la mano en el proceso de tintura para asegurar que el color requerido sea el adecuado, para Lockuan el blanqueo se aplica para eliminar las impurezas del sustrato y obtener un grado alto blanco, para preparar al teñido o estampado de colores claros y para homogenizar las variaciones no deseadas de tono (Lockuan, 2012, pág. 9).

En esta fase, llevamos a cabo una serie de controles, los cuales son:

- Peróxido residual
- pH
- Temperatura
- Tiempo
- Lavado
- Neutralizado

#### *2.2.3.4 Teñido*

Es una fase del proceso de tintorería en la que el sustrato ya empieza a tomar color mediante el uso de auxiliares y colorantes, dentro de esta fase debemos tomar en cuenta lo siguiente que nos menciona el autor (Lockuan, 2012, pág. 30).

- Disolver o dispersar el colorante en un baño de agua
- Alimentar la solución de colorante en la máquina después de un filtrado adecuado

- Transferir el colorante del baño a la fibra (proceso y máquina).
- Distribuir homogéneamente el colorante sobre la fibra (proceso y máquina).
- Dejar que el colorante penetre en la estructura de la fibra y fijarlo (tiempo y temperatura).
- Lavar o enjuagar el sustrato para eliminar el colorante no fijado.

En esta fase, llevamos a cabo una serie de controles y son los siguientes:

- PH inicial y final del proceso.
- Control de químicos y auxiliares.
- Tiempo.
- Temperatura.
- Variación del color con el patrón.

#### *2.2.3.5 Lavado*

Una vez terminada la fase de teñido, se procede con la eliminación del colorante residual o existente que no penetra en la fibra, mediante la utilización de detergente, también se los realiza para eliminar manchas de aceite, impurezas entre otras sustancias que pueden estar en el textil. Para Lockuan los enjuagues y lavados son las operaciones llevadas a cabo con mayor frecuencia durante los procesos textiles en húmedo, casi siempre están conectados a tratamientos clave y están destinados a remover del tejido las materias insolubles, que pueden estar en solución o en emulsión con otras impurezas (Lockuan, 2012, pág. 18).

#### *2.2.3.6 Fijado*

Es la fase penúltima del proceso del sustrato teñido, después del lavado se procede a su fijación mediante el uso de álcalis que hacen que el tejido tinturado no sangre, es decir, no pierda su color.



Para Cabanes los colorantes reactivos, una vez fijados, no tienen capacidad de migración, por lo tanto, una tintura desigualada no se puede corregir por migración, sino que hay que decolorar necesariamente (Cabanes, Asolegin, 2016, pág. 2). A lo referido a decolorar se lo conoce comúnmente como desmotar el color de tejido.

#### *2.2.3.7 Suavizado*

Para Pereira el suavizado permite contrarrestar esto, y reducir la carga electrostática, imparte además un tacto agradable, una buena apariencia y facilita los procesos de corte, costura y confección, mejorando las propiedades de uso y comercialización (Pereira, 2014).

Sin embargo, el suavizado es suma de parámetros y variables y comparativos que solo puede medirse en términos empíricos. Los suavizantes logran mejorar las siguientes propiedades:

- Textiles: Tacto, volumen, suavidad, aroma.
- Mecánicas: Elongación, elasticidad, resistencia, tendencia al pilling, costura.
- Funcionales: Humedad, neutralización de la carga estática, cocibilidad, antiarrugas, resistencia a la suciedad.
- De uso: A toxicidad, no irritante para la piel

#### *2.2.3.8 Hidro extracción*

Es el proceso por el cual el tejido teñido ingresa a una máquina en la que se procede a eliminar el exceso de agua del tejido, este proceso se lo puede realizar de diferentes maneras como nos indica el autor (Lockuan, 2012, págs. 19-20). Son las siguientes:

- Exprimido
- Centrifugado
- Presión de vapor
- Vacío

#### 2.2.3.9 *Secado*

Es el proceso en que el tejido proveniente de la hidro extracción utilizada se somete a una cierta cantidad de temperatura y tiempo, el cual ayuda a que el tejido elimine completamente el agua aun existente.

Dependiendo del tamaño de la empresa el secado se lo puede realizar en:

- La rama termofijadora
- Contactos con superficies metálicas calientes
- Tubos de vapor

#### 2.2.3.10 *Compactado*

Según Lockuan, la máquina compactadora realiza al género de punto lo que una sanforizadora hace al tejido de calada un pre-encogimiento y estabilización dimensional, eso quiere decir que el tejido después de su uso no va a sufrir un mayor encogimiento (Lockuan F. , 2012, pág. 18)

### **2.3 Gestión por procesos**

Un proceso es un conjunto de actividades que interactúan, las cuales transforman las entradas en salidas, que deben cumplir con los requerimientos del sistema de gestión de calidad, el autor afirma que la concepción de la calidad ha evolucionado (Pérez, 2010).

Según estas cuatro (4) interpretaciones:

1. La calidad se controla
2. La calidad se autogestiona
3. La calidad se asegura
4. La calidad se gestiona

Por lo tanto, este autor define a la gestión por procesos como un cuerpo de conocimientos con principios y herramientas específicas que logran hacer realidad el concepto de que la calidad se gestiona.

### **2.3.1 Tipos de procesos**

Se conocen dentro de una organización tres tipos de procesos los cuales los autores (Martínez & Cegarra, 2014) nos mencionan en su libro, las cuales son:

- Procesos estratégicos: Son aquellos que están relacionados con las políticas, estrategias y metas de la organización. Su objetivo principal es dar dirección a la empresa.
- Procesos Operativos: Son aquellos necesarios para realizar el producto y/o servicio y tienen relación directa con el cliente. Estos procesos operan directamente sobre la demanda del cliente por lo que su gestión es clave para cumplir con los objetivos de la organización y requerimientos del cliente.
- Procesos de apoyo o de soporte: Son aquellos que se establecen para facilitar la gestión de los procesos operativos y de la organización en general. Su objetivo es suministrar los recursos

La gestión por procesos incluye ciertos modelos visuales que tienen como objetivo facilitar a comprensión y lograr la participación de todas las personas de la organización. El mapa de procesos es uno de estos modelos, el cual provee una visión de conjunto de todos los procesos de la organización organizados según el tipo al que pertenecen: estratégicos, operativos o de apoyo (Bravo, 2010, pág. 7) citado en (Cárdenas, 2015).

El mapa de procesos es una representación de la cadena de valor de todas las actividades que se realicen dentro de una empresa. En la ilustración 7 se observa un ejemplo de un mapa de procesos.

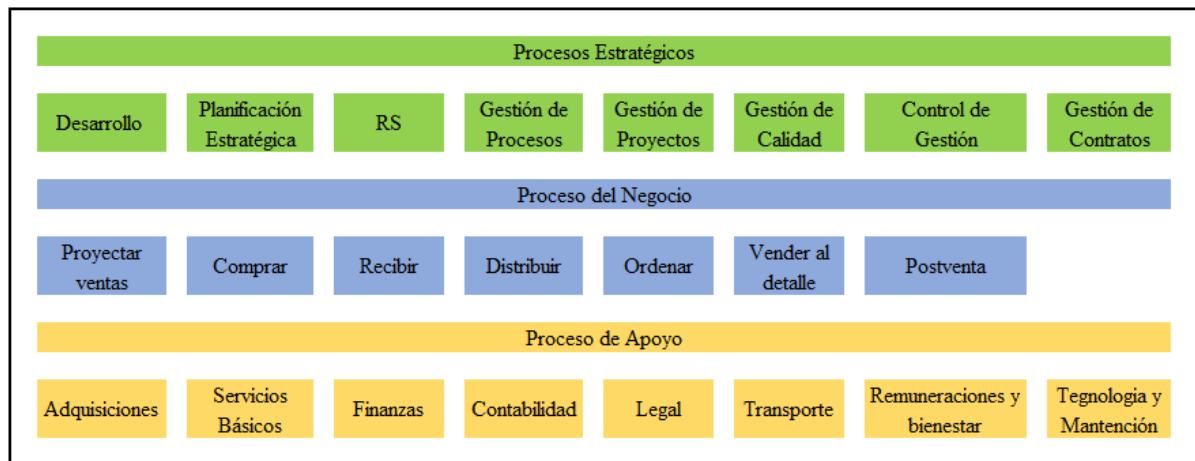


Ilustración 7 Ejemplo de Mapa de Procesos  
Fuente: (Bravo, 2010, pág. 38)

### 2.3.2 Análisis y diseño de los procesos

Según los autores (Fontalvo & Vergara, 2010), nos indican que existen diferentes tipos de diagramas que se utilizan en el análisis y diseño de procesos, los más frecuentes son:

- Ficha de caracterización
- Diagrama de Flujo
- Diagrama de bloque

La Ficha de caracterización, es la herramienta que permite describir los procesos dentro de la empresa e indican los siguientes aspectos mostrados en la ilustración 8.







FICHA DE CARACTERIZACIÓN						
Nombre del Proceso				Responsable		
Objetivo del Proceso				Alcance		
Entradas	Proveedor	Actividad	Responsable	Salidas	Cientes	

Ilustración 8 Ejemplo de Ficha de Caracterización  
Fuente: (Bravo, 2010)

El diagrama de flujo es una representación gráfica de todas las actividades desde el inicio al final del proceso, se lo utiliza para mejorar el sistema de gestión (Bravo, 2010). En la tabla 3 se observa la simbología utilizada para la elaboración de los flujogramas.

Tabla 3

*Simbología de flujogramas*

Símbolo	Significado
	Un Rectángulo significa actividad. Dentro del rectángulo se debe colocar una breve descripción de la actividad.
	Un rombo significa decisión. Señala un punto en el que hay que tomar decisión. A partir del cual el proceso se ramifica en varias vías.
	Este símbolo significa terminal. Identifica el principio o el final de un proceso.
	Este símbolo significa documento. Representa un documento relativo al proceso.
	Las flechas significan líneas de flujo Representan vías del proceso que unen los diferentes elementos del proceso.
	Un círculo significa conector Se utiliza para indicar la continuación del diagrama de flujo del proceso.

Fuente (Bravo, 2010)

### **2.3.3 Control de Procesos**

“Casi todo lo que se hace, o se deja de hacer, en control de procesos... afecta la calidad” (González, 1996, pág. 4). Es un término que hace referencia a la supervisión y verificación de variables inherentes en todo proceso para:

- Reducción de la variabilidad en el producto final.
- Disminución de costos.
- Incremento de la eficiencia.

Para Mavainsa la implantación de un adecuado sistema de control de proceso, que se adapte a las necesidades de nuestro sistema, significará una sensible mejora de la operación (Mavainsa, 2011, pág. 1). Principalmente los beneficios obtenidos se observan en la tabla 4.

Tabla 4

*Beneficios de un adecuado sistema de control de proceso*

---

## Beneficios

---

- Incremento de la productividad



- Mejora de los rendimientos



- Mejora de la calidad



- Seguridad operativa



- Optimización de la operación del proceso/ utilización del equipo



- Fácil acceso a los datos del proceso



---

Fuente: (Mavainsa, 2011, pág. 1).

El control de procesos va de la mano con la calidad, según Gonzáles la Calidad y Control de Procesos, están completamente relacionados en los procesos de producción, químicos, del gas y petróleo, vidrio y cemento, alimentación y bebidas, pasta y papel, tratamiento de aguas, acondicionamiento de aire, textiles, siderometalúrgicos, farmacéuticos, tenería, mineros, de generación de energía etc., que son, en principio, los tipos de empresas a las que va dirigido este artículo. Como se decía en el resumen: empresas que utilicen procesos químicos, para químicos, energéticos y medio ambientales (González, 1996, pág. 3).

El control de procesos enseña todos los métodos, herramientas, aparatos y tecnologías para medir las diferentes variables que existen en distintos puntos del proceso de fabricación, tomando en cuenta las especificaciones del producto (González, 1996).

Hablando del proceso de tintorería existen un sin número de parámetros que se debe tener bien controlados ya que influyen directamente con el color del tejido, entre los parámetros a controlar son:

- Color
- Temperatura
- Tiempo
- pH
- Rpm de la cuerda
- Rpm del torniquete

Llevando de manera adecuada el control de cada uno de los factores que se involucran en el proceso, se es posible la reproducción del color sin la necesidad de reproceso.



## 2.4 Parámetros para controlar.

Son todos los factores que se deben tomar en cuenta en el proceso de tintura para poder realizar el proceso de manera óptima, en la tabla 5 se detalla los conceptos de cada uno de los términos.

Tabla 5

*Definiciones de parámetros a controlar*

Términos Utilizados	
Hoja de ruta (HDR).	Es una hoja que sirve de Guía donde se observa el proceso por el cual va a ser sometido el tejido crudo a tela terminada.
Cliente.	Es un individuo al cual se le presta o se vende un producto o servicio, puede ser cliente interno o externo.
Artículo.	Es el tejido con su codificación correspondiente que va a ser sometido al proceso de tintura.
Delta	Variación del tono entre el color patrón y el color obtenido en el proceso. Este punto es el fundamental ya que este determina si el tejido puede pasar a la siguiente fase del proceso o se reprocesa, ya que el tono puede variar en intensidad o brillo y eso se determina mediante mediciones en el espectro fotómetro
Kilos de tejido.	El peso total del tejido que va a ser sometido al proceso de tintura.
Número de piezas.	La cantidad de rollos que van a ingresar al proceso de tintura.
Volumen de agua.	La cantidad de agua que se va a utilizar en el proceso depende del tipo de maquina a usar y la capacidad de esta
Relación de baño (R/B).	La cantidad de agua respecto a un kilo de tela
Tiempo de Proceso.	Tiempo en que se demora desde el ingreso del tejido en crudo hasta la salida del tejido tinturado
pH de cada subproceso de tintura.	Potencial hidrogeno necesario para que cada subproceso tenga un buen desarrollo y así obtener un tono dentro del rango permitido.
Curvas de Tintura	Imagen en la que se observa el tiempo, la temperatura y en qué orden ingresar los auxiliares y colorantes para que el tejido sea teñido.
Dureza del agua	La presencia de iones de calcio y de magnesio presentes en el agua, para la tintura se debe tener como máximo 20 ppm de los iones mencionados.

Fuente: Aguilar E., (2020)

## **2.5 Ingeniería del software.**

Es la parte destinada a la creación de softwares o aplicaciones donde se plantean objetivos que va a cumplir el software creado por medios de algoritmos y escritos en lenguaje de programación.

### **2.5.1 Software**

El software tiene la capacidad de ejecutar funciones específicas o determinadas para las cuales fue creada, según el autor. el software es un conjunto de instrucciones que nos permite ejecutar una función determinada, en un tiempo razonable y facilita una actividad. Una estructura de datos que permiten a los programas manipular adecuadamente la información y los documentos que describen la operación y el uso de programas (Ospina, 2012, pág. 26).

Existen también tres componentes que describen el software:

- Programas
- Datos
- Documentos

Los softwares en la actualidad están ligados a muchas ramas de la sociedad, ayudando o facilitando la manera de realizar una u otra actividad como, facturación, inventarios, control de procesos entre otros.

Según (Pressman, 1998) citado en (Fuentes, 14), Ingeniería en general es el análisis, diseño, construcción, verificación y gestión de entidades técnicas. En general todo proceso de ingeniera debe comenzar por contestar las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el problema para resolver?
- ¿Cuáles son las características de la entidad que se utiliza para resolver el problema?
- ¿Cómo se realiza la entidad (y la solución)?

- ¿Cómo se construirá la entidad?
- ¿Cómo se apoyará la entidad cuando los usuarios finales soliciten correcciones y adaptaciones a la entidad?

Para los fines que se desarrolla el software propuesto dentro de esta tesis, podemos contestar estas preguntas en una primera instancia desde un punto de vista global y sin considerar detalles específicos, de tal manera se pueden establecer los siguientes puntos:

- Desarrollar un software que pueda utilizarse en el control de procesos de una tintura de jersey con colorantes reactivos.
- La implementación del software debe tener características tales que cumplan con el objetivo de la tesis, es decir, que el programa este perfectamente orientado a sus usuarios.
- El Software se realiza bajo la siguiente premisa:
  - Base de datos MySQL
  - Framework Laravel
  - Lenguaje PHP
- El software deberá ser probada y evaluada antes de que se pueda usar en planta
- El software deberá estar documentado adecuadamente para facilitar los futuros procesos y en caso de modificaciones

#### ***2.5.1.1 Tipos de Software.***

Pressman señala que la ingeniería de software es una disciplina que ofrece métodos y técnicas para desarrollar y mantener software de calidad que resuelve problemas de todo tipo (Pressman, 1998).

En la actualidad existen siete grandes grupos de softwares que utilizan las computadoras y el autor (Ospina, 2012) nos menciona cuales son:

- Software de Sistemas
- Software de Aplicación
- Software Científico y de ingeniera
- Software Empotrado
- Software de Línea de productos
- Software de Inteligencia artificial
- Aplicaciones Basadas en Web

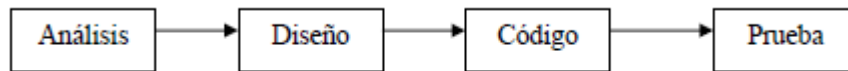
El software por desarrollar se encuentra dentro del grupo de software de línea de productos, el autor (Ospina, 2012), nos menciona

El software de línea de productos, diseñado para proporcionar una capacidad específica y la utilización de muchos clientes diferentes, se puede enfocar en un nicho de mercado limitado (como en los productos para el control de inventarios) o dirigirse hacia los mercados masivos (por ejemplo, aplicaciones de procesadores de palabras, hojas de cálculo, gráficas por computadora, multimedia, entretenimiento, manejo de bases de datos, administración de personal y finanzas en los negocios).

### **2.5.2 Diseño del Software**

Existen diferentes modelos de procesos para el diseño del software. Cada uno de los modelos ayudan de una u otra manera a dar un posible orden al proceso de desarrollar el software, el software a desarrollar esta basado en el modelo lineal secuencial.

El modelo lineal secuencial se lo puede reconocer dentro de la gestión por procesos debido a que es similar al modelo en cascada, según Pressman este método se basa en un enfoque sistemático y secuencial del desarrollo de software que comienza en un nivel de sistemas y progresa con el análisis, diseño, codificación, pruebas y mantenimiento. En la ilustración 9 se puede observar el modelo de secuencia lineal (Pressman, 1998).



*Ilustración 9* Modelo Lineal Secuencial

Fuente: (Pressman, 1998)

De acuerdo con Pressman el modelo lineal secuencial contempla seis actividades que se deben realizar para cumplir con el desarrollo del software y son las siguientes (Pressman, 1998).

- **Ingeniería y modelado de sistemas.**

Selección del modelo adecuado para la elaboración del software.

- **Análisis y requisitos del software.**

Se analiza que factores van a necesitar, para que el software se lo desarrolle de manera correcta

- **Diseño.**

Está basado al interfaz que va a tener para la interacción con el usuario y en la estructura de los datos que se obtuvo del análisis para el desarrollo del software.

- **Generación del código.**

Es la traducción del diseño al lenguaje a utilizar, es decir, a crear todo lo antes diseñado.

- **Pruebas.**

Las pruebas se centran tanto internamente (hablando del código) y externamente (hablando de su funcionamiento), se debe revisar si los códigos están bien elaborados y si funciona al interactuar con el usuario.

- **Mantenimiento.**

Este se lo realiza al momento que al software se le necesite adaptar o quitar una función dentro del mismo o a su vez mejorarlo, cambiarle la interfaz entre algunas que se pueden presentar en el transcurso de su uso.

## Capítulo III

### 3. METODOLOGIA

El desarrollo de este capítulo está compuesto por la información recolectada en el capítulo anterior la misma que nos permite desarrollar un software el mismo que contara con diseño de formatos y programación que tiene un lenguaje en torno a la industria textil.

#### 3.1 Diseño del proceso

Para hablar del proceso general de Tintura de un tejido jersey con colorantes reactivos, hay que saber que está conformado de 4 fases de producción, cada una de las fases fueron codificadas en el orden secuencial con el que se realiza el proceso de tintura y esas son:

Proceso	Código	Pasos
Programacion de tintoreria	FP 01	Programación de tintorería
		Elaboración y formulación del color
		Ingreso de receta en el software
Tintura	FP 02	Hoja de control y receta
		Requerimientos de químicos y colorantes
		Tintura de tela
Preparación al secado	FP 03	Hidro extracción
		Secado
		Compactado
Auditoria de Calidad	FP 04	Cumple especificaciones de fichas técnicas

Ilustración 10 Codificación del proceso

Fuente: (Aguilar E. ,2020)

El flujograma nos ayuda a visualizar de mejor manera las acciones que debemos llevar a cabo para realizar dicho proceso las cuales se observan en la ilustración 11; en el siguiente flujograma se desglosa subprocesos pertenecientes a los mencionados en la ilustración 11, se puede observar de mejor manera en la ilustración 12.

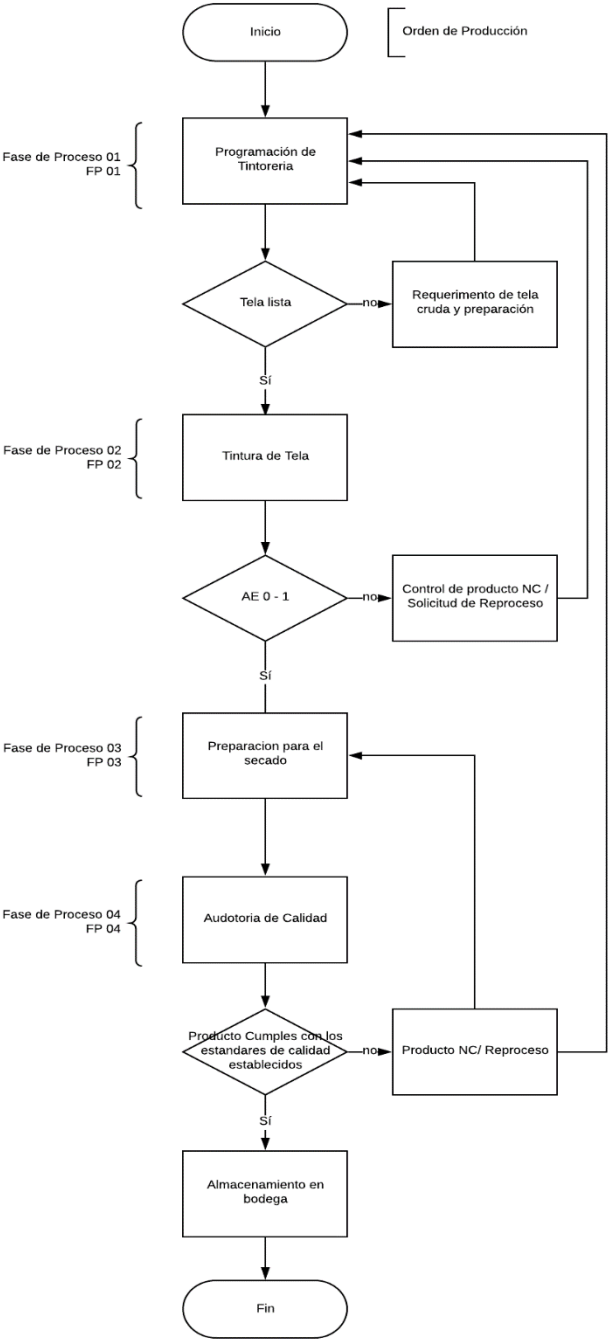


Ilustración 11 Diseño General del Proceso

Fuente: Autoría Propia



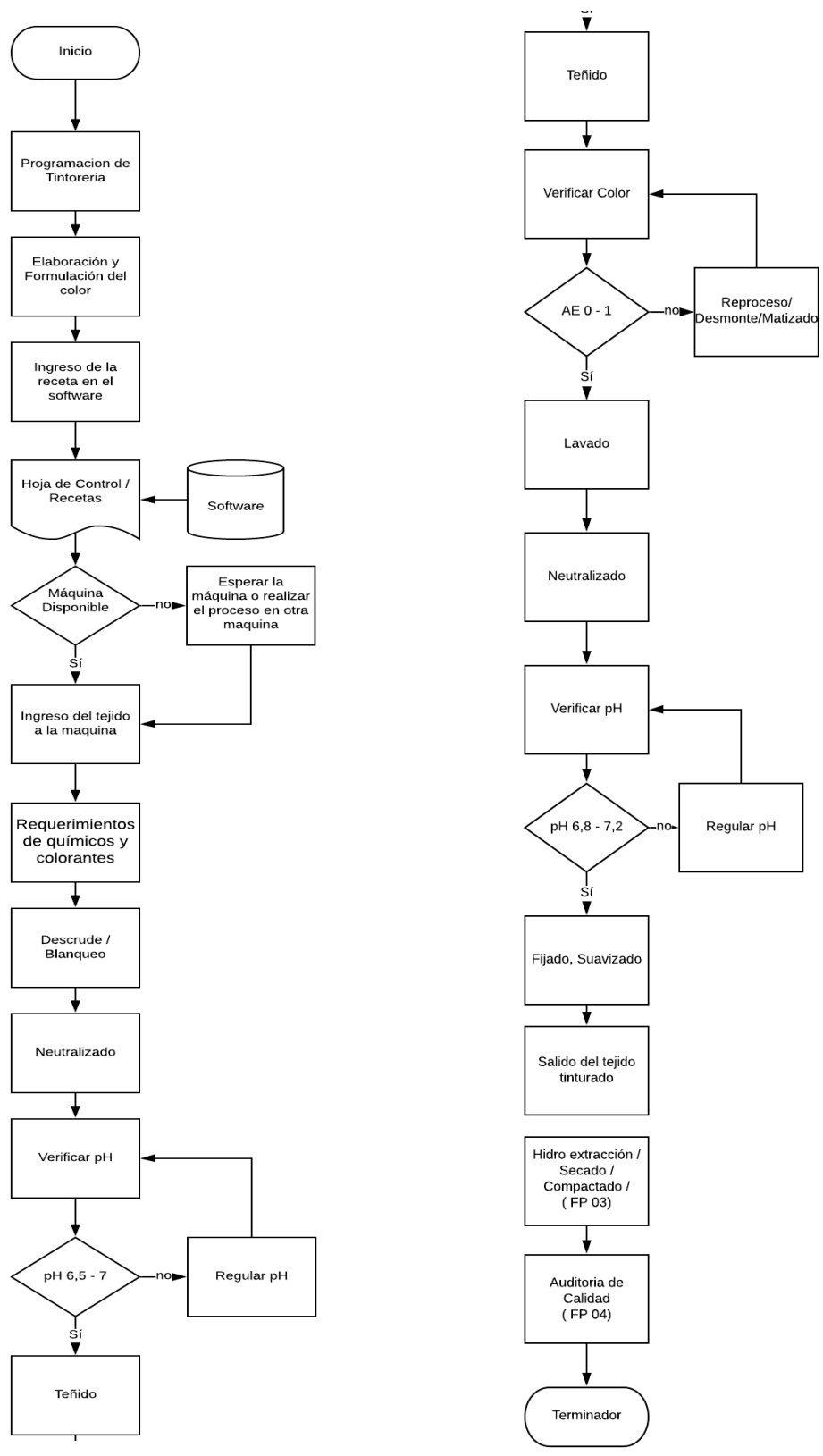


Ilustración 12 Flujoograma Desglosado

Fuente: Aguilar, E. (2020)

### 3.2 Diseño de los formatos

Los formatos para utilizar son modelos diseñados que van a ayudar a que el software almacene la información de manera ordenada y correcta, el software va a utilizar esta información para generar la hoja de control que el operador debe llevar para realizar el seguimiento del proceso de tintura.

Cada formato cuenta con los campos necesarios a ser llenados de manera manual por el jefe de planta o la persona que esté a cargo de ingresar la información al software elaborado.

#### 3.2.1 Formato de base de datos

Está conformado por formatos realizados para obtener la información necesaria para la elaboración del software y que este funcione de manera adecuada, ya que esa información es la base de trabajo del software.

##### 3.2.1.1 Formato de Registro de Maquinaria.

El formato de registro de maquinaria ayuda a obtener los datos reales y necesarios de las maquinas existentes en planta para su uso en el software.

#### Maquinaria

Nueva maquinaria	
Codigo	
Máquina	
Marca	
Procedencia	
Modelo	
Serie	
Año	
Rpm Torniquete	
Rpm Bomba	
Numero de cuerdas	
Capacidad de agua	
Hp del motor	
Guardar	

Ilustración 13 Formato de Registro de maquinaria

Fuente: Aguilar, E. (2020)

### 3.2.1.2 Formato de Registro de Colorantes.

El formato de registro de colorante ayuda a obtener los datos reales de los colorantes existentes en planta para el uso en el software.

Nuevo Colorante	
Código	
Nombre del colorante	
Guardar	

*Ilustración 14* Formato de Registro de Colorantes

Fuente: Aguilar, E. (2020)

### 3.2.1.3 Formato de Registro de Auxiliares.

Ayuda a obtener documentación verídica de los auxiliares existentes en planta para su uso en el software.

Nuevo Auxiliar	
Código	
Nombre de los auxiliares	
Guardar	

*Ilustración 15* Formato de Registro de Auxiliares

Fuente: Aguilar, E. (2020)

### 3.2.1.4 Formato de Registro de Operadores.

Permite obtener los datos reales de los operadores existentes en planta para que el uso del software este controlado, con esto se llevará a su vez un registro laboral

Nuevo Operador	
Código	
Apellidos	
Nombres	
Cargo	
Guardar	

Ilustración 16 Formato de Registro de Operadores

Fuente: Aguilar, E. (2020)

### 3.2.1.5 Formato de Registro de Lista de Clientes.

El formato de registro de lista de clientes ayuda a obtener dominio de la información de los clientes, el objetivo es agilizar el proceso de atención al cliente en donde el software crea una base de datos de estos y apremia el resultado final

Nuevo Cliente	
Código	
Apellidos	
Nombres	
Guardar	

Ilustración 17 Formato de Registro de Lista de Clientes

Fuente: Aguilar, E. (2020)

### 3.2.1.6 Formato de registro de Curvas de Tintura.

El formato de registro de curvas de tintura almacena los datos generados durante el comportamiento de las curvas mientras transcurre el proceso de tintura dentro de planta para el correcto uso del software.

Nueva Curva	
Código	
Realizar curva de tintura	
Subir imagen	
Guardar	

*Ilustración 18* Formato de Ingreso de Curvas de Tintura

Fuente: Aguilar, E. (2020)

### 3.2.1.7 Formato de registro de los Datos de la Empresa.

El formato de registro de datos de la empresa ayuda a ingresar información que se genera en la empresa mientras se desarrolla el software.

Nombre	
Ubicación	
Teléfono	
Guardar	
Modificar	

*Ilustración 19* Formato de Ingreso de Datos de la Empresa

Fuente: Aguilar, E. (2020)

### 3.2.2 Formato Recetas

#### 3.2.1.1 Formato de Ingreso de Recetas.

El formato de ingreso de recetas ayuda agilizar la aplicación de las recetas en el proceso de tintura, a su vez las guarda y almacena para una próxima aplicación con este paso se reduce tiempo de producción en planta dando a la aplicación del software un plus en la empresa.

<b>Nueva Receta</b>				
Código	Color	Curva		
PROCESO	QUIMICOS Y AUXIL	gr/lit	%	KILOS
<b>Descrude Preblanqueo</b>				
<b>Neutralizado</b>				
<b>Colorantes Algodón</b>				
<b>Auxiliares de Algodón</b>				
<b>Jabonado</b>				
<b>Fijado</b>				
<b>Suavizado</b>				
				<b>Guardar</b>

Ilustración 20 Formato de Ingreso de Recetas

Fuente: Aguilar, E. (2020)

### 3.2.2 Formato Formulación

Este formato fue elaborado de una manera que ayude a la programación del software y seleccionemos de manera correcta los datos que se deben presentar como resultado de la creación de este.

#### 3.2.3.1 Formato de la Hoja de Control.

# de receta XXXX	Nombre de la empresa						HDR XXXXXXXX				
Fecha	x	Maquina	x	R/B	x	Volume de baño	x	Peso total	x	Metros	
Ciente	x	Volume de baño	x	# de Curva	x	Color	x	Articulo	x		
Material	x	Rpm Torniquete	x								
Turno	x										
Operador	x										
Usuario											

Control del PH			PROCESO QUIMICOS Y AUXILIARES			
Proceso	Optimo	Obtenido		gr/lit	%	Gramos
Descrude y semib	11,5-12,5		Descrude			
Neutralizacion	6,5-7					
Tintura del algodó	10,5-11,5					
Fijacion	6,5-7		Neutralizado			
Suavizado	5,5-6					
			Colorantes CO			
			Auxiliares de CO			
			Jabonado			
			Fijado			
			Suavizado			

Curva de Tintura

Ingresa la curva de tintura de la receta seleccionada

Control de calidad	
Solidez al lavado	...../5
Medicion del col	...../1

Guardar e Imprimir

Ilustración 21 Formato de la Hoja de Control

Fuente: Aguilar, E. (2020)

### **3.3 Diseño del software**

#### **3.3.1 Base de datos MySQL.**

Es un sistema para la gestión de base de datos pertenecientes a un mismo contexto y almacenados sistemáticamente para su posterior uso.

#### **3.3.2 Framework Laravel.**

Es un interfaz de programación de código abierto para desarrollar aplicaciones y servicios web con PHP5 y PHP7, aparte permite una manera más simple de generar los códigos, mejorando y permitiendo una gran variedad de funcionalidades

#### **3.3.3 Lenguaje PHP.**

Lenguaje de programación interpretado, diseñado originalmente para la creación de páginas web, actualmente se le puede utilizar para la creación de diferente programas y aplicaciones con interfaz gráfica.

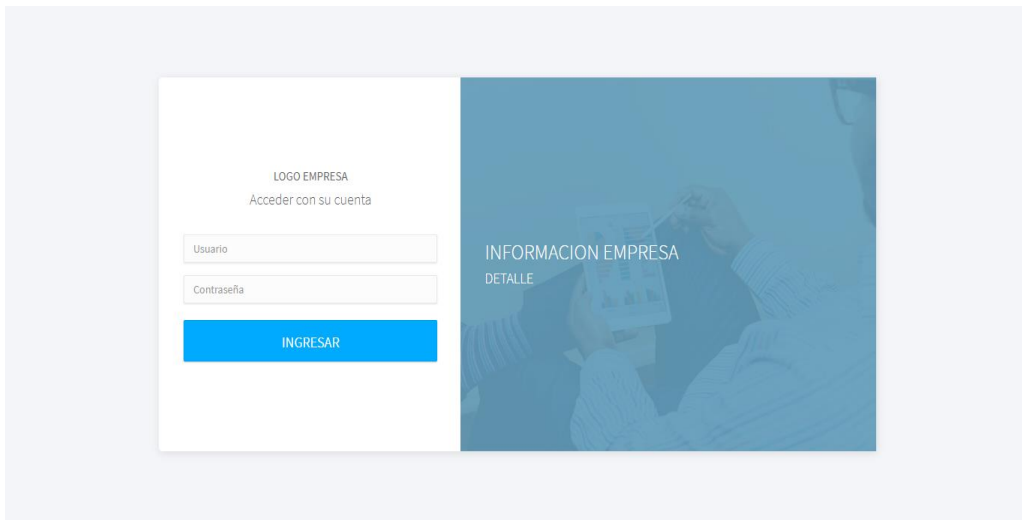
### **3.4 Programación de Ingreso al software**

En base a lo antes consultado se procede con la programación del login o ingreso al software como se observa en la ilustración 22, deslizando una pantalla nueva en donde se escribe un usuario y contraseña para poder ingresar como se observa en la ilustración 23. Este proceso personaliza el uso del software es decir cada obrero podrá ser medido en función a su productividad y calidad de trabajo.



```
Source History
4
5 use App\Http\Models\Userinfo;
6 use Illuminate\Http\Request;
7
8 class UsuarioController extends Controller {
9
10 public function index() {
11     session_destroy();
12     return view('login/login');
13 }
14
15 public function ingresar(Request $request) {
16
17     $usuario = $request->input('usuario');
18     $pass = $request->input('pass');
19
20     $successo = Usuario::where('usuario', $usuario)
21         ->where('pass', $pass)
22         ->first();
23
24     if ($successo->id) {
25         S_SESSION['id_usuario'] = $successo->id;
26         return redirect('inicio');
27     } else {
28         return redirect('/');
29     }
30 }
31 }
```

*Ilustración 22 Programación de Ingreso Software*  
Fuente: Aguilar, E. (2020)



*Ilustración 23 Ingreso al Software*  
Fuente: Aguilar, E. (2020)

### 3.4.1 Programación de la base de datos

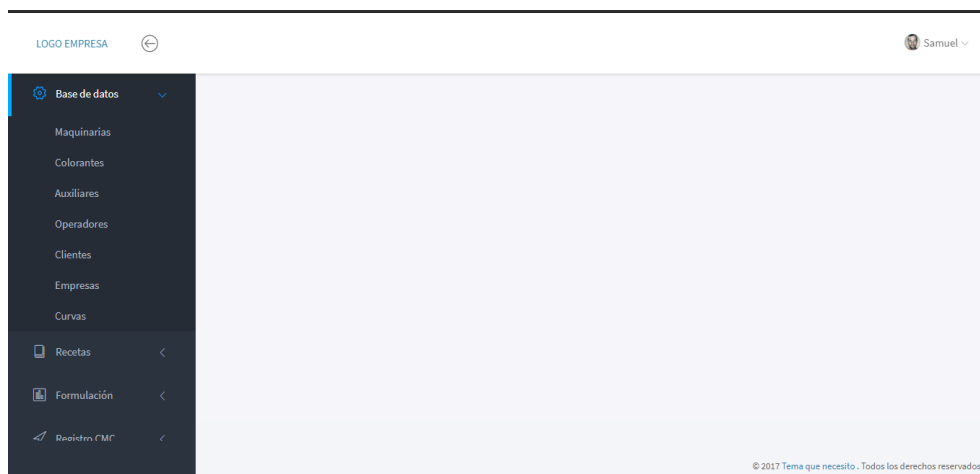
En la programación, los siguientes módulos inician con la base de datos como se observa en la ilustración 24, creando así un grupo de submódulos a cada uno con sus ítems requeridos como se observa en la ilustración 25.

```
public function guardar(Request $request) {
    $this->validate($request, [
        'nombre' => 'required',
        'ubicacion' => 'required',
        'telefono' => 'required',
    ], [
        'nombre.required' => 'El nombre es requerido.',
        'ubicacion.required' => 'La ubicación es requerida.',
        'telefono.required' => 'El teléfono es requerido.',
    ]
    );

    $empresa = new Empresas();
    $empresa->nombre = $request->input('nombre');
    $empresa->ubicacion = $request->input('ubicacion');
    $empresa->telefono = $request->input('telefono');
    $empresa->save();

    return redirect('empresa');
}
```

*Ilustración 24* Programación de la base de datos  
fuente: Aguilar, E. (2020)



*Ilustración 25* Base de Datos  
Fuente: Aguilar, E. (2020)

### 3.4.2 Programación del módulo de ingreso de recetas

Para la programación de recetas se mantiene el formato antes completado, el ingreso correcto de los datos permite el dominio de la empresa y su productividad en ascenso como se observa en la ilustración 26, creando una tabla donde se ingresa la receta de tintura como se observa en la ilustración 27.

```

public RecetaDetalle (Integer recetaId, Integer recetaDetalleId)
{
    //Constructor
    this.Receta = receta;
    this.RecetaDetalle = recetaDetalle;
}

//Propiedades
public Receta Receta { get; set; }
public RecetaDetalle RecetaDetalle { get; set; }

//Metodos
public void Guardar()
{
    if (RecetaDetalle.Id == null)
    {
        RecetaDetalle.Id = Guid.NewGuid().ToString();
        RecetaDetalle.Fecha = DateTime.Now;
        RecetaDetalle.Cantidad = 1;
        RecetaDetalle.Unidad = "Kg";
        RecetaDetalle.Descripcion = " ";
        RecetaDetalle.Cantidad = 1;
        RecetaDetalle.Unidad = "Kg";
        RecetaDetalle.Descripcion = " ";
    }
    else
    {
        RecetaDetalle.Cantidad = 1;
        RecetaDetalle.Unidad = "Kg";
        RecetaDetalle.Descripcion = " ";
    }
}

//Metodos
public void Eliminar()
{
    RecetaDetalle.Cantidad = 1;
    RecetaDetalle.Unidad = "Kg";
    RecetaDetalle.Descripcion = " ";
}

//Metodos
public void Actualizar()
{
    RecetaDetalle.Cantidad = 1;
    RecetaDetalle.Unidad = "Kg";
    RecetaDetalle.Descripcion = " ";
}
}

```

Ilustración 26 Programación de Recetas

LOGO EMPRESA
Samuel

- Base de datos
- Recetas
- Formulación
- Registro CMC
- Estadística Mensual

### Datos de la receta

**Color**

**Curva**

Proceso	Quimicos y Auxiliares	Gramos / Litros	%
Preblanqueado	Ninguno	0.0000	0.0000
	Ninguno	0.0000	0.0000
	Ninguno	0.0000	0.0000
	Ninguno	0.0000	0.0000
	Ninguno	0.0000	0.0000
Neutralizado	Ninguno	0.0000	0.0000
Colorantes	Ninguno	0.0000	0.0000
	Ninguno	0.0000	0.0000
	Ninguno	0.0000	0.0000

Ilustración 27 Ingreso de recetas  
Fuente: Aguilar, E. (2020)

### 3.4.3 Programación de la formulación e impresión de la hoja de control

Para la programación de la formulación de recetas y la impresión de la hoja de control se sigue el formato elaborado anteriormente para poder así tener las recetas a utilizar como se observa en la ilustración 28, creando una hoja donde se muestra la receta de tintura con todos

los parámetros seleccionados de la base de datos como se observa en la ilustración 29. Esta hoja concluye con la recopilación de los datos recogidos durante el proceso de producción, ayuda a que la empresa tenga documentación y control de la producción en todas las etapas.

```

public function imprimir($id) {
    $p1 = 0;
    $p2 = 0;
    $p3 = 0;
    $p4 = 0;
    $p5 = 0;
    $p6 = 0;
    $p7 = 0;

    $datos['auxiliares'] = Formulaciones::select('Formulaciones', $id, 'Formulaciones', DB::raw('CONCAT(
    >Join('clientes', 'clientes.id', '=', 'Formulaciones.cliente_id')
    >Join('operaciones', 'operaciones.id', '=', 'Formulaciones.operacion_id')
    >Join('ingredientes', 'ingredientes.id', '=', 'Formulaciones.ingrediente_id')
    >Join('servicio', 'servicio.id', '=', 'Formulaciones.servicio_id')
    >Join('resultados', 'resultados.id', '=', 'Formulaciones.resultado_id')
    >Where('Formulaciones.id', $id)
    >Limit(1);

    $detalles = Formulaciones::select('detalles_detalle', 'resultados_detalle');
    >Join('clientes', 'clientes.id', '=', 'Formulaciones.cliente_id')
    >Join('resultados', 'resultados_detalle.id', '=', 'Formulaciones.id')
    >Join('detalles_detalle', 'detalles_detalle.id', '=', 'resultados_detalle_detalle_id')
    >Where('Formulaciones.id', $id)
    >Get();

    //operaciones
    $operaciones = Formulaciones::select('operaciones');
    $operaciones = $operaciones->get();

    $datos['p1'] = $p1;
    $datos['p2'] = $p2;
    $datos['p3'] = $p3;
    $datos['p4'] = $p4;
    $datos['p5'] = $p5;
    $datos['p6'] = $p6;
    $datos['p7'] = $p7;
    $datos['detalles'] = $detalles;
    $datos['auxiliares'] = Auxiliares::all();
    $datos['colorantes'] = Colorante::all();
    $SESSION['datos'] = $datos;
    return view('formulacion/imprimir', $datos);
}

```

Ilustración 28 Programación de Formulación e impresión  
Fuente: Aguilar, E. (2020)

The screenshot shows a web application interface with a dark sidebar on the left containing navigation options: 'Base de datos', 'Recetas', 'Formulación', 'Registro CMC', and 'Estadística Mensual'. The main content area is titled 'Hoja de impresión' and includes a 'PDF' button. The form contains the following data:

- #Reserva: 555
- Fecha: 2020-03-14
- Máquina: MAQ-002
- R/B: 6.00
- Cliente: Cliente Interno
- Peso total: 100.00
- Metros: 300.00
- Material: Co 100%
- Artículo: Jersey
- Turno: día
- Operador: Pedro Pablo López Vitara
- Volumen baño: 600
- Color: Amarillo BB

Below the form is a table with the following data:

Proceso	Químicos y auxiliares	GR/LTR	%	Gramos
Preblanqueado	Helpacom QSI	1	0	1.67
	Alcali CN SYQ	3	0	5
	Interox 50-10 (H2O2)	4	0	6.67
	Catalaza PQ (Eli. H2O*)	0.3	0	0.5

*Ilustración 29* Formulación e impresión  
Fuente: Aguilar, E. (2020)

### 3.4.4 Programación del registro de Cmc.

Para la programación del registro Cmc continuamos con el formato elaborado en un paso anterior para poder tener una buena organización en el registro de los Cmc, como se observa en la ilustración 30, creando una tabla donde se ingresa el Cmc del color obtenido como se observa en la ilustración 31.

```

public function guardar(Request $request) {
    $registro = new Registro();
    $registro->formulacion_id = $request->input('formula');
    $registro->hdr = $request->input('hdr');
    $registro->cmc = $request->input('cmc');
    $registro->observacion = $request->input('observacion');
    $registro->save();

    return redirect('registro/ver');
}

```

*Ilustración 30* Programación registro de Cmc  
Fuente: Aguilar, E. (2020)

*Ilustración 31* Registro de Cmc  
Fuente: Aguilar, E. (2020)

### 3.4.5 Programación del registro e impresión de las estadísticas mensuales.

Para la programación del registro e impresión de las estadísticas mensuales se sigue el formato elaborado previamente para tener control mensual por cada color que se produce en la planta como se observa en la ilustración 32, creando una tabla donde se habilita la posibilidad de seleccionar el mes que se realizó alguna tintura en específico, como se observa en la ilustración 33.

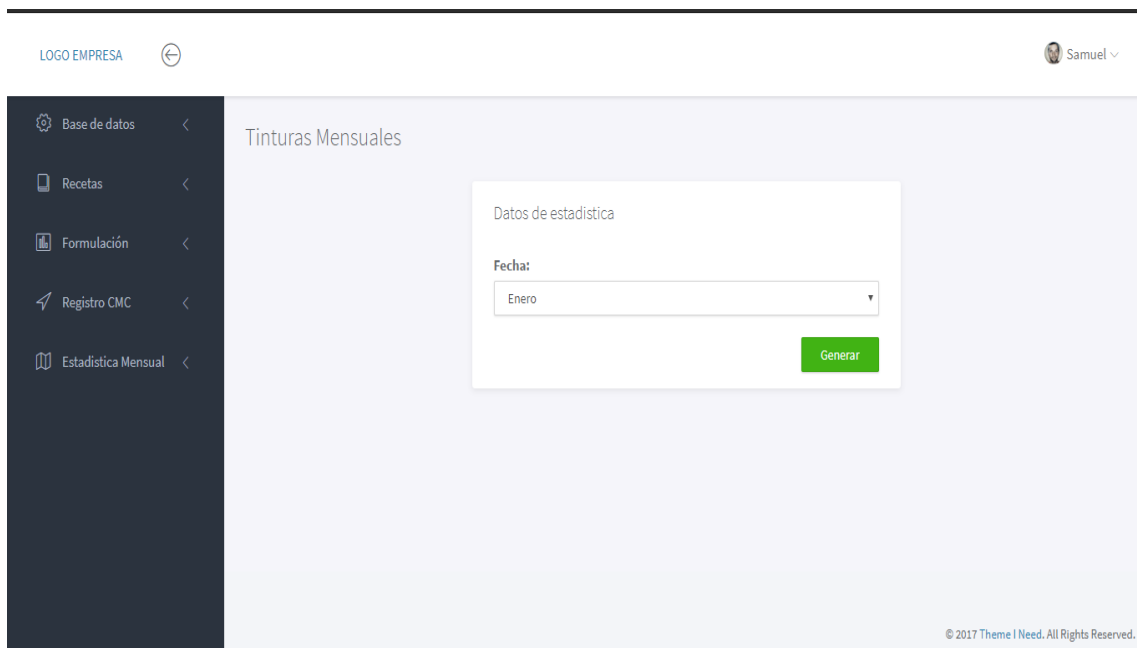
```

public function generar(Request $request) {
    $mes = $request->input('fecha');
    $datos['estadistica'] = Receta::select('cmc', 'recetas.id AS id_receta', 'recetas.color AS color', 'rece
        ->join('formulaciones', 'recetas.id', '=', 'formulaciones.receta_id')
        ->join('registros', 'formulaciones.id', '=', 'registros.formulacion_id')
        ->whereMonth('formulaciones.fecha', $mes)
        ->get();

    return view('estadistica/vista', $datos);
}

```

*Ilustración 32* Programación de estadísticas mensuales  
Fuente: Aguilar, E. (2020)



*Ilustración 33 Estadísticas mensuales*  
Fuente: Aguilar, E. (2020)

### **3.5 Manual de manejo del software**

El manual de manejo del software explica el proceso de instalación y utilización, especificaciones y requerimientos, usuarios y claves de ingreso y el paso a paso de como ingresar los datos al sistema. Revisar anexo 1

## Capítulo IV

### 4. PRUEBAS

Las pruebas para realizar en el software constan de ingresar, subir, modificar y eliminar la información de cada uno de los diferentes módulos del sistema y al final generar una hoja de control con la información obtenida. Realizando las pruebas antes mencionadas nos aseguramos de que el software tenga funcionamiento óptimo.

#### 4.1 Pruebas de ingreso del software por usuario y contraseña

De la ilustración 34 e ilustración 35 podemos observar el control del usuario al interactuar con el software dependiendo el usuario y contraseña que se utilice. Debido a que el usuario “admin” es el que tiene acceso a todos los módulos y el usuario “user” solo a tres de los módulos.

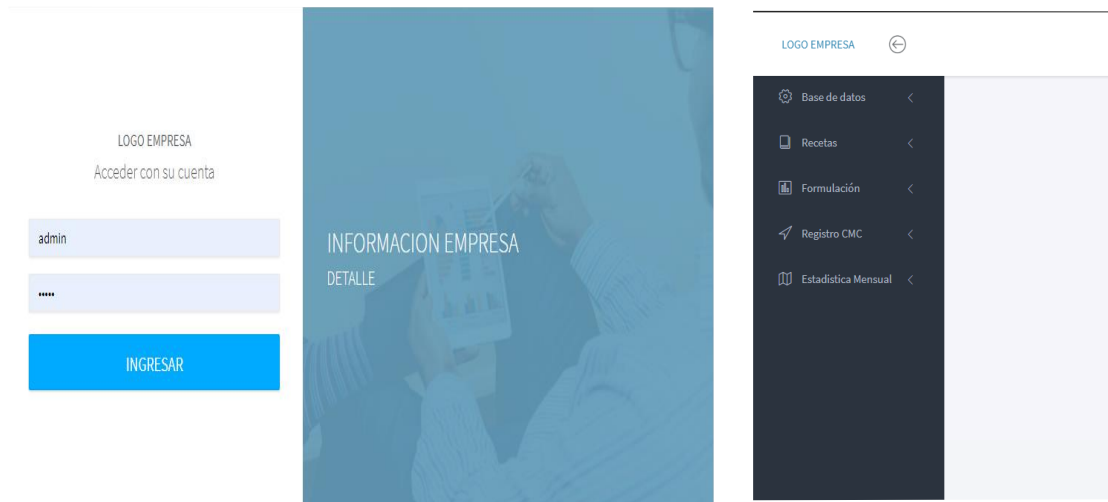
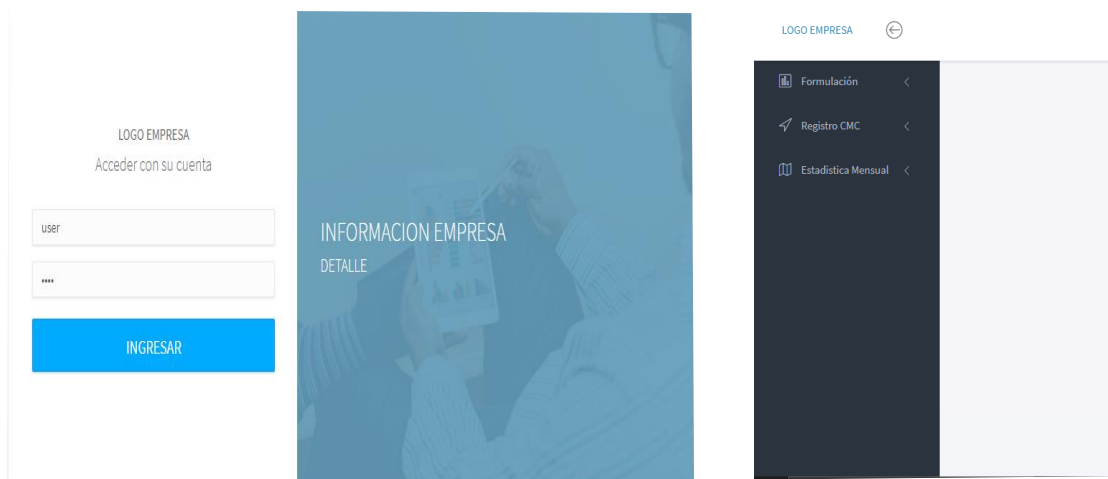


Ilustración 34 Pruebas de Ingreso al Software Usuario Admin

Fuente: Aguilar, E. (2020)

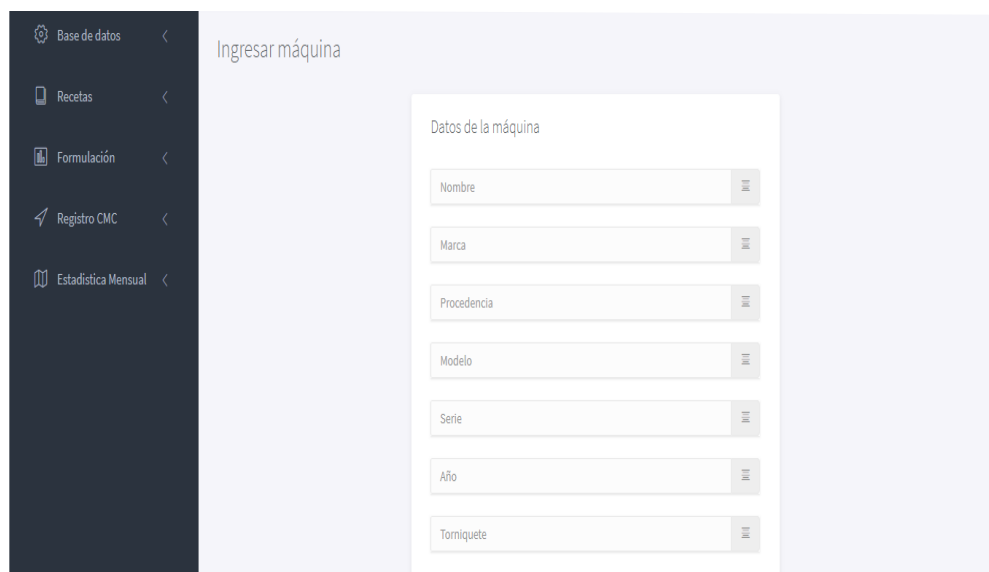




*Ilustración 35 Pruebas de Ingreso al Software Usuario Admin*  
Fuente: Aguilar, E. (2020)

#### 4.2 Pruebas de la base de datos del software

De la ilustración 36 a la ilustración 39 se observa que en cada submódulo que posee la base de datos cuenta con las opciones de ingreso de información, la creación automática de la lista con la información ingresada, la cual puede ser modificada o eliminada según como lo disponga el operador, es recomendable no eliminar los datos ingresados por motivo que se generan auto códigos dentro del software y es mejor reutilizar el código en lugar de generar uno nuevo.



*Ilustración 36 Pruebas de base de datos Ingreso de información*

fuelle: Aguilar, E. (2020)

© 2017 Tema que necesito. Todos los derechos reservados.

*Ilustración 37* Pruebas de base de datos Actualización de base de datos  
fuente: Aguilar, E. (2020)

**Maquinaria**  
Lista de máquinas

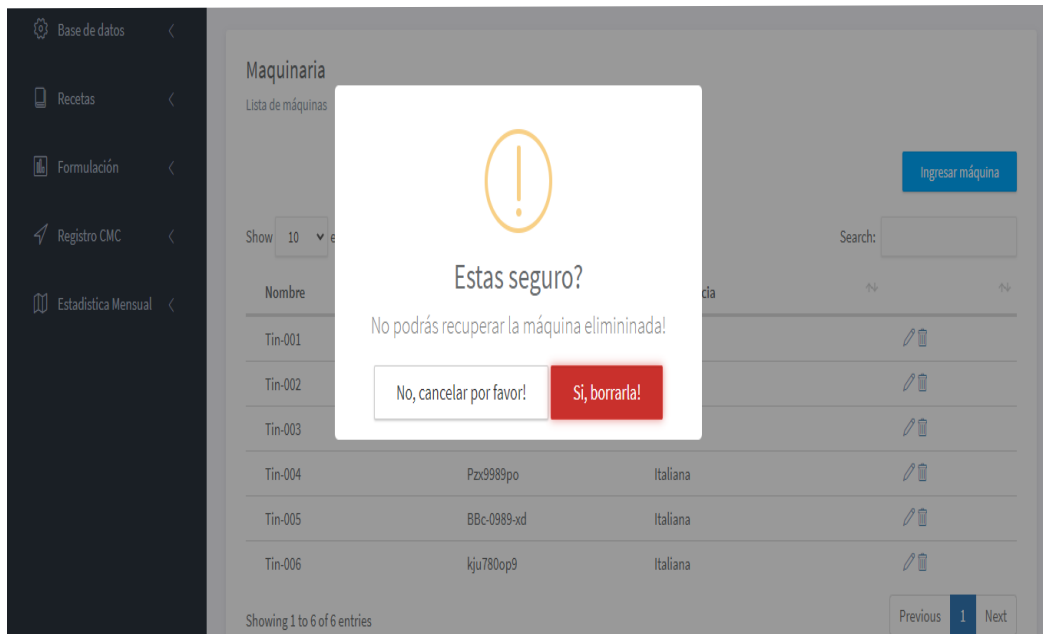
Ingresar máquina

Show 10 entries Search:

Nombre	Modelo	Procedencia	
Tin-001	P908765-9	Italiana	
Tin-002	Pgg234	Italiana	
Tin-003	098878	Italiana	
Tin-004	Pzx9989po	Italiana	
Tin-005	BBc-0989-xd	Italiana	
Tin-006	kju780op9	Italiana	

Showing 1 to 6 of 6 entries Previous 1 Next

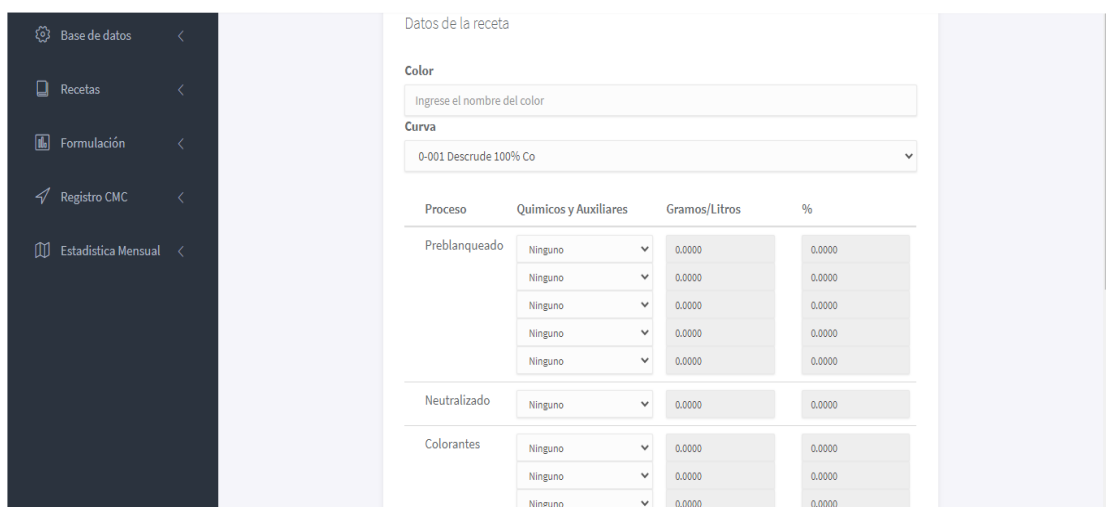
*Ilustración 38* Pruebas de base de datos Creación de lista de datos  
fuente: Aguilar, E. (2020)



*Ilustración 39* Pruebas de base de datos Eliminación de datos  
fuente: Aguilar, E. (2020)

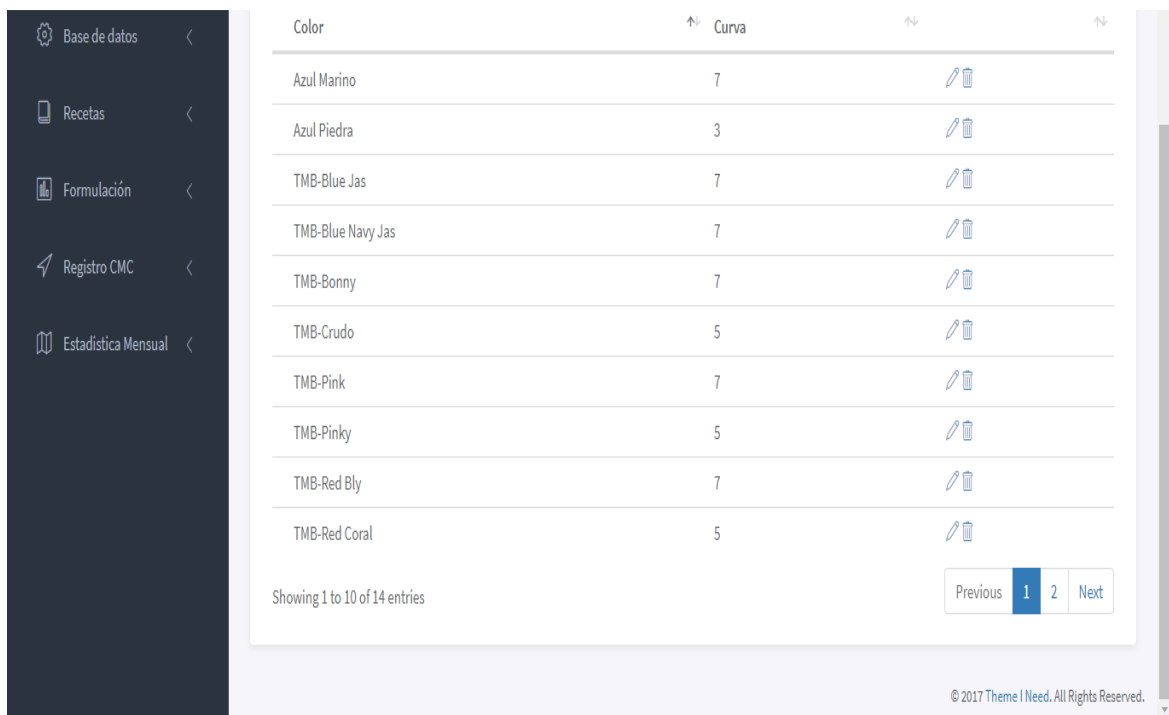
### 4.3 Pruebas de ingreso de recetas en el software

De la ilustración 40 a la ilustración 43 se observa que el módulo de recetas ayuda a ingresar la receta del color obtenido en laboratorio. Con la receta de color ingresada se genera la lista la cual puede ser eliminada o modificada. Se recomienda modificar las recetas y no eliminarlas ya que estas al ser ingresadas se genera un código único para identificarlas. La modificación de receta depende de los operadores y de la necesidad de la planta de producción.

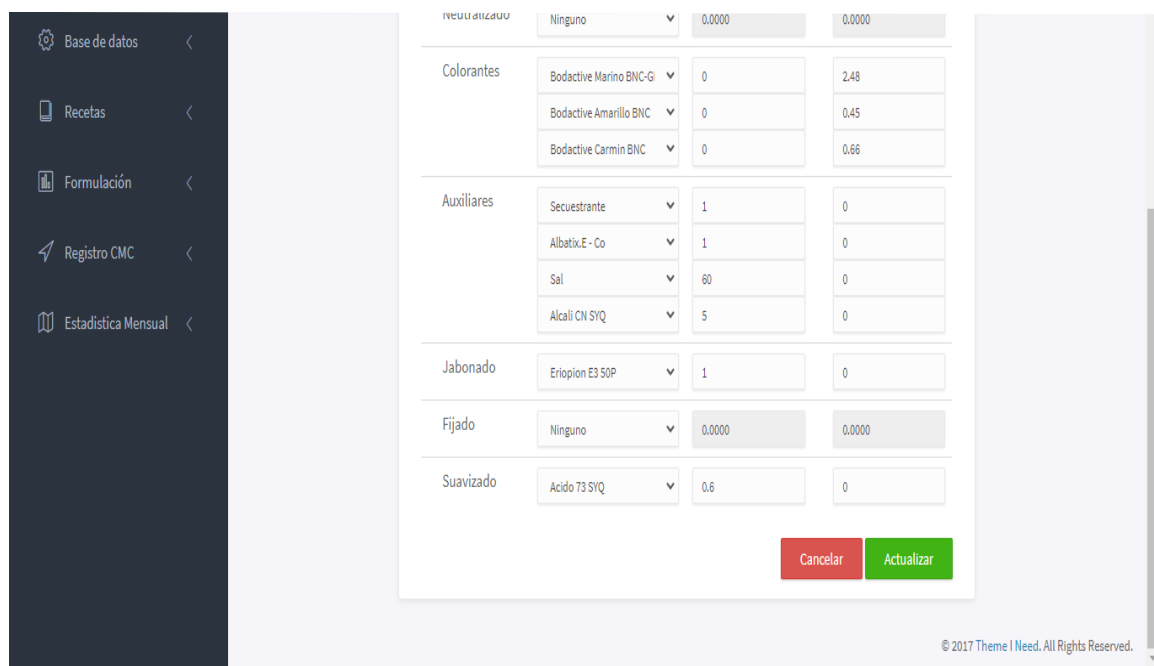


*Ilustración 40* Prueba de ingreso de recetas

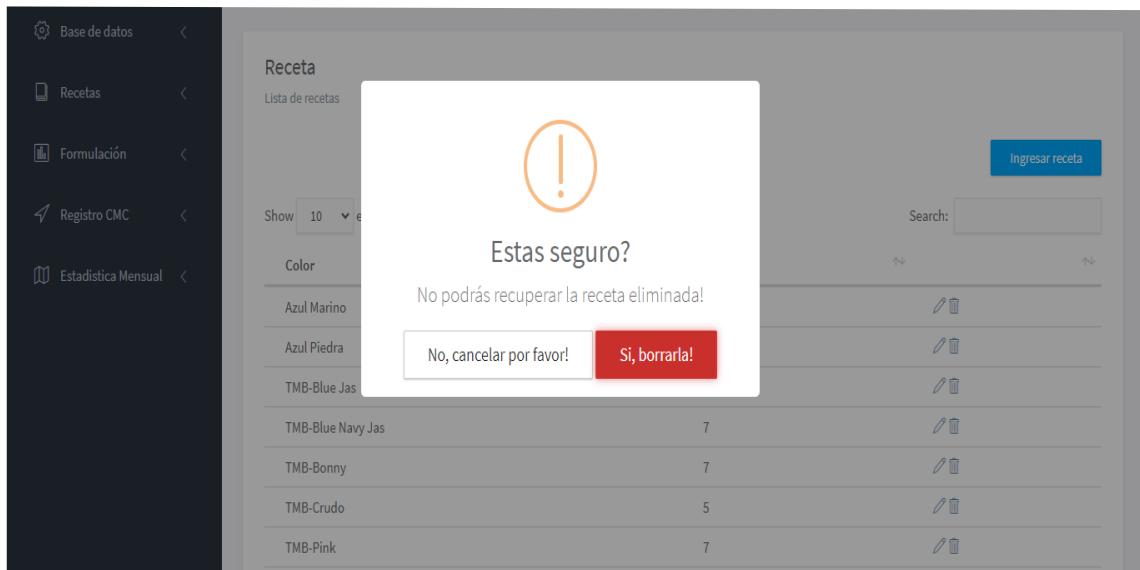
Fuente: Aguilar, E. (2020)



**Ilustración 41** Prueba de listado de recetas  
Fuente: Aguilar, E. (2020)



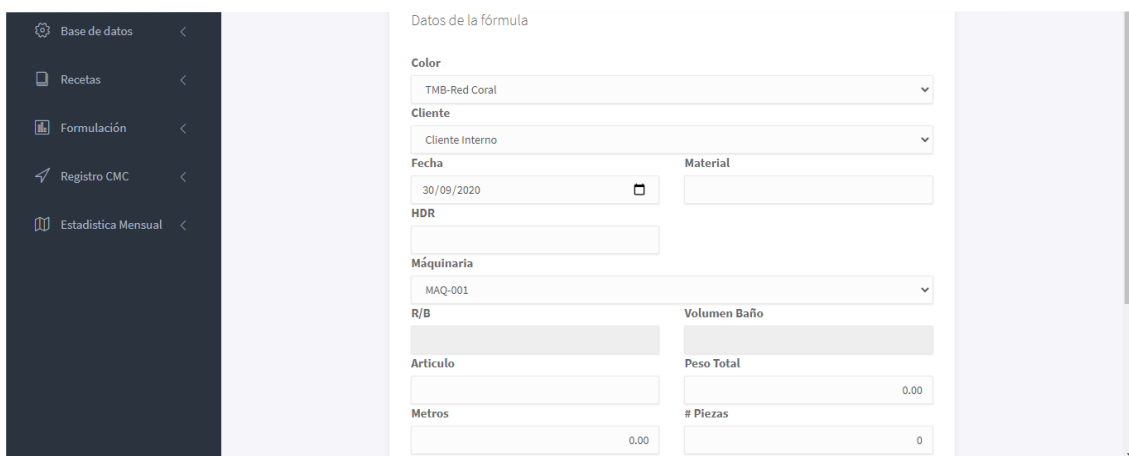
**Ilustración 42** Prueba de actualización de recetas  
Fuente: Aguilar, E. (2020)



*Ilustración 43 Prueba de eliminación de recetas  
Fuente: Aguilar, E. (2020)*

#### **4.4 Pruebas impresión de la hoja de control del software**

De la ilustración 44 a la ilustración 47 observamos que el ingreso de datos es primordial para generar la receta con la cantidad exacta de colorantes y auxiliares que requiere el proceso de tintura, una vez ingresado los datos se genera la lista de recetas, seleccionamos el color que necesitamos damos clic en la imagen de la impresora que se encuentra en la misma línea, este genera una vista previa de la receta y después al verificar los datos que estén correctos generamos el documento en formato pdf e imprimimos.



*Ilustración 44 Prueba de formulación de recetas*

*Fuente: Aguilar, E. (2020)*

Código	Nombre	Reprocesar
000000012	TMB-Red Coral	Reprocesar
000000013	TMB-Red Bly	Reprocesar
000000014	TMB-Red Coral	Reprocesar
000000019	TMB-Pink	Reprocesar
000000021	TMB-Red Coral	Reprocesar
000000022	TMB-Crudo	Reprocesar
000000023	TMB-Pinky	Reprocesar
000000024	TMB-Blue Navy Jas	Reprocesar

*Ilustración 45* Prueba de listado de recetas  
Fuente: Aguilar, E. (2020)

#Reserva: 555  
NOMBRE DE LA EMPRESA: HDR  
00-004

Fecha: 2020-07-17  
Máquina: MAQ-000  
R/B: 100.00  
Volumen: 1  
baño: TMB-Blue Navy Jas

Cliente: Cliente Interno  
Peso total: 0.01  
Metros: 0.00  
Color: TMB-Blue Navy Jas

Material: Co 100%  
Artículo: Jersey Sabanna

Turno: Día  
Operador: Jose Enrique Aguilar Rivera

Proceso	Químicos y auxiliares	GR/LTR	%	Gramos
Preblanqueado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Neutralizado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Colorantes	Bodactive Nergo BNC	0	3	0.0003000
	Bodactive Rojo ED	0	0.12	0.0000120
	Bodactive Marino BNC-GB	0	1.5	0.0001500

*Ilustración 46* Prueba de vista previa de la receta  
Fuente: Aguilar, E. (2020)

## Nombre de la Empresa

Fecha 2020-07-17  
 Cliente Cliente Interno  
 Material Co 100%  
 Turno Día  
 Operador Jose Enrique Aguilar Rivera

Maquina MAQ-000  
 RB 100.00  
 Volumen baño 1  
 Peso Total 0.01  
 Metros 0.00  
 Curva 0-006 Tintura Med, Fuertes  
 Color TMB-Blue Navy Jas  
 Articulo Jersey Sabanna

Proceso	Optimo	Obtenido	Proceso	Quimicos y auxiliares	GR/LTR	%	Gramos
Descrude	11,5-12,5		Preblanqueado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Neutralizacio	6,5-7		Neutralizado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Tintura de algodón	10,5-11,5		Colorantes	Bodactive Nergo BNC	0	3	0.0003000
Fijación	6,5-7			Bodactive Rojo ED	0	0.12	0.0000120
Suavizado	5,5-6			Bodactive Marino BNC-GB	0	1.5	0.0001500
<b>Control de calidad</b>			Auxiliares	Albatix.E - Co	1	0	1.0000000
Solidez al lavado		/5		Secuestrante	1	0	1.0000000
Medición del color		/1		Sal	50	0	50.0000000
				Alcali CN SYQ	5	0	5.0000000
			Jabonado	Eriopion E3 50P	1	0	1.0000000
			Fijado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
			Suavizado	Acido 73 SYQ	0	0.5	0.0000500

*Ilustración 47* Prueba de la receta en formato PDF  
 Fuente: Aguilar, E. (2020)

### 4.5 Pruebas de registro de Cmc en el software

De la ilustración 48 a la ilustración 50 se observa que el ingreso del CMC se lo realiza mediante la selección de datos obtenidos en la formulación de la receta, además del delta del color tinturado, se genera la lista de los registros y se puede ver si están o no fuera de tono, según la observación y si por error se ingresa otros datos o entre otras eventualidades podemos eliminarla.

*Ilustración 48* Pruebas de registro de Cmc

Fuente: Aguilar, E. (2020)

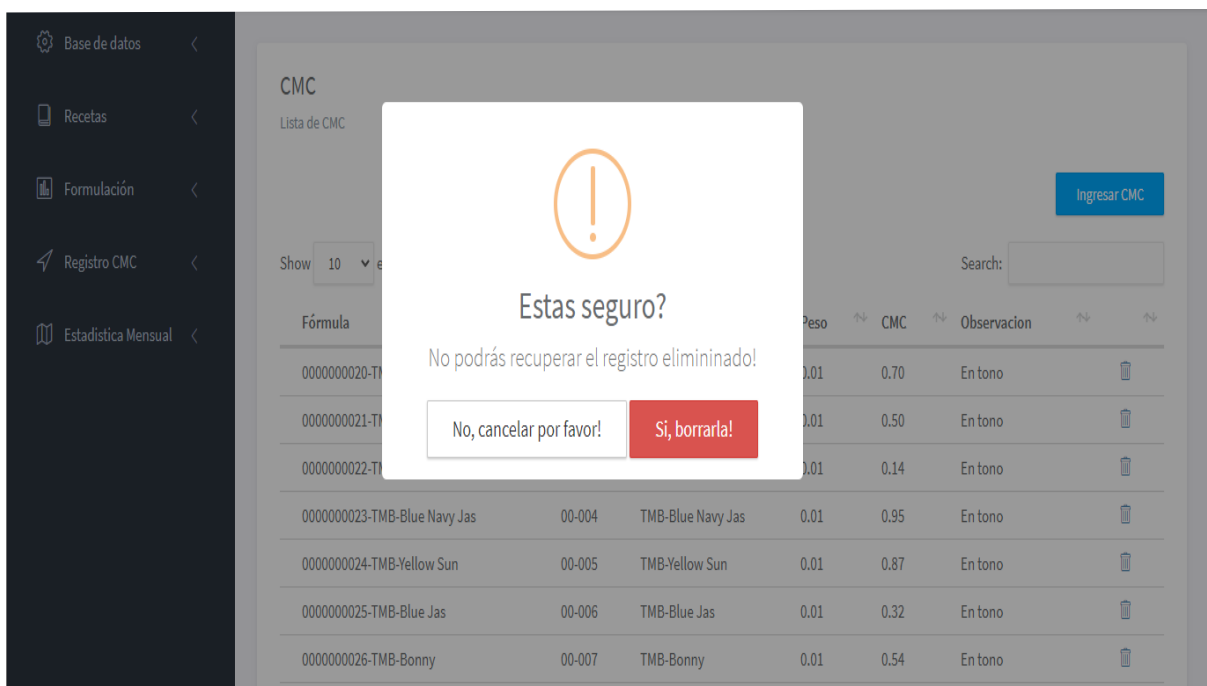
Fórmula	HDR	Color	Peso	CMC	Observacion
0000000020-TMB-Red Coral	00-001	TMB-Red Coral	0.01	0.70	En tono
0000000021-TMB-Crudo	00-002	TMB-Crudo	0.01	0.50	En tono
0000000022-TMB-Pinky	00-003	TMB-Pinky	0.01	0.14	En tono
0000000023-TMB-Blue Navy Jas	00-004	TMB-Blue Navy Jas	0.01	0.95	En tono
0000000024-TMB-Yellow Sun	00-005	TMB-Yellow Sun	0.01	0.87	En tono
0000000025-TMB-Blue Jas	00-006	TMB-Blue Jas	0.01	0.32	En tono
0000000026-TMB-Bonny	00-007	TMB-Bonny	0.01	0.54	En tono
0000000027-TMB-Red Bly	00-008	TMB-Red Bly	0.01	0.64	En tono
0000000028-TMB-Pink	00-009	TMB-Pink	0.01	0.57	En tono

Showing 1 to 9 of 9 entries

Previous 1 Next

© 2017 Theme I Need. All Rights Reserved.

*Ilustración 49* Pruebas de creación de listado de Cmc  
Fuente: Aguilar, E. (2020)

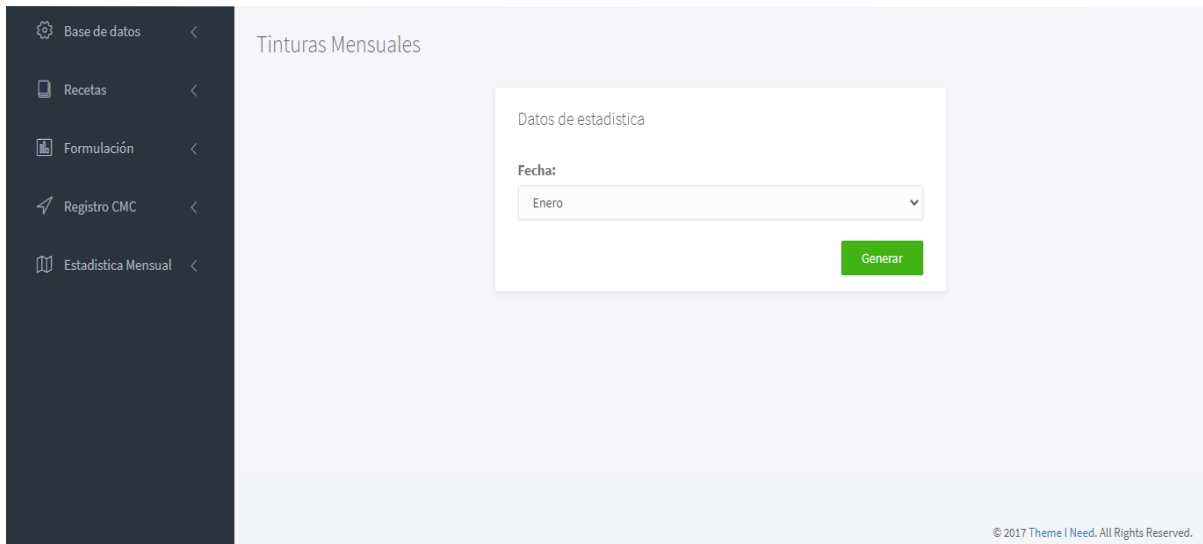


*Ilustración 50* Pruebas de eliminación de Cmc  
Fuente: Aguilar, E. (2020)



## 4.6 Pruebas de impresión de la estadística mensual del software

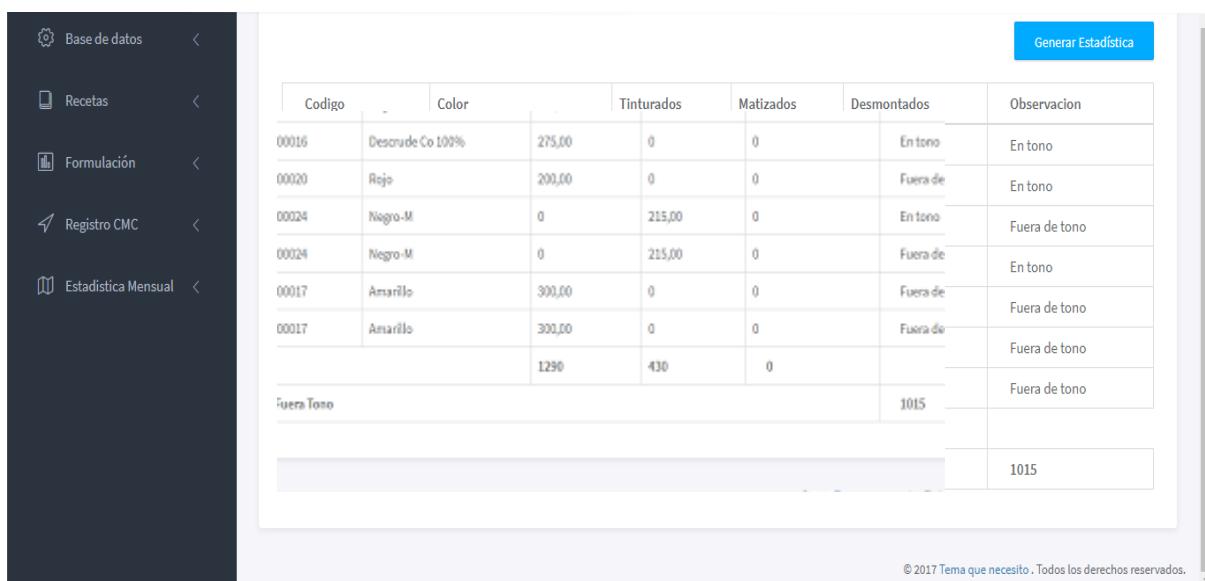
De la ilustración 51 a la ilustración 53 podemos observar que debemos seleccionar el mes del que deseamos saber las estadísticas y después nos despliega un listado de todas las tinturas realizadas con su respectiva clasificación y sumatoria global, una vez generada podemos imprimir el documento para el uso exclusivo de la empresa.



The screenshot shows a web application interface for 'Tinturas Mensuales'. On the left is a dark sidebar with navigation options: 'Base de datos', 'Recetas', 'Formulación', 'Registro CMC', and 'Estadística Mensual'. The main area is titled 'Tinturas Mensuales' and contains a 'Datos de estadística' form. The form has a 'Fecha:' label and a dropdown menu currently showing 'Enero'. A green 'Generar' button is located below the dropdown. At the bottom right of the interface, there is a copyright notice: '© 2017 Theme I Need. All Rights Reserved.'

Ilustración 51 Pruebas de estadísticas mensuales

Fuente: Aguilar, E. (2020)



The screenshot shows the same web application interface as in Illustration 51, but now displaying a table of dyeing statistics. A blue 'Generar Estadística' button is visible in the top right corner. The table has the following data:

Codigo	Color	Tinturados	Matizados	Desmontados	Observacion
00016	Desorde Co 100%	275,00	0	0	En tono
00020	Rojo	200,00	0	0	Fuera de
00024	Negro-M	0	215,00	0	En tono
00024	Negro-M	0	215,00	0	Fuera de
00017	Amarillo	300,00	0	0	Fuera de
00017	Amarillo	300,00	0	0	Fuera de
		1290	430	0	Fuera de tono
	Fuera Tono			1015	Fuera de tono
					1015

At the bottom right of the interface, there is a copyright notice: '© 2017 Tema que necesito. Todos los derechos reservados.'

Ilustración 52 Pruebas de tinturas del mes

Fuente: Aguilar, E. (2020)

Tinturas Mensuales					
Codigo	Color	Tinturados	Matizados	Desmontados	Observacion
000000012	TMB-Red Coral	0.01	0	0	En tono
000000013	TMB-Crudo	0.01	0	0	En tono
000000014	TMB-Pinky	0.01	0	0	En tono
000000015	TMB-Blue Navy Jas	0.01	0	0	En tono
000000016	TMB-Yellow Sun	0.01	0	0	En tono
000000017	TMB-Blue Jas	0.01	0	0	En tono
000000018	TMB-Bonny	0.01	0	0	En tono
000000021	TMB-Red Bly	0.01	0	0	En tono
000000022	TMB-Pink	0.01	0	0	En tono
	<b>Total</b>	<b>0.09</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
		<b>Total Fuera Tono</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

*Ilustración 53* Pruebas de estadísticas mensuales en formato PDF  
Fuente: Aguilar, E. (2020)

#### 4.7 Prueba de tinte con el software en el laboratorio de Textiles María Belén

En el laboratorio de Textiles María Belén se realizó la implementación del software para realizar 9 tinturas de algodón 75% y poliéster 25% de colores bajos, medios y fuertes en tela APT Jersey Sabanna como se indica en la ilustración 54, no se utilizó para las pruebas tejido algodón 100% debido a que la empresa al momento que se realizó las pruebas no contaba con esa composición de tejido.



*Ilustración 54* Tejido Sabanna APT

Fuente: Aguilar, E. (2020)

Las recetas fueron entregadas por la empresa por medio del Pantone ver Ilustración 41, en el que podemos observar los 9 colores que se proceden a realizar. El proceso realizado fue la instalación del software en la computadora del laboratorio de la empresa y empezar con el ingreso de todos los datos necesarios como son

- Colorantes
- Auxiliares
- Curvas de tintura
- Operadores, entre otros

Para ingresarlos al sistema de la misma manera que indica el manual de uso que se encuentra en el anexo 1.



**Ilustración 55 Pantone de colores TMB**  
fuente: Aguilar E., (2020)

Con toda la información necesaria subida al sistema de manera ordenada y correcta se procede a formular las recetas de todos los colores que se van a desarrollar en el laboratorio de la Ilustración 42 a la Ilustración 50 se muestra las recetas formuladas a utilizar.

#Reserva	NOMBRE DE LA EMPRESA						HDR
555							THG001
<b>Fecha</b>	2020-08-02	<b>Máquina</b>	MAQ-002	<b>R/B</b>	5.00	<b>Volumen baño</b>	600
<b>Cliente</b>	Textiles Arias	<b>Peso total</b>	120.00	<b>Metros</b>	0.00	<b>Color</b>	TMB-Pink
<b>Material</b>	100 co	<b>Artículo</b>	Jersey sabanna				
<b>Turno</b>	Día						
<b>Operador</b>	Pedro Pablo Lopéz Vitara						
	<b>Proceso</b>	<b>Químicos y auxiliares</b>	<b>GR/LTR</b>	<b>%</b>	<b>Gramos</b>		
	Preblanqueado	Ninguno	0.00	0.00	0.00		
	Neutralizado	Ninguno	0.00	0.00	0.00		
	Colorantes	Bodactive Rojo BNC	0	0.026	0.0312000		
		Bodactive Marino BNC-GB	0	0.003	0.0036000		
		Bodactive Amarillo BNC	0	0.03	0.0360000		
	Auxiliares	Albatix.E - Co	1	0	600.0000000		
		Secuestrante	1	0	600.0000000		
		Sal	50	0	30,000.0000000		
		Alcali CN SYQ	5	0	3,000.0000000		
	Jabonado	Eriopion E3 50P	1	0	600.0000000		
	Fijado	Ninguno	0.00	0.00	0.00		
	Suavizado	Acido 73 SYQ	0	0.5	0.6000000		

**Ilustración 56 Receta TMB-Pink**  
Fuente: Aguilar E., (2020)

#Reserva	NOMBRE DE LA EMPRESA						HDR
555							00-001
<b>Fecha</b>	2020-07-16	<b>Máquina</b>	MAQ-000	<b>R/B</b>	100.00	<b>Volumen baño</b>	1
<b>Cliente</b>	Cliente Interno	<b>Peso total</b>	0.01	<b>Metros</b>	0.00	<b>Color</b>	TMB-Red Coral
<b>Material</b>	Co 100%	<b>Artículo</b>	Jersey Sabanna				
<b>Turno</b>	Día						
<b>Operador</b>	Jose Enrique Aguilar Rivera						
	<b>Proceso</b>	<b>Químicos y auxiliares</b>	<b>GR/LTR</b>	<b>%</b>	<b>Gramos</b>		
	Preblanqueado	Ninguno	0.00	0.00	0.00		
	Neutralizado	Ninguno	0.00	0.00	0.00		
	Colorantes	Bodactive Amarillo BNC - GL	0	0.743	0.0000743		
		Bodactive Rojo BNC	0	0.36	0.0000360		
	Auxiliares	Albatix.E - Co	1	0	1.0000000		
		Secuestrante	1	0	1.0000000		
		Sal	50	0	50.0000000		
		Alcali CN SYQ	5	0	5.0000000		
	Jabonado	Eriopion E3 50P	1	0	1.0000000		
	Fijado	Ninguno	0.00	0.00	0.00		
	Suavizado	Acido 73 SYQ	0	0.5	0.0000500		

**Ilustración 57 Receta TMB-Red Coral**  
Fuente: Aguilar E., (2020)

#Reserva	NOMBRE DE LA EMPRESA					HDR
555						00-002
Fecha	2020-07-16	Máquina	MAQ-000	R/B	100.00	Volumen baño Color
						1
Cliente	Cliente Interno	Peso total	0.01	Metros	0.00	TMB-Crudo
Material	Co 100%	Artículo	Jersey Sabanna			
Turno	Día					
Operador	Jose Enrique Aguilar Rivera					

Proceso	Quimicos y auxiliares	GR/LTR	%	Gramos
Preblanqueado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Neutralizado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Colorantes	Bodactive Amarillo BNC	0	0.03	0.0000030
Auxiliares	Albatix.E - Co	1	0	1.0000000
	Secuestrante	1	0	1.0000000
	Sal	50	0	50.0000000
	Alcali CN SYQ	5	0	5.0000000
Jabonado	Eriopion E3 50P	1	0	1.0000000
Fijado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Suavizado	Acido 73 SYQ	0	0.5	0.0000500

*Ilustración 58 Receta TMB-Crudo*  
Fuente: Aguilar E., (2020)

#Reserva	NOMBRE DE LA EMPRESA					HDR
555						00-003
Fecha	2020-07-16	Máquina	MAQ-000	R/B	100.00	Volumen baño Color
						1
Cliente	Cliente Interno	Peso total	0.01	Metros	0.00	TMB-Pinky
Material	Co 100%	Artículo	Jersey Sabanna			
Turno	Día					
Operador	Jose Enrique Aguilar Rivera					

Proceso	Quimicos y auxiliares	GR/LTR	%	Gramos
Preblanqueado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Neutralizado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Colorantes	Bodactive Amarillo BNC	0	10	0.0010000
	Bodactive Rojo ED	0	0.043	0.0000043
Auxiliares	Albatix.E - Co	1	0	1.0000000
	Secuestrante	1	0	1.0000000
	Sal	50	0	50.0000000
	Alcali CN SYQ	5	0	5.0000000
Jabonado	Eriopion E3 50P	1	0	1.0000000
Fijado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Suavizado	Acido 73 SYQ	0	0.5	0.0000500

*Ilustración 59 Receta TMB-Pinky*  
Fuente: Aguilar E., (2020)

#Reserva 555  
 Fecha 2020-07-17  
 Cliente Cliente Interno  
 Material Co 100%  
 Turno Día  
 Operador Jose Enrique Aguilar Rivera

NOMBRE DE LA EMPRESA

HDR 00-004  
 Volumen baño 1  
 Color TMB-Blue Navy Jas

Máquina MAQ-000 R/B 100.00  
 Peso total 0.01 Metros 0.00  
 Artículo Jersey Sabanna

Proceso	Químicos y auxiliares	GR/LTR	%	Gramos
Preblanqueado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Neutralizado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Colorantes	Bodactive Nergo BNC	0	3	0.0003000
	Bodactive Rojo ED	0	0.12	0.0000120
	Bodactive Marino BNC-GB	0	1.5	0.0001500
Auxiliares	Albatix.E - Co	1	0	1.0000000
	Secuestrante	1	0	1.0000000
	Sal	50	0	50.0000000
	Alcali CN SYQ	5	0	5.0000000
Jabonado	Eriopion E3 50P	1	0	1.0000000
Fijado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Suavizado	Acido 73 SYQ	0	0.5	0.0000500

*Ilustración 60* Receta TMB-Navy Jas  
 fuente: Aguilar E., (2020)

#Reserva 555  
 Fecha 2020-07-17  
 Cliente Cliente Interno  
 Material Co 100%  
 Turno Día  
 Operador Jose Enrique Aguilar Rivera

NOMBRE DE LA EMPRESA

HDR 00-005  
 Volumen baño 1  
 Color TMB-Yellow Sun

Máquina MAQ-000 R/B 100.00  
 Peso total 0.01 Metros 0.00  
 Artículo Jersey Sabanna

Proceso	Químicos y auxiliares	GR/LTR	%	Gramos
Preblanqueado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Neutralizado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Colorantes	Bodactive Amarillo BNC	0	0.2	0.0000200
	Bodactive Marino BNC-GB	0	1	0.0001000
Auxiliares	Albatix.E - Co	1	0	1.0000000
	Secuestrante	1	0	1.0000000
	Sal	40	0	40.0000000
	Alcali CN SYQ	4	0	4.0000000
Jabonado	Eriopion E3 50P	1	0	1.0000000
Fijado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Suavizado	Acido 73 SYQ	0	0.5	0.0000500

*Ilustración 61* Receta TMB-Yellow sun  
 Fuente: Aguilar E., (2020)

#Reserva	NOMBRE DE LA EMPRESA					HDR	
555						00-006	
<b>Fecha</b>	2020-07-17	<b>Máquina</b>	MAQ-000	<b>R/B</b>	100.00	<b>Volumen baño</b>	1
<b>Cliente</b>	Cliente Interno	<b>Peso total</b>	0.01	<b>Metros</b>	0.00	<b>Color</b>	TMB-Blue Jas
<b>Material</b>	Co 100%	<b>Artículo</b>	Jersey Sabanna				
<b>Turno</b>	Día						
<b>Operador</b>	Jose Enrique Aguilar Rivera						

Proceso	Químicos y auxiliares	GR/LTR	%	Gramos
Preblanqueado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Neutralizado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Colorantes	Bodactive Nergo BNC	0	2.31	0.0002310
	Bodactive Carmin BNC	0	0.12	0.0000120
Auxiliares	Albatix.E - Co	1	0	1.0000000
	Secuestrante	1	0	1.0000000
	Sal	50	0	50.0000000
	Alcali CN SYQ	5	0	5.0000000
Jabonado	Eriopion E3 50P	1	0	1.0000000
Fijado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Suavizado	Acido 73 SYQ	0	0.5	0.0000500

*Ilustración 62* Receta TMB-Blue Jas  
Fuente: Aguilar E., (2020)

#Reserva	NOMBRE DE LA EMPRESA					HDR	
555						00-007	
<b>Fecha</b>	2020-07-17	<b>Máquina</b>	MAQ-000	<b>R/B</b>	100.00	<b>Volumen baño</b>	1
<b>Cliente</b>	Cliente Interno	<b>Peso total</b>	0.01	<b>Metros</b>	0.00	<b>Color</b>	TMB-Bonny
<b>Material</b>	Co 100%	<b>Artículo</b>	Jersey Sabanna				
<b>Turno</b>	Tarde						
<b>Operador</b>	Jose Enrique Aguilar Rivera						

Proceso	Químicos y auxiliares	GR/LTR	%	Gramos
Preblanqueado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Neutralizado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Colorantes	Bodactive Amarillo BNC	0	0.01	0.0000010
	Bodactive Marino BNC-GB	0	0.432	0.0000432
Auxiliares	Albatix.E - Co	1	0	1.0000000
	Secuestrante	1	0	1.0000000
	Sal	50	0	50.0000000
	Alcali CN SYQ	5	0	5.0000000
Jabonado	Eriopion E3 50P	1	0	1.0000000
Fijado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Suavizado	Acido 73 SYQ	0	0.5	0.0000500

*Ilustración 63* Receta TMB-Bonny  
Fuente: Aguilar E., (2020)

#Reserva	NOMBRE DE LA EMPRESA					HDR
555						00-007
Fecha	2020-07-17	Máquina	MAQ-000	R/B	100.00	Volumen baño
Cliente	Cliente Interno	Peso total	0.01	Metros	0.00	Color
Material	Co 100%	Artículo	Jersey Sabanna			1
Turno	Tarde					TMB-Red Bly
Operador	Jose Enrique Aguilar Rivera					

Proceso	Químicos y auxiliares	GR/LTR	%	Gramos
Preblanqueado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Neutralizado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Colorantes	Bodactive Carmin BNC	0	0.5	0.0000500
	Bodactive Rojo ED	0	2.36	0.0002360
Auxiliares	Albatix.E - Co	1	0	1.0000000
	Secuestrante	1	0	1.0000000
	Sal	50	0	50.0000000
	Alcali CN SYQ	5	0	5.0000000
Jabonado	Eriopion E3 50P	1	0	1.0000000
Fijado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Suavizado	Acido 73 SYQ	0	0.5	0.0000500

*Ilustración 64* Receta TMB-Red Bly  
Fuente: Aguilar E., (2020)

Con el total de la información ingresada en el software generamos las hojas de control a utilizar, procedemos a preparar el tejido, la solución de los colorantes, auxiliares y todos los materiales a utilizar, como se observa en la ilustración 65 y se empieza a realizar el proceso de tintura a nivel de laboratorio.





1.- Preparación del tejido



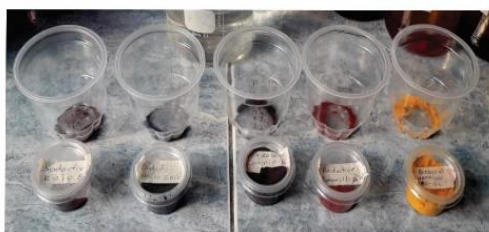
4.- Solución Madre (Auxiliares de Co)



2.- Peso del colorante



5.-Pipeteo del colorante y solución



3.- Preparación de la solución de colorante



6.- Muestra del tejido con la solución

*Ilustración 65* Preparación de los materiales a usar  
Fuente: (Aguilar E., 2020)

Una vez terminado el proceso de tintura procedemos al secado del tejido de forma casera a temperatura ambiente como se indica en la ilustración 66 y continuamos con la comparación del tono obtenido con la muestra del Pantone de Algodón de la empresa. El resultado lo ingresamos en el módulo de registro de Cmc del software como se observa en la ilustración 67.



1.- Tela Tinturada



2.- Tela Secada

*Ilustración 66* Tejido tinturado y Secado  
Fuente: (Aguilar E., 2020)

LOGO EMPRESA ← Samuel

Show 10 entries Search:

Fórmula	HDR	Color	Peso	CMC	Observacion
000000020-TMB-Red Coral	00-001	TMB-Red Coral	0.01	0.70	En tono
000000021-TMB-Crudo	00-002	TMB-Crudo	0.01	0.50	En tono
000000022-TMB-Pinky	00-003	TMB-Pinky	0.01	0.14	En tono
000000023-TMB-Blue Navy Jas	00-004	TMB-Blue Navy Jas	0.01	0.95	En tono
000000024-TMB-Yellow Sun	00-005	TMB-Yellow Sun	0.01	0.87	En tono
000000025-TMB-Blue Jas	00-006	TMB-Blue Jas	0.01	0.32	En tono
000000026-TMB-Bonny	00-007	TMB-Bonny	0.01	0.54	En tono
000000027-TMB-Red Bly	00-008	TMB-Red Bly	0.01	0.64	En tono
000000028-TMB-Pink	00-009	TMB-Pink	0.01	0.57	En tono

Showing 1 to 9 of 9 entries

Previous 1 Next

© 2017 Theme I Need. All Rights Reserved.

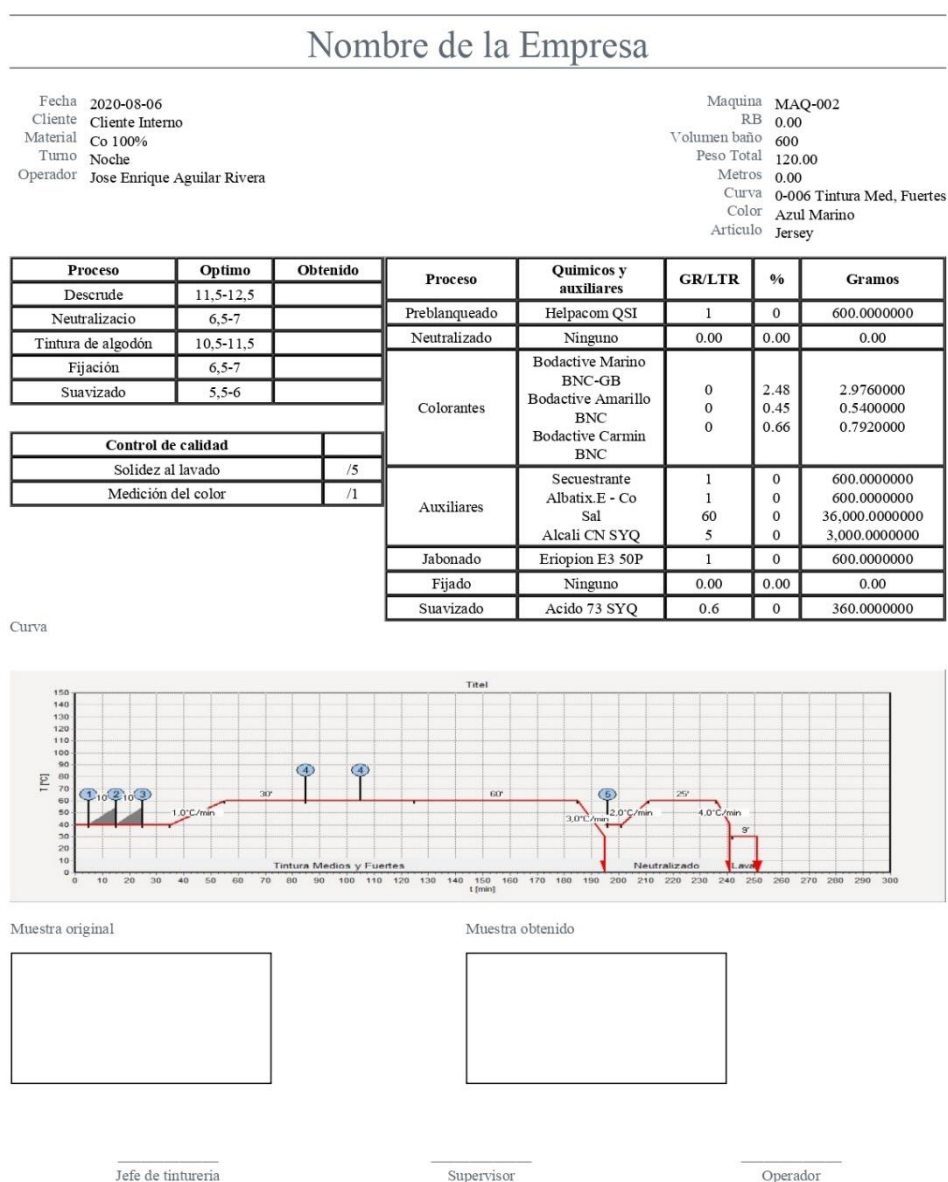
*Ilustración 67* Registro Cmc's  
Fuente: (Aguilar E., 2020)

## Capítulo V

### 5. DISCUSION DE RESULTADOS

#### 5.1 Resultados

Como resultado de la elaboración del software tenemos la hoja de control de procesos donde se muestra todas las variables utilizadas como se observa en la ilustración 68.



*Ilustración 68* Resultado del Software  
Fuente: Aguilar, E. (2020)

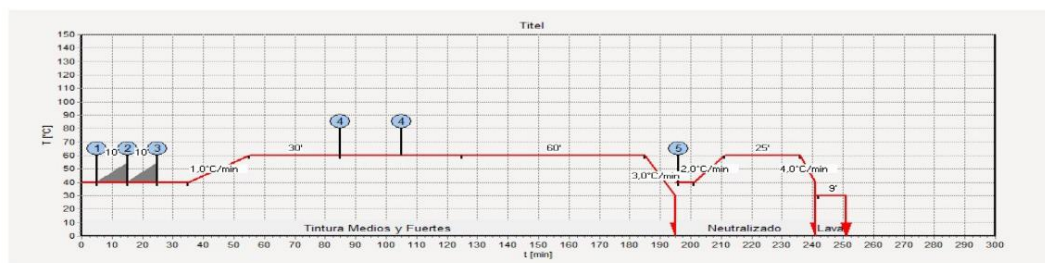
Como resultado de la implementación del software en el laboratorio de la empresa Textiles María Belén tenemos las hojas de control de las nueve recetas como se muestra en la ilustración 69.

Nombre de la Empresa			
Fecha	2020-07-16	Maquina	MAQ-000
Cliente	Cliente Interno	RB	100.00
Material	Co 100%	Volumen baño	1
Turno	Dia	Peso Total	0.01
Operador	Jose Enrique Aguilar Rivera	Metros	0.00
		Curva	0-006 Tintura Med, Fuertes
		Color	TMB-Red Coral
		Articulo	Jersey Sabanna

Proceso	Optimo	Obtenido	Proceso	Quimicos y auxiliares	GR/LTR	%	Gramos
Descrude	11,5-12,5		Preblanqueado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Neutralizació	6,5-7		Neutralizado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Tintura de algodón	10,5-11,5		Colorantes	Bodactive Amarillo	0	0.743	0.0000743
Fijación	6,5-7			BNC - GL	0	0.36	0.0000360
Suavizado	5,5-6			Bodactive Rojo BNC			
<b>Control de calidad</b>			Auxiliares	Albatix.E - Co	1	0	1.0000000
				Secuestrante	1	0	1.0000000
				Sal	50	0	50.0000000
				Alcali CN SYQ	5	0	5.0000000
Solidez al lavado			Jabonado	Eriopion E3 50P	1	0	1.0000000
Medición del color			Fijado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
			Suavizado	Acido 73 SYQ	0	0.5	0.0000500

Curva



Muestra original



Muestra obtenido



\_\_\_\_\_  
Jefe de tintureria

\_\_\_\_\_  
Supervisor

\_\_\_\_\_  
Operador

*Ilustración 69* Receta TMB -Red Coral  
Fuente: (TMB, 2020)

La ilustración 70 es una de las nueve recetas utilizadas en las pruebas de simulación del software, las otras recetas utilizadas se encuentran en la parte de anexos. Cada muestra del color obtenido fue medida en el espectrofotómetro data color de dicho laboratorio como se muestra en la ilustración 46.

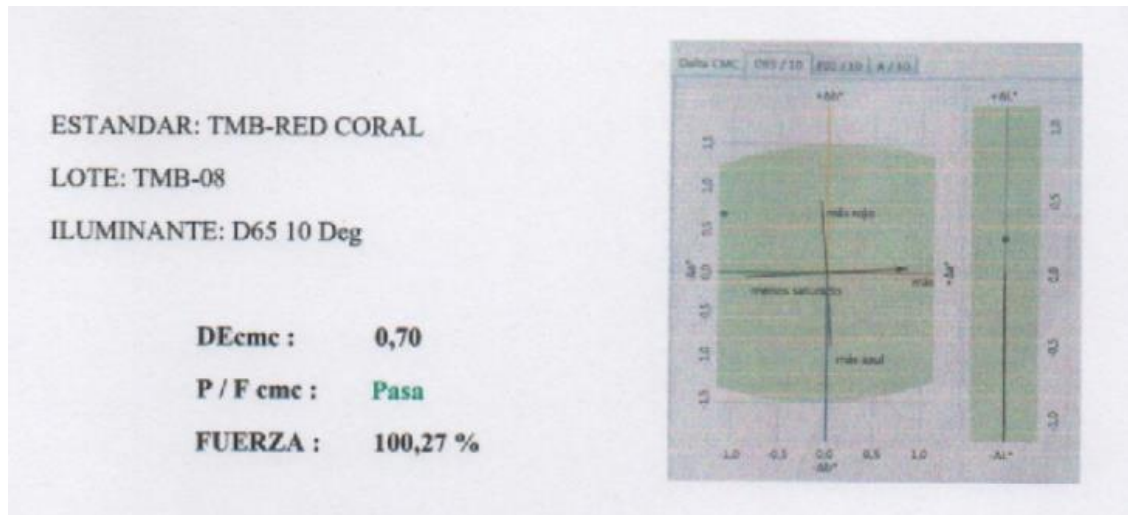


Ilustración 70 DEcmc

Fuente: (Aguilar, E. (2020))

logrando así obtener los datos necesarios para elaborar una tabla, con la medición de cada color obtenido con el Pantone de la empresa, cada una de las mediciones de los colores se encuentran en los anexos.

Tabla 6

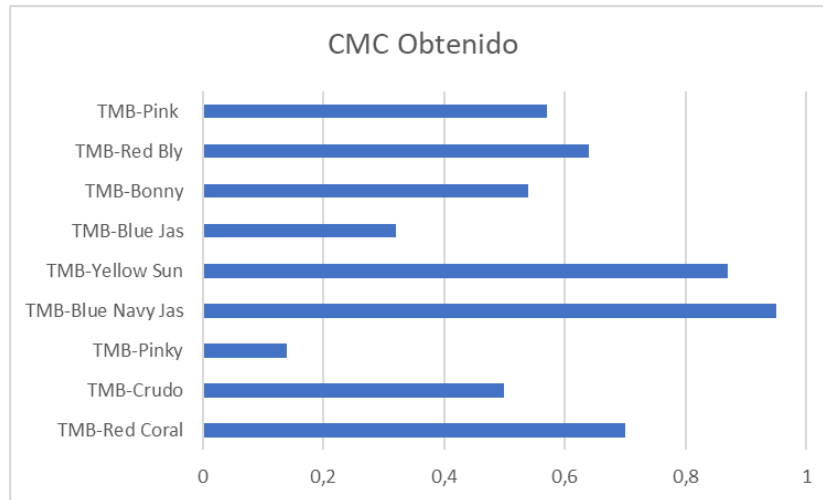
Registro Cmc's

Color	CMC Obtenido
TMB-Red Coral	0,7
TMB-Crudo	0,50
TMB-Pinky	0,14
TMB-Blue Navy Jas	0,95
TMB-Yellow Sun	0,87
TMB-Blue Jas	0,32
TMB-Bonny	0,54
TMB-Red Bly	0,64
TMB-Pink	0,57

Fuente: (Aguilar E., 2020)

## 5.2 Discusión de resultados

Los Cmc's obtenidos que se muestran en la tabla 6 son de los 9 colores realizados a nivel de laboratorio.



*Ilustración 71 Cmc's Obtenidos*  
fuente: (Aguilar E, 2020)

En la ilustración 71 se demuestra que a nivel de laboratorio el Cmc obtenido no supera el límite aceptado que es de un delta menor a 1, y que el software ayuda a tener un mejor control en los procesos de tintura y en el manejo de datos ya que el mismo guarda las recetas generadas y todos los datos que se almacenen en él que ayuda a la toma de decisiones dentro de la empresa.

## Capítulo VI

### 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 Conclusiones

- Mediante la información obtenida y utilizada permitió establecer un sistema para mejorar y garantizar la calidad del software y facilitó la programación de esta aplicación textil. Con el levantamiento de la información requerida para el diseño del software fue muy práctico debido a que tanto el proceso de tintura como la programación tienen en común sus secuencia de proceso lineal.
- Se concluye que el software puede ser de gran ayuda para las microempresas que aún siguen utilizando hojas de papel, hojas dinámicas en su labor diario en el proceso de tintura ya que este software está diseñado de tal manera que sustituya todo el trámite de escribir, calcular, guardar y reutilizar todas recetas con la que cuente la empresa y así ser la base para la automatización del área.
- El software mejora de manera notable la forma de llevar estadísticas mensuales a lo que se refiere a tinturas por color, tinturas fuera de tono y reprocesos, que son datos muy relevantes en la empresa para la toma de decisiones dentro del área de tintura y así saber en qué tono tinturado existieron problemas al momento de tinturar.
- El software puede ser usado de manera online o de manera offline dependiendo la capacidad de conectividad que cuente la empresa en el área de tintura para poder así realizar operaciones en puntos estratégicos de la empresa. En el modo online podemos generar recetas desde cualquier lugar de la empresa o de la comodidad del hogar solo siguiendo la programación de tintura o en caso de pérdida de la misma receta por parte del operador.
- El software tiene capacidad para ingresar un sin número de recetas, curvas de tinturas, clientes, maquinarias, auxiliares, colorantes dependiendo el uso que le queramos dar,



simplemente este software será de una gran ayuda para cualquier empresa que necesite usarlo.

- En las pruebas de laboratorio realizadas se concluyó, que el tiempo en realizar las recetas a utilizar fue muy corto a diferencia a los cálculos manuales que se hacía, con los controles que se realiza ayuda a que la reproducibilidad del color sea muy buena y no supere el delta establecido del 1 % que es lo aceptable en los procesos de teñido de lote a lote o de muestra a lote.
- En general el software será una gran ayuda en toda el área de tintura ya que el mismo cuenta con base de datos, formulación, registro de Cmc y estadísticas mensuales que es la información necesaria y crucial de una empresa.

## **6.2 Recomendaciones**

- Se recomienda completar el software con la formulación de recetas para el proceso de tintura por impregnación recopilando la información que se requiere del mismo.
- Se recomienda mejorar el software agregando al formato de formulación el proceso de tintura poliéster – algodón, poliéster 100% además de un control de inventario de productos utilizados en el mes.
- Se recomienda agregar al software la generación de hoja de ruta para poder tener un seguimiento de en qué parte del proceso se encuentra el tejido y poder tener un tiempo estimado del proceso con sus posibles motivos de retrasos.
- Se recomienda agregarle al software la elaboración de costo por receta, mano de obra, merma y todos los otros rubros que intervienen para saber el precio real de cada proceso de tintura.

## Capítulo VII

### 7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Benavides, E. (23 de 03 de 2018). Aplicacion del control estadistico de procesos en una planta textil para determinar la estabilidad y capacidad de los procesos de fabricación de tejido de punto por trama jersey. Ibarra.
- Bravo, J. (2010). *Gestión por procesos*. Santiago: Evolución S.A.
- Cabanes, A. (19 de Septiembre de 2014). *asolengin*. Obtenido de [www.asolengin.wordpress.com](http://www.asolengin.wordpress.com)
- Cabanes, A. (2 de agosto de 2016). *Asolegin*. Obtenido de <https://asolengin.wordpress.com/2016/08/02/tintura-de-fibras-celulosicas-con-colorantes-reactivos-ii/>
- Cárdenas, E. (2015). Mejoramiento del control de calidad en la fabricación de tejido de punto, a través de un sistema que integra los procesos de tejeduría y tintorería. . Quito.
- Fontalvo, J., & Vergara, J. C. (2010). *La Gestión de Calidad en los servicios ISO 9001:2008*. Málaga: Universidad de Málaga.
- Fuentes, J. (2003 de 05 de 14). Realidad virtual aplicada al transtorno de lateralidad y ubicacion espacial. Mexico.
- González, J. (20 de febrero de 1996). *Tiemporeal.es*. Obtenido de <http://tiemporeal.es/archivos/iso9000.pdf>
- Lockuan. (2012). *V la Industria Textil y su Control de Calidad Tintorería* .
- Lockuan, F. (2012). *La Industria Textil y Su Control de Calidad ( IV. Tejeduría )*.
- Lockuan, F. (2012). *VI la Industria Textil y su Control de Calidad Ennoblecimiento Textil*.
- Martinez, A., & Cegarra, J. (2014). *Gestión por procesos de negocios: Organización horizontal*. Madrid: Economista.
- Mavainsa. (03 de 2011). *pastranamoreno.files.wordpress.com*. Obtenido de [https://pastranamoreno.files.wordpress.com/2011/03/control\\_procesos-valvulas.pdf](https://pastranamoreno.files.wordpress.com/2011/03/control_procesos-valvulas.pdf)
- Ospina, C. (2012). ANÁLISIS, DISEÑO, DESARROLLO, PRUEBAS Y DESPLIEGUE DE SOFTWARE, CON LOS ESTANDARES DE CALIDAD, PROCESO Y TECNOLOGÍAS USADAS EN PRAGMA S.A. Caldas, Colombia.
- Pereira, J. (2014). Control del Proceso de Teñido de las Fibras de Algodón. Lima , Peru.
- Pérez, J. (2010). *Gestión por procesos*. Madrid: ESIC Editorial.
- Pressman, R. (1998). *Ingeniería del Software un Enfoque Práctico*. McGraw-Hill.

## Capítulo VIII

### 8. ANEXOS

Anexo 1 Manual de software

#### **Sistex**

Sistex es un programa elaborado para registrar, utilizar y presentar los datos requeridos en el proceso de tintura.

Es fácil aprender a usar este software, pero se asume que el usuario estará ya familiarizado con los términos, conceptos y métodos.

Manual del usuario. Se debe estudiar detenidamente dicho documento antes de empezar a usar el software.

En esta guía del usuario ofrece una visión general de las características de la aplicación y se indican las instrucciones que deben seguirse paso a paso para realizar diversas tareas.

El software Sistex es un aplicación que puede ser instalada en un computador o ser utilizada en el mismo mediante el uso de internet.

Para usar el software Sistex en modo de instalación necesitamos descargar el programa XAMPP que es una aplicación que nos permite utilizar la base de datos del MySQL donde se almacena todos los datos del software.

#### **Requisitos del sistema**

Para la instalación del XAMPP requerimos lo siguiente

CPU	No requiere especificación.
RAM	256 MB (2 GB recomendados)
Espacio disponible en disco	85 MB
Sistema operativo	Windows 7, Windows Vista, Windows XP o Windows 10

- Copiar los archivos que incluyen en el cd
- En la carpeta donde fue instalada el XAMPP
- Y subir la base de datos al XAMPP

**Para lanzar el software:**

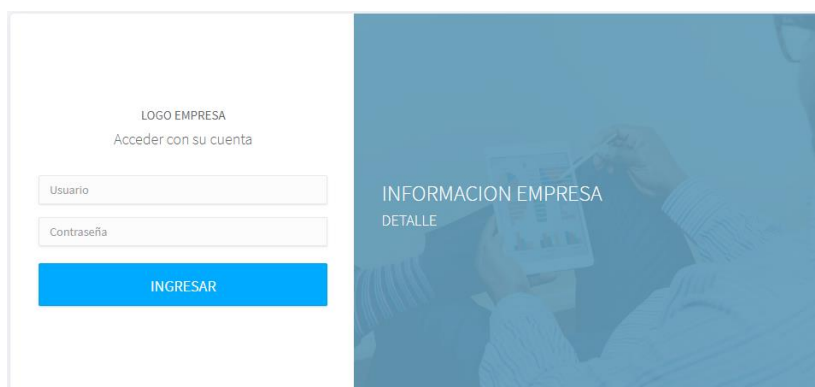
Ingresa al navegador de su preferencia, en la barra de búsqueda ingresa la siguiente dirección” <http://localhost/tintura/public/login> si el software fue instalado en su ordenador o esta dirección si va a utilizar el software de manera online

<https://tintura.qckservice.com/public/>.

Una vez que ingresemos a la página se mostrara el login de ingreso al software e ingresamos con los usuarios y contraseñas que se entrega por defecto, y estas son

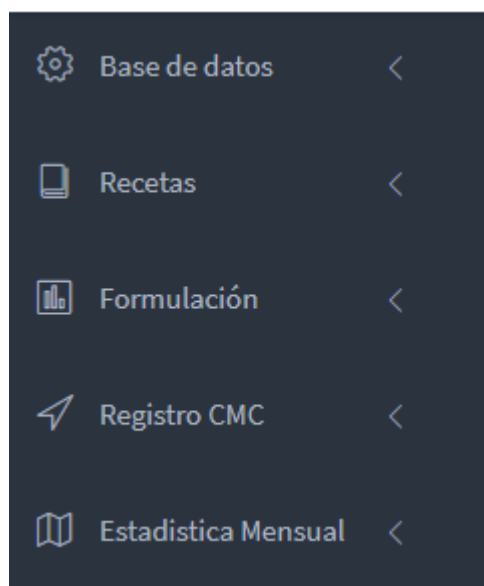
**Usuario:** admin, user

**Contraseña:** admin, user

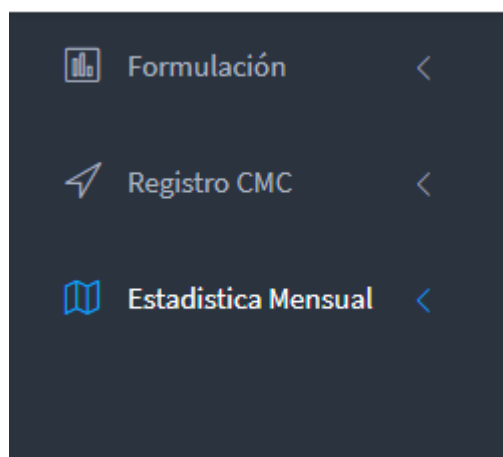


Cada uno de los usuarios tiene acceso a ciertos ítems del software, el usuario “admin” tienen control completo sobre el software y usuario “user” solo tres de los cinco módulos del software los cuales son:

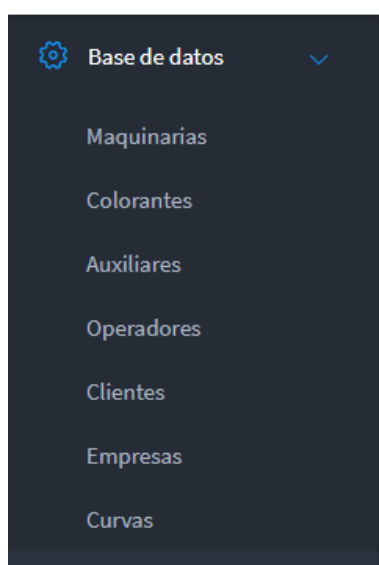
#### Usuario Admin



#### Usuario User

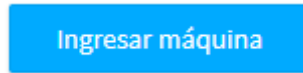


La base de datos cuenta con siete submódulos los cuales son: Maquinaria, colorantes, auxiliares, operadores, clientes, empresas y curvas.



Que dentro de ellos encontramos los siguientes botones.

- El botón de ingreso

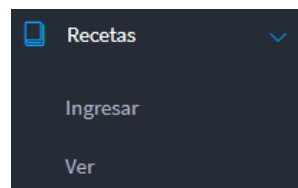


- La lista de ítems, el botón eliminar y modificar.

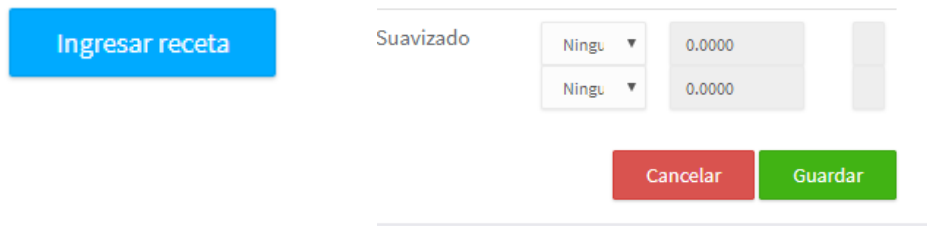
Nombre ↑↓	Modelo ↑↓	Procedencia ↑↓	↑↓
MAQ-001	F-200	España	 

El módulo de recetas cuenta los submódulos de ingresar receta y ver:



Que dentro del submódulo ver encontramos:



- Ingresar receta

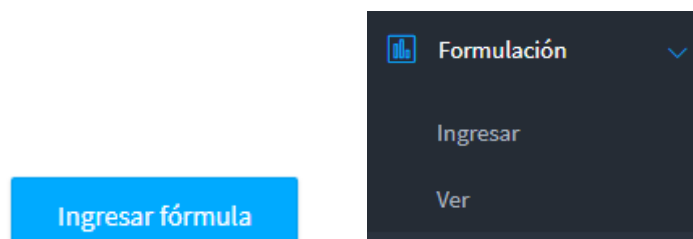


- La lista de recetas de colores, el botón eliminar y modificar.

Color	↕	Curva	↕	↕
Amarillo BB		2		 


El módulo de Formulación cuenta los submódulos de ingresar formula y ver:

Que dentro del submódulo ver encontramos:





- La lista de recetas formuladas y el botón de reprocesar o imprimir.

Código ↑↓	Nombre ↑↓	
0000000001	Amarillo BB	<a href="#">Reprocesar</a> 

El botón de imprimir primero muestra una vista previa de la receta a imprimir y de ahí dando clic en pdf se genera el pdf.

#Reserva	NOMBRE DE LA EMPRESA					PDF
555						HDR
<b>Fecha</b>	2020-03-14	<b>Máquina</b>	MAQ-002	<b>R/B</b>	6.00	<b>Volumen</b>
<b>Cliente</b>	Cliente Interno	<b>Peso total</b>	100.00	<b>Metros</b>	300.00	<b>baño</b>
<b>Material</b>	Co 100%	<b>Artículo</b>	Jersey			<b>Color</b>
<b>Turno</b>	dia					Amarillo BB
<b>Operador</b>	Pedro Pablo López Vitara					
	<b>Proceso</b>	<b>Quimicos y auxiliares</b>	<b>GR/LTR</b>	<b>%</b>	<b>Gramos</b>	
	Preblanqueado	Helpacom QSI	1	0	1.67	
		Alcali CN SYQ	3	0	5	
		Interox 50-10 (H2O2)	4	0	6.67	
		Catalaza PQ (Eli. H2O")	0.3	0	0.5	
	Neutralizado	Acido 73 SYQ	0.6	0	1	

El módulo de registro de CMC cuenta los submódulos de ingresar CMC, en el ingresamos los ítems requeridos para el registro y el sub modulo ver encontramos:

The image shows a dark-themed menu on the left with the following items: 'Registro CMC' (with a blue arrow icon and a dropdown arrow), 'Ingresar', and 'Ver'. To the right is a light-themed form titled 'Datos del CMC'. The form contains the following fields: 'Fórmula' (a dropdown menu showing '000000012-TMB-Red Coral'), 'HDR' (an empty text input), 'Color' (an empty text input), 'Peso' (an empty text input), 'CMC' (a text input with the value '0.00'), and 'Observación' (a large empty text area). At the bottom right of the form are two buttons: 'Cancelar' (red) and 'Guardar' (green).

- La lista de recetas elaboradas y el botón eliminar.

Fórmula <sup>↑↓</sup>	HDR <sup>↑↓</sup>	Color <sup>↑↓</sup>	Peso <sup>↑↓</sup>	CMC <sup>↑↓</sup>	Observacion <sup>↑↓</sup>	<sup>↑↓</sup>
000000001- Amarillo BB	000154893- 0	Amarillo BB	100.00	0.90	En tono	

El módulo de estadísticas mensuales cuenta los submódulos de ingresar CMC y ver:

Que dentro del submódulo ver encontramos:

The image shows a dark-themed menu with the following items: 'Estadística Mensual' (with a blue book icon) and 'Ingresar'.

- La selección del mes que queremos la estadísticas

Datos de estadística

**Fecha:**

Enero ▼

Generar

- El botón generar Pdf y muestra el Pdf.




---

## Tinturas Mensuales

---

Codigo	Color	Tinturados	Matizados	Desmontados	Observacion
000000001	Amarillo BB	100.00	0	0	En tono
000000002	Amarillo Militar	400.00	0	0	Fuera de tono
000000003	Azul Electrico	150.00	0	0	En tono
000000004	Azul Marino	100.00	0	0	En tono
000000005	Blanco Optico	125.00	0	0	En tono
000000006	Negro	580.00	0	0	Fuera de tono
000000007	Azul BB	90.00	0	0	En tono
000000008	Amarillo Militar-D	0	0	400.00	En tono
000000010	Negro-D	0	0	580.00	En tono
<b>Total</b>		<b>1545</b>	<b>0</b>	<b>980</b>	
		<b>Total Fuera Tono</b>			<b>980</b>

Anexo 2 Hojas de Control de las tinturas en Textiles María Belén

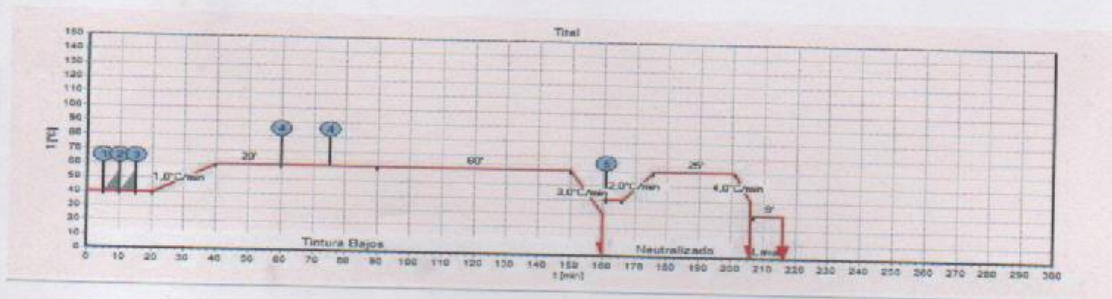
Nombre de la Empresa

Fecha 2020-07-16  
 Cliente Cliente Interno  
 Material Co 100%  
 Turno Día  
 Operador Jose Enrique Aguilar Rivera

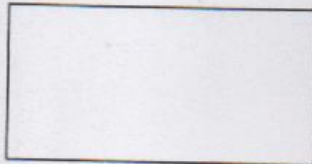
Maquina MAQ-000  
 RB 100.00  
 Volumen baño 1  
 Peso Total 0.01  
 Metros 0.00  
 Curva 0-005 Tintura Bajos APT  
 Color TMB-Crudo  
 Artículo Jersey Sabanna

Proceso	Optimo	Obtenido	Proceso	Químicos y auxiliares	GR/LTR	%	Gramos
Descrude	11,5-12,5	—	Preblanqueado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Neutralizacio	6,5-7	—	Neutralizado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Tintura de algodón	10,5-11,5	11,2	Colorantes	Bodactive Amarillo BNC	0	0.03	0.0000030
Fijación	6,5-7		Auxiliares	Albatix.E - Co Secuestrante Sal Alcali CN SYQ	1 1 50 5	0 0 0 0	1.0000000 1.0000000 50.0000000 5.0000000
Suavizado	5,5-6		Jabonado	Eriopion E3 50P	1	0	1.0000000
<b>Control de calidad</b>			Fijado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Solidez al lavado		/5	Suavizado	Acido 73 SYQ	0	0.5	0.0000500
Medición del color		/1					

Curva



Muestra original



Muestra obtenido



Jefe de tintureria

Supervisor

*[Handwritten signature]*  
 Operador

Anexo 3 Hojas de Control de las tinturas en Textiles María Belén

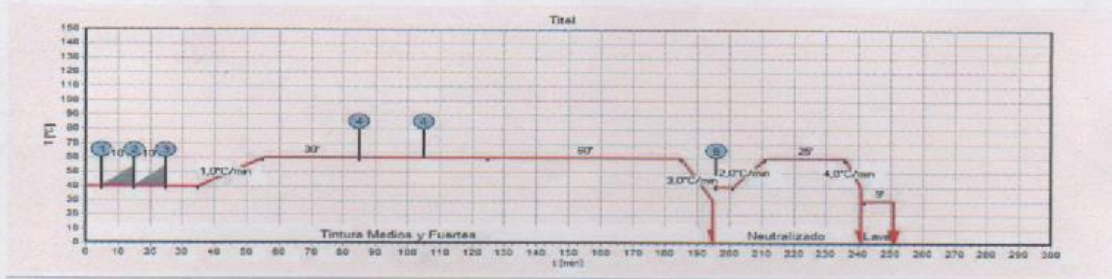
Nombre de la Empresa

Fecha 2020-07-15  
 Cliente Cliente Interno  
 Material Co 100%  
 Turno Tarde  
 Operador Jose Enrique Aguilar Rivera

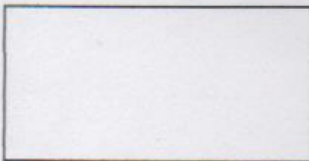
Maquina MAQ-000  
 RB 100.00  
 Volumen baño 1  
 Peso Total 0.01  
 Metros 0.00  
 Curva 0-006 Tintura Med, Fuertes  
 Color TMB-Pink  
 Artículo Jersey Sabanna

Proceso	Optimo	Obtenido	Proceso	Quimicos y auxiliares	GR/LTR	%	Gramos
Descrude	11,5-12,5	---	Preblanqueado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Neutralizacio	6,5-7	---	Neutralizado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Tintura de algodón	10,5-11,5	10,9	Colorantes	Bodactive Rojo BNC	0	0.026	0.0000026
Fijación	6,5-7			Bodactive Marino BNC-GB	0	0.003	0.0000003
Suavizado	5,5-6			Bodactive Amarillo BNC	0	0.03	0.0000030
<b>Control de calidad</b>				Auxiliares	Albatix.E - Co	1	0
Solidez al lavado				Secuestrante	1	0	1.0000000
Medición del color				Sal	50	0	50.0000000
				Alcali CN SYQ	5	0	5.0000000
			Jabonado	Eriopion E3 50P	1	0	1.0000000
			Fijado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
			Suavizado	Acido 73 SYQ	0	0.5	0.0000500

Curva



Muestra original



Jefe de tintoreria

Muestra obtenido



Supervisor

*[Handwritten signature]*  
Operador



Anexo 4 Hojas de Control de las tinturas en Textiles María Belén

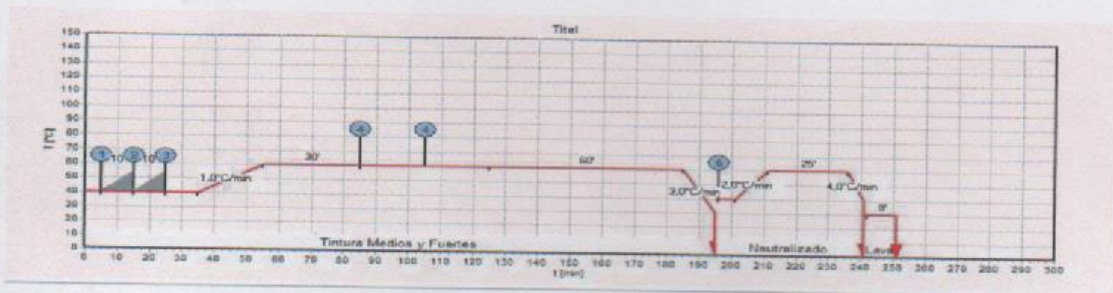
Nombre de la Empresa

Fecha 2020-07-16  
 Cliente Cliente Interno  
 Material Co 100%  
 Turno Día  
 Operador Jose Enrique Aguilar Rivera

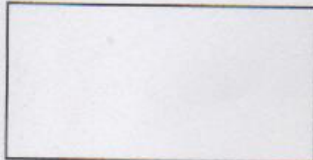
Maquina MAQ-000  
 RB 100.00  
 Volumen baño 1  
 Peso Total 0.01  
 Metros 0.00  
 Curva 0-006 Tintura Med, Fuertes  
 Color TMB-Red Coral  
 Artículo Jersey Sabanna

Proceso	Optimo	Obtenido	Proceso	Quimicos y auxiliares	GR/LTR	%	Gramos
Descrude	11,5-12,5	—	Preblanqueado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Neutralizacio	6,5-7	—	Neutralizado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Tintura de algodón	10,5-11,5	11,2	Colorantes	Bodactive Amarillo	0	0.743	0.0000743
Fijación	6,5-7			BNC - GL	0	0.36	0.0000360
Suavizado	5,5-6			Bodactive Rojo BNC			
<b>Control de calidad</b>			Auxiliares	Albatix.E - Co	1	0	1.0000000
Solidez al lavado		/5		Secuestrante	1	0	1.0000000
Medición del color		/1		Sal	50	0	50.0000000
				Alcali CN SYQ	5	0	5.0000000
			Jabonado	Eriopion E3 50P	1	0	1.0000000
			Fijado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
			Suavizado	Acido 73 SYQ	0	0.5	0.0000500

Curva



Muestra original



Jefe de tintoreria

Muestra obtenido



Supervisor

*[Handwritten signature]*  
 Operador

Anexo 5 Hojas de Control de las tinturas en Textiles María Belén

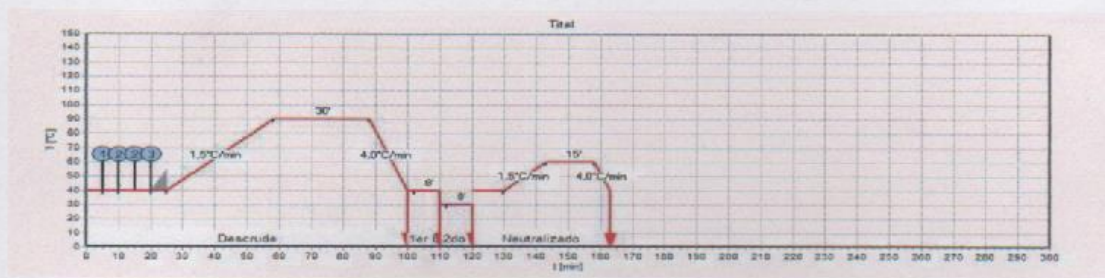
Nombre de la Empresa

Fecha 2020-07-16  
 Cliente Cliente Interno  
 Material Co 100%  
 Turno Día  
 Operador Jose Enrique Aguilar Rivera

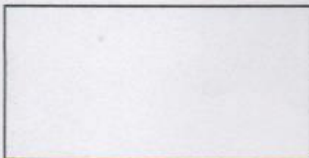
Maquina MAQ-000  
 RB 100.00  
 Volumen baño 1  
 Peso Total 0.01  
 Metros 0.00  
 Curva 0-001 Descrude 100% Co  
 Color TMB-Pinky  
 Articulo Jersey Sabanna

Proceso	Optimo	Obtenido	Proceso	Quimicos y auxiliares	GR/LTR	%	Gramos
Descrude	11,5-12,5	11,5	Preblanqueado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Neutralizacio	6,5-7	6,5	Neutralizado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Tintura de algodón	10,5-11,5	11,5	Colorantes	Bodactive Amarillo	0	10	0.0010000
Fijación	6,5-7	6,5		BNC	0	0.043	0.0000043
Suavizado	5,5-6	5,5	Auxiliares	Albatix.E - Co	1	0	1.0000000
<b>Control de calidad</b>				Secuestrante	1	0	1.0000000
Solidez al lavado		/5		Sal	50	0	50.0000000
Medición del color		/1		Alcali CN SYQ	5	0	5.0000000
			Jabonado	Eriopion E3 50P	1	0	1.0000000
			Fijado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
			Suavizado	Acido 73 SYQ	0	0.5	0.0000500

Curva



Muestra original



Jefe de tintureria

Muestra obtenido



Supervisor

*[Signature]*  
 Operador



Anexo 6 Hojas de Control de las tinturas en Textiles María Belén

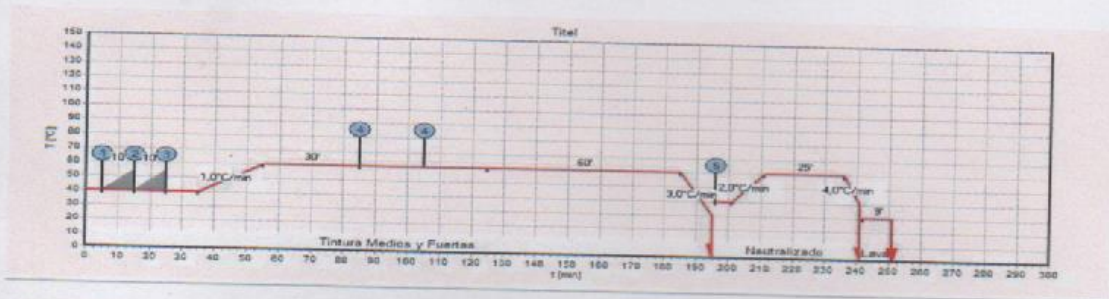
Nombre de la Empresa

Fecha 2020-07-17  
 Cliente Cliente Interno  
 Material Co 100%  
 Turno Día  
 Operador Jose Enrique Aguilar Rivera

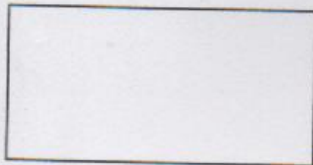
Maquina MAQ-000  
 RB 100.00  
 Volumen baño 1  
 Peso Total 0.01  
 Metros 0.00  
 Curva 0-006 Tintura Med, Fuertes  
 Color TMB-Blue Navy Jas  
 Artículo Jersey Sabanna

Proceso	Optimo	Obtenido	Proceso	Quimicos y auxiliares	GR/LTR	%	Gramos	
Descrude	11,5-12,5		Preblanqueado	Ninguno	0.00	0.00	0.00	
Neutralizacio	6,5-7		Neutralizado	Ninguno	0.00	0.00	0.00	
Tintura de algodón	10,5-11,5	10,9	Colorantes	Bodactive Nergo BNC	0	3	0.0003000	
Fijación	6,5-7			Bodactive Rojo ED	0	0.12	0.0000120	
Suavizado	5,5-6			Bodactive Marino BNC-GB	0	1.5	0.0001500	
Control de calidad			Auxiliares	Albatix E - Co	1	0	1.0000000	
				Secuestrante	1	0	1.0000000	
				Sal	50	0	50.0000000	
Solidez al lavado				Alcali CN SYQ	5	0	5.0000000	
Medición del color				Jabonado	Eriopion E3 50P	1	0	1.0000000
				Fijado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
				Suavizado	Acido 73 SYQ	0	0.5	0.0000500

Curva



Muestra original



Muestra obtenido



Jefe de tintureria

Sup

*[Signature]*  
Operador



Anexo 7 Hojas de Control de las tinturas en Textiles María Belén

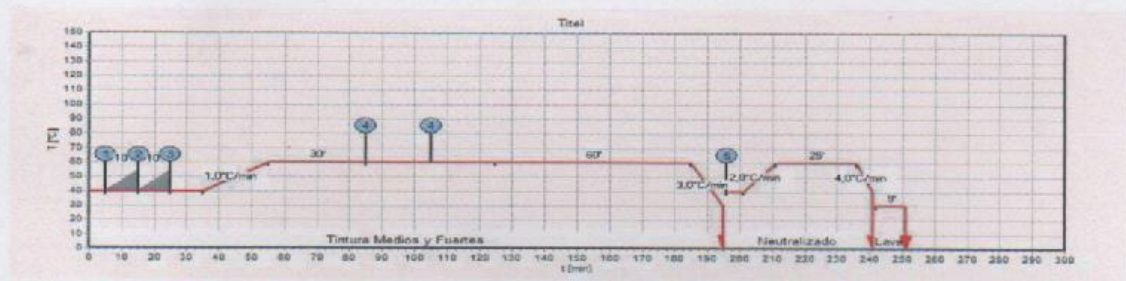
Nombre de la Empresa

Fecha 2020-07-17  
 Cliente Cliente Interno  
 Material Co 100%  
 Turno Tarde  
 Operador Jose Enrique Aguilar Rivera

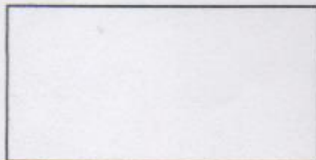
Maquina MAQ-000  
 RB 100.00  
 Volumen baño 1  
 Peso Total 0.01  
 Metros 0.00  
 Curva 0-006 Tintura Med, Fuertes  
 Color TMB-Red Bly  
 Artículo Jersey Sabanna

Proceso	Optimo	Obtenido	Proceso	Quimicos y auxiliares	GR/LTR	%	Gramos
Descrude	11,5-12,5		Preblanqueado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Neutralizacio	6,5-7		Neutralizado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Tintura de algodón	10,5-11,5	10,9	Colorantes	Bodactive Carmin BNC	0	0.5	0.0000500
Fijación	6,5-7			Bodactive Rojo ED	0	2.36	0.0002360
Suavizado	5,5-6		Auxiliares	Albatix.E - Co	1	0	1.0000000
				Secuestrante	1	0	1.0000000
				Sal	50	0	50.0000000
				Alcali CN SYQ	5	0	5.0000000
<b>Control de calidad</b>			Jabonado	Eriopion E3 50P	1	0	1.0000000
Solidez al lavado		/5	Fijado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Medición del color		/1	Suavizado	Acido 73 SYQ	0	0.5	0.0000500

Curva



Muestra original



Jefe de tintureria

Muestra obtenido



Su

Operator

Anexo 8 Hojas de Control de las tinturas en Textiles María Belén

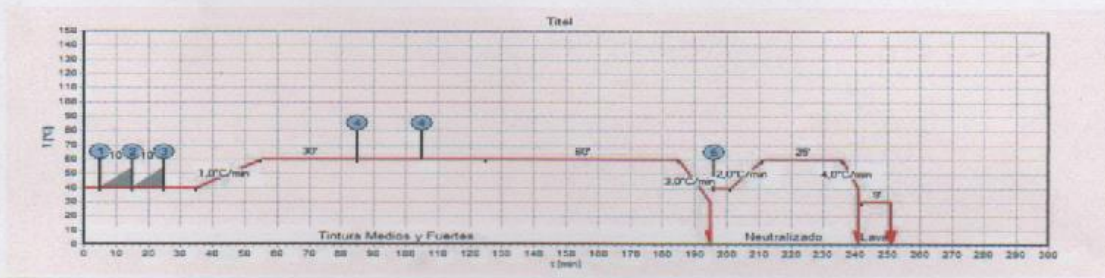
Nombre de la Empresa

Fecha 2020-07-17  
 Cliente Cliente Interno  
 Material Co 100%  
 Turno Tarde  
 Operador Jose Enrique Aguilar Rivera

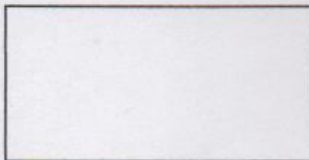
Maquina MAQ-000  
 RB 100.00  
 Volumen baño 1  
 Peso Total 0.01  
 Metros 0.00  
 Curva 0-006 Tintura Med, Fuertes  
 Color TMB-Bonny  
 Artículo Jersey Sabanna

Proceso	Optimo	Obtenido	Proceso	Quimicos y auxiliares	GR/LTR	%	Gramos
Descrude	11,5-12,5	←	Preblanqueado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Neutralizacio	6,5-7	←	Neutralizado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Tintura de algodón	10,5-11,5	10,9	Colorantes	Bodactive Amarillo BNC	0	0.01	0.0000010
Fijación	6,5-7			Bodactive Marino BNC-GB	0	0.432	0.0000432
Suavizado	5,5-6			Auxiliares	Albatix.E - Co	1	0
Control de calidad				Secuestrante	1	0	1.0000000
			Solidez al lavado	/5	Sal	50	0
Medición del color				Alcali CN SYQ	5	0	5.0000000
			Jabonado	Eriopion E3 50P	1	0	1.0000000
			Fijado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
			Suavizado	Acido 73 SYQ	0	0.5	0.0000500

Curva



Muestra original



Jefe de tintoreria

Muestra obtenido



Sup

Operador



Anexo 9 Hojas de Control de las tinturas en Textiles María Belén

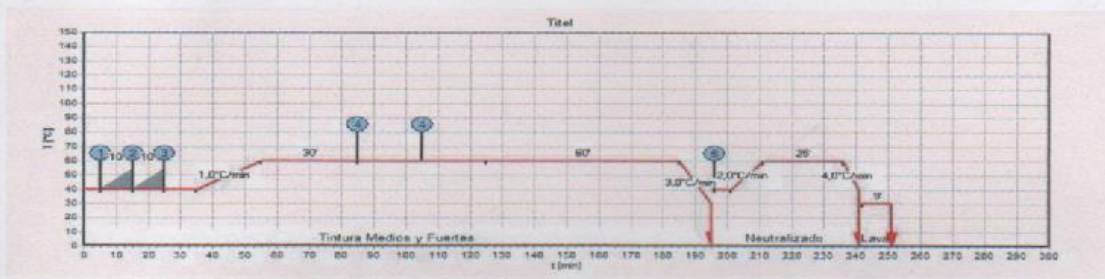
Nombre de la Empresa

Fecha 2020-07-17  
 Cliente Cliente Interno  
 Material Co 100%  
 Turno Día  
 Operador Jose Enrique Aguilar Rivera

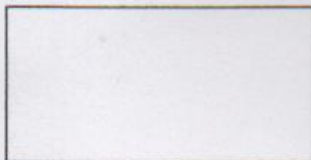
Maquina MAQ-000  
 RB 100.00  
 Volumen baño 1  
 Peso Total 0.01  
 Metros 0.00  
 Curva 0-006 Tintura Med, Fuertes  
 Color TMB-Blue Jas  
 Artículo Jersey Sabanna

Proceso	Optimo	Obtenido	Proceso	Quimicos y auxiliares	GR/LTR	%	Gramos
Descrude	11,5-12,5		Preblanqueado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Neutralizacio	6,5-7		Neutralizado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Tintura de algodón	10,5-11,5	10,9	Colorantes	Bodactive Nergo BNC	0	2.31	0.0002310
Fijación	6,5-7			Bodactive Carmin BNC	0	0.12	0.0000120
Suavizado	5,5-6		Auxiliares	Albatix.E - Co	1	0	1.0000000
				Secuestrante	1	0	1.0000000
				Sal	50	0	50.0000000
				Alcali CN SYQ	5	0	5.0000000
<b>Control de calidad</b>			Jabonado	Eriopion E3 50P	1	0	1.0000000
Solidez al lavado		/5	Fijado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Medición del color		/1	Suavizado	Acido 73 SYQ	0	0.5	0.0000500

Curva



Muestra original



Jefe de tintoreria

Muestra obtenido



Super

Operador

Anexo 10 Hojas de Control de las tinturas en Textiles María Belén

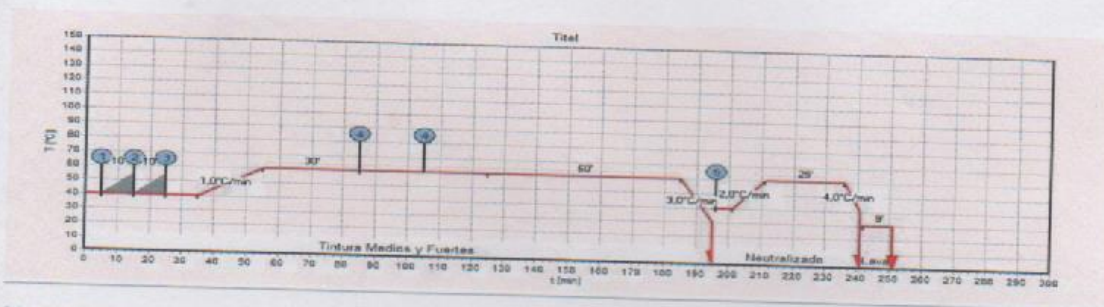
Nombre de la Empresa

Fecha 2020-07-17  
 Cliente Cliente Interno  
 Material Co 100%  
 Turno Día  
 Operador Jose Enrique Aguilar Rivera

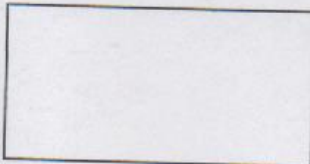
Maquina MAQ-000  
 RB 100.00  
 Volumen baño 1  
 Peso Total 0.01  
 Metros 0.00  
 Curva 0-006 Tintura Med, Fuertes  
 Color TMB-Yellow Sun  
 Artículo Jersey Sabanna

Proceso	Optimo	Obtenido	Proceso	Quimicos y auxiliares	GR/LTR	%	Gramos
Descrude	11,5-12,5	—	Preblanqueado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Neutralizacio	6,5-7	—	Neutralizado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
Tintura de algodón	10,5-11,5	10,9	Colorantes	Bodactive Amarillo BNC	0	0.2	0.0000200
Fijación	6,5-7			Bodactive Marino BNC-GB	0	1	0.0001000
Suavizado	5,5-6		Auxiliares	Albatix E - Co	1	0	1.0000000
<b>Control de calidad</b>				Secuestrante	1	0	1.0000000
Solidez al lavado		/5		Sal	40	0	40.0000000
Medición del color		/1		Alcali CN SYQ	4	0	4.0000000
			Jabonado	Eriopion E3 50P	1	0	1.0000000
			Fijado	Ninguno	0.00	0.00	0.00
			Suavizado	Acido 73 SYQ	0	0.5	0.0000500

Curva



Muestra original



Muestra obtenido



Jefe de tintureria

Supervi

*[Signature]*  
 Operador

Anexo 11 Cmc's de las tinturas en Textiles María Belén

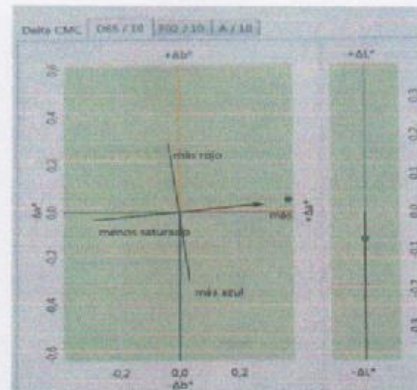


FECHA: 08-09-2020

CONTROL DE CALIDAD DEL COLOR

ESTANDAR: TMB-PINKY  
LOTE: TMB-09  
ILUMINANTE: D65 10 Deg

DEcmc : 0,14  
P / F cmc : Pasa  
FUERZA : 105,71 %



ESTANDAR



LOTE



Estos datos se basan en nuestros conocimientos  
y experiencias actuales, los mismos que nos representa



Anexo 12 Cmc's de las tinturas en Textiles María Belén



FECHA: 08-09-2020

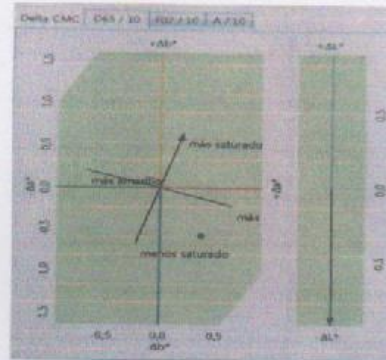
CONTROL DE CALIDAD DEL COLOR

ESTANDAR: TMB-PINK

LOTE: TMB-02

ILUMINANTE: D65 10 Deg

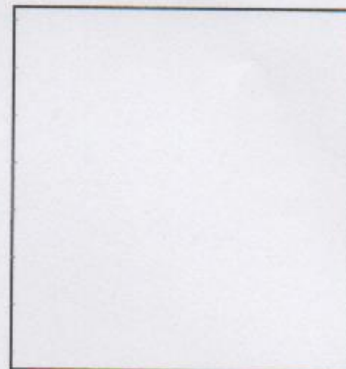
DEcmc : 0,57  
P / F cmc : Pasa  
FUERZA : 109,50 %



ESTANDAR



LOTE



Estos datos se basan en nuestros conocimientos  
y experiencias actuales, los mismos que nos representa



FECHA: 08-09-2020

## CONTROL DE CALIDAD DEL COLOR

ESTANDAR: TMB-RED BLY

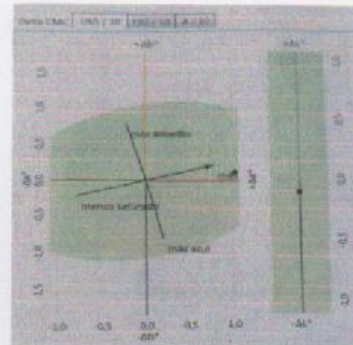
LOTE: TMB-07

ILUMINANTE: D65 10 Deg

**DEcmc :** 0,64

**P / F cmc :** Pasa

**FUERZA :** 106,59 %



ESTANDAR



LOTE



Estos datos se basan en nuestros conocimientos  
y experiencias actuales, los mismos que nos representa



FECHA: 08-09-2020

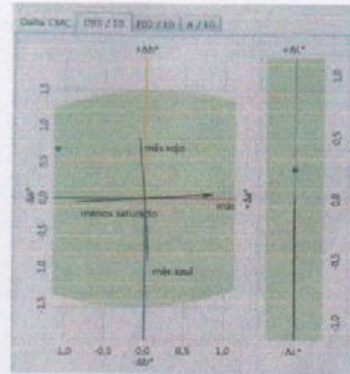
## CONTROL DE CALIDAD DEL COLOR

ESTANDAR: TMB-RED CORAL

LOTE: TMB-08

ILUMINANTE: D65 10 Deg

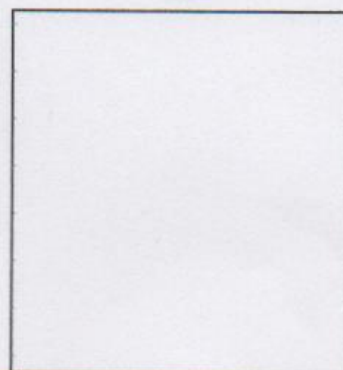
DEcmc : 0,70  
P / F cmc : Pasa  
FUERZA : 100,27 %



ESTANDAR



LOTE



Estos datos se basan en nuestros conocimientos  
y experiencias actuales, los mismos que nos representa





FECHA: 08-09-2020

## CONTROL DE CALIDAD DEL COLOR

ESTANDAR: TMB-YELLOW-SUN

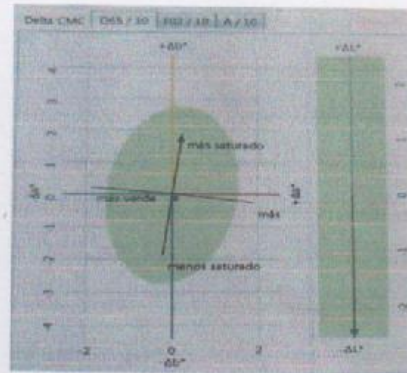
LOTE: TMB-01

ILUMINANTE: D65 10 Deg

DEcmc : 0,87

P / F cmc : Pasa

FUERZA : 127,51 %



ESTANDAR



LOTE



Estos datos se basan en nuestros conocimientos  
y experiencias actuales, los mismos que nos representa



FECHA: 08-09-2020

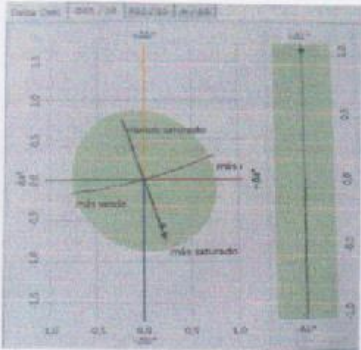
CONTROL DE CALIDAD DEL COLOR

ESTANDAR: TMB-NAVY JAS

LOTE: TMB-04

ILUMINANTE: D65 10 Deg

**DEcmc :** 0,95  
**P / F cmc :** Pasa  
**FUERZA :** 71,68 %



ESTANDAR



LOTE



Estos datos se basan en nuestros conocimientos  
y experiencias actuales, los mismos que nos representa

## CONTROL DE CALIDAD DEL COLOR

ESTANDAR: TMB-BONNY

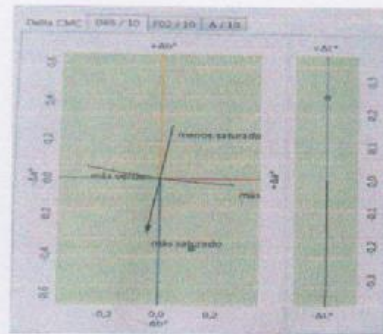
LOTE: TMB-06

ILUMINANTE: D65 10 Deg

DEcmc : 0,54

P / F cmc : Pasa

FUERZA : 100,01 %



ESTANDAR



LOTE



Estos datos se basan en nuestros conocimientos  
y experiencias actuales, los mismos que nos representa



FECHA: 08-09-2020

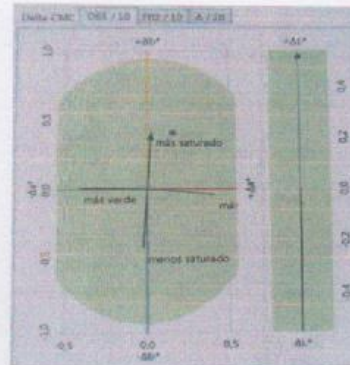
## CONTROL DE CALIDAD DEL COLOR

ESTANDAR: TMB-CRUDO

LOTE: TMB-03

ILUMINANTE: D65 10 Deg

**DEcmc :** 0,50  
**P / F cmc :** Pasa  
**FUERZA :** 100,33 %



ESTANDAR



LOTE



Estos datos se basan en nuestros conocimientos  
y experiencias actuales, los mismos que nos representa





FECHA: 08-09-2020

## CONTROL DE CALIDAD DEL COLOR

ESTANDAR: TMB-AZUL JAS

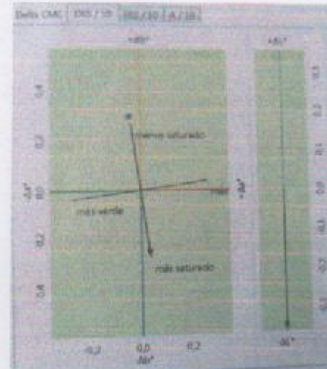
LOTE: TMB-05

ILUMINANTE: D65 10 Deg

**DEcmc :** 0,32

**P / F cmc :** Pasa

**FUERZA :** 108,81 %



ESTANDAR



LOTE



Estos datos se basan en nuestros conocimientos  
y experiencias actuales, los mismos que nos representa