

Design and Implementation of a Pilot Plant for the Dyeing of Textile Avios

Angie Echevarría Callupe, Lilly Fernández Ruesta, Lucy Gonzales Quispe, Edwuard Mendoza Chilo,
William Rivera Ayala

Asignatura: Seminario de Tesis I

Escuela Profesional de Ingeniería Textil

RESUMEN DEL TRABAJO

Debido a la creciente demanda insatisfecha para atender a clientes que requieren servicio de teñido de lotes de avíos a pequeña escala, sean las pymes, artesanos, entre otros por parte de las empresas que brindan servicios de tintorería es que surge la propuesta de una alternativa de inversión para la implementación de una planta piloto para el teñido de avíos, empleando los ambientes y la infraestructura del laboratorio N° 24 de la Facultad de Ingeniería Química y Textil de la Universidad Nacional de Ingeniería.

INTRODUCCIÓN

La motivación para llevar a cabo este proyecto es el deseo por parte de los alumnos y docentes de brindar una prestación de servicio a la comunidad.

Puesto que dentro de la Facultad existen los conocimientos necesarios para aplicar este proyecto y generar beneficios no sólo en el campo académico e intelectual sino también económico a largo plazo. El campo de la tintorería es amplio y variado debido a la diversidad de fibras existentes, tanto de origen natural, regenerado y sintética, así como los métodos de aplicación de los colorantes sobre ellos y la amplia gama de colorantes, auxiliares y comportamiento sobre cada una de estas fibras.

Para este trabajo de pre-investigación, se realizará el estudio del teñido de avíos de poliéster, debido a que son insumos que tienen bajo costo, abundan en el mercado y hay un alto índice de consumo por parte de los talleres de confección, quienes obedecen

las exigencias de la moda, industria cambiante y competitiva en cuanto a diseños tales como efectos de textura, color, forma, etc.

ANTECEDENTES REFERENCIALES

Se ha tomado como referencia para el desarrollo de este proyecto, el trabajo realizado por estudiantes de la misma Facultad el semestre anterior "Implementación de una planta piloto para el servicio de lavandería de prendas de algodón".

Al realizar este proyecto se pone en evidencia las deficiencias de las máquinas de agotamiento presentes en el Laboratorio N° 24 como en su mala igualación, homogeneidad de temperatura en todos los vasos y falsa temperatura de display, por lo tanto es un proyecto que obedece a una necesidad producida por el mal estado de los equipos actuales y abre el debate de adquirir equipos modernos que permitan el desarrollo del proyecto y cumplir con las exigencias del mercado.

METODOLOGÍA

Se realiza un estudio de todos los avíos de costura utilizados en la confección de las prendas y del proceso de tintorería en artículos de poliéster. Los colorantes, productos químicos auxiliares, procedimiento de tintura seleccionados para este fin.

Para realizar la atención de pedidos en servicio de tintorería, la planta piloto deberá contar con la maquinaria e instrumentos necesarios. Para esto se evaluará la

adquisición de estos equipos y se elaborará un presupuesto.

Finalmente, se desarrollará una propuesta de distribución de planta en formato CAD donde se observará la disposición de equipos.

HIPÓTESIS

Mediante la implementación de la planta piloto se brindará el servicio de teñido de avíos para clientes que demandan tintura de estos a pequeña escala (1kg) a empresas que manejan pedidos de gran volumen todos los días de modo que no atienden a tiempo a estos pequeños clientes.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Implementar la planta piloto de teñido de avíos para artículos de poliéster y también en otros tipos de fibras el laboratorio N° 24 de la Facultad de Ingeniería Química y Textil.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar la prestación de servicios de tintorería para clientes de pequeños lotes de la comunidad textil.

Adiestrar y capacitar a los alumnos de la especialidad Ingeniería Textil en el manejo de los equipos involucrados en los procesos de tintorería. Así como brindarles el conocimiento necesario para llevarlo a cabo.

Realizar el diseño y redistribución de planta del laboratorio mediante el uso del software AUTOCAD, para un mejor aprovechamiento del espacio actual.

Elaborar un muestrario de telas teñidas para atender adecuadamente a los clientes que requieran del servicio.

Impulsar el crecimiento académico y económico de la Facultad de Ingeniería Química y Textil mediante la capacitación de sus estudiantes y docentes de la

especialidad y la generación de recursos propios.

DESARROLLO DEL TRABAJO DE PRE-INVESTIGACIÓN

Fibras

ALGODÓN

Fibra natural vegetal, su cristalinidad es de 70% debido a la linealidad de su cadena, es relativamente rígido pero al mojarse es plegable y suave. Su tasa de humedad es de 7-9.5%, su absorción de agua por imbibición es 42-53%, presenta gran resistencia a soluciones alcalinas, se hidroliza por ácidos concentrados en frío y por débiles en caliente; los oxidantes como el clorito e hipoclorito de sodio lo dañan. Su temperatura vítrea es de 50°C. Antes de teñido requiere descruce, blanqueo, desengomado, etc. Para remover las impurezas naturales y obtenidas en el tejido y pre - tejido para aumentar la afinidad por los colorantes.

VISCOSA

Fibra de celulosa regenerada, presenta escasa cristalinidad entre 25-30% y mayor proporción amorfa y por eso absorben más humedad que el algodón y más absorción de agua por imbibición. Pierde resistencia al mojarse, presenta una tasa de humedad de 11-13%, Absorción de humedad 14-18%. Se hidroliza por ácidos concentrados en frío y por débiles en caliente. Resisten bien al blanqueo con peróxido e hipoclorito de sodio.

POLIÉSTER

La fibra de poliéster resulta a partir del polímero que se obtiene por poli condensación del ácido tereftálico y del etilenglicol. La fibra de poliéster es compacta y altamente cristalina. Con rigidez en las zonas amorfas que dan un punto de transición vítrea elevado (80°C). Las fibras son hidrófobas, presentan hinchamiento mínimo. Se tiñen con colorantes dispersos por un mecanismo de tintura por disolución de solido en sólido.

ACRÍLICO

La fibra acrílica es una fibra sintética elaborada a partir de acrilonitrilo, Las fibras acrílicas son menos higroscópicas que las fibras naturales, menos que los nylones 6 y 6,6 y más que las fibras de poliéster. La retención de agua por imbibición es del 5 - 10 %. La temperatura de transición vítrea es de 90°C. Los distintos tipos de fibras acrílicas son todos teñibles con colorantes catiónicos (básicos).

NYLON

Es un polímero artificial que pertenece al grupo de las poliamidas. Se genera formalmente por poli condensación de un diácido con una diamina. De temperatura vítrea de 50°C para el nylon 6 y nylon 6,6. Tienen temperatura de fusión relativamente alta de 245°C. Tienen bajo poder de retención de agua, de modo que se humedecen rápidamente. Pierde resistencia por prolongada exposición de la luz solar. Las fibras pueden absorber hasta un 2,4% de agua.

Sustratos para teñir

El proceso de teñido puede llevarse a cabo en diferentes etapas de proceso textil, en diferentes sustratos: fibras, hilos, telas y prendas.

FIBRAS:

Cuando el proceso de teñido se efectúa durante las primeras etapas de proceso, por ejemplo sobre fibras sueltas (antes de la hilandería) puede lograrse una mejor solidez del color. Este proceso se realiza en canastillas perforadas y aunque puede haber zonas donde el colorante no penetre completamente, en las posteriores operaciones de hilandería estas áreas se mezclan a fondo con las fibras teñidas, asegurando así un color uniforme. Para ello es importante conocer las características que posee nuestro material antes de realizar el teñido, por ejemplo, el tipo de estructura de la

fibra, el grado de blancura o madurez (caso del algodón) y la afinidad por el colorante.

HILOS:

La tintura de hilados se prefiere para la fabricación de telas listadas, a cuadros o tejidos Jacquard; este método de teñido otorga buenas solidez, pues el colorante llega hasta el núcleo de hilo. El hilo puede teñirse en forma de madejas, en bobinas (utilizando autoclaves) e incluso, si es urdimbre, se preparan plegadores perforados que son cargados en autoclaves. Antes del teñido nos interesa conocer la intensidad de torsión, pilosidad y presencia de impurezas ya que influirá en el teñido.

TELA

El teñido en pieza o tela se lleva a cabo en varios tipos de máquinas y el material puede presentarse abierto a lo ancho o en forma de cuerda. Aquí tenemos algunos factores que pueden influir en el éxito del teñido como el tipo de tejido que presenta, el factor de cobertura, y la densidad de hilos o mallas.

Un buen teñido se lleva a cabo estrictamente depende de diferentes parámetros y condiciones que pueden ser evaluados inmediatamente (como reproducibilidad) o que se requieren una evaluación específica de solidez (uso, procesos en seco o en húmedo) realizada solo por medio de pruebas posteriores en laboratorio.

AVIOS

Se denominan avíos en confección textil a los materiales que complementan una prenda y le dan mayor realce, durante el proceso de confección o en el producto terminado. Estos pueden ser cierres, blondas, botones, entretelas, cintas, sesgos, taches, entre otros son ejemplos claros de este tipo de insumos.

Los avíos del producto en acabado final son parte de la presentación y por ello deben elegirse de acuerdo a las calidades deseadas en el material y por supuesto siguiendo las especificaciones y características de diseño

estipuladas para una determinada producción de moda.

Las maquinas utilizadas se eligen según el material a procesar. Los requisitos fundamentales son los siguientes:

- protección del sustrato
- Repetitividad de los resultados
- Costo del proceso (dependiendo del tiempo, grado de automatización, relación de baño, costo de productos utilizados, etc.)

Tipos de avíos:

Blondas

Tejido de encaje de bolillos del que se hace y adornan vestidos de mujer y otras ropas, con el que se hacen teñidos, puños y mantillas con dibujos apropiados a la forma de la prenda.

Botones

Elemento utilizado para abrochar o ajustar vestimentas, como camisas, pantalones, chaquetas, casacas, entre otros. Suelen ser de diferentes tamaños y formas; pueden ser acuñados en alto o bajo relieve. Se pueden clasificar en botones de presión o simples para remachar.

Cierres o Zíper

Accesorio dentado utilizado en la industria de la confección de diversas piezas de indumentarias, equipajes, entre otros. Sirve para unir o separar dos piezas de un género o tela, además de ser utilizado como parte de la decoración. Este avío cuenta con mecanismo de atascamiento que evita que el tirador se deslice.

Etiqueta

Es un material gráfico y descriptivo, que se le adhiere a una prenda, con el fin de dar a conocer la información respecto a las características específicas que tienen que ver en el artículo como la marca, la garantía de

calidad, datos sobre los materiales y tratamientos.

Encaje

Se denomina randa, del alemán rand (borde u orilla), debido a que suele bordear a otra pieza. Se puede definir como un tejido ornamental y transparente, tradicionalmente hecho a mano que se adorna con bordados.

Velcro

Avío de cierre y apertura rápido y sencillo. Consiste en dos cintas de tela, una posee unas pequeñas púas flexibles en forma de gancho y que por presión se engancha a otra cinta cubierta de fibras enmarañadas que forman bucles y permiten el agarre.

Proceso de Tintura

Método de tintura por agotamiento.

Es un método de teñido discontinuo en el cual se tratan partidas o lotes diversos como hilos, telas y prendas. La tintura se lleva a cabo de tres formas distintas: Con movimiento sólo del baño, con movimiento de sólo la mercadería, y con el movimiento de ambos. Está basado en un método tradicional en el cual el tinte es disuelto en un baño al que luego se sumerge la prenda en el cual se fija luego de un tiempo. Dados los distintos avances, nuevos reactivos y necesidades se han diversificado los métodos de teñido por agotamiento.

El método se fundamenta en lograr las condiciones necesarias para que el colorante disuelto se fije a la superficie de la fibra que está sumergido, y permitir que se establezca un equilibrio dinámico estable entre la fibra y el colorante.

Este método de teñido se divide en 4 etapas:

1. Disolución o dispersión del colorante.

Es la etapa en el cual el colorante pasa de su fase solida a líquida. La dificultad de esta etapa reside en los

productos químicos o condiciones térmicas que frenan el comportamiento ideal. De modo que es importante conocerlos, para poder controlar la disolución o dispersión buscada. Los colorantes que se pueden usar son solubles o dispersos. Los solubles tienen buena afinidad con el agua pues poseen grupos sulfónicos, amino e hidroxilos que facilitan el proceso de disolución. Los dispersos no se disuelven en el baño, pues poseen una baja solubilidad en el mismo.

2. Adsorción.

En esta etapa el hecho más significativo es la adsorción del colorante por parte de la superficie de la fibra. En esta fase de adsorción es fundamental conocer la interrelación entre la afinidad, la disolución y el agotamiento en función de la temperatura.

3. Difusión.

En esta etapa el colorante que ha sido adsorbido por la fibra pasa a difundirse por la misma, distribuyéndose gradualmente en forma de corona circular hacia el centro. Las uniones electrostáticas que se forman en la superficie también tienen lugar dentro de la fibra, fijándose el colorante a la fibra. Estas uniones se llevan a cabo en las zonas amorfas de la fibra

4. Migración.

Ocurre cuando el colorante ha alcanzado la superficie de la fibra. Consiste en el movimiento del colorante de zonas de acumulación (alta concentración) a otras con menor concentración, o bien en la superficie de la fibra, o bien desde la superficie hasta el interior.

Método de tintura por impregnación

Son una variedad de sistemas de ennoblecimiento cuya principal característica es el tratamiento a la continua y semi continua del material textil. El proceso es completo, va desde el pre-tratamiento al acabado

A diferencia del teñido por agotamiento donde el peso de colorante usado es proporcional a la cantidad de tela (al ser el peso su peso constante), usando este método el material ingresa de forma continua, por lo que el parámetro a controlar es el volumen de baño de tintura, el cual debe ser siempre constante.

Impregnación

La impregnación consiste, básicamente, en el sumergido del material textil en un baño de tintura, haciéndose pasar por este. A medida que atraviesa el baño, va absorbiendo parte de él arrastrando el colorante. Luego, el exceso de baño es retirado del material mediante un par de cilindros de fulard. Lograr un buen teñido dependerá del buen trabajo del fulard, de la cantidad de colorante disuelto en el baño, de la cantidad de baño retenido en la tela, etc.

Pick up

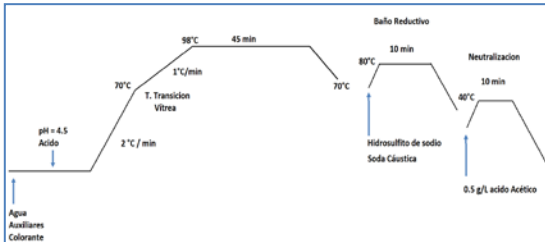
Se define como pick up es la cantidad de baño que será retenido en 100g de tela luego de pasar por el fulard. Este dependerá del tipo de material, algunos retienen mejor que otros al baño; y de la presión ejercida por los rodillos del fulard, pues a mayor presión, menor cantidad de baño será retenido.

Calculo del baño requerido en función de la cantidad de tela

Una vez conocido este parámetro podemos determinar el volumen de baño que usaremos para teñir un artículo. Para empezar necesitamos el peso por metro lineal de la fibra, el cual es igual al producto del gramaje y el ancho de la tela. Luego se procede con la siguiente expresión:

$$\text{Volumen (L)} = \frac{\left(\text{peso} \left(\frac{\text{gFS}}{\text{m}}\right) \text{lineal}\right) * \text{mts de tela} * \text{pick-up} (\%)}{100 * \text{densidad} \left(\frac{\text{gFS}}{\text{lt}}\right)}$$

Curva de Teñido:



Enrollado

Es aplicables a los procesos semi continuos pad batch y pad roll. Se enrollan la mercadería y mediante la regulación de la temperatura y el tiempo de permanencia, se establecen las condiciones necesarias de fijación del colorante.

Pre secado y Secado

Aplicables a procesos continuos como pad dry, pad steam y pad thermofix. El pre secado consiste en la eliminación del agua del baño impregnado en la tela. Se debe vigilar con especial cuidado esta etapa pues un error originaría una detención de la línea en procesos siguientes. En el secado, a la tela se le suministra la energía necesaria para que el colorante se fije en la fibra

Termofijado

Aplicable al proceso continuo pad thermofix. Algunos colorantes (como los dispersos con el poliéster) requieren una mayor cantidad de energía para fijarse. Las temperaturas pueden ubicarse entre 190-210°C.

Vaporizado

Es otro método usado para la fijación en procesos continuos. Se lleva a cabo en una cámara de vaporizado, donde la mercadería es sometida a la acción del vapor durante un tiempo, que depende del tipo de mercadería y de los colorantes utilizados

Lavado a la continua

Es un proceso aplicado al final de los procesos continuos pad dry, pad steam y pad thermofix. Consiste en la remoción del colorante no fijado. En los procesos continuos el lavado se hace al ancho, o sea manteniendo la tela en las mismas condiciones que trae de los procesos anteriores.

Colorantes

Los Colorantes

Son sustancias orgánicas coloreadas, las cuales son capaces de teñir las diferentes fibras naturales o sintéticas, que absorben selectivamente parte de la totalidad de las radiaciones luminosas de la zona visible del espectro.

Tipos de colorantes usados en la industria textil:

Ácidos: Son colorantes aniónicos, solubles en agua. Se usan para teñir lana, seda, poliamida.

Básicos: Son colorantes catiónicos, solubles en agua. Se usan para teñir fibras acrílicas y poliéster catiónico.

Complejo metálico: Se usan para teñir lana, seda y poliamida.

Directos: Son colorantes empleados para teñir al algodón. No usan mordiente en su proceso, se aplican en un baño acuoso con electrolito. Se les conoce también como colorantes sustantivos.

Azoicos: Son colorantes que se desarrollan dentro del sustrato a teñir (se usan para la tinción del algodón), partiendo de un copulante azoico y una sal de diazonio.

Tinas: Son colorantes insolubles en agua que por reducción se transforman en sales solubles, con lo cual se impregna en la fibra y que al exponerse al aire o un agente oxidante se reoxida (sobre la fibra) y toma su forma inicial insoluble. Poseen diferente constitución química. Poseen una alta solidez

al lavado, y sobre todo a la soda cáustica concentrada, que permite realizar un mercerizado posterior.

Al azufre: Son colorantes insolubles en agua. Se usan para teñir las fibras del algodón.

Reactivos: Son colorantes para teñido de algodón y fibras celulósicas regeneradas. Se les llama reactivos porque reaccionan con la celulosa formando enlace covalente y también puede reaccionar con el agua (por hidrólisis). Pueden reaccionar con la celulosa por un mecanismo de adición o de sustitución.

Dispersos: Estos colorantes son insolubles en agua. Son compuestos orgánicos no iónicos. Se usan para teñir fibras sintéticas (poliéster y poliamida). Poseen un gran margen de tonalidades. Tienen buenas solidez a la luz, al lavado. Se clasifican en grupos de acuerdo al tamaño de molécula. La mayoría de colorantes dispersos subliman lo que puede ocasionar problemas en la tintura si no se seleccionan adecuadamente.

Maquinaria

Máquina de tintura por agotamiento:

AHIBA IR

Descripción del equipo

Ahiba IR es una máquina de teñido por agotamiento para pequeñas muestras de substratos sea en pieza, madeja, cintas de fibras y material suelto para todo tipo de fibras, usualmente usado en laboratorios de desarrollo de producto como fue visualizada en Química Suiza. Este equipo consta de una fuente de calor (3 lámparas de cuarzo de infrarrojos de 1000 W) y una fuente de refrigeración (salida de aire fresco impulsado dentro de la unidad por un soplante CMF). Puede trabajar a diferentes relaciones de baño: 1:3 (Sintéticos) y 1:5 (Natural).

Cuenta con un panel digital de programación con memoria sobre la cual se pueden

guardar 99 programas personalizados, cada uno con un máximo de 15 pasos.

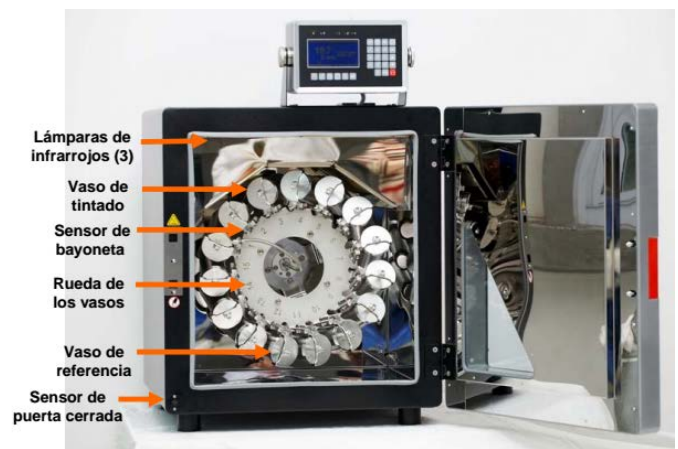


Partes del equipo

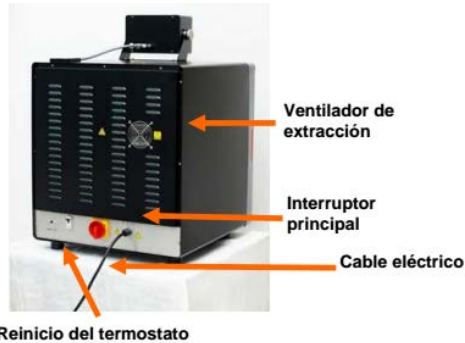
Parte Frontal de la Unidad



Dentro de la unidad

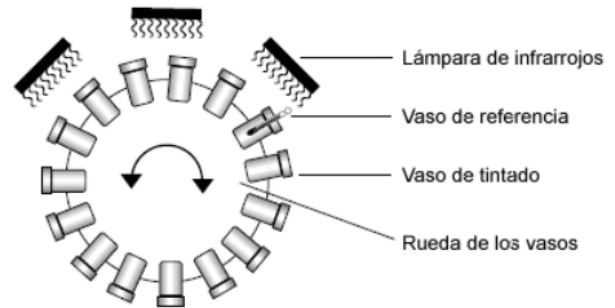


Parte trasera de la unidad



Principio de funcionamiento

Consiste de una rueda giratoria en la que caben un máximo de 20 vasos. La unidad emplea una tecnología de calefacción por irradiación de infrarrojos para calentar el baño dentro de los vasos y utiliza un sistema de refrigeración. Este diseño reduce el consumo de energía al tiempo que permite controlar la temperatura y brindar una mayor precisión.



- El diseño de los vasos asegura que las temperaturas vaso a vaso sean uniformes.
- Se utiliza un vaso de referencia montado con un sensor de temperatura para medir la temperatura del baño de tinte. La temperatura del momento se transmite al controlador a través de un conmutador giratorio.
- Se utiliza un ventilador de gran CMF para introducir aire fresco en la cámara y refrigerar los vasos. El aire caliente es expulsado a través de un canal de extracción en la parte trasera de la unidad. El ventilador tiene un ciclo de encendido y apagado, necesario para regular la temperatura.
- Un múltiple sistema de seguridad monitorea la temperatura y protege al equipo y a las muestras de su recalentamiento.

Accesorios

Accesorios Estándar

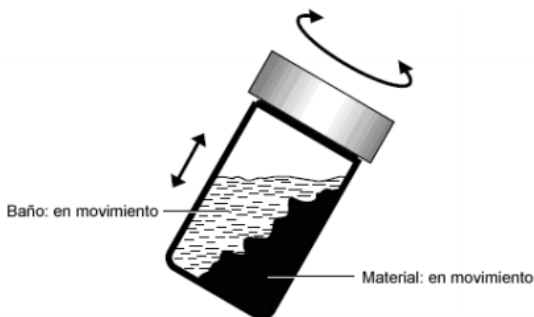
- En el sistema se incluyen los siguientes accesorios:
- Destornillador hexagonal para apretar y soltar la tapa de los vasos.
- Vaso de referencia.
- Juego completo de vasos. *Nota:* Si se piden vasos con dosificación opcionales, se incluirán todos los accesorios necesarios para completar el proceso de dosificación.
- Juego de recambio de las juntas tóricas para las tapas de los vasos.
- Sensor de bayoneta de repuesto.
- Guía del usuario impresa.

Accesorios Opcionales

Entre los accesorios opcionales para la Ahiba IR están:

- Bandeja de preparación de los vasos
- Jeringa de dosificación auto rellenable
- Accesorios para la dosificación por membrana
- Accesorios para la dosificación por inyección

Rotación del vaso



- ✓ Velocidad de Rotación: 5 – 50 rpm (variable)
- ✓ Movimiento del Vaso: Se invierte la dirección de la rueda automáticamente a cada minuto.

Los vasos tienen diferentes capacidades de baño, siendo estos ilustrados en las siguientes tablas:

Carga Máxima/Mínima del Vaso

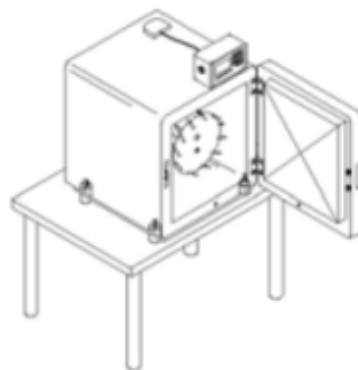
Tamaño del Vaso	Nº Mínimo de Vasos
150cc	3 vasos
300cc	3 vasos
500cc	2 vasos
1000cc	2 vasos

Carga Mínima de Vasos

Tamaños de los Vasos (máx.)	# Máximo de Vasos	Tamaño Ideal de la Muestra
150 ml	20 vasos	5 gramos
300 ml	15 vasos	10 gramos
500 ml	8 vasos	25 gramos
1.000 ml	8 vasos	50 gramos
5 litros	1 vaso	200 gramos

Ubicación del Sistema

El Ahiba IR debe colocarse sobre una mesa plana y estable. La mesa debe tener altura suficiente para permitir que sea fácil abrir y cerrar la puerta, y fácil ver el controlador.



Debiendo haber un mínimo de 6 pulgadas (152 mm) entre la parte trasera de la unidad y la pared u otros obstáculos, para una correcta ventilación y salida de aire.

Costo: \$10,000

Máquina de tintura en proceso continuo

MATHIS mtf-mini-plt-B

Descripción

Máquina Piloto compacta para el teñido y el acabado de cintas elásticas y rígidas en proceso continuo, usada para desarrollar colores y productos y lotes muy pequeños. Ancho de rolos 200mm para una a seis cintas, dependiendo el ancho de las cintas. Llega a producir hasta 500 metros de fitas (poliéster o poliamida) teñidas y/o acabadas por hora, con proceso de aire caliente Thermosol y vaporizado Pad-Steam. Posee control automático de tensión para las cintas. Velocidad de transporte es 2 - 12 m/min. Ancho de cintas: de 8 mm hasta 160mm. Calentamiento de las cámaras de secado y termofijado es eléctrico. Cámara de vaporido recibe inyección de vapor directo. Lavadora calentada a vapor. Máquina compuesta de diversos módulos de acero inoxidable con: controlador IHM, foulard de impregnación, cámara vaporizadora y/o termofijadora, lavadora con varias cajas de lavado, cámara secadora de aire caliente (o tambores de secado) y foulard para la retirada de cintas

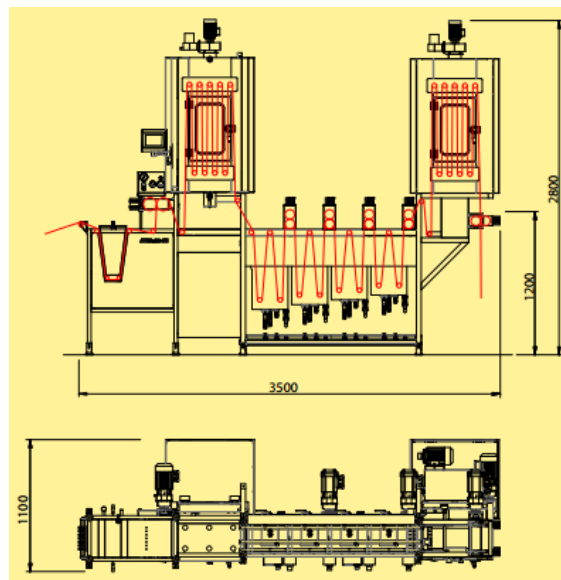


Datos técnicos:

Ancho de rolos	200 mm
Número de cintas	1 - 6
Ancho de cintas	8 - 160 mm
Velocidad de transporte	2 - 12 m/min
Temperatura de cámara Thermosol	hasta 210 °C
Temperatura de cámara vaporizadora	hasta 110 °C
Temperatura de lavadora (a vapor)	de hasta hervor (100 °C)
Alimentación eléctrica	3 x 220 V o 3 x 380 V (50 / 60 Hz)

Partes de la máquina:

- 1- controlador touch screen
- 2- foulard de teñido
- 3- vaporizadora & termofijadora
- 4- lavadora con 4 cajas
- 5- cámara secadora de aire caliente (o tambores de secado)
- 6- foulard para retirada de cintas



Costo: \$85,000

Distribución de Planta

Se propone una distribución alternativa al estado actual del Laboratorio N°24.

Plano AutoCAD.

Estudio de Costos

Implementación de plan presupuesto:

MAQUINARIA	OBSERVACION	COSTO \$
MAQUINARIA DE TINTURA POR AGOTAMIENTO	Ahiba IR	10,000
ABLANDADOR DE AGUA	A base de sal	2,000(aprox)
ESTUFA (PARA VOLÚMENES DE 1-5KG)		3,000
INSUMOS DE TEÑIDO	135°C x 45 ó 60 min	Costo \$/kg
ALBATREX AB-45	Buffer	3.50
UNIVADINA TOP	Dispersante/Igualante /Migración	9.50
UNIVADINA DFM	Acelerante de Difusión/Migración	9.50
ALBAFLOW CIR	Desaireante	6.50
ALBAFLUID CD	Antiquebre	1.00
INSUMOS PARA EL LAVADO REDUCTIVO	90°C x 20 min	Costo \$/kg
HIDROSULFITO DE SODIO		
CARBONATO		

SODA CAÚSTICA AL 50%		
ERIOPON OS	Agente de lavado posterior	9.50
COLORANTES	Disperso	Costo \$/kg
TERASIL BLACK	25kg	15.00
TERASIL BLUE	25kg	37.00
TERASIL BRILLIANT RED	25kg	59.00
TERASIL DARK BLUE	25kg	22.00
TERASIL NAVY	25kg	19.00
TERASIL ORANGE	25kg	19.00
TERASIL RUBINE	25kg	20.00
TERASIL TURQUOISE	25kg	110.00
TERASIL YELLOW	25kg	19.00
TERASIL GREY	25kg	45.00

**Los costos no incluyen IGV*

Cabe resaltar que el costo total obtenido es respecto a una tintura por agotamiento de avíos 100% Poliéster considerando la adquisición del equipo AHIBA IR Data Color que es menos costosa que los equipos para la tintura por impregnación que asciende a los **\$85,000**.

El costo total de los equipos a adquirir son de **\$15,000** aproximadamente, este precio incluye la adquisición de una máquina de agotamiento, un ablandador de agua y una estufa de características y de fácil calibración.

Prestación de Servicio

1.- Fabricación de bienes por encargo

A aquel servicio mediante el cual el prestador del mismo se hace cargo de todo o una parte del proceso de elaboración, producción, fabricación o transformación de un bien. Para tal efecto, el usuario del servicio entregará todo o parte de las materias primas, insumos, bienes intermedios o cualquier otro bien necesario para la obtención de aquellos que se hubieran encargado elaborar, producir, fabricar o transformar. Se incluye en la presente definición a la venta de bienes, cuando las materias primas, insumos, bienes

intermedios o cualquier otro bien con los que el vendedor ha elaborado, producido, fabricado o transformado los bienes vendidos, han sido transferidos bajo cualquier título por el comprador de los mismos. No se incluye en esta definición:

a. Las operaciones por las cuales el usuario entrega únicamente avíos textiles, en tanto el prestador se hace cargo de todo el proceso de fabricación de prendas textiles. Para efecto de la presente disposición, son avíos textiles, los siguientes bienes: etiquetas, hangtags, stickers, entretelas, elásticos, aplicaciones, botones, broches, ojalillos, hebillas, cierres, clips, colgadores, cordones, cintas twill, sujetadores, alfileres, almas, bolsas, plataformas y cajas de embalaje.

b. Las operaciones por las cuales el usuario entrega únicamente diseños, planos o cualquier bien intangible, mientras que el prestador se hace cargo de todo el proceso de elaboración, producción, fabricación, o transformación de un bien.

El presente proyecto viene acompañado de la elaboración de un muestrario de primarios de avíos de poliéster teñidos con colorantes dispersos de la familia Terasil, obtenidos del almacén de insumos del Laboratorio N° 24.

Conclusiones y recomendaciones

- La prestación de servicio de tintorería es una alternativa factible para generar recursos propios para la facultad. Este proyecto se justifica, porque en el largo plazo se puede recuperar la inversión realizada, a medida que se captan pedidos de los clientes de pequeña escala.
- Es importante resaltar que las condiciones para el teñido sean las más adecuadas para lograr la reproducibilidad del proceso.
- Gestionar la adquisición de un kit para la evaluación de la dureza del agua o mediante la realización y desarrollo de otro proyecto instalar

- un sistema de ablandamiento de agua.
- La adquisición de la maquinaria de teñido por agotamiento resulta más económica que la adquisición de una máquina de teñido por continua. Para el proyecto, se escoge la máquina AHIBA IR, que cumple con las especificaciones requeridas.
 - Es recomendable elaborar muestrarios de sustratos teñidos de poliéster y de otras fibras o de mezclas de ellas para visualizar el resultado final del teñido y/o acabado sobre estos sustratos. Para el proyecto, es importante realizar un muestrario de los avíos porque sirve de guía y enseña a los estudiantes a catalogar y mantener en orden las distintas muestras tratadas.
 - Es necesario para llevar a cabo esta pre – investigación se realicen visitas técnicas con el fin de buscar la información necesaria para evaluar los equipos e insumos que se necesitan para el proyecto. Para este caso, se realizó una visita técnica a Química Suiza S. A. C.
 - Se debe gestionar la adquisición de implementos de protección y seguridad (mascarillas, guantes, mandiles, gafas protectoras, etc.) para los estudiantes y docentes. Así como de instalar dentro del laboratorio un botiquín de primeros auxilios y verificar periódicamente que los extintores se encuentran operativos. Además se debe señalar los espacios del laboratorio e identificar las zonas seguras ante un caso de sismo o terremoto.
 - La capacitación de los estudiantes y docentes debe ser constante para manipular correctamente los equipos adquiridos porque son patrimonio de la facultad y merecen ser cuidados por quienes lo utilizan.
 - Se debe verificar que las instalaciones eléctricas del laboratorio estén en condiciones

adecuadas de uso. Para este proyecto, el laboratorio cuenta con pozo a tierra; cada ambiente del laboratorio tiene su caja de llaves.

- Después de realizar el proceso de teñido de los avíos, puede realizarse un proceso de suavizado o un resinado por impregnación como un proceso de acabado para mejorar las propiedades de tacto y de brillo de los sustratos. De esta manera se brinda valor agregado al producto.
- Así como se trabajan los colores primarios en el laboratorio, es importante para los estudiantes aprender a desarrollar colores mediante el matizado de los mismos.

Bibliografía

- Progreso y desarrollo de las fibras químicas. Dr. Joaquín Gacén Guillén
- Tintura de las fibras textiles. Horsfall-Lawrie. Editorial Montesco