



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### RESUMEN

Los métodos químicos implementados, aportan a la industria textil Pasamanería S.A., un procedimiento, el cual, permite controlar y verificar los compuestos químicos utilizados en el proceso de tinturación, en el área de tintorería.

Para la tinturación de hilos y mallas (telas), se efectúa el control del porcentaje de cloruro presente en el compuesto químico (Cloruro de Sodio) y el control del medio requerido para la tinturación (pH).

Utilizando un aerómetro, instrumento que permite determinar el porcentaje de cloruro de sodio (NaCl) en una solución, la industria textil Pasamanería S.A. , logra verificar y controlar este porcentaje, su valor debe ser mayor al 80%.

El pH del medio requerido para la tinturación, oscila entre 10,8 y 11,2, iniciando con un pH neutro, valores entre 6,5 y 6,7. Para alcanzar los valores mencionados, se utiliza Hidróxido de Sodio (NaOH) y Carbonato de Sodio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), cuando la temperatura varía entre 85°C y 90°C.

Empleando métodos químicos, se obtuvo un valor de 97,69% de Cloruro, 99,53% de Carbonato y 97,05% de Ion Hidroxilo, con los cuales, se demuestra y se verifica la calidad de los compuestos químicos, cumpliendo de esta manera, con la necesidad de la empresa, utilizar métodos químicos rápidos y sencillos que garanticen la calidad de los compuestos.

Puedo concluir que, cualquier inconveniente que se presente en la producción, tanto en la tinturación de hilos y mallas (telas), provenga de los compuestos químicos: Sal Textil (NaCl), Hidróxido de Sodio (NaOH) y Carbonato de Sodio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), lo cual indica que, debe realizarse un análisis que, verifique las propiedades y características químicas de los compuestos auxiliares adicionados



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

en el proceso de tinturación, y un análisis químico para el agua utilizada en la producción, la cual, debe ser libre de minerales.

Palabras Claves:

Telas

Hilos

Tinturación

Análisis Volumétrico

Hoja de Procedimientos

Diagrama de Flujo

Hoja de Seguridad

Porcentaje P/P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## ABSTRACT

The chemical methods used to contribute with the Textile Industry are called "Pasamanería S.A.". These processes check and verify the chemical compositions used in the process of dyeing in the area of dry cleaning.

When meshes and threads are going in for dyeing, we check the percentage of chloride, with in the chemical composition (sodium chloride) and we check the environment we need to dye the materials (pH).

We use an aerometer; this tool allows us to establish the percentage of Sodium Chloride (NaCl) in a solution Textile Factory " Pasamanería S.A.". We can check and verify this percentage; its value must be higher than 80%.

The pH that we need for the dyeing must be among 10,8 and 11,2 along with a neuter pH, the values between 6,5 and 6,7. We obtain these values using Sodium Hydroxide and Sodium Carbonate, when the temperature is between 85° degrees and 90° degrees.

We used chemical methods and we got a value of 97,69% of Sodium Chloride (NaCl), 99,53% of Sodium Carbonate (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) and 97,05% of Sodium Hydroxide (NaOH), these products prove and verify the quality of the chemical compositions. In this way, the methods guarantee the need of the factory, when people are using fast and easy chemical methods; these guarantee the quality of the compositions.

Finally, I can say that there are some problems about the production: dyeing of the meshes and threads, come from chemical compositions; textile salt (NaCl), Sodium Hydroxide (NaOH) and Sodium Carbonate (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>). These must be analyzed and verify the chemical characteristics of the additional auxiliary compositions in the process of dyeing, people must analyzed the water chemically , using in the production, it must be free of materials.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Key words:

Threads

Meshes

Dye

Volumetric Analysis

Sheet Procedures



Flowchart

MSDS

Percent P/P.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

**INDICE**

***CAPITULO I***

***INTRODUCCIÓN***

1.1 Información General de la Empresa

1.1.1 Líneas de Producción

1.1.1.1 Línea de Confecciones

1.1.1.2 Línea de Insumos Textiles

1.1.1.3 Línea de Hilos

1.2 Descripción del Proceso de Tinturación

1.2.1 Tinturación de Hilo Poliéster

1.2.2 Tinturación de Hilo Algodón Cardado

1.2.3 Tinturación de Hilo Algodón Mercerizado

1.2.4 Tinturación de Mallas

1.2.4.1 Tinturación de la Malla Poliéster

1.2.4.2 Tinturación de la Malla Algodón

1.3 Diagrama de Flujo de las Operaciones de Tinturación

1.3.1 Hilo Poliéster

1.3.2 Hilo Algodón Cardado

1.3.3 Hilo Algodón Mercerizado

1.3.4 Malla Poliéster

1.3.5 Malla Algodón



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## ***CAPITULO II***

### ***MARCO TEÓRICO***

#### 2.1 Tintes

##### 2.1.1 Definición de Tintes

##### 2.1.2 Tipos de Colorantes

###### 2.1.2.1 Colorantes Reactivos

###### 2.1.2.2 Colorantes Directos

###### 2.1.2.3 Colorantes Dispersos

#### 2.2 Propiedades de los Tintes

#### 2.3 Descripción de las Materias Primas

##### 2.3.1 Sal Textil

##### 2.3.2 Sosa Caustica y Carbonato de Sodio

#### 2.4 Productos Químicos Auxiliares

#### 2.5 Descripción y Requisitos de una Hoja de Procedimientos



UNIVERSIDAD DE CUENCA

### ***CAPITULO III***

## ***IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS DE ANÁLISIS QUÍMICO***

### 3.1 Implementación de Métodos de Análisis Químico

#### 3.1.1 Método Colorimétrico por Titulación

### 3.2 Análisis Químico

#### 3.2.1 Procedimiento para determinar Cloruros

#### 3.2.2 Procedimiento para determinar Carbonatos

#### 3.2.3 Procedimiento para determinar Hidróxido de Sodio

### 3.3 Determinación de las Características Químicas de las Materias Primas...60

#### 3.3.1 Determinación de Cloruros

#### 3.3.2 Determinación de Carbonatos

#### 3.3.3 Determinación de Hidróxido de Sodio

### 3.4 Realización de Pruebas

#### 3.4.1 Comprobación del porcentaje de Cloruro en la Sal Textil

#### 3.4.2 Control de calidad del Carbonato de Sodio e Hidróxido de Sodio

### 3.5 Análisis de Resultados

### 3.6 Estandarización del Método Químico

#### 3.6.1 Hoja de Procedimientos para determinar Cloruros

#### 3.6.2 Hoja de Procedimientos para determinar Carbonatos

#### 3.6.3 Hoja de Procedimientos para determinar Hidróxido de Sodio



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.7 Conclusiones

3.8 Recomendaciones

3.9 Bibliografía

### **MAQUINARIA**

1.1 Máquina de Resortes Metálicos

1.2 Autoclave

1.3 Centrifugadora

1.4 Secador

1.5 Empaquetado de Hilo Poliéster

1.6 Enmadejadora

1.7 Ubem

1.8 Máquina para Tinturación de Algodón

1.9 Lubricadora

1.10 Mercerizadora

1.11 Hilo Tinturado – Algodón Mercierizado

1.12 Máquina para Tinturación de Malla Poliéster y Algodón

1.13 Recipientes para Compuestos Químicos

1.14 Transporte de Mallas

1.15 Alineadora

1.16 Túnel de Secado





**UNIVERSIDAD DE CUENCA**  
Compactadora **ANEXOS**

- 1.1 Hoja de Seguridad – Cloruro de Sodio
- 1.2 Hoja de Seguridad – Carbonato de Sodio
- 1.3 Hoja de Seguridad – Hidróxido de Sodio

**FIGURAS**

- 3.1 Tinturación de Soluciones Acuosas
- 3.2 Escala de Ph
- 3.3 Material de Laboratorio

**TABLAS**

- 3.1 Cloruro de Sodio
- 3.2 Obtención de Resultados



UNIVERSIDAD DE CUENCA

**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**

**ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA**

**“IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS DE ANÁLISIS QUÍMICO PARA CONTROL DE CALIDAD DE LAS MATERIAS PRIMAS: SAL TEXTIL (NaCl), CARBONATO DE SODIO (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) E HIDRÓXIDO DE SODIO (NaOH)”**

Trabajo Final (tesina), previa a la obtención del Título de Ingeniero Químico.

**Autor:**

MARCIA ALEJANDRA CHILLOGALLI ASTUDILLO.

**Director:**

Ing. CECILIA CASTRO MGT.

CUENCA – ECUADOR

2010



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### **AGRADECIMIENTO:**

Quiero agradecer a Dios, por darme la vida, a mis padres, gracias el apoyo incondicional y por acompañarme en todo momento.

A los profesores, tanto de la Escuela de Ingeniería Química como de Ingeniería Industrial, por entregarme sus conocimientos para mi formación profesional.

A mis queridos amigos, por la unión, la perseverancia, la fuerza, el apoyo y el entusiasmo que ha prevalecido continuamente en nosotros.

Deseo expresar un agradecimiento a la Ingeniera Diana Feican y al personal que labora en el área de tintorería de la Industria Textil PASAMANERIA S.A., por darme la oportunidad de conocer parte del proceso de esta prestigiosa industria.

Finalmente, agradezco a la Ingeniera Cecilia Castro Mgt., quien supo apoyarme y brindarme sus conocimientos para la culminación de este trabajo.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

**DEDICATORIA:**

A Dios, por darme sabiduría,  
inteligencia, siendo el, guía y fortaleza,  
durante esta etapa de mi vida.

A mis padres, María Gladys Astudillo y  
César Emiliano Chillogalli y a mis hermanos,  
quienes comparten la satisfactoria  
culminación de este trabajo.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### INTRODUCCIÓN

#### 1.1 **Información General de la Empresa**

Pasamanería S.A., es una Industrial Textil, fundada en 1935, dedicada a la fabricación y comercialización de confecciones y de insumos textiles, orientados a las industrias afines, con calidad garantizada bajo el amparo de la marca PASA.

Cuenca se presentaba como una ciudad con un reducido movimiento comercial, en donde un grupo de ciudadanos extranjeros, logran éxitos en la actividad mercantil. Es así como el fundador el Sr. Carlos Tosi Siri, inicia sus actividades comerciales en esta ciudad, creando su almacén en el año de 1926.

En 1934, busca instalar una fábrica para la producción de artículos textiles, pues tenían una buena demanda en el mercado nacional. Comienza la producción el 11 de abril de 1935, fecha que se reconoce como el inicio de la actividad de PASAMANERIA S.A.

En 1949, se adquiere maquinaria para la Textil e inicia con la fabricación de hilo de algodón. En este mismo año, se crea el departamento de confecciones, para la producción de ropa.<sup>1</sup>

##### 1.1.1 **Líneas de Producción**

Existen tres líneas de producción:

###### 1.1.1.1 **Línea de confecciones:**

Todas las prendas de vestir confeccionadas por Pasamanería S.A., son elaboradas en tejido de punto, con una mezcla de fibra de 65% de algodón y 35% de poliéster.

---

<sup>1</sup> [www.pasa.ec.com](http://www.pasa.ec.com)



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

La línea de confecciones esta subdividida de la siguiente forma:

- Ropa de bebé
- Ropa infantil masculina y femenina
- Ropa interior femenina y masculina
- Ropa casual femenina y masculina
- Ropa deportiva
- Ropa de dormir femenina y masculina
- Calcetines
- Línea de mantelería

### **1.1.1.2 Línea de insumos textiles:**

- Cintas y cintillos
- Elásticos
- Trenzados
- Encajes
- Cordones torcidos
- Reatas
- Metalizados (dorados y plateados)
- Hilos de seda

- mallas (telas)

### **1.1.1.3 Línea de hilos:**

- Hilo de costura industrial
- Hilo de bordado
- Hilo de tejido



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### **1.2 Descripción del Proceso de Tinturación**

A continuación se describe las etapas en el proceso de tinturación, tanto para los hilos como para las mallas.<sup>2</sup>

#### ***Tinturado de hilos***

Se trabaja con tres tipos de hilos que son:

- ◆ Hilo poliéster.
- ◆ Hilo algodón cardado.
- ◆ Hilo algodón mercerizado.

#### **1.2.1 Tinturación de Hilo Poliéster**

Los Hilos a tinturar son enviados, de hilandería al área de Enconadoras, los cuales, pasan de conos a resortes, mediante la máquina de resortes metálicos.

---

<sup>2</sup> Pasamanería S.A. – Área de Tintorería



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



***Grafica # 1.1.-Resortes Metálicos.***

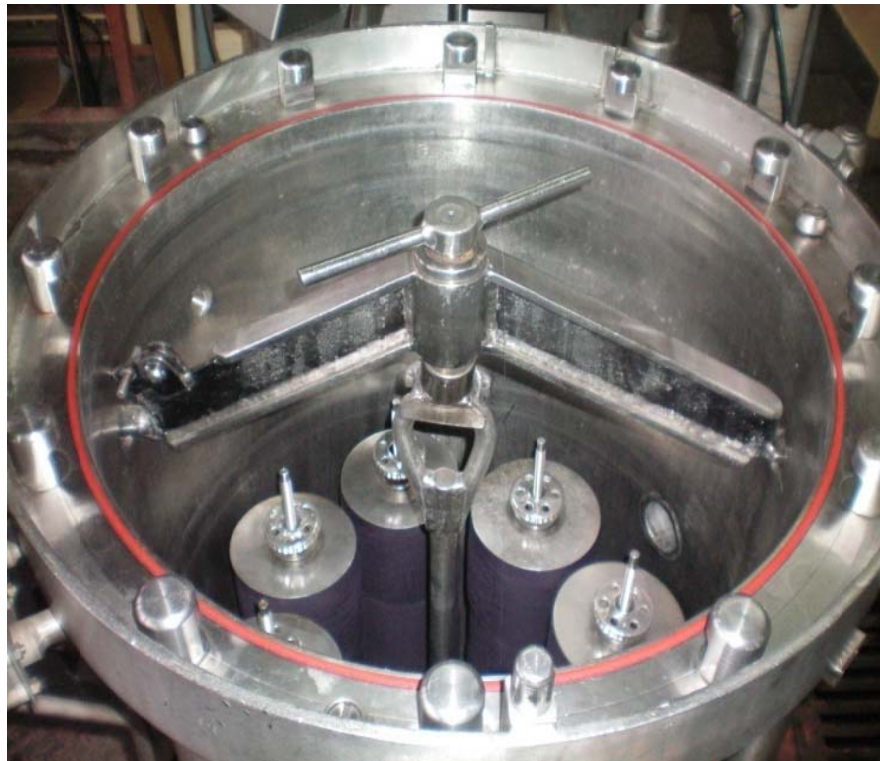
### ***Etapa de Descrude:***

Es un pre-tratamiento antes de la etapa de tinturación. Se realiza en el autoclave, donde se adicionan los compuestos químicos como: Invatex, utilizado como detergente; Invadina, es un humectante, elimina las impurezas del hilo. Posteriormente, el hilo es sometido a un lavado con agua, por un tiempo de 10 min a temperatura ambiente.





UNIVERSIDAD DE CUENCA



**Grafica # 1.2.- Autoclave.**

***Etapa de Tinturación:***

La tinturación se realiza con los siguientes compuestos químicos:

-*Tinte*: Colorante Disperso.

-*Invatex*: Detergente, estabilizador de pH (4,5).

-*Liocol*: Dispersante.

-*Liógeno*: Igualante.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Los colores se tinturan a 130°C en tiempos preestablecidos, así tenemos, para colores claros un tiempo de 15 min, 30 min para los colores medios, y para los colores oscuros un tiempo de 45 min.

El hilo se somete a lavados para eliminar cualquier residuo de estos compuestos químicos adicionados. Se realizan diferentes lavados en función de la intensidad de los tintes utilizados, así por ejemplo:

- *Colorantes claros*: tres lavados, a 80°C, 60°C y a temperatura ambiente, cada uno en un tiempo de 10 min.
- *Colorantes medios*: cuatro lavados, a 80°C, 70°C, 60°C, y temperatura ambiente, durante 10 min.
- *Colorantes oscuros*: un lavado reductivo con: Unired, compuesto químico que elimina el colorante hidrolizado, durante 20 min a 80°C, seguido de cuatro lavados, a 80°C, 70°C, 60°C, y temperatura ambiente, durante 10 min.

### ***Etapas de Lubricación:***

Para el lubricado del hilo se utiliza:

-*Rucofil*: Compuesto utilizado con el fin de obtener un suave desliz del hilo y no causar alteración en la tela.

-*Carbonato de Sodio*.



***Centrifugado y Secado:***

Los hilos son trasladados y colocados manualmente en la centrifugadora para eliminar el agua, posteriormente son colocados en ganchos tomando la forma de ramas, donde el agua se elimina totalmente.



***Gráfica # 1.3. Centrifugadora.***



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



**Gráfica # 1.4.- Secador.**

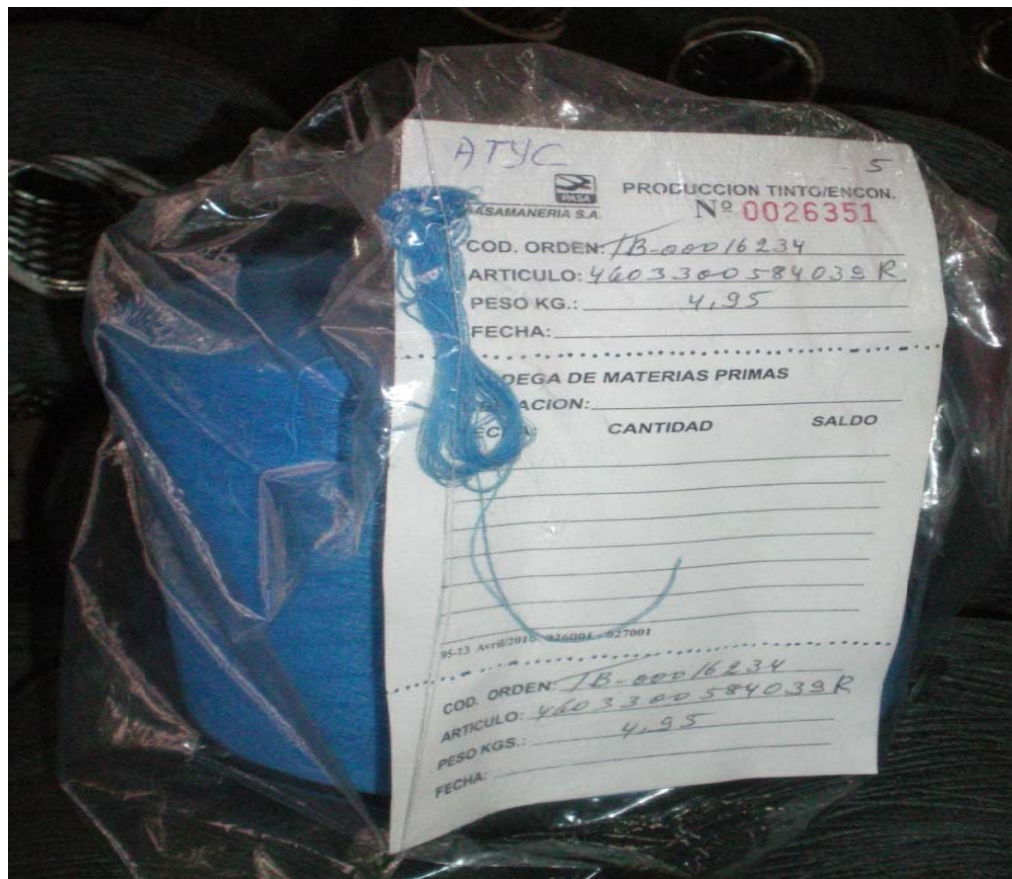
### ***Empaquetado:***

El hilo totalmente seco, es enviado a la sección de enconadoras para ser empaquetado y enviado al área de bodega.





UNIVERSIDAD DE CUENCA



Gráfica # 1.5.- Empaquetado del Hilo Poliéster.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

### **1.2.2 Tinturación de Hilo Algodón Cardado.-**

#### ***Enmadejado:***

El hilo llega al área de enconadoras en forma de conos y son colocados en las enmadejadoras, posteriormente son trasladados al área de tintorería para el preblanqueo.



***Gráfica # 1.6.- Enmadejadora.***



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### ***Etapa de Preblanqueo:***

El hilo se colocado en el autoclave donde se somete a un proceso de preblanqueo con la utilización de:

*-hidróxido de sodio*

*-peróxido de hidrogeno*

*-Compao:* Es un detergente estabilizador de peróxido, tiene la función de impedir que el hilo se quiebre.

El hilo se somete a un lavado de 10 min a 80°C, para eliminar cualquier residuo. Esta etapa solamente se realiza cuando se trabajan con colores claro y medios.



UNIVERSIDAD DE CUENCA



**Gráfica # 1.7.- OBEM.**

***Etapas de Descruce:***

Se efectúa esta etapa, cuando se trabaja con colores intensos (negros), utilizando los compuestos químicos: Compao y el Hidróxido de Sodio.

**Autor:**  
MARCIA ALEJANDRA CHILLOGALLI ASTUDILLO.





***Etapas de Neutralización:***

En la siguiente etapa, el hilo se somete a un proceso de neutralización, en donde se utilizan los compuestos químicos:

-*Acitex*: Estabilizador de pH

-*Killerox*: Elimina los residuos de oxígeno.

Se lleva a cabo dos lavados, a 60°C y temperatura ambiente durante 10min, eliminando todo tipo de residuos.

***Etapas de Tinturación:***

-*Tintes*: Colorantes Reactivos.

-*Eurolevel*: Igualante químico.

-*Euroquest*: Secuestrante químico.

-*Sal Textil*.

-*Carbonato de Sodio*.

-*Hidróxido de Sodio*.

Los dos últimos compuestos, se adicionan cuando se alcanza, entre 85°C y 90°C.



UNIVERSIDAD DE CUENCA



**Gráfica # 1.8.-** *Máquina para Tinturación de Hilo Algodón Cardado.*



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Tenemos, para colores claros, el tiempo de permanencia del hilo es de 30min, colores medios se necesita un tiempo de 45min y colores oscuros un tiempo de 60min.

Se procede al lavado de los hilos. En esta etapa se realizan dos lavados en función a los compuestos químicos y a la intensidad de los colores que se utilicen.

-Para colores claros el hilo es enviado a la etapa de jabonado.

-Para colores intensos el hilo es enviado a la etapa de neutralización.

### ***Etapa de Jabonado:***

Como su nombre lo indica, se realiza el jabonado con la utilización del Eriopon. Luego el hilo se somete a cuatro lavados a 80°C, 70°C, 60°C y temperatura ambiente, durante 10 min cada lavado.

### ***Etapa de Neutralización:***

Cuando se trabaja con colores intensos, son enviados a una etapa de neutralización adicionando el compuesto químico Acitex, posteriormente son enviados a un jabonado con el Eriopon. Debe transcurrir 20 min a 40°C para la fijación del tinte.

### ***Etapa de Suavización:***

Esta etapa tiene la finalidad de dar suavidad a los hilos, adicionando el compuesto químico Eurosof Derna.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### ***Centrifugado y Secado:***

Los hilos son trasladados y colocados manualmente en la centrifugadora para eliminar el agua, posteriormente son colocados en ganchos tomando la forma de ramas donde el agua se elimina totalmente (secado).

### ***Etapa de Lubricación (parafinado)***

El hilo que llega en madejas es parafinado a través de una máquina, la cual realiza un doble trabajo, primero realiza la lubricación con parafina líquida, pasando seguidamente a conos, los cuales, son empaquetados y enviados al área de bodega.



*Gráfica # 1.9.- Lubricadora.*

### **1.2.3 Tinturación del Hilo Algodón Mercerizado**

El hilo algodón mercerizado, es un producto que se caracteriza por su resistencia y brillo.

#### ***Etapas de Gaseado:***

El hilo a tinturar, es enviado a la etapa de gaseado, en donde se somete a la acción de la llama de un mechero, con la finalidad de eliminar la fibra corta que



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

tiene el hilo, causando la disminución del brillo. Finalmente el hilo es enviado a la etapa de enmadejado.

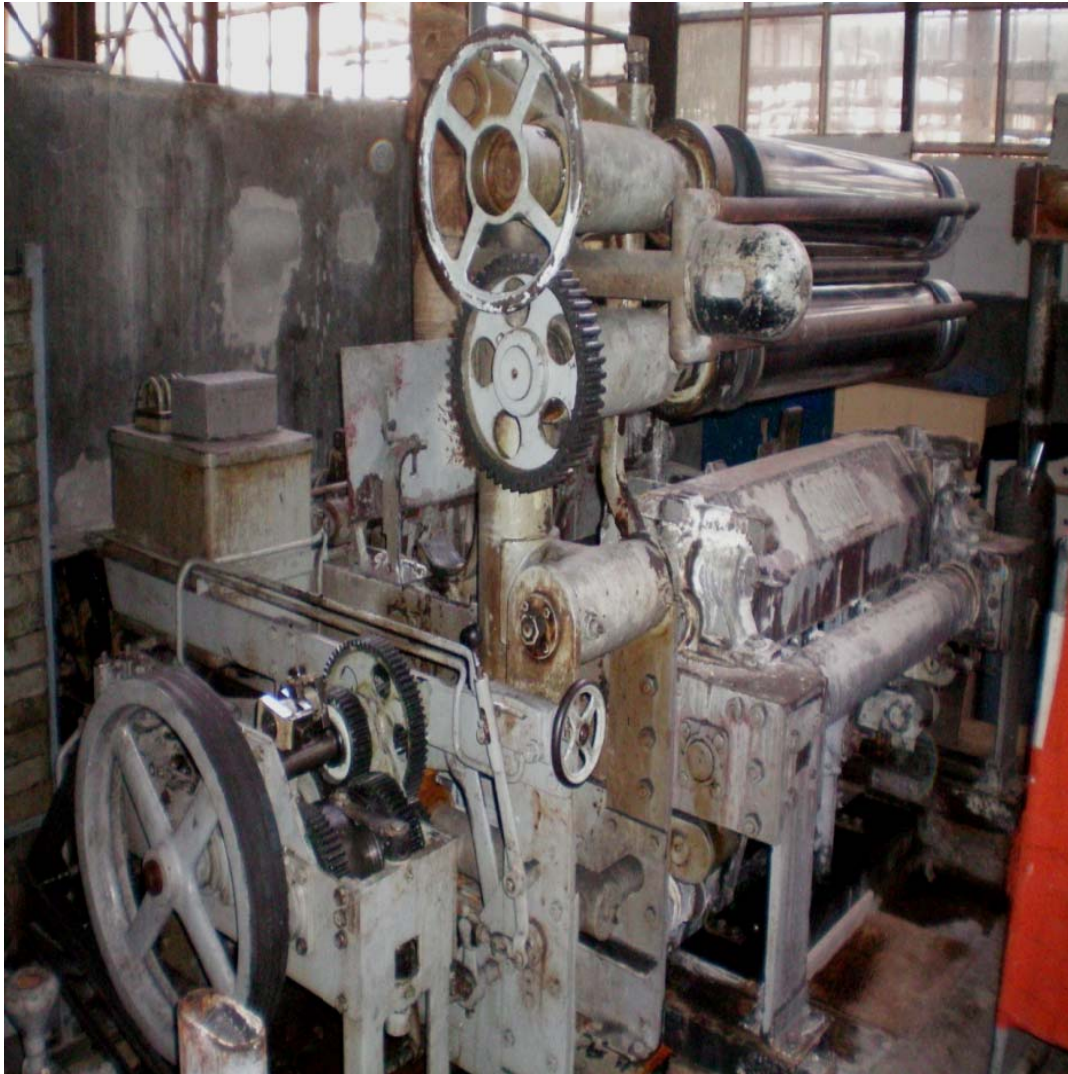
### ***Etapa de Enmadejado:***

El hilo llega al área de enconadoras en forma de conos, manualmente se colocan los hilos en las enmadejadoras, y son enviados a la etapa de mercerizado.

### ***Etapa de Mercerizado:***

El efecto de mercerizado se logra con la utilización de hidróxido de sodio a 30° Be y el humectante Floranit en la máquina mercerizadora, obteniendo un incremento, tanto de la resistencia y el brillo, siendo el mercerizado la principal característica de este tipo de hilo con el que trabaja Pasamanería.





**Gráfica # 1.10.- Mercerizadora.**

### ***Etapas de Neutralización***

Para la neutralización se adicionado bicarbonato de sodio, compuesto químico que tiene la finalidad de neutralizar la sosa cáustica.

Se realizan diferentes lavados a diferentes temperaturas, Para eliminar cualquier residuo. Para la tinturación de los hilos y cuando se trabaja con colores



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

medios o colores claros, se tiene un tratamiento Medio Blanco o Blanqueo Químico, que incluye algunas etapas antes de ser enviado a la etapa de tinturado.

### ***Etapas de Blanqueo Químico:***

El hilo se somete a un proceso de blanqueo químico, adicionando Hipoclorito de sodio y Carbonato de sodio a temperatura ambiente durante 30 min. Estos compuestos químicos tienen la finalidad de blanquear el hilo. Se procede a lavado del hilo para eliminar los residuos de los compuestos químicos.

Para neutralizar la acción del cloro, se utiliza ácido sulfúrico en un tiempo de 20 min y a temperatura ambiente. Posteriormente, se realiza el lavado de estos compuestos químicos.

Se efectúa la neutralización del ácido con el carbonato de sodio en un tiempo de 60 min y a 60<sup>0</sup>C, y se realiza los lavados respectivos, a 60<sup>0</sup>C y temperatura ambiente, durante 20 min respectivamente, eliminado de esta manera, el residuo del compuesto químico utilizado.

### ***Etapas de Tinturación:***

Los compuestos químicos utilizados para la tinturación son los siguientes:

- Colorantes*: reactivos.
- Eurolevel*: Igualante químico.
- Euroquest*: Secuestrante químico
- Sal textil*.

Una vez que alcanza los 85<sup>0</sup>C se adiciona el Hidróxido de Sodio y el Carbonato de Sodio, para alcanzar el medio alcalino requerido para la tinturación.





## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Para colores claro, medios y oscuros, el tiempo de tinturación es de 30, 45 y 60 min respectivamente a 130<sup>0</sup>C. Se efectúan los respectivos lavados a temperatura ambiente y a 60<sup>0</sup>C durante 10 min cada uno. En función a los colores se tiene:

-Para colores claros, el hilo es enviado a la etapa de jabonado.

-Para colores intensos, el hilo es enviado a la etapa de neutralización.



**Gráfica 1.11.- Hilo Tinturado - Algodón Mercerizado**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### ***Etapa de Jabonado:***

Como su nombre lo indica, se realiza el jabonado con la utilización del Eriopon, un compuesto químico utilizado por la empresa para el jabonado de los hilos. Luego el hilo se somete a diferentes lavados.

### ***Etapa de Neutralización:***

Cuando se trabaja con colores intensos, se adiciona el compuesto químico Acitex, posteriormente son enviados a un jabonado con Eriopon. Se realiza cuatro lavados a diferentes temperaturas. Debe transcurrir 20 min a 40<sup>0</sup>C para la fijación del tinte.

### ***Etapa de Suavización:***

Esta etapa tiene la finalidad de dar suavidad a los hilos, adicionando el compuesto químico Eurosof Derna durante 20 min a 40<sup>0</sup>C.

### ***Centrifugado y Secado:***

Los hilos son trasladados y colocados en la centrifugadora, eliminando el agua.

### ***Etapa de Lubricación (parafinado)***

El hilo que llega en madejas es parafinado a través de una máquina, la cual realiza un doble trabajo, primero realiza la lubricación con parafina líquida, pasando seguidamente de madejas a conos. Finalmente son empaquetados y enviados al área de bodega.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### **1.2.4 Tinturación de Mallas**

Pasamanería trabaja con telas de 65% Algodón y 35% Poliéster. Para el proceso de tinturación se procede a tinturar primero el poliéster y después el algodón.

A continuación se presenta las diferentes etapas en el proceso de tinturación.<sup>3</sup>

#### ***Etapas de Preparado (cuerda):***

La tela a tinturar llega en forma de rollos, la punta final del rollo se une con la parte inicial de otro rollo, formando de esta manera una cuerda. Existe una tela base en el equipo donde se realiza la tinturación, se une la cuerda formada a la tela base, la cual introduce la tela a la máquina.

---

<sup>3</sup> Pasamanería S.A. – Área de Tintorería



**Gráfica # 1.12.-** Máquina para Tinturación de Malla Poliéster y Algodón.

**Etapa de Preblanqueo:**

En el preblanqueo se utilizan los siguientes compuestos químicos:

*-Hidróxido de Sodio*

*-Peróxido de Hidrogeno*

*-Compao:* Detergente estabilizador de peróxido, tiene la función de impedir que la tela se quiebre. Se realiza el lavado a 80°C durante 10 min.



***Etapa de Neutralización (60°C, 20 min):***

En la siguiente etapa, se procede a neutralizar el Hidróxido de Sodio con el compuesto químico Acitex, y se adiciona el Killerox, el cual, elimina los residuos de oxígeno. Se realiza un lavado a 60°C y otro lavado a temperatura ambiente durante 10 min.

***1.2.4.1 Tinturación de la Malla Poliéster***

***Etapa de Tinturación del Poliéster:***

Para la tinturación se adicionan:

- Colorantes: Dispersos*
- Liocol: Dispersante químico*
- Nicasumsolt: Igualante - Dispersante*
- Quimitex: Antiquebrante*
- Euroquest: Secuestrante de dureza*
- Antiespumante: Evita la formación de espuma.*





**Gráfica # 1.13.-** Recipientes para Compuestos Químicos.

Para colores claros el tiempo de permanencia de la tela es de 15min, colores medios se requiere de 30min y los colores oscuros durante 45min a 130°C. Se



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

lavan las mallas a 80°C, durante 20 min. Se repite este lavado dos veces en las mismas condiciones.

Para los colores oscuros, antes de realizar los lavados, se realiza un lavado reductivo con Unired, compuesto químico que elimina el colorante hidrolizado, efectuándose a una temperatura de 80°C durante 20 min. Finalmente se procede a la tinturación del algodón. Cabe indicar que la tela no es retirada de la máquina para el tinturado del algodón.

### ***1.2.4.2 Tinturación de la Malla Algodón***

#### ***Etapas de Tinturación del Algodón:***

Los compuestos químicos utilizados para la tinturación del algodón son:

- ◆ Colorantes reactivos.
- ◆ Eurolevel: Igualante químico.
- ◆ Euroquest: Secuestrante químico.
- ◆ Sal textil.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



**Gráfica # 1.14.- Transporte de Mallas.**

Se adiciona el Hidróxido de Sodio y el Carbonato de Sodio, cuando alcanza, entre 85 °C y 90°C. En función a la intensidad de los colores va a depender el tiempo de permanencia de la tela en la máquina, así tenemos, para colores claros un tiempo de 30min, colores medios 45min y colores oscuros 60min, se lava la tela, un lavado a temperatura ambiente y un segundo lavado a 60°C en un tiempo de 10 min cada lavado.





## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### ***Etapa de Jabonado:***

Se adiciona Eriopon. Cuando se trabaja con colores oscuros se realizan dos jabonados y para colores claros o medios se realiza un solo jabonado.

Para eliminar el jabón, se realizan diferentes lavados, un lavado a 80°C, 70°C, 60°C y a temperatura ambiente de 10 min cada lavado.

Finalmente pasan a la etapa de alineación (colores claros y medios), o a la etapa de fijación química (colores oscuros).

### ***Etapa de Fijación Química:***

En la etapa de fijación, se adiciona el compuesto químico Optifix, el cual, tiene la finalidad de fijar el tinte en toda la tela en un tiempo de 20 min a 40°C. La tela es retirada y llevada en carretillas a la máquina alineadora.

### ***Etapa de Alineación y Suavizado de la Tela:***

Se adiciona el compuesto químico Eurosoft Derma, dando suavidad a la tela. A medida que la tela va introduciéndose en la maquina, se realiza el alineado y la eliminación de agua. A la salida de la maquina, la tela es plegada y colocada sobre carretillas, para luego ser enviada a la etapa de secado.



UNIVERSIDAD DE CUENCA



*Gráfica # 1.15.- Alineadora.*



***Etapa de Secado:***

La tela se coloca en la rama del túnel de secado, en donde se elimina completamente el agua de la tela. A la salida del túnel, la tela es recogida y colocada sobre las carretillas para luego ser enviadas a la etapa de compactación.



***Gráfica # 1.16.- Túnel de Secado.***



***Etapa de Compactación:***

La tela se coloca en la maquina compactadora, se introduce a los rodillos con un accesorio especial. Esta etapa tiene la finalidad de dar un planchado uniforme a la tela y un termofijado del tejido. A la salida, la tela es recogida en forma de pliegues y colocada en las carretillas, en donde se etiqueta la tela con la respectiva información, para luego ser enviada al área de confecciones de la empresa.

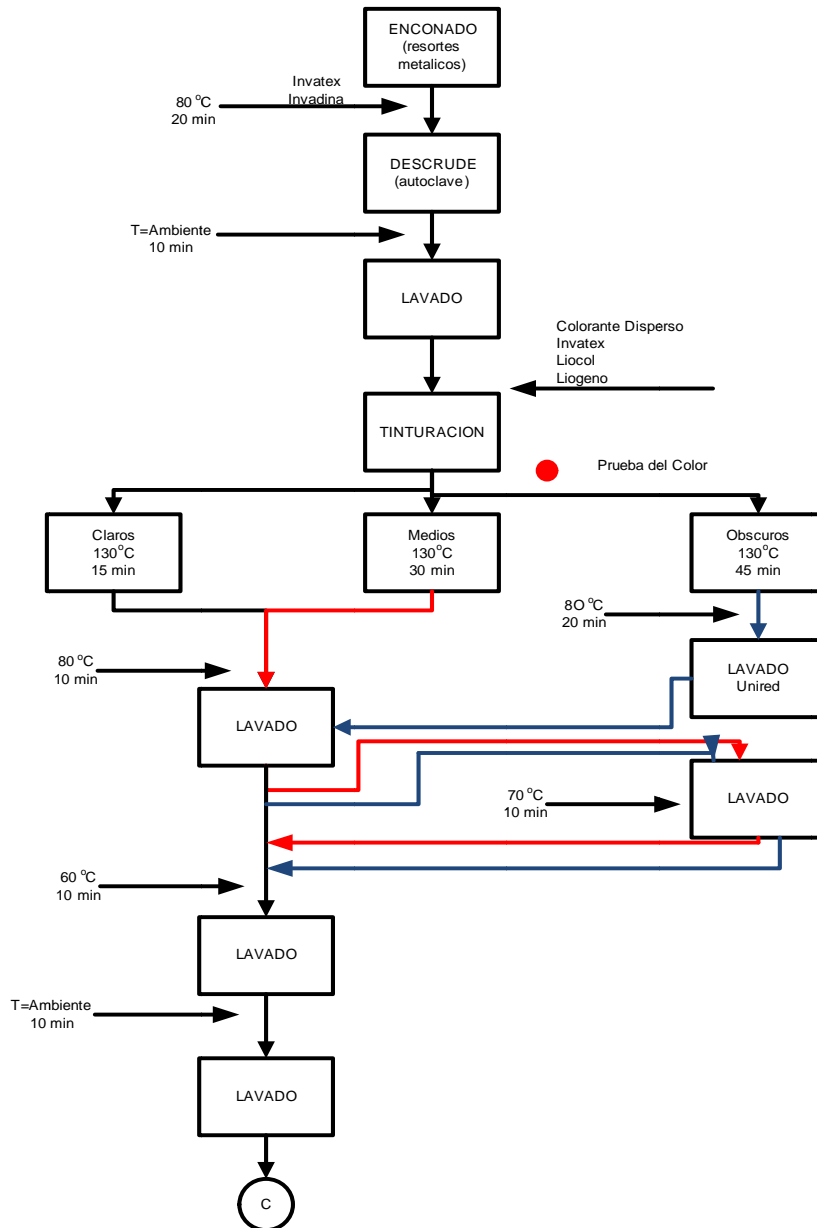


***Gráfica # 1.17.- Compactadora.***



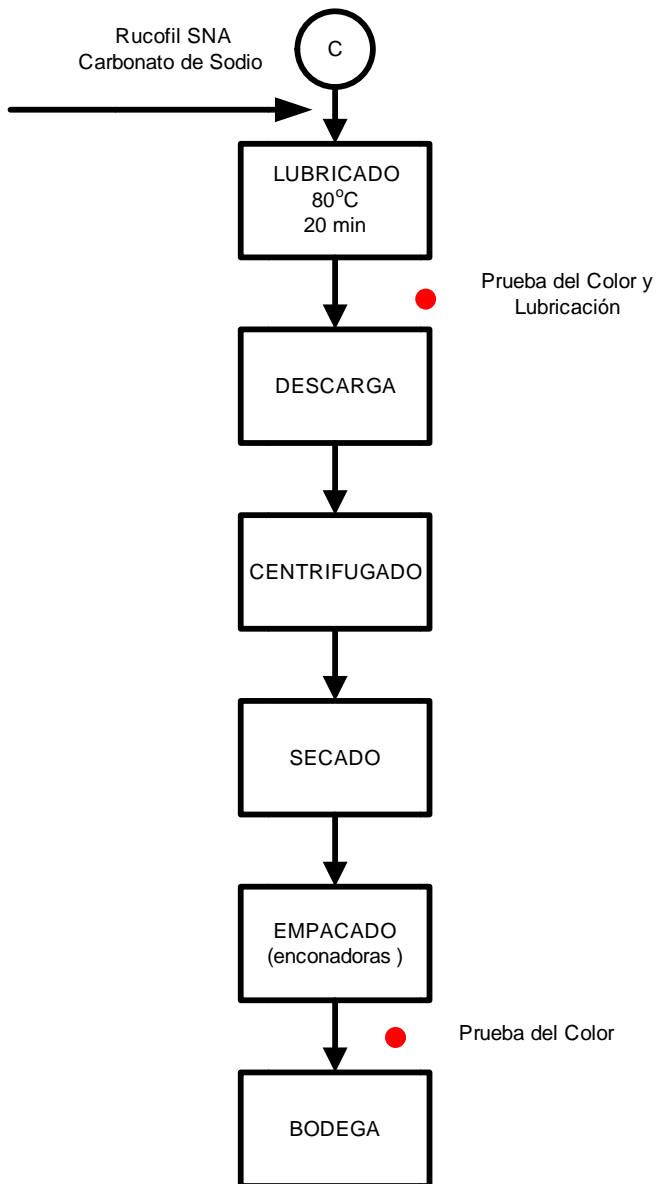
### 1.3 DIAGRAMAS DE FLUJO DE LAS OPERACIONES DE TINTURACIÓN

#### HILO POLIESTER





# UNIVERSIDAD DE CUENCA







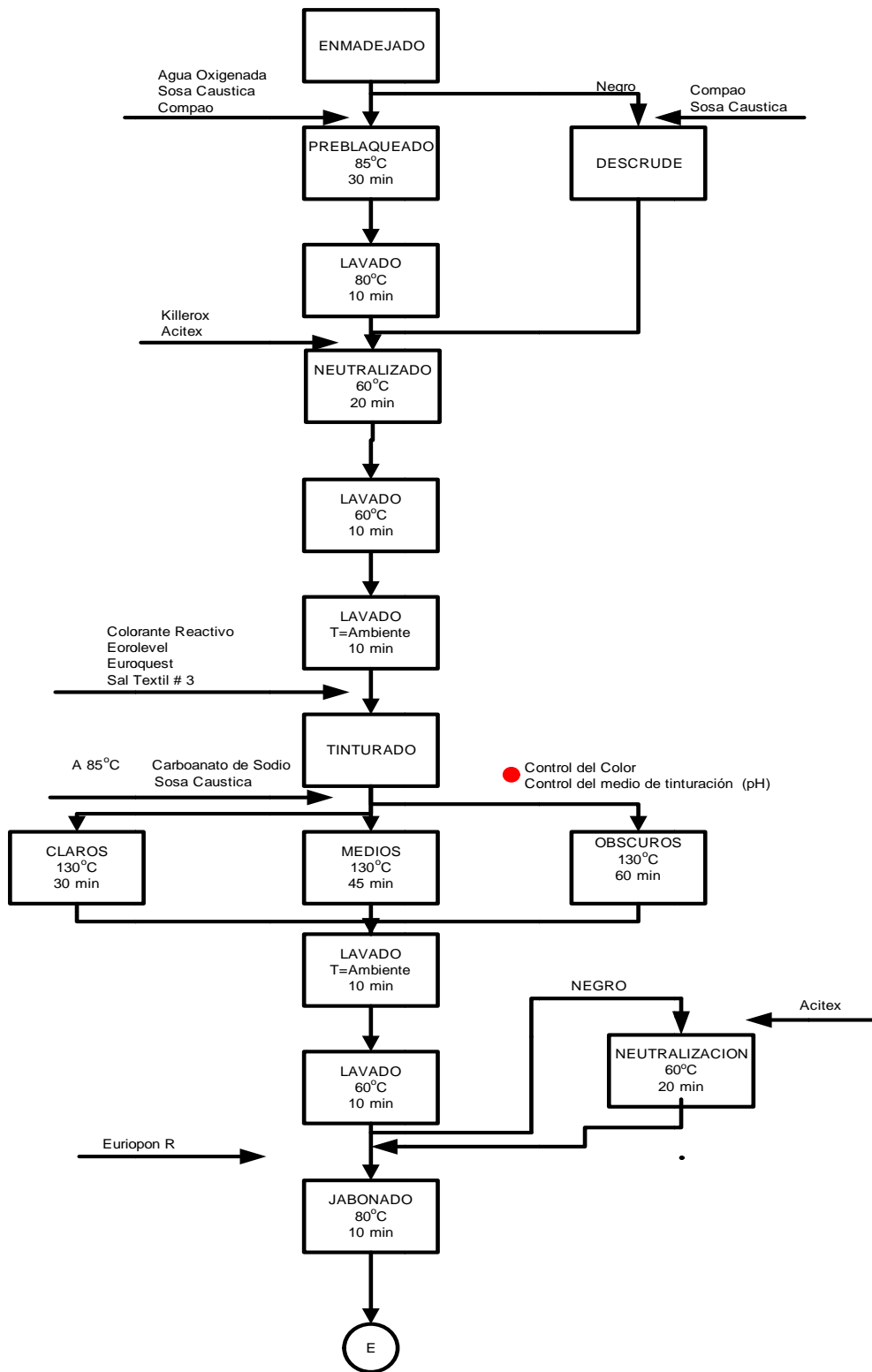
**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

## **Algodón Cardado**



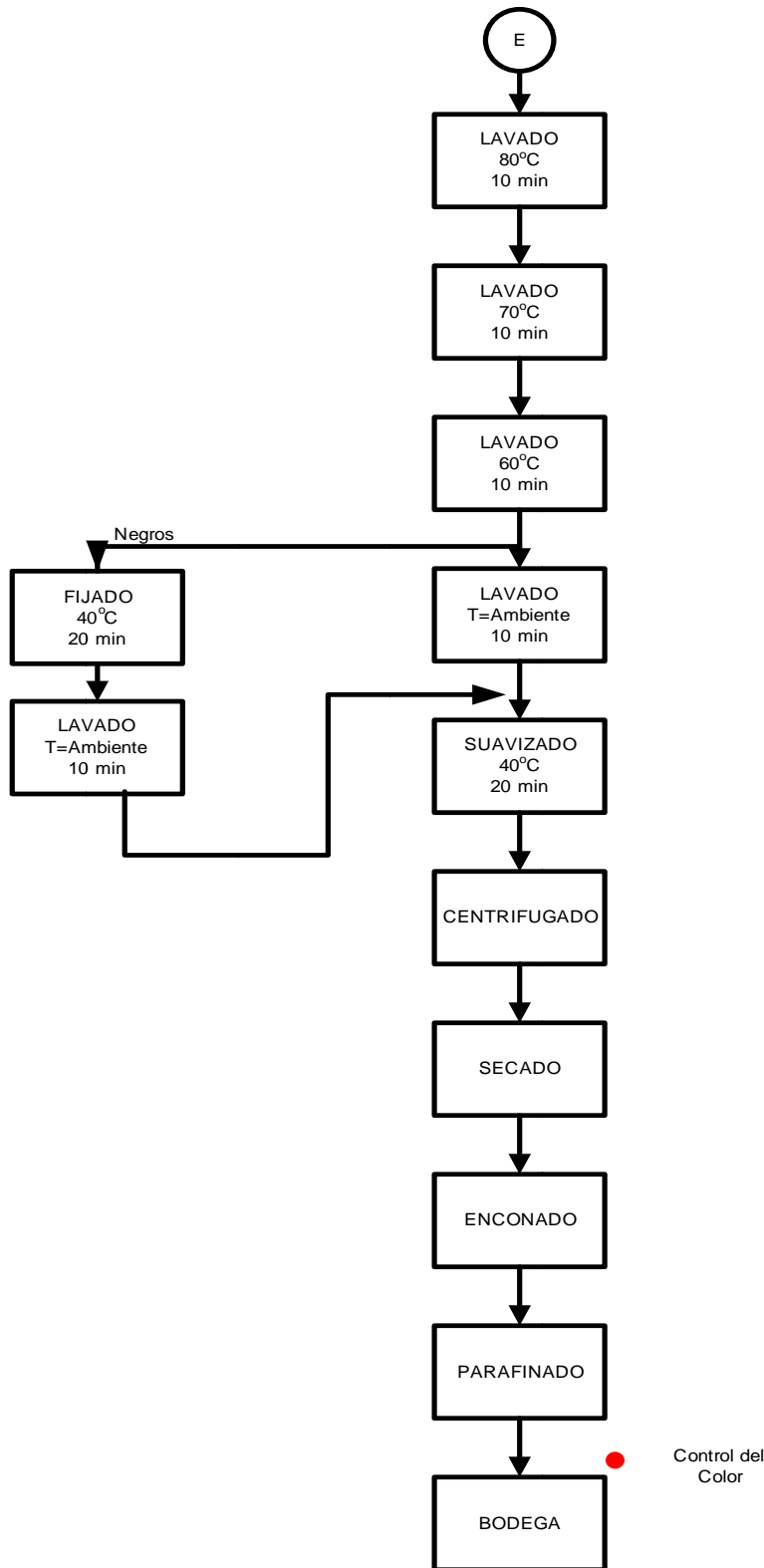


# UNIVERSIDAD DE CUENCA





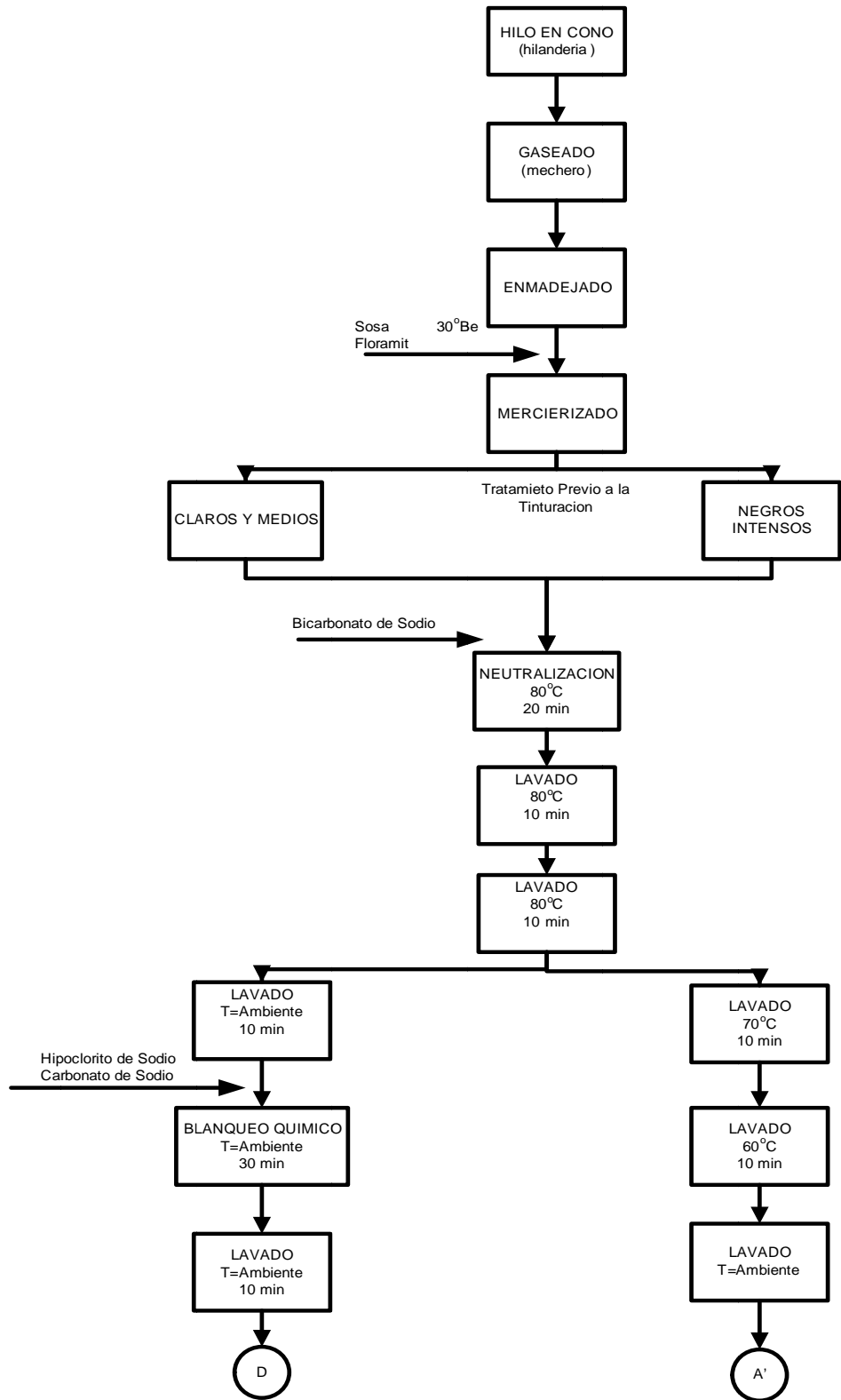
UNIVERSIDAD DE CUENCA





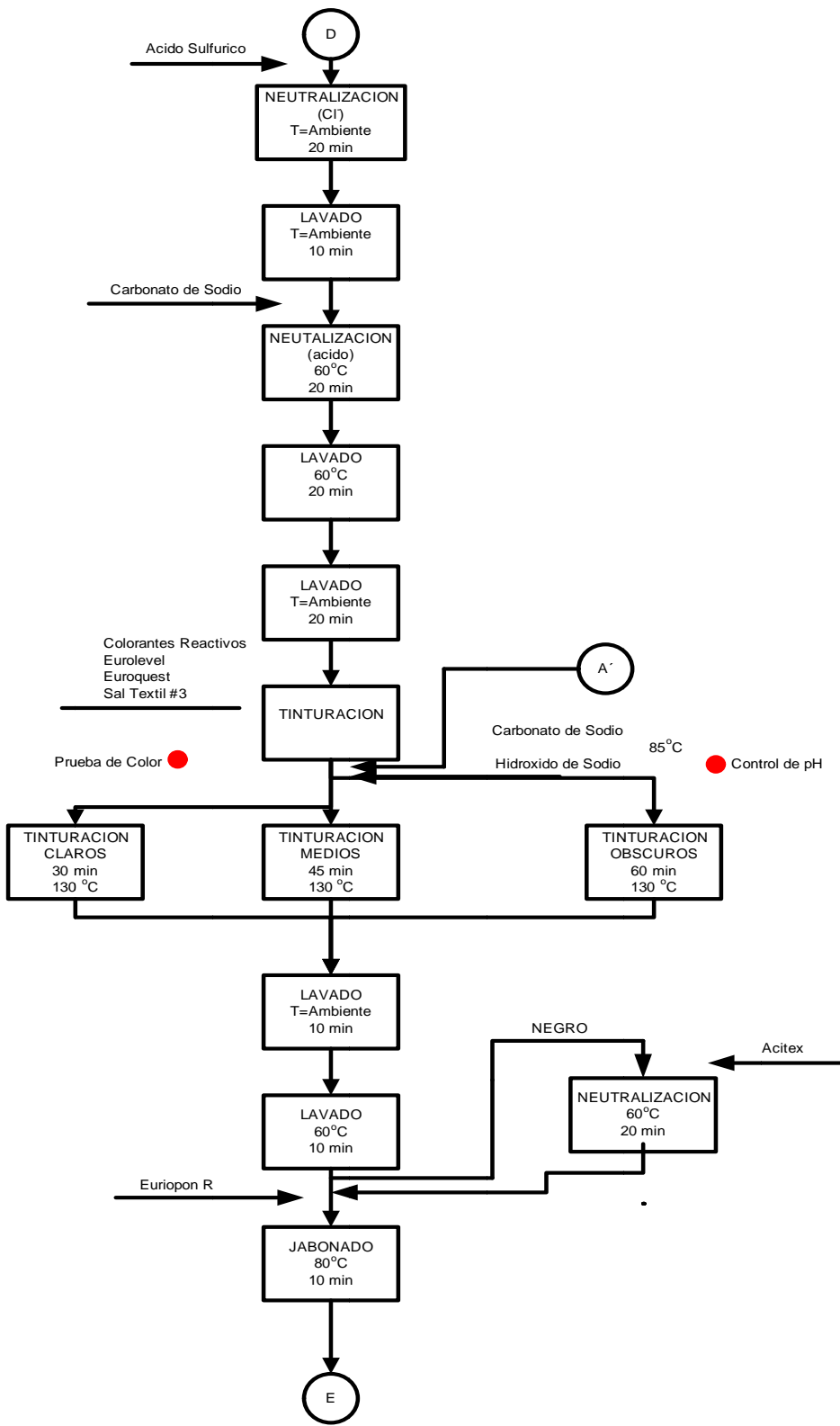
UNIVERSIDAD DE CUENCA

## HILO ALGODÓN MERCIERIZADO



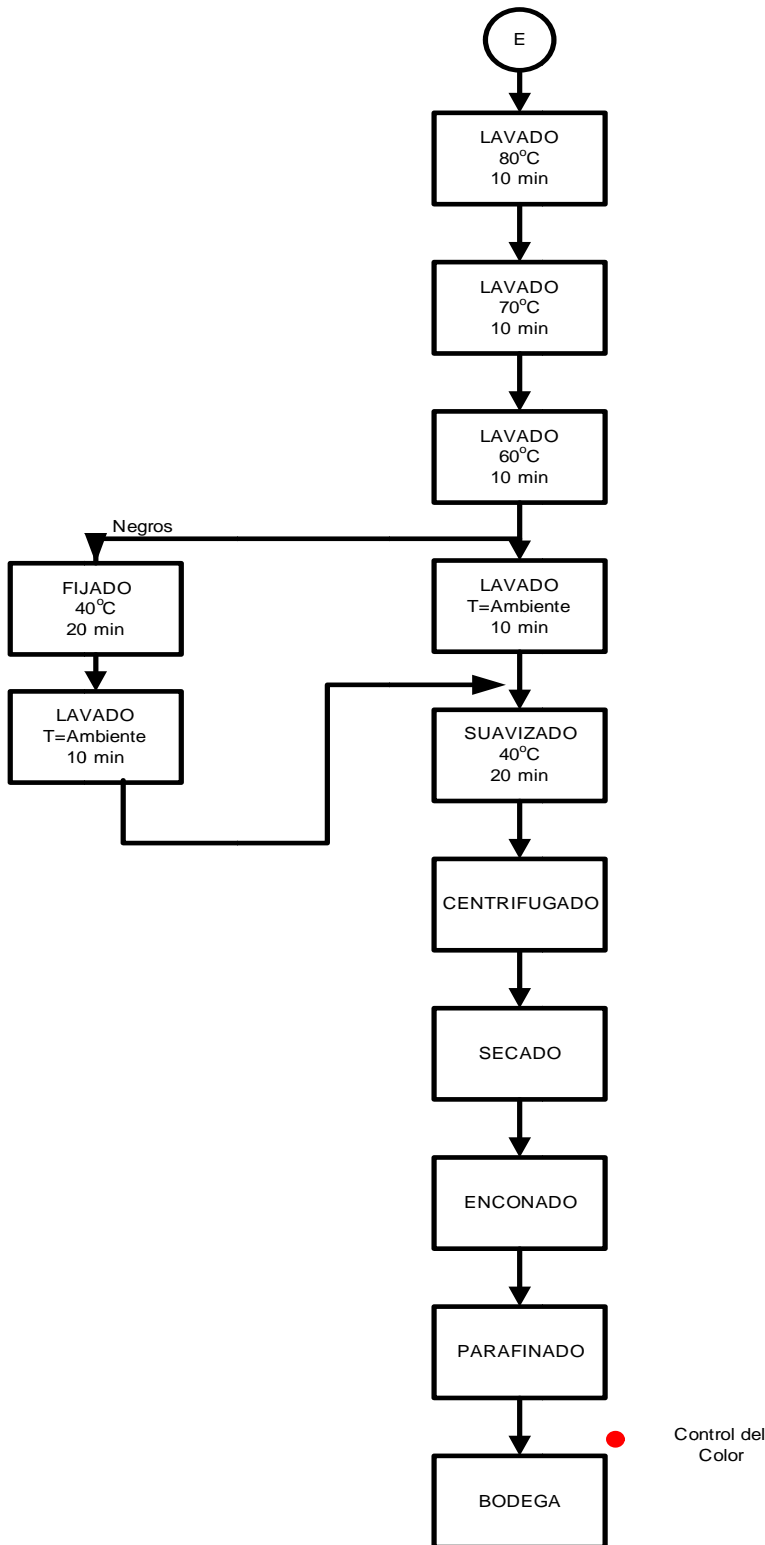


UNIVERSIDAD DE CUENCA





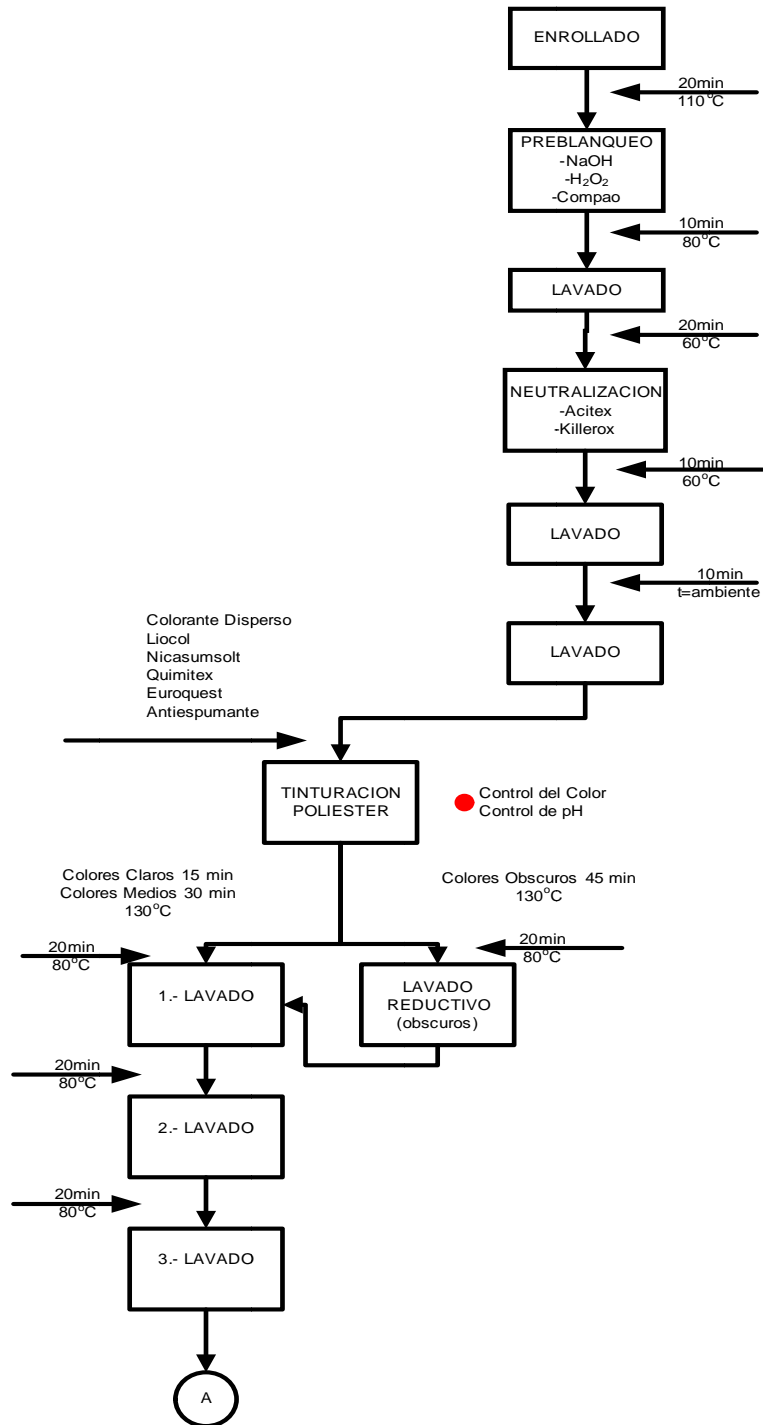
UNIVERSIDAD DE CUENCA





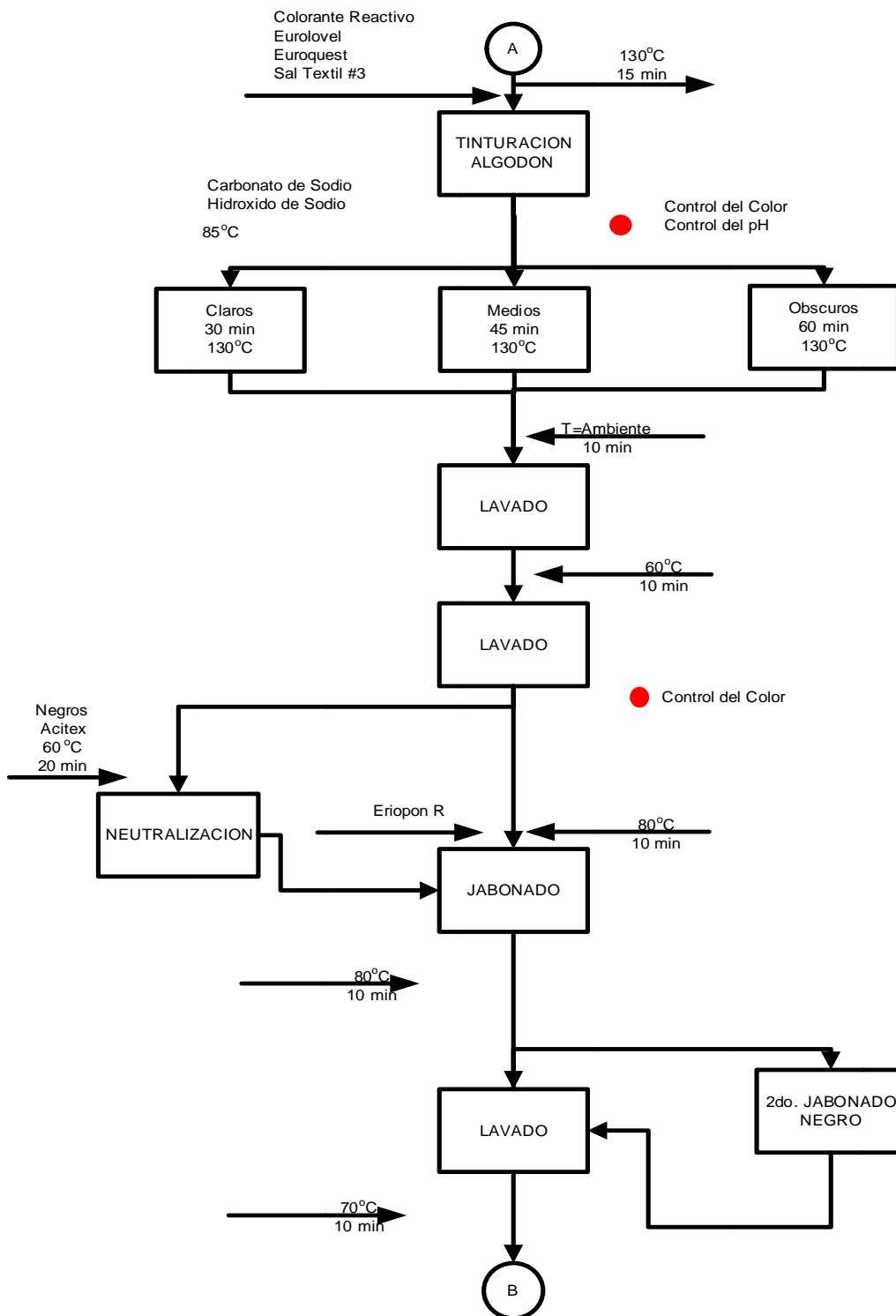
# UNIVERSIDAD DE CUENCA

## TINTURACIÓN DE LAS MALLAS ALGODÓN - POLIESTER





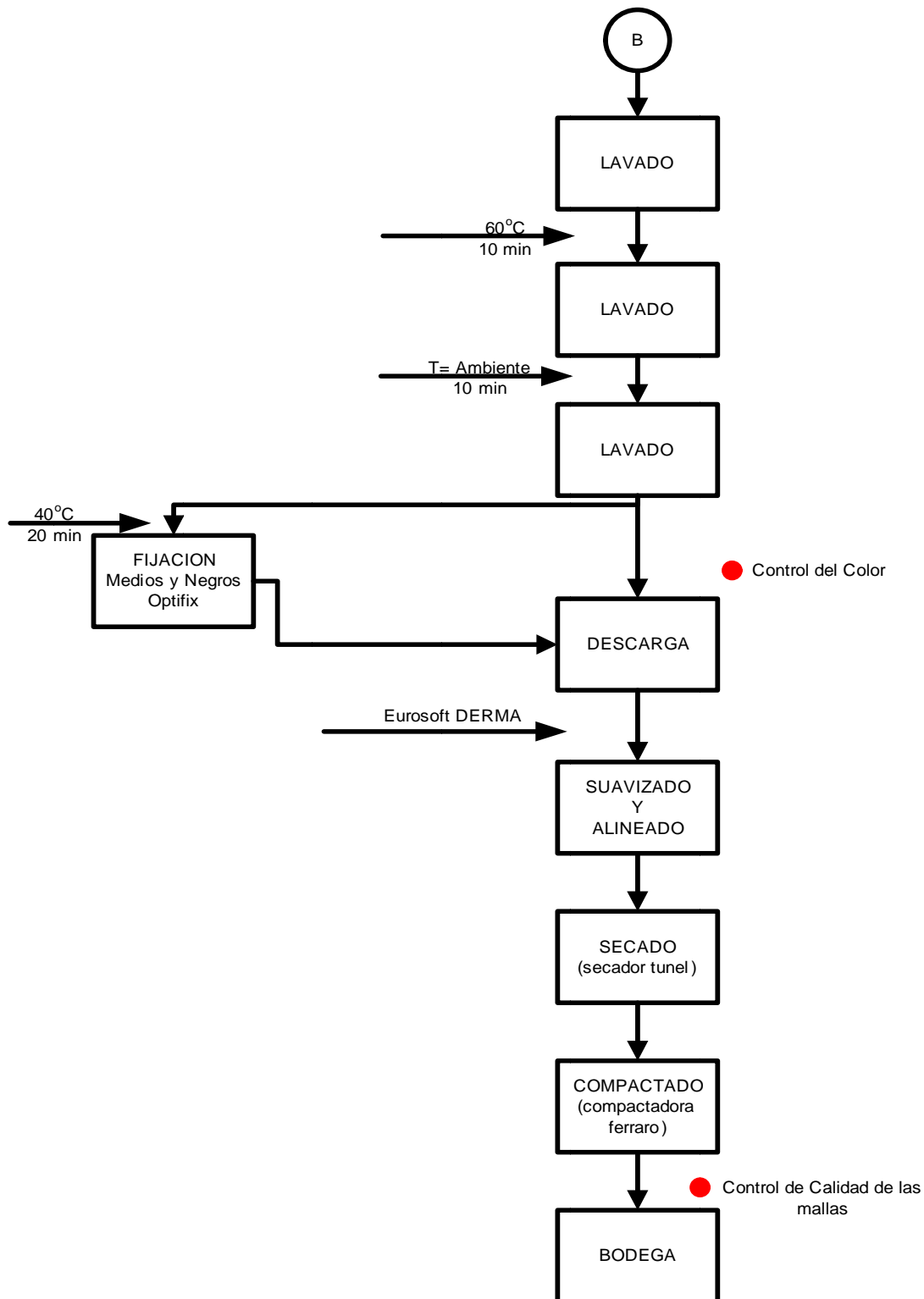
# UNIVERSIDAD DE CUENCA







UNIVERSIDAD DE CUENCA





UNIVERSIDAD DE CUENCA

## **MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Tintes**

#### **2.1.1 Definición de Tinte.-**

El tinte es una sustancia capaz de dar color a una fibra textil, soluble, en las que, el color tiende a unirse a las fibras del material textil. Pasamanería utiliza colorantes para el proceso de tinturación, trabajan con aproximadamente 110 colores, los cuales están debidamente archivados en función al color, desde tonalidades bajas hasta las más altas.

#### **2.1.2 Tipos de Colorantes**

Para el proceso de tinturación se utilizan tres tipos de colorantes:

- ◆ Colorantes Reactivos.
- ◆ Colorantes Directos.
- ◆ Colorantes Dispersos.

##### **2.1.2.1 Colorantes Reactivos.-**

Se utiliza este tipo de colorantes ya que reaccionan con la fibra de celulosa(algodón) a través de un enlace covalente (sustantividad), sabiendo que la parte reactiva de la celulosa es la glucosa y posee grupos OH, los cuales reaccionan rápidamente ante la humedad, los colorantes y los productos adicionados en la tinturación. Soportan controles de calidad como solidez al lavado, al planchado y solidez a la luz.



### **2.1.2.2 Colorantes Directos.-**

Los colorantes Directos tienen la misma definición que los colorantes Reactivos, la diferencia es que no se da la solidez al lavado.

### **2.1.2.3 Colorantes Dispersos.-**

Los colorantes Dispersos son insolubles en agua. Las partículas del colorante se disuelven en su forma mono-molecular, estando muy influenciada esta solubilidad por las condiciones del medio, así como por otros factores propios, entre los cuales podemos nombrar, el agua, pH del medio, dispersantes, igualantes, etc., además de las altas temperaturas de trabajo.

## **2.2 Propiedades de los Tintes.-**

Las propiedades de los colorantes en esta industria textil, tienen la capacidad de soportar pruebas de control de calidad en el producto terminado como solidez al lavado, planchado y solidez a la luz, una característica que proporciona los colorantes reactivos.

Las aplicaciones principales de estos colorantes están en el teñido de algodón, se emplean también para el teñido de la madera y cuero, en otro tipo de industrias.

Los colorantes dispersos por lo contrario, se caracterizan por ser muy poco solubles en agua, siendo esencial que en el proceso de tinturación, puedan disolverse en ese medio, para que luego se transfieran a la superficie de la fibra y sean adsorbidos por la misma, y se proceda a la difusión del colorante en el interior de la fibra de poliéster.



## **2.3 Descripción de las Materias Primas**

### **2.3.1 Sal Textil.-**

La sal textil utilizada en el área de tintorería es blanca, de granulometría fina. El producto se obtiene en sacos de 50 Kg. El objetivo de utilizar la sal textil, es para la fijación del colorante en el interior de la malla (tela) en la etapa de tinturación. La cantidad de sal que se requiere, está en función de la intensidad del colorante, es decir, mientras más oscuro es el colorante, mayor es la cantidad de sal textil a utilizar.

### **2.3.2 SOSA CAUSTICA (NaOH) Y CARBONATO DE SODIO (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>).-**

Los compuestos químicos como el Hidróxido de Sodio (NaOH) conocido como Sosa Caustica, es un compuesto químico en forma de escamas, es higroscópico, corroe la piel y se disuelve muy bien en el agua, liberando una gran cantidad de calor, generalmente se utiliza en solución. El hidróxido de sodio es uno de los principales compuestos químicos utilizados en esta industria textil, la forma que se utiliza es directa, es decir, en forma NO DISUELTA.

El carbonato de sodio es una sal blanca y translúcida, de fórmula química Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> que provee alcalinidad al medio donde se realiza la tinturación.

Para que se lleve a cabo la tinturación, es necesario mantener un pH alcalino. Al inicio de esta etapa se tiene un pH neutro del medio, este valor oscila entre un pH=6,5 – 6,7. Para alcanzar un pH alcalino, se adiciona el hidróxido de sodio y el carbonato de sodio, de esta manera, se lleva a cabo con éxito la tinturación. La finalidad de estos dos compuestos es incrementar el pH, partiendo de un pH neutro hasta alcanzar un pH alcalino de 11,5.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Cuando se utiliza solamente el carbonato de sodio es mejor el alcance del medio alcalino, existiendo una desventaja, el costo. Este compuesto es

excesivamente caro, por lo cual, se utiliza los dos compuestos químicos, garantizando la tinturación y manteniendo el medio en un pH alcalino.

Los productos químicos como la sal textil, el carbonato de sodio y el hidróxido de sodio son colocados directamente en los respectivos bidones del equipo, los cuales poseen tres niveles para las cantidades de agua, un nivel bajo, medio y alto, los mismos que van en función de la capacidad de la máquina. Cabe indicar que las máquinas donde se realiza la tinturación trabajan en forma automática, es decir, mediante el sonido de alarmas se pasa de una etapa a otra en el proceso de tinturación.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### **2.4 PRODUCTOS QUIMICOS AUXILIARES.-**

En el proceso de tinturación se adicionan diferentes compuestos químicos, llamados componentes auxiliares en la industria textil. El objetivo de utilizar estos compuestos es, aportar un tratamiento adecuado antes, durante y después de la tinturación, garantizando el producto bajo la marca PASA.

A continuación se nombran los compuestos auxiliares utilizados en el proceso de tinturación en la Pasamanería S.A:

- Invatex: Detergente para el hilo poliéster.
- Invadina: Humectante, elimina las impurezas en los hilos durante el descruce.
- Acitex: Estabilizador de pH, permite mantener al inicio un pH neutro y/o ácido.
- Liocol: Dispersante del colorante.
- Liógeno: Igualante de colorantes dispersos, los cuales tienen diferente curva de agotamiento.
- Rucofil: Utilizado para lubricar los hilos.
- Bicarbonato de Sodio: se utiliza para elevar el pH alcalino para poder lubricar.
- Peróxido de Hidrogeno: Compuesto para el preblanqueo.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Compao: Detergente estabilizador de peróxido, tiene la función de impedir el quiebre de la tela y emulsionar aceites, grasas e impurezas del algodón.
- Killerox: Catalasa, elimina los residuos de oxígeno que se encuentran dentro de la tela o hilo.
- Eurolevel: Igualante químico para colorantes reactivos, los cuales tienen diferente curva de agotamiento. También facilita la penetración del colorante y permite hacer adiciones de colorante a temperatura de tinturación durante el proceso, sin necesidad de preenfriamiento.
- Euroquest: Secuestrante de dureza, secuestra los iones alcalino-térreos, y metálicos, que provienen de la fibra y la sal textil.
- Eurosof Derma: Micro-emulsión elastomérica, proporciona al tejido un tacto suave, es decir, un mayor grado de hidrofiliadad.
- Floranit: Humectante.
- Hipoclorito de Sodio: Utilizado para el Blanqueo químico en la tela.
- Eriopon: Jabón líquido.
- Nicasumsolt: Igualante – Dispersante, para tela de poliéster.
- Unired: Compuesto químico que elimina el colorante hidrolizado.





## **2.5 Descripción y Requisitos de una Hoja de Procedimientos**

La hoja de procedimientos es indispensable dentro de las empresas, aún más en una industria textil, donde se trabaja con gran cantidad de productos químicos y productos auxiliares. El objetivo de una hoja de procedimientos es, acceder con mayor facilidad a un procedimiento, teniendo el pleno conocimiento de la ejecución de los pasos a realizar. Dentro de los requisitos de una hoja de procedimientos se consideran los siguientes puntos:

**-PROCEDIMIENTO.-** En este punto se define el título del procedimiento, el cual debe ser claro y preciso.

**-OBJETIVO.-** Es la razón de llevar a cabo el procedimiento.

**-DESCRIPCIÓN.-** Se explica la razón de realizar el procedimiento.

**-ALCANCE.-** Es el área en donde se realiza el procedimiento.

**-DEFINICIONES.-** Nombre de una actividad propia de cada empresa.

**-DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO.-** Se procede a describir los pasos para llevar a cabo el procedimiento, en el cual debe constar, el responsable o encargado de la ejecución del mismo.

**-REGISTRO.-** Si el procedimiento genera registro, debe ser revisado y aprobado por el responsable, controlando la ejecución del procedimiento.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

*-DISTRIBUCIÓN.-* Son las personas quienes deben conocer este procedimiento.

### IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS DE ANÁLISIS QUÍMICO

#### ***3.1 Implementación del Método de Análisis Químico.-***

Los métodos a utilizar son métodos volumétricos, ya que utilizan, una medida de volumen de una fase relacionada cuantitativamente con los constituyentes buscados ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{OH}^-$ ).

##### ***3.1.1 Métodos Colorimétricos por Titulación.-***

Se denominan por titulación o titrimétricos, porque la cantidad de la sustancia buscada, se determina, efectuando una medida de volumen de una disolución de concentración conocida, que es necesario para consumir exactamente al constituyente, utilizando un indicador que nos permite observar el cambio de color, en el punto de equivalencia.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Ingeniería Química – Análisis Cuantitativo.



UNIVERSIDAD DE CUENCA



**Figura # 3.1.-** Titulación de Soluciones Acuosas.

### **3.2 Análisis Químico**

#### **3.2.1 Análisis Químico para determinar Cloruros.-**

Para la determinación de Cloruros, existe un método conocido como Método Argentométrico, por la utilización del Nitrato de Plata, de fórmula química  $\text{AgNO}_3$ , como reactivo titulante.

#### **Reactivos:**

-Nitrato de Plata, fórmula química  $\text{AgNO}_3$  0,1N K=1.

#### **Indicador:**

-Cromato Potásico, fórmula química  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ .



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### **Material:**

- Balanza Analítica.
- Luna de vidrio.
- Balón de aforo de 100ml.
- Erlenmeyer de 100cc.
- Varilla de Vidrio.
- Pipeta Volumétrica.
- Bureta de 100ml.

### **Procedimiento:**

- Pesar la muestra en la luna de vidrio.
- Disolver la muestra con agua destilada, pasar al balón de aforo, completar el volumen y homogenizar.
- Medir una alícuota de 20 ml y colocar en un erlenmeyer, adicionando agua destilada, aproximadamente 30cc.
- Adicionar 1 ml de la solución de  $K_2CrO_4$  al 10% y agitar.
- Llenar la bureta con  $AgNO_3$  0,1N  $K=1$ .
- Dejar caer gota a gota la solución de  $AgNO_3$  y observar el viraje (la solución toma una coloración rojiza).
- Anotar el volumen de  $AgNO_3$  0,1N consumido.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

**3.2.2 Análisis Químico para determinar Carbonatos.-**

**Reactivo Titulante:**

-Acido Clorhídrico, fórmula química HCl 0.5N K=1.

**Indicador:**

-Naranja de Metilo.

**Material:**

-Balanza Analítica.

-Luna de vidrio.

-Erlenmeyer de 100cc.

-Varilla de Vidrio.

-Bureta de 100ml.

**Procedimiento:**

-Pesar la muestra en la luna de vidrio.

-Disolver la muestra en el erlenmeyer con agua destilada, 50 cc aproximadamente y agitar con la varilla de vidrio.

-Adicionar 2 o 3 gotas de Naranja de Metilo y agitar.

-Llenar la bureta con HCl 0.5N K=1.

-Dejar caer gota a gota la solución de HCl 0.5N K=1 y observar el viraje (la solución toma una coloración anaranjada).

-Anotar el volumen de HCl 0.5N consumido.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

**3.2.3 Análisis Químico para determinar Hidróxido de Sodio.-**

**Reactivo Titulante:**

-Acido Sulfúrico, fórmula química  $H_2SO_4$  1 N K=1.065.

**Indicador:**

-Naranja de Metilo.

**Material:**

-Balanza Analítica.

-Luna de vidrio.

-Erlenmeyer de 100cc.

-Varilla de Vidrio.

-Bureta de 100ml.

**Procedimiento:**

-Pesar la muestra en la luna de vidrio.

-Disolver la muestra en el erlenmeyer con agua destilada, 50 cc aproximadamente y agitar con la varilla de vidrio.

-Adicionar 2 o 3 gotas de Naranja de Metilo y agitar.

-Llenar la bureta con  $H_2SO_4$  1 N K=1.065.

-Dejar caer gota a gota la solución de  $H_2SO_4$  1 N K=1.065 y observar el viraje (la solución toma una coloración roja).

-Anotar el volumen de  $H_2SO_4$  1 N consumido.



### 3.3 Determinación de las características químicas de las Materias Primas<sup>5</sup>.-

#### 3.3.1. Determinación de Cloruros (Cl)<sup>-</sup>.-

Datos:

$$P_{\text{muestra}} = 0,01077 \text{ g.}$$

$$V_{\text{AgNO}_3} = 1,8 \text{ ml.} \longrightarrow \text{dato experimental}$$

$$N_{\text{AgNO}_3} = 0,1\text{N}$$

$$K_{\text{AgNO}_3} = 1$$

$$m\text{Eq}_{\text{ClNa}} = 0.05844\text{mg.}$$

Cálculos:

$$\% \text{ NaCl} = \underline{\hspace{10cm}}$$

$$\% \text{ NaCl} = \underline{\hspace{10cm}}$$

$$\% \text{ NaCl} = 97,69$$

#### 3.3.2. Determinación de Carbonatos (CO<sub>3</sub><sup>=</sup>).-

Datos:

$$P_{\text{muestra}} = 0,1075 \text{ g.}$$

$$V_{\text{HCl}} = 4 \text{ ml.} \longrightarrow \text{dato experimental}$$

$$N_{\text{HCl}} = 0,5\text{N}$$

$$K_{\text{HCl}} = 1$$

<sup>5</sup> Ingeniería Química – Análisis Aplicado



UNIVERSIDAD DE CUENCA

$$mEq_{Na_2CO_3} = 0.0535 \text{ mg.}$$

**Cálculos:**

$$\% NaCO_3 = \text{_____}$$

$$\% NaCO_3 = \text{_____}$$

$$\% NaCO_3 = 99, 53$$

**3.3.3. Determinación del Hidróxido de Sodio.-**

**Datos:**

$$P_{\text{muestra}} = 0,3204 \text{ g.}$$

$$V_{H_2SO_4} = 7,3 \text{ ml.} \longrightarrow \text{dato experimental}$$

$$N_{H_2SO_4} = 1N$$

$$K_{H_2SO_4} = 1,065$$

$$mEq_{NaOH} = 0,040 \text{ mg.}$$

**Cálculos:**

$$\% NaOH = \text{_____}$$

$$\% NaOH = \text{_____}$$

$$\% NaOH = 97, 05$$





UNIVERSIDAD DE CUENCA

**3.4 Realización de Pruebas.-**

**3.4.1 Cloruro de Sodio.-**

Para comprobar la cantidad de Cloruros en el compuesto químico, el área de tintorería realiza hace varios años, pruebas mediante un método incorporado por italianos, un método que utiliza tablas, las cuales, a partir de valores en grados Baumé de una solución preparada con sal textil, se determina la cantidad de cloruros expresado en Cloruro de Sodio.

**TABLA 3.1**

**CLORURO DE SODIO**

<b>g/l</b>	<b>°Be</b>
10,05	0,8
20,25	1,8
41,07	3,8
62,48	5,8
84,47	7,7
107,1	9,6
130,3	11,5
154,1	13,3
178,6	15,1
203,7	16,9
229,6	18,7
256,1	20,4
283,3	22,2
311,3	23,9



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

El método para determinar cloruros, en el área de tintorería, es el siguiente:

### **Materiales:**

- Balanza Analítica.
- Probeta de 250 ml.
- Aerómetro.

### **Datos:**

$P_{\text{muestra}} = 20 \text{ g.}$

$V_{\text{H}_2\text{O}} = 250 \text{ ml.}$

### **Procedimiento:**

- Pesar 20 g de sal textil y disolver con 250 ml de agua.
- Sumergir el aerómetro en la solución, y observar el valor en  $^{\circ}\text{Be}$ .
- Se observa en las tablas la cantidad de Cloruro expresado en Cloruro de Sodio correspondiente al valor del dato experimental.

**Cálculos:**  $^{\circ}\text{Be} = 8 \longrightarrow$  dato experimental.

### **CLORURO DE SODIO**

<b>g/l</b>	<b><math>^{\circ}\text{Be}</math></b>
10,05	0,8
20,25	1,8
41,07	3,8
62,48	5,8
84,47 $\text{Y1}$	7,7 $\text{X1}$
107,1 $\text{Y2}$	9,6 $\text{X2}$

Y? ← → 8



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

130,3	11,5
154,1	13,3
178,6	15,1
203,7	16,9
229,6	18,7
256,1	20,4
283,3	22,2
311,3	23,9

### **Cálculos:**

$$Y = \text{—}$$

$$Y = \text{—}$$

$$Y = 88,04\%$$

El valor de 88,04%, representa el 88% de cloruros expresado en cloruro de sodio, lo que significa, que la fijación del tinte se llevará a cabo con éxito, descartando que cualquier inconveniente, en el proceso de tinturación, provenga del compuesto en estudio.

Para la fijación de los diversos tintes, el porcentaje de cloruros debe ser superior al 80%.

### **3.4.2. Carbonato de Sodio e Hidróxido de Sodio.-**

No existen dentro de la empresa métodos para determinar la cantidad o el porcentaje de materia activa de los compuestos químicos mencionados, por lo cual, se pretende implementar el método químico, para la verificación y control de calidad de los compuestos.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

El Hidróxido de Sodio y el Carbonato de Sodio, son utilizados para, mantener un pH alcalino requerido para la tinturación de hilos y mallas.

Las pruebas que se realizaron son, el control de pH, utilizando el pehachímetro disponible en el área de tintorería. El valor del pH oscila entre 10,8 – 11,2, medio alcalino requerido para la tinturación.

La primera prueba se realiza con el pehachímetro, para las siguientes tinturaciones, el control del medio alcalino se realiza utilizando tirillas, las cuales, sirven como indicadores de pH.



**Figura # 3.2.-** Escala de pH.



### 3.5 Análisis de Resultados.-

Al terminar con los análisis químicos para la determinación de Cloruros, Iones Hidroxilos y Carbonatos, se comprueba que, el lote de los compuestos químicos Sal textil, Hidróxido de Sodio y Carbonato de Sodio, con el que trabaja actualmente el área de tintorería, aportan sus características químicas en función a las condiciones requeridas para llevar a cabo la tinturación.

Los valores obtenidos son los siguientes:

**Tabla 3.2.- OBTENCIÓN DE RESULTADOS.**

<b>Compuesto Químico</b>	<b>Método Químico (%)</b>	<b>Otro Método (%)</b>	<b>pH</b>
Sal textil.	97, 69	88	-
Carbonato de Sodio.	99, 53	-	11
Hidróxido de Sodio.	97, 05	-	10,9

Se observa que, los valores obtenidos se encuentran dentro de los rangos requeridos para el proceso de tinturación.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.6 Estandarización del Método Químico.-

3.6.1. Hoja de Procedimiento: Determinación de Cloruros

Hoja: 1:1

<b>Procedimiento:</b>	<b>Código</b>
-Determinación de Cloruros.	141312 – AT

**Objetivo:**

-Conocer el porcentaje de Cloruro en la sal textil.

**Descripción:-**

-El análisis químico se realiza para controlar las características químicas, como el porcentaje de cloruro que presenta la sal textil, a través de un método químico.

**Alcance:**

-Área de Tintorería.

**Definiciones:**

- Malla.- Nombre utilizado para las telas.
- Plegado.- Doblado de mallas.

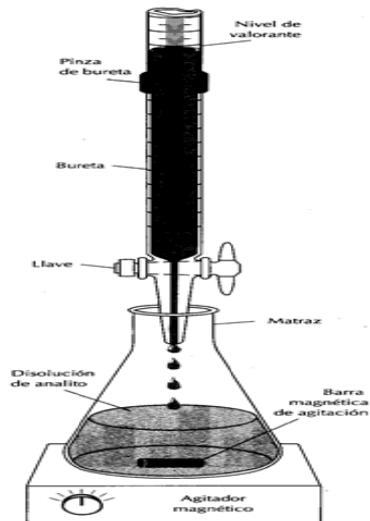
**Descripción del Procedimiento:**

<b>Responsable:</b>	Jefe de Área, Ing. Químico o Jefe de Laboratorio Químico.
-Pesar la muestra en la luna de vidrio 0,01077g. de muestra.	



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Disolver la muestra con agua destilada, pasar al balón de aforo, completar el volumen y homogenizar.
- Medir una alícuota de 20 ml y colocar en un erlenmeyer, adicionando agua destilada, aproximadamente 30cc.
- Adicionar 1 ml de  $K_2CrO_4$  al 10% y agitar.
- Llenar la bureta con  $AgNO_3$  0,1N  $K=1$ .
- Dejar caer gota a gota la solución de  $AgNO_3$  y observar el viraje(coloración rojiza)
- Anotar el volumen de  $AgNO_3$  0,1N consumido.



**Figura # 3.3.- Material de Laboratorio**

**-Cálculos:**

**% P/P NaCl= \_\_\_\_\_**

**Distribución:**

-Jefe de Área.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.6.2. Hoja de Procedimiento: Determinación de Carbonatos

Hoja:  
1:1

<b>Procedimiento</b>	<b>Código</b>
-Determinación de Carbonatos.	141316 – AT

**Objetivo:**

-Conocer el porcentaje de Carbonato que contiene el compuesto químico.

**Descripción:-**

-El análisis químico se realiza para controlar y verificar la calidad de la del carbonato de sodio utilizado en el proceso de tinturación, a través de un método químico.

**Alcance:**

-Área de Tintorería.

**Definiciones:**

-Malla.- Nombre específico, utilizado para las telas.

-Plegado.- Doblado de mallas.





## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Descripción del Procedimiento:

<b>Responsable:</b>	Jefe de Área, Ing. Químico o Jefe de Laboratorio Químico.
<p>-Pesar la muestra en la luna de vidrio 0,1075g.</p> <p>-Disolver la muestra en el erlenmeyer con agua destilada, 50 cc aproximadamente y agitar con la varilla de vidrio.</p> <p>-Adicionar 2 o 3 gotas de Naranja de Metilo, y agitar.</p> <p>-Llenar la bureta con HCl 0.5N K=1.</p> <p>-Dejar caer gota a gota la solución de HCl 0.5N K=1 y observar el viraje (coloración anaranjada).</p> <p>-Anotar el volumen de HCl 0.5N consumido.</p> <div data-bbox="641 1144 998 1801" style="text-align: center;"></div>	



UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Figura # 3.3.- Material de Laboratorio.**

**-Cálculos:**

**% P/P Na<sub>2</sub> CO<sub>3</sub> = \_\_\_\_\_**

**Distribución:**

**-Jefe de Área.**



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.6.3. Hoja de Procedimiento: Determinación de NaOH.-

Hoja: 1:1

<b>Procedimiento:</b>	<b>Código</b>
-Determinación de NaOH.	141168 - AT

**Objetivo:**

-Conocer el porcentaje de materia activa en el Hidróxido de Sodio.

**Descripción:**

-El análisis químico se realiza para controlar y verificar la calidad del compuesto químico utilizado en el proceso de tinturación, a través de métodos químicos.

**Alcance:**

-Área de Tintorería.

**Definiciones:**

-Malla.- Nombre específico, utilizado para las telas.

-Plegado.- Doblado de mallas.



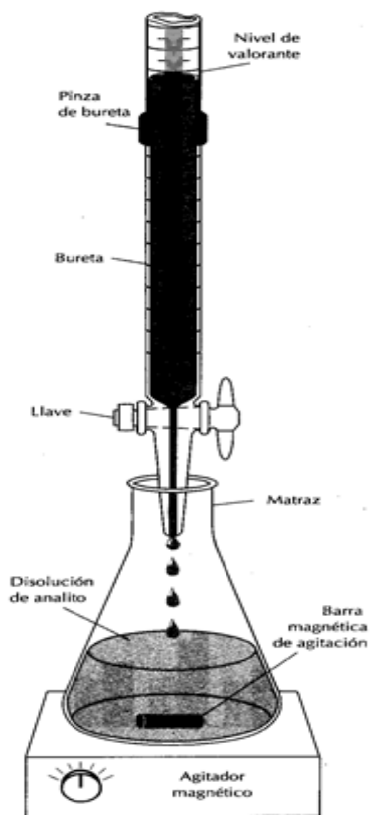
UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Descripción del Procedimiento:**

<b>Responsable:</b>	Jefe de Área, Ing. Químico o Jefe de Laboratorio Químico.
<p>-Pesar la muestra en la luna de vidrio 0,3204 g.</p> <p>-Disolver la muestra en el erlenmeyer con agua destilada, 50 cc aproximadamente y agitar con la varilla de vidrio.</p> <p>-Adicionar 2 o 3 gotas de Naranja de Metilo y agitar.</p> <p>-Llenar la bureta con <math>H_2SO_4</math> 1 N <math>K=1.065</math>.</p> <p>-Dejar caer gota a gota la solución de <math>H_2SO_4</math> 1 N <math>K=1.065</math> y observar el viraje (coloración roja).</p> <p>-Anotar el volumen de <math>H_2SO_4</math> 1 N consumido.</p>	



UNIVERSIDAD DE CUENCA



**Figura 3.3.-** Material de Laboratorio.

**-Cálculos:**

**% P/P NaOH=** \_\_\_\_\_

**Distribución:**

-Jefe de Área.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### CONCLUSIONES:

Al culminar con el trabajo práctico, se puede concluir que:

- La forma como se encuentra distribuido el personal es el siguiente: hombres en el área de tintorería y mujeres en el área de enconadoras, es la manera como se ha llevado la empresa hasta la fecha.
- El área de tintorería trabaja con personal altamente capacitado para el manejo de máquinas, en el proceso de tinturación. Cabe indicar que las máquinas de tinturación trabajan en forma automática, los trabajadores verifican que el proceso de tinturación se lleve a cabo en las condiciones especificadas, es decir, los tiempos de tinturación, la temperatura de tinturación y el tiempo en el cual, deben adicionarse los compuestos químicos y auxiliares, tintes, etc.
- Tintorería, cuenta con un laboratorio para la preparación de las recetas o fórmulas químicas, allí se realiza el proceso de tinturación a escala reducida, se efectúan los cálculos respectivos a escala normal y luego las recetas son enviadas a bodega, en donde se pesan las cantidades respectivas de los distintos compuestos para la tinturación. Se realiza controles en la producción, como mediciones de pH, control de porcentaje de cloruros, evitando reprocesos, virajes de colores, etc.
- Los métodos químicos a utilizar, están en función a la necesidad de la Empresa en cuanto a la cantidad de materia activa. Se requiere métodos sencillos e inmediatos, ya que se reciben lotes cada 3 a 4 meses para el área de tintorería, siendo indispensable verificar y controlar los compuestos a través de métodos químicos.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Se descarta, que cualquier inconveniente en el proceso de tinturación, provenga de los compuestos químicos mencionados, ya que los resultados obtenidos, demuestran que los compuestos químicos actualmente utilizados, son de excelente calidad.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### RECOMENDACIONES:

- Se recomienda señalar el área de tintorería y enconadoras, tanto para el personal como para el transporte de los productos, de esta manera se logrará llevar con orden la entrega y salida de los productos, para el proceso de tinturación.
- Es recomendable que, el Hidróxido de Sodio, compuesto químico utilizado en el proceso de tinturación, esté depositado en un recipiente cerrado, ya que es un compuesto altamente higroscópico, es decir, absorbe la humedad del medio donde se encuentra, siendo menos efectivo para el proceso.
- Se recomienda utilizar los equipos de protección personal, desde el momento que se ingresa al área de producción, de esta manera, se evitan los riesgos a los que están expuestos los trabajadores.
- Se recomienda, realizar la determinación de la dureza total del agua, utilizando métodos volumétricos o complexométricos, ya que, el agua utilizada en el proceso de tinturación, no debe contener minerales y a través de métodos químicos, se logrará confirmar la calidad del agua.





### INFORMACIÓN CONSULTADA EN INTERNET:

- Pasamanería S.A., área de tintorería.
- [www.pasa.com](http://www.pasa.com)
- [www.pasa.ec.com](http://www.pasa.ec.com)
- [www.euroquímica.com](http://www.euroquímica.com)

### BIBLIOGRAFÍA:

- Química Analítica Cuantitativa Vol I – H.A. Flaschka, A.J. Barnard, J.T. Baker –Georgia Institute of Technology.
- Análisis Químico Cuantitativo Teórico y Práctico – Hobart H. Willard, N. Howell Furman, Clark E. Bricker – 3<sup>ra</sup> Edición Española.
- TESIS: MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORABLES: Universidad de Cuenca – José Fernando Chillogalli.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 1.1.- HOJA DE SEGURIDAD – CLORURO DE SODIO.

	<b>NIVEL DE RIESGO NFPA</b> <b>TOXICIDAD</b> <b>INFLAMABILIDAD</b> <b>REACTIVIDAD</b> <b>PROTECCIÓN</b> <b>PERSONAL</b>	
--	--	--

**HOJA DE SEGURIDAD DE PRODUCTOS QUÍMICOS**

**IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO:** CLORURO DE SODIO.

**NOMBRE COMERCIAL:** CLORURO DE SODIO.

**FÓRMULA QUÍMICA:** NaCl.

**PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS:**

**Estado Físico:** Solido blanco, olor leve, fácilmente soluble en agua caliente y fría.

**RIESGOS PARA LA SALUD**

**VÍAS DE EXPOSICIÓN:** La sustancia se puede absorber por inhalación, ingestión o por contacto con los ojos y piel.

**TOXICOLOGÍA:**

**Tras la Inhalación:** Irritante para las membranas mucosas y el tacto respiratorio superior.

**Tras la Ingestión:** La ingestión de grandes cantidades irrita el estomago con nausea y vómito. Afecta el comportamiento, los órganos sensoriales, el metabolismo y el sistema cardiovascular. La exposición continua puede producir deshidratación, la congelación de los órganos internos y el coma.

**Tras el contacto con los ojos:** Causa irritación a los ojos.

**Tras el contacto con la piel:** Puede causar irritación a la piel.

**PRIMEROS AUXILIOS**

**¡Atención médica siempre!**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Tras la Inhalación:** Trasladar a la víctima al aire fresco. Si no respira, dar respiración artificial. Si la respiración es dificultosa, suministrar oxígeno. Llamar al médico inmediatamente.

**Tras la Ingestión:** NO induzca el vómito. Llamar un médico inmediatamente.

**Tras el contacto con los ojos:** Mantener los ojos abiertos, enjuagarlos durante 15 minutos con abundante agua. Se puede usar agua fría. Buscar atención médica inmediatamente.

**Tras el contacto con la piel:** Lavar la piel con abundante agua. Lave cuidadosamente la piel afectada con agua y jabón no abrasivo, limpiando bien los pliegues de la piel.

### MEDIDAS DE PREVENCIÓN E HIGIENE PERSONAL

Higiene Estricta.

Lavar las manos y cara al finalizar la jornada de trabajo.

No comer, ni beber, ni fumar en el lugar de trabajo.

Proveer suficiente ventilación para evitar respirar el polvo del producto.

### MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Mantener en área fresca y ventilada.

Almacenar en recipientes de plástico y mantener tapado.

Manipular con cuidado para evitar derrames.

### ESTABILIDAD (reactividad)

Estable bajo condiciones ordinarias de uso y almacenamiento.

Reactivo con agentes oxidantes, metales y ácidos.

### EFFECTOS MEDIOAMBIENTALES

Es un producto utilizado para la fijación de los tintes, bajo impacto al ambiente.

### INFORMACIÓN:

Mantener en un lugar ventilado, fresco, ya que puede formar productos de degradación a largo plazo, los cuales, no son tóxicos.

### EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Mandil.

Guantes latex.


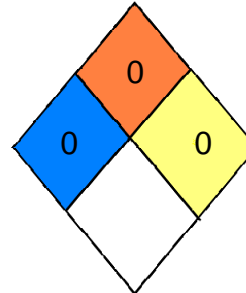
Gafas de seguridad.

### PROTECCIÓN ESPECIAL

Ventilación y fuentes lavaojos.



ANEXOS 1.2.- **HOJA DE SEGURIDAD – CARBONATO DE SODIO.**

	<p><b>NIVEL DE RIESGO NFPA</b>  <b>TOXICIDAD</b>  <b>INFLAMABILIDAD</b>  <b>REACTIVIDAD</b>  <b>PROTECCIÓN</b>  <b>PERSONAL</b></p>	
---	---	---

**HOJA DE SEGURIDAD DE PRODUCTOS QUÍMICOS**

**IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO:** CARBONATO DE SODIO.

**NOMBRE COMERCIAL:** CARBONATO DE SODIO.

**FÓRMULA QUÍMICA:** Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.

**PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS:**

**Estado Físico:** Solido blanco, inodoro, reacciona violentamente con los ácidos. Es Soluble en agua caliente y en glicerina. Parcialmente soluble en agua fría.

**RIESGOS PARA LA SALUD**

**VÍAS DE EXPOSICIÓN:** La sustancia penetra en el organismo por inhalación e ingestión. La sustancia irrita la piel y el tracto respiratorio. La sustancia es corrosiva a los ojos.

**TOXICOLOGÍA:**

**Tras la Inhalación:** Causa irritación del tacto respiratorio y la membrana mucosa con tos, causa edema pulmonar.

**Tras la Ingestión:** Causa irritación del tacto digestivo. Puede afectar el sistema cardiovascular.

**Tras el contacto con los ojos:** Causa irritación posibles quemaduras a los ojos. Las soluciones concentradas pueden causar daño permanente a la cornea (opacidad permanente de la cornea).

**Tras el contacto con la piel:** Causa irritación posibles quemaduras a la piel dependiendo de la concentración, la zona afectada (piel dañada) y duración de la exposición.

**PRIMEROS AUXILIOS**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### ¡Atención médica siempre!

**Tras la Inhalación:** Trasladar a la víctima al aire fresco y dejarla reposar. Si no está respirando, dar respiración artificial. Si la respiración es dificultosa, suministrar oxígeno. Buscar inmediatamente atención médica.

**Tras la Ingestión:** NO INDUCIR EL VOMITO a menos que lo indique el personal médico. Nunca le dé nada para ingerir a una persona inconsciente.

**Tras el contacto con los ojos:** Enjuague los ojos inmediatamente con agua durante al menos 15 minutos, manteniendo los párpados separados para asegurar la irrigación completa de todos los tejidos del ojo y del párpado. Se puede usar agua fría. Buscar inmediatamente atención médica.

**Tras el contacto con la piel:** Coloque a la víctima bajo una ducha de seguridad. Se puede usar agua fría. Si la irritación persiste, busque atención médica.

### MEDIDAS DE PREVENCIÓN E HIGIENE PERSONAL

Higiene Estricta.

Lavar las manos y cara al finalizar la jornada de trabajo.

No comer, ni beber, ni fumar en el lugar de trabajo.

Proveer suficiente ventilación para evitar respirar el polvo del producto.

### MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Mantener en área fresca y ventilada.

Almacenar en recipientes de plástico y mantener tapado.

Manipular cuidadosamente para evitar derrames.

### ESTABILIDAD (reactividad)

Estable bajo condiciones ordinarias de uso y almacenamiento.

Absorbe humedad del aire.

Reactivo con los ácidos y humedad.

### EFFECTOS MEDIOAMBIENTALES

Bajo impacto al ambiente.

### EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Mandil.

Guantes latex.

Gafas de seguridad.

### PROTECCIÓN ESPECIAL

Ventilación y fuente lavaojos.Duchas.

**Autor:**

MARCIA ALEJANDRA CHILLOGALLI ASTUDILLO.

Página 90



UNIVERSIDAD DE CUENCA

**ANEXO 1.3.-HOJA DE SEGURIDAD – HIDRÓXIDO DE SODIO.**

	<b>NIVEL DE RIESGO NFPA</b> <b>TOXICIDAD</b> <b>INFLAMABILIDAD</b> <b>REACTIVIDAD</b> <b>PROTECCIÓN</b> <b>PERSONAL</b>	
--	--	--

**HOJA DE SEGURIDAD DE PRODUCTOS QUÍMICOS**

**IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO:** HIDROXIDO DE SODIO.

**NOMBRE COMERCIAL:** SOSA CAUSTICA.

**FÓRMULA QUÍMICA:** NaOH.

**PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS:**

**Estado Físico:** Sólido blanco en forma de escamas, inodoro. Se disuelve muy bien en agua, liberando una gran cantidad de calor.

**RIESGOS PARA LA SALUD**

**VÍAS DE EXPOSICIÓN:** La sustancia se puede absorber por inhalación, ingestión o por contacto con los ojos y piel.

**TOXICOLOGÍA:**

**Tras la Inhalación:** Causa irritación a las vías respiratorias.

**Tras la Ingestión:** Causa lesiones importantes en la boca, tráquea y faringe. Hemorragia e incluso perforaciones digestivas que pueden originar shock. Se puede producir también estenosis digestiva.

**Tras el contacto con los ojos:** Causa graves lesiones en los ojos, dejando con frecuencia secuelas como opacidad de la córnea, glaucoma o cataratas.

**Tras el contacto con la piel:** Corrosivo, se procede a un rápido lavado.

**PRIMEROS AUXILIOS**

**¡Atención médica siempre!**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Tras la Inhalación:** Trasladar a la víctima a un lugar ventilado. Mantener en reposo y abrigado. Aplicar respiración artificial en caso de insuficiencia respiratoria. Solicitar asistencia médica.

**Tras la Ingestión:** Enjuagar la boca. Si la persona está consciente dar de beber agua o leche, no provocar el vómito y mantener en posición lateral de seguridad. Requerir asistencia médica.

**Tras el contacto con los ojos:** Lavar con abundante agua durante 15 minutos, manteniendo los párpados abiertos. Acudir al oftalmólogo en caso de irritación persistente.

**Tras el contacto con la piel:** Lavar con agua abundante el área afectada. Requerir asistencia médica en caso de irritación persistente.

### MEDIDAS DE PREVENCIÓN E HIGIENE PERSONAL

Higiene Estricta.  
Lavar las manos y cara al finalizar la jornada de trabajo.  
No comer, ni beber, ni fumar en el lugar de trabajo.  
Proveer suficiente ventilación.  
Utilizar los equipos de protección personal.

### MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Mantener en área fresca y ventilada.  
Almacenar en recipientes de plástico y mantener tapado.  
Manipular con cuidado para evitar derrames y quemaduras.

### ESTABILIDAD (reactividad)

Estable bajo condiciones ordinarias de uso y almacenamiento.  
Evitar el calor y la humedad.

### EFFECTOS MEDIOAMBIENTALES

Altas concentraciones de esta sustancia pueden ser peligrosas para el ambiente.

### EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Mandil.  
Guantes latex.  
Gafas de seguridad.  
Botas de Caucho.

### PROTECCIÓN ESPECIAL

Ventilación y fuentes lavaojos.  
Mascarilla con suministro de oxígeno y ropa protectora para prevenir contacto con la piel y ojos.