

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS  
CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL

**TRABAJO DE GRADO PREVIA LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO TEXTIL**

**ARTÍCULO CIENTÍFICO (ESPAÑOL)**

TEMA:

“DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN  
FUNCIONAMIENTO DE UN EQUIPO MULTIFUNCIONAL  
LAVADORA-TINTURADORA PARA REALIZAR PROCESOS  
TEXTILES EN PRENDAS DE ALGODÓN, PARA LA PLANTA  
ACADÉMICA TEXTIL”

**ELABORADO POR:**

JOSÉ SEBASTIÁN SALTOS JIMÉNEZ

**DIRECTOR**

ING. OCTAVIO CEVALLOS

IBARRA – ECUADOR

2015

# “DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE UN EQUIPO MULTIFUNCIONAL LAVADORA-TINTURADORA PARA REALIZAR PROCESOS TEXTILES EN PRENDAS DE ALGODÓN, PARA LA PLANTA ACADÉMICA TEXTIL”

*Autor: José Sebastián SALTOS JIMÉNEZ*

**Universidad Técnica del Norte, Av. 17 de Julio, Ibarra Imbabura**

pepesebas1989@hotmail.com

**Resumen.** *El presente trabajo se enfoca en el diseño y la construcción de un equipo, cuyas principales funciones serán, lavar y tinturar prendas de algodón. Este equipo se donara la carrera de Ingeniería Textil de la Universidad Técnica del Norte, lo que contribuirá al eficiente aprendizaje de los estudiantes, quienes podrán realizar los procesos que se llevan cabo en la industria textil y más importante aún, podrán realizar trabajos de investigación con los cuales innovaran la industria de la moda.*

## **Palabras claves**

*Diseño, construcción, equipo, lavar, tinturar.*

**Abstract.** *This work is focused into designing and creating of a machine, whose main functions will be cotton washing and painting. This machine will be donated to the textile engineer of the Del Norte Technical University, what will contribute to the learning efficient of the students, who will be able to make all the processes that are carried out into textile industry, and more than it, they might make investigations which may innovate the fashion industry.*

## **Keywords**

*Designing, creating, machine, washing, painting.*

## **1. Introducción**

El procesamiento de prendas ha venido dándose desde tiempos remotos, más aún, en la actualidad que la industria del vestir tiene que estar a la vanguardia de la competencia, para lo cual necesita innovar constantemente sus productos.

La Carrera de Ingeniería Textil de la Universidad Técnica del Norte necesita contar con equipos necesarios para el uso de los estudiantes, para que ellos puedan desarrollar todo su potencial intelectual mediante pruebas y desarrollos de procesos textiles.

Por estas razones es que se ha desarrollado este proyecto, enfocado en el Diseño, Construcción y Puesta en Funcionamiento de un Equipo Multifuncional Lavadora – Tinturadora para Realizar Procesos Textiles en Prendas de Algodón para la Planta Académica Textil.

El diseño del equipo se realizó luego de estudiar, analizar las características y elegir la mejor opción de los equipos de procesamiento de prendas, después realizamos la construcción y montaje del equipo, en un taller mecánico, con el asesoramiento de un profesional

especializado en la construcción de maquinaria textil, para finalmente concluir con la puesta en funcionamiento mediante desarrollo de tinturas.

El mayor inconveniente en el presente trabajo fueron los altos costos de los materiales y elementos que constituirán el equipo lavadora – tinturadora, más aún si se realizaba la automatización, razón por la cual nos ingeniamos métodos para poder realizar los procesos y medición de las variables de manera mecánica.

El diseño de este equipo es básico, tomando en cuenta el amplio campo que abarca el diseño mecánico, y más bien puede servir como punto de partida para el desarrollo y mejoramiento de este tipo de máquinas, esperando con esto incentivar a la generación de soluciones prácticas para la industria textil.

## **2. Estudio de alternativas**

El estudio de alternativas es necesario, ya que se tiene tres clasificaciones de equipos de lavado y tinte de prendas, los equipos rotativos verticales, los equipos rotativos horizontales y los equipos de paletas laterales. De estos tres tipos de equipos elegiremos el más conveniente para basar nuestro diseño en él.

La elección de alternativas se basa principalmente en los parámetros funcionales, como son: capacidad de carga, tamaño y peso, materiales, costos de construcción, procesos, mecanismos y ambiente de trabajo.

Se eligió el equipo rotativo horizontal, quien tuvo la ponderación más alta por lo cual éste será la base para la construcción de nuestro equipo. Éste equipo cumple al 100% con los parámetros funcionales.

## **3. Diseño y construcción del equipo**

### **3.1 Diseño del equipo**

Como punto de partida elegimos el material principal para la construcción del equipo, acero inoxidable A316L, que es resistente al

ataque de ácidos y álcalis así como a la corrosión.

Posteriormente esquematizamos el equipo, para posteriormente ir diseñando cada componente. Los componentes principales son: el tambor exterior, el tambor interior, el soporte y el sistema de movimiento y control.

El tambor exterior será el elemento que contendrá el baño. Tendrá forma cilíndrica, 400mm de diámetro y 700mm de longitud.

El tambor exterior contendrá los siguientes elementos:

- Puerta de carga y descarga
- Tapas laterales
- Entradas de agua y vapor
- Nivel
- Termómetro

El tambor interior será el elemento en donde se colocarán las prendas y tendrá un movimiento rotativo sobre el tambor exterior. Tendrá forma cilíndrica, 360mm de diámetro y 600mm de longitud.

El tambor interior contendrá los siguientes elementos:

- Puerta de carga y descarga
- Tapas laterales
- Aspas
- Orificios

El soporte será construido de acero inoxidable AISI 304 y tendrá dos extremidades en cada lado que se asentarán a la superficie sobre la cual se instale el equipo.

El sistema de movimiento estará dado por un motoreductor, el cual transmitirá movimiento al tambor interior por medio de poleas y banda.

El sistema de control estará dado por un tablero eléctrico el cual contiene sistemas mediante los cuales se puede manipular la velocidad de giro del tambor interior y la inversión de giro.

### 3.2 Construcción del equipo

Una vez diseñado el equipo, procedemos a la construcción de la siguiente manera:

- Compra de materiales
- Dimensionamiento y corte de piezas
- Conformado de láminas
- Taladrado
- Soldadura
- Montaje de tambor interior en tambor exterior
- Montaje del motorreductor y mecanismos transmisores de movimiento
- Montaje del tablero de control

### 4. Puesta en funcionamiento del equipo

Para la puesta en funcionamiento del equipo en la Planta Académica Textil de la Universidad Técnica del Norte, buscamos un lugar que contenga las condiciones necesarias para el óptimo funcionamiento del equipo.

Instalamos el equipo en una superficie sólida y plana, cerca del desfogue, de suministros de agua, vapor y energía eléctrica.

Una vez instalado el equipo procedemos a realizar pruebas, un descruce y preblanqueo, blanqueo óptico, tinturas de los colores rosado bajo e intenso con sus respectivos suavizados.

### 5. Costos

Realizamos un análisis de costos, tomando en cuenta que el equipo fue diseñado y construido con fines didácticos, más no para la producción industrial.

### 6. Conclusiones

Una vez que se ha diseñado, construido y puesto en funcionamiento el equipo lavadora-tinturadora de prendas de algodón, podemos destacar las siguientes conclusiones:

- El modelo de equipo de procesamiento de prendas seleccionado, como base para el diseño de nuestro trabajo, equipo rotativo horizontal (Tabla 10), cumple con todos los requerimientos en cuanto a las necesidades y condiciones de trabajo a las cuales va a estar sometido. El tamaño y peso del equipo seleccionado es acorde a su capacidad de procesamiento de 4Kg. El material principal del que está compuesto es acero inoxidable A316L resistente a la corrosión. El costo de construcción es más económico que las otras alternativas. Los mecanismos empleados para su funcionamiento son más sencillos. Es fácil de operar y cumple con las condiciones necesarias para realizar procesos de lavados y tinturas en algodón.

- Se implementó al diseño preliminar del equipo un tablero de control (Anexo 8 y 9), el cual contiene sistemas, que a más de proteger la vida útil del motor, invierten el sentido de giro y dan la opción para manipular la velocidad del motor y por ende, la velocidad de giro del tambor interior, proporcionándonos mayor versatilidad para el procesamiento de prendas en la lavadora tinturadora.

- Se cambió el sistema de transmisión de movimientos inicial que estaba dado por medio de piñones de cadena y cadena, al sistema de transmisión de movimientos por medio de poleas y banda (Anexo 10 y 11), que es un sistema más versátil, ya que en caso de requerir modificar la cadena cinemática de movimiento, es fácil y económico cambiar las poleas y la banda.

- El equipo satisface a los objetivos del trabajo, en cuanto a diseño, cumpliendo con todos los parámetros funcionales como son: velocidad del tambor interior de 41,16m/min regulable y con inversión de giro automática, temperatura del baño de hasta 100°C, capacidad de procesar 4Kg de material con una relación de baño de 1:10, elementos para medir las variables, los cuales nos garantizan eficiencia de proceso.

- En las pruebas de descruce y preblanqueo, blanqueo óptico y tinturas de tejido de algodón, obtuvimos los resultados deseados de calidad, en cuanto a tono, igualación, fijación y tacto; demostrando que todos los elementos que conforman el equipo funciona correctamente, entre los cuales podemos destacar, el bastidor que es el elemento de apoyo y fijación al piso, tambor exterior con los aparatos de medición de variables del proceso, las entradas y salidas de agua y vapor; tambor interior, con su movimiento giratorio e inversión de sentido, aspás, orificios y todo lo mecanismos que constituye el sistema de transmisión de movimientos.

- El costo total de construcción del equipo que es de 3 197 dólares, de los cuales el 22% es de materia prima, el 28% de instrumentos eléctricos, el 9% de instrumentos de medición y el 41% de mano de obra (Fig. 48).

- La recuperación de la inversión del equipo lavadora tinturadora para 4Kg, trabajando las 24 horas al día, 22 días al mes se dará en 11,77 meses, que es un tiempo extendido, pero hay que tomar en cuenta que el equipo fue diseñado y construido con fines didácticos, para que los estudiantes de Ingeniería Textil de la Universidad Técnica del Norte apliquen e innoven los conocimientos de procesamiento de prendas.

## 7. Recomendaciones

- Para la construcción de equipos es fundamental hacer un estudio de alternativas, para poder aprovechar las opciones que nos pueden conducir al éxito, descartar las que no, e incluso se puede hacer una fusión de alternativas.

- Analizar la posibilidad de automatización del equipo lavadora tinturadora, mediante la implementación de sistemas que permitan, controlar y mantener la temperatura de baño constante y la

cantidad de agua exacta requerida para cada proceso.

- Sacar el mayor provecho del equipo lavadora tinturadora, utilizándolo para realizar pruebas de lavados reductivos, lavados enzimáticos, tinturas; que servirán para mejorar el aprendizaje de los compañeros de Ingeniería Textil. Como estudiantes y profesionales del campo textil, tenemos que esforzarnos para innovar los procesos.

- Promover la construcción de nuevos equipos para el laboratorio a través de los trabajos de grado, para contribuir con el aprendizaje de las actuales y nuevas generaciones de estudiantes. Como profesionales estamos en la capacidad de poner en práctica nuestros conocimientos, para diseñar y construir equipos para la industria textil.

- Para el uso del equipo lavadora tinturadora de prendas, no sobrepasar la capacidad de carga; para el calentamiento del baño utilizar vapor, ya que si se calienta con fuego directo el acero inoxidable pierde sus propiedades; proteger todos los elementos del equipo para que pueda tener una mayor vida útil.

## Referencias Bibliográficas

Álvarez, A. (03 de 10 de 2014). *Control de Calidad en Prendas de Vestir en Tejido Punto y Plano*.

BASF. (s.f.). *Manual Acabado Textil*. Ludwigshafen.

Cadena, D. (09 de 2009). *Automatización de una Máquina Lavadora Industrial de Prendas de Vestir para la Empresa Lava Exitosa*.

Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4112/1/CD-2530.pdf>

Cegarra, J. (1980). *Fundamentos Científicos y Aplicados de la Tintura de Materias Textiles*. Barcelona.

Cegarra, J. (1990). *Calidad en Tintorería*. Barcelona.

COSMOTEX. (03 de 10 de 2014). *Lavadora Industrial para 10Kg*. Obtenido de <http://www.cosmotex.net/es/lavadoras-industriales/capacidad-10>

Gilabert, E. (2003). *Química Textil*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

ICONTEC. (25 de 10 de 2000). NTC4873-2 Ensayos para Determinar Solidez del Color. Parte 2. Escala de Grises para Evaluar Cambios de Color. Bogotá.

Jijón, L., & Cuasapaz, N. (03 de 10 de 2014). *Elaboración de una Guía Didáctica Multimedia Sobre los Procesos de Tintura de Algodón, Lana, Poliéster y Acrílico*.

Luckuán, F. (2012). *La industria textil y su control de calidad*.

Norma Venezolana COVENIN. (s.f.). Solidez de los colores de los materiales textiles. Principios generales para efectuar los ensayos. Caracas, Venezuela.

Pekos, J. C. (2012). *Introducción a la tecnología textil*. Montevideo: D-Universidad de la República.

Red Textil Argentina. (03 de 10 de 2014). *Tendencias Actuales en el Procesamiento de Prendas*. Obtenido de

<http://www.redtextilargentina.com.ar/index.php/component/content/article/175-uncategorised/167-tendencias-actuales-en-el-procedimiento-de-prendas?jVoteSystemPage=2>

Suzuki tecnologia passada a limpo. (03 de 10 de 2014). *Lavadora Horizontal para Stone Wash e Tingimento*. Obtenido de [http://www.suzuki.ind.br/suzuki/pt\\_br/lav-benef-textil/lavadora-horizontal-para-stone-wash-e-tingimento.html](http://www.suzuki.ind.br/suzuki/pt_br/lav-benef-textil/lavadora-horizontal-para-stone-wash-e-tingimento.html)

Villegas, S. (03 de 10 de 2014). Optimización de la Fase de Jabonado en la Tintura de Algodón 100% con Colorantes Reactivos Mediante la Evaluación y Selección de una Fórmula Técnicamente Desarrollada. Ibarra.

### **Sobre el autores...**

**José Sebastián Saltos Jiménez**, nació el 14 de febrero de 1989. Realizó sus estudios primarios en la Escuela Jijón Caamaño y Flores. Terminó sus estudios secundarios en el Colegio Particular “La Salle” en la especialidad de Informática. Sus estudios superiores los realizó en la Universidad Técnica del Norte en la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas en la carrera de Ingeniería Textil.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS  
CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL

**TRABAJO DE GRADO PREVIA LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO TEXTIL**

**ARTÍCULO CIENTÍFICO (INGLES)**

TEMA:

“DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN  
FUNCIONAMIENTO DE UN EQUIPO MULTIFUNCIONAL  
LAVADORA-TINTURADORA PARA REALIZAR PROCESOS  
TEXTILES EN PRENDAS DE ALGODÓN, PARA LA PLANTA  
ACADÉMICA TEXTIL”

**ELABORADO POR:**

JOSÉ SEBASTIÁN SALTOS JIMÉNEZ

**DIRECTOR**

ING. OCTAVIO CEVALLOS

IBARRA – ECUADOR

2015

# “DISING, CUNSTRUTION AND OPERATION OF A MULTIFUNCTIONAL MACHINE DYEING-WASHER TO REALIZE TEXTILE PROCESS IN COTTON CLOTHING FOR ACADEMIC TEXTILE AREA”

*Author: José Sebastián SALTOS JIMÉNEZ*

**Universidad Técnica del Norte, Av. 17 de Julio, Ibarra Imbabura**

pepesebas1989@hotmail.com

**Abstract.** *This work is focused into designing and creating of a machine, whose main functions will be cotton washing and painting. This machine will be donated to the textile engineer of the Del Norte Technical University, what will contribute to the learning efficient of the students, who will be able to make all the processes that are carried out into textile industry, and more than it, they might make investigations which may innovate the fashion industry.*

## **Keywords**

Designing, creating, machine, washing, painting.

**Resumen.** *El presente trabajo se enfoca en el diseño y la construcción de un equipo, cuyas principales funciones serán, lavar y tinturar prendas de algodón. Este equipo se donara la carrera de Ingeniería Textil de la Universidad Técnica del Norte, lo que contribuirá al eficiente aprendizaje de los estudiantes, quienes podrán realizar los procesos que se llevan cabo en la industria textil y más importante aún, podrán realizar trabajos de investigación con los cuales innovaran la industria de la moda.*

## **Palabras claves**

*Diseño, construcción, equipo, lavar, tinturar.*

## **1. Introduction**

Processing clothes has been taking place since ancient times, moreover, now that the garment industry must be ahead of the competition, for which it needs to innovate the product.

The engineer textile carrier of the Technical University of the North should have enough equipment to be used by the students, so that could be able to develop all their intellectual potential through test and textile processes developments.

The project was developed because of these reasons, focused in the designing, building and starting of a multifunctional machine Washer-dyeing to make textile processes in cotton for the academic textile.

The design of the machine was done after studying, analyzing the characteristics and choose the best option of the clothes processing machines, then the construction and assembly of the machine were done in an mechanic, with the advice of specialized professional in textile machinery, and finally trying it on clothes by dyeing.

In this Project there was a drawback which was the high prices of the materials and pieces that were part of the washer-dyeing, it



could be higher if the machine were automatized, it made us to create methods to be able to do the processes and measuring of the up-and-down mechanically.

This design is basic, taking advantage of the wide field of the mechanic design, which could be the beginning of the development and improvement of these kind of machines, hoping with it to develop the solution for the textile industry generation.

## 2. Study of Alternatives

The study of alternatives is necessary, because there are three classifications of washer-dyeing clothes machines, the vertical rotary, horizontal rotary and the side paddles. From these kind of machines, we will choose the most convenient to create our design based on it.

The selection of alternatives is based mainly in the functional parameters such as: loading capacity, size and weight, materials, construction prices, processes, mechanisms, and work environment.

The horizontal rotary machine was selected because it had the highest steadiness why it is going to be our base for the construction of the machine. This machine fulfils 100% with all functional parameters.

## 3. Design and construction of the machine

### 3.1. Design of the machine

First, the main material is selected for the construction of the machine, stainless steel A316L, which is resistant to the acids and alkalis such as corrosion.

Posteriormente esquematizamos el equipo, para posteriormente ir diseñando cada componente. Los componentes principales son: el tambor exterior, el tambor interior, el soporte y el sistema de movimiento y control.

After it, the machine is schematized, then to design each component. The principal

components are: the outer drum, the inner drum, the support and the movement and control system.

The outer drum is the element containing the bathroom. It has cylindrical shape, 400mm in diameter and 700mm in length.

The outer drum containing the following elements:

- Upload and download door
- Endcaps
- Inputs water and steam
- Level
- Thermometer

The inner drum is the element in which the clothes are placed and will have a rotational movement about the outer drum. It has cylindrical shape, 360mm in diameter and 600mm in length.

The inner drum contains the following elements:

- Upload and download door
- Endcaps
- Blades
- Holes

The stand will be constructed of stainless steel AISI 304 and have two ends on each side that will settle to the surface on which the equipment is installed.

The movement system is going to be by a geared motor, which transmit movement to the inner drum through pulleys and belt.

The control system is going to be by an electric board which contains systems by which one can manipulate the rotational speed of the inner drum and reverse rotation.

### 3.2. Construction equipment

Once designed the computer, proceed to construction as follows:

- Purchase materials

- Dimensions and cut pieces
- Forming sheets
- Drilling
- Welding
- Installing of the inner drum outer drum
- Installing of the gear motor and movement mechanisms transmitters
- Installing of the control board

#### 4. Set up the machine

For the operating of the machine in the academic textile of the North Technical University, we looking for a place that contains the condition necessary for the optimal operation of it.

We installed the equipment on a solid, flat surface, close to the vent, water supplies, steam and electricity.

Once the equipment is installed, we proceed to testing a scouring and prebleaching, optical brighteners, dyes of low and intense pink colors with their respective softened.

#### 5. Costs

We performed a cost analysis, taking into account that the equipment was designed and built for teaching purposes, but not for industrial production.

#### 6. Conclusions

Once designed, built and put into operation the washer-dyeing of cottons team, we can highlight the following conclusions:

- The model processing equipment selected articles as a base for the design of our work, horizontal rotary (Table 10) equipment meets all requirements in terms of the needs and working conditions which they will be subjected. The size and weight of the selected device is consistent with its processing capacity of 4 kg. The main material which is composed A316L is corrosion resistant stainless steel. The

construction cost is cheaper than the other alternatives. The mechanisms used for operation are simpler. It is easy to operate and meets the necessary processes for dyeing cotton washed and conditions.

- The preliminary design of a dashboard computer was implemented (Annex 8 and 9), which contains systems that protect more than the life of the engine, reverse the direction of rotation and give the option to manipulate engine speed and therefore the rotational speed of the inner drum, providing greater versatility for processing articles in the washer-dyeing.

- The transmission system initial movements that was through sprockets and chain was changed to the transmission system moves through pulleys and belt (Annex 10 and 11), which is a more versatile system since if you require modifying the powertrain movement is easy and inexpensive to change the pulleys and belt.

- This machine meets the objectives of the work, in terms of design, meeting all functional parameters such as: speed of the inner drum of 41,16m / min and adjustable automatic reversal rotation, bath temperature up to 100°C, ability to process 4Kg material with a bath ratio of 1:10, elements for measuring variables, which we ensure process efficiency.

- In testing scouring and prebleaching, optical bleaching and dyeing of cotton fabric, we got the desired quality results, in tone, fixation, setting and touch; showing that all elements of the equipment is working properly, which we highlight the frame that is the element of support and fixation to the floor, exterior drum with the measuring variable devices process, the inputs and outputs of water and steam; inner drum with its rotary movement and direction reversal, blades, holds and all mechanisms that constitute the movement transmission system.

- The total construction cost of the equipment is \$ 3197, of which 22% is raw material, 28% electric instruments, 9% measuring instruments and 41% workforce (Fig. 48).

- The return on investment for equipment washing-dyeing 4Kg, working 24 hours per day, 22 days a month will be in 11.77 months, which is an extended time, but we must take into account that the equipment was designed and built for teaching purposes, for students of Textile Engineering of the Technical University of the North apply and innovate knowledge of clothes processing.

## 7. Recommendations

- For the machine building is essential to do a study of alternatives, to take advantage of the options that we can lead to success, discarding those that do not, and you can even make a fusion of alternatives.

- Analyze the possibility of washing dyeing automation, by implementing systems to control and maintain constant temperature bath and the appropriated amount of water required for each process.

- Profiting of the washer-dyeing machine, using it for testing reductive washing, enzyme washing, dyeing; that will get better the learning of the Textile Engineering students. As students and professionals in the textile field. We must effort to innovate processes.

- To promote the construction of new equipment for the laboratory through the work of degree, to contribute to the learning of current and future students generations. As professionals we are in the ability to implement our knowledge, to design and build equipment for the textile industry.

- For the using of the washer-dyeing clothes machine, do not exceed the loading capacity, because it gets heated by direct fire stainless steel and loses its properties; to

protect all elements of the computer so that it can have a longer life.

## Bibliographic references

Álvarez, A. (03 de 10 de 2014). *Control de Calidad en Prendas de Vestir en Tejido Punto y Plano*.

BASF. (s.f.). *Manual Acabado Textil*. Ludwigshafen.

Cadena, D. (09 de 2009). *Automatización de una Máquina Lavadora Industrial de Prendas de Vestir para la Empresa Lava Exitó*. Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4112/1/CD-2530.pdf>

Cegarra, J. (1980). *Fundamentos Científicos y Aplicados de la Tintura de Materias Textiles*. Barcelona.

Cegarra, J. (1990). *Calidad en Tintorería*. Barcelona.

COSMOTEX. (03 de 10 de 2014). *Lavadora Industrial para 10Kg*. Obtenido de <http://www.cosmotex.net/es/lavadoras-industriales/capacidad-10>

Gilabert, E. (2003). *Química Textil*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

ICONTEC. (25 de 10 de 2000). NTC4873-2 Ensayos para Determinar Solidez del Color. Parte 2. Escala de Grises para Evaluar Cambios de Color. Bogotá.

Jijón, L., & Cuasapaz, N. (03 de 10 de 2014). *Elaboración de una Guía Didáctica Multimedia Sobre los Procesos de Tintura de Algodón, Lana, Poliéster y Acrílico*.

Luckuán, F. (2012). *La industria textil y su control de calidad*.

Norma Venezolana COVENIN. (s.f.). Solidez de los colores de los materiales textiles. Principios generales para efectuar los ensayos. Caracas, Venezuela.

Pekos, J. C. (2012). *Introducción a la tecnología textil*. Montevideo: D-Universidad de la República.

Red Textil Argentina. (03 de 10 de 2014). *Tendencias Actuales en el Procesamiento de Prendas*. Obtenido de <http://www.redtextilargentina.com.ar/index.php/component/content/article/175-uncategorised/167-tendencias-actuales-en-el-procedimiento-de-prendas?jVoteSystemPage=2>

Suzuki tecnologia passada a limpo. (03 de 10 de 2014). *Lavadora Horizontal para Stone Wash e Tingimento*. Obtenido de [http://www.suzuki.ind.br/suzuki/pt\\_br/lav-benef-textil/lavadora-horizontal-para-stone-wash-e-tingimento.html](http://www.suzuki.ind.br/suzuki/pt_br/lav-benef-textil/lavadora-horizontal-para-stone-wash-e-tingimento.html)

Villegas, S. (03 de 10 de 2014). Optimización de la Fase de Jabonado en la Tintura de Algodón 100% con Colorantes Reactivos Mediante la Evaluación y Selección de una Fórmula Técnicamente Desarrollada. Ibarra.

#### **About the authors ....**

Jose Sebastián Saltos Jiménez was born on February 14th, 1989. His primary school was in Jijón Caamano y Flores. He studied Computing in La Salle High school. He studied in Technical University of the North, in Sciences Faculty, applied to the Textile Engineer.