

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL**



**"SISTEMA DE CONTROL PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA
CALIDAD DE UN TEÑIDO SOBRE TEJIDO
DE PUNTO DE ALGODÓN CON COLORANTES REACTIVOS"**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO TEXTIL

POR LA MODALIDAD DE ACTUALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS

PRESENTADO POR:

GUISELA PATRICIA FELIX CASTRO

**LIMA-PERÚ
2004**

Dedicatoria:

**A mi esposo y a mi hija por darme
apoyo y de su tiempo para hacer este
trabajo, y a Dios por darme la
felicidad de tenerlos.**

RESUMEN

La Industria Textil peruana para competir con éxito en el mercado internacional, donde participan otros países exportadores, necesariamente debe cumplir con las normas y exigencias que imponen los países que actualmente adquieren nuestros productos, el mercado potencial se abre ante un producto de óptima calidad, cuya producción es el reto o desafío para la industria textil peruana.

Los Estados Unidos de Norteamérica, Canadá y países europeos como España, Italia, Inglaterra, entre otros, son conocedores de la calidad del algodón peruano como fibra y del buen acabado de las prendas de vestir. Un buen teñido sobre tejido de punto de algodón se convierte en un reto que le dará un mayor valor agregado a las prendas, adquiriendo el producto final un nivel más competitivo. Este informe enmarca su objetivo en obtener teñidos de calidad basándose en requerimientos de los clientes, aplicaciones técnicas y experiencia.

El Color es una forma de expresión y marca en el mundo textil la moda, el gusto, y la belleza de una prenda creada por los diseñadores, por ello se detalla en el informe los fundamentos de los requerimientos de los clientes en cuanto a una de las variables más importantes como es el Color; cómo asegurar un teñido “Bien a la Primera” con los colorantes que van a la vanguardia como son los Colorantes Reactivos, los cuales nos aseguran cumplir con la mayor cantidad de requisitos, impuestos por los compradores, sobre un tejido de punto de algodón.

Se incluyen la inspección y estandarización tanto a nivel de Laboratorio como a escala de Planta, desde la selección de los colorantes, los productos auxiliares y productos químicos, necesarios para llevar a cabo la tintura sobre tejido de punto de algodón, control de parámetros en el teñido, control de variables como tipos de tejidos, diferentes lotes de materia prima, calidad de la preparación, hasta el factor humano.

Este informe trata de ser una guía de los pasos a seguir en la obtención de un teñido de alta calidad, aplicable en una tintorería cuyo objetivo es hacer las cosas “Bien a la Primera” para asegurar la calidad y entrega a tiempo del producto.

INDICE	página
1. INTRODUCCIÓN.....	9
2. FUNDAMENTOS Y REQUERIMIENTOS DE CALIDAD DE LOS CLIENTES EN LA OBTENCION DEL COLOR.....	11
2.1 Procedimientos para la evaluación del color.....	13
2.1.1. Comunicación del Color Cliente-Fábrica.....	13
2.1.1.1 Sistema Munsell de Ordenamiento del Color.....	14
2.1.2. Modelos de evaluación del lab dip.....	17
2.1.3. Los Iluminantes.....	20
2.1.4. El Espectrofotómetro como herramienta de medición del color....	23
2.1.5. Tolerancias, DE CIELab, DE CIELCh, DE cmc.....	24
2.1.6. Control de la Metamería.....	26
2.1.7. Control de la Reproducción del Color.....	29
2.2. Reglamentación Internacional de Toxicidad.....	30
2.2.1. Colorantes Azo.....	30
2.2.2. Colorantes Dispersos.....	30
2.2.3. Contenido de Formaldehído.....	30
2.2.4. Solidez a la Saliva.....	31
2.2.5. Nivel de pH.....	31
2.3. Requerimientos de Solideces para los colores.....	31
2.3.1. Solidez al lavado doméstico.....	32
2.3.2. Solidez al lavado repetitivo.....	32
2.3.3. Solidez al frote húmedo/seco.....	33
2.3.4. Solidez al agua	33
2.3.5. Solidez a los blanqueadores no clorados.....	33
2.3.6. Solidez a la luz.....	34
2.3.7. Solidez al sudor.....	34
2.3.8. Solidez al vapor de combustión.....	34
2.3.9. Solidez al ozono de la atmósfera.....	35
2.3.10. Solidez al agua de mar.....	35

3. MAQUINARIA DE ÚLTIMA GENERACION.....	36
3.1. Maquinaria de Tintura por Agotamiento.....	36
3.1.1. Cocina de Colorantes Automática.....	40
3.2. Maquinaria para el Acabado Textil.....	40
3.2.1. Hidroextractora.....	40
3.2.2. Secadora.....	40
3.2.3. Rama y Calandra para el acabado final.....	43
3.3. Maquinaria y Equipos de Laboratorio.....	48
3.3.1. Máquinas de Teñido que simulan las condiciones de Planta...48	
3.3.2. Equipos de Acabado que simulan las condiciones de Planta...56	
3.3.3. El Espectrofotómetro.....	60
3.3.3.1. Espacio de Color.....	62
3.3.3.2. El Espectrofotómetro en la Tintorería.....	67
4. SELECCIÓN DE LOS COLORANTES.....	68
4.1. Evaluación del color en el Espectrofotómetro.....	68
4.2. Consideraciones en la selección de colorantes.....	69
4.2.1. Estructura Básica de un Colorante Reactivo.....	69
4.2.2. Tipos de reacción Colorante-Celulosa.....	70
4.2.3. Mecanismo de la Tintura con colorantes Reactivos.....	74
4.2.4. Factores que influyen en la tintura.....	74
4.2.5. Parámetros que influyen en el teñido.....	75
4.2.5.1. Influencia de la Naturaleza del colorante.....	75
4.2.5.2. Efecto de la Temperatura.....	76
4.2.5.3. Efecto del Electrolito.....	76
4.2.5.4. Efecto de la Relación de Baño.....	76
4.2.5.5. Efecto del pH.....	77
4.2.5.6. Influencia de la Naturaleza de la Fibra.....	77
4.2.6. Compatibilidad de los Colorantes.....	78
4.2.6.1. Curvas de Teñido y Tablas de Adición.....	78
4.2.6.2. Perfil del colorante.....	80
4.2.6.3. Requerimientos de solidez.....	83

4.2.6.4. Comportamiento frente al mercerizado y/o gaseado....	83
4.2.6.5. Comportamiento frente a los acabados especiales.....	83
5. CONTROL DE VARIABLES.....	85
5.1. Condiciones Iniciales.....	85
5.1.1. El Agua.....	85
5.1.2. El Sustrato.....	86
5.1.3. Los Colorantes.....	87
5.1.4. Productos Químicos.....	88
5.1.5. Productos Auxiliares y de Ennoblecimiento.....	88
5.1.6. La Maquinaria y Aparatos de Control.....	89
5.2. Condiciones en la Preparación.....	90
5.2.1. Absorción del Material.....	90
5.2.2. Peróxido Residual.....	90
5.2.3. Grado de Blanco.....	91
5.2.4. Grado de limpieza en el Descrude.....	91
5.2.5. pH del material.....	92
5.3. Condiciones del Baño de Tintura.....	92
5.3.1. pH del material.....	92
5.3.2. Relación de Baño.....	93
5.3.3. Temperatura de Fijación.....	93
5.3.4. Gradiente de Temperatura.....	94
5.3.5. Densidad Específica.....	94
5.3.6. Perfil de adición.....	95
5.3.7. pH de Fijación.....	95
5.3.8. Tiempo de Giro del Material.....	95
5.3.9. Tiempo de Circulación.....	96
5.3.10. Tiempo de fijación.....	96
5.3.11. Dureza del agua.....	96
5.4. Condiciones de Lavados, Enjuagues y Jabonados.....	97
6. VARIABLES NO CONTROLABLES.....	98
6.1. Impurezas Metálicas en el Algodón.....	98

6.2. Impurezas Metálicas en el Agua.....	98
6.3. Impurezas Metálicas en los Electrolitos.....	99
6.4. Principales Problemas causados por las Impurezas Metálicas.....	99
6.5. Métodos de Eliminación de los Iones Metálicos.....	100
6.5.1. Desmineralización del sustrato.....	100
6.5.2. Ablandadores de Agua.....	100
6.5.2.1. Presencia de bicarbonato.....	100
6.5.3. Uso de Secuestrantes.....	101
7. SISTEMA DE CONTROL Y LA REPRODUCCION LABORATORIO- PLANTA	102
7.1. Sistema de almacenamiento de Lotes de Telas.....	102
7.1.1. En la Planta.....	102
7.1.2. En el Laboratorio.....	103
7.2. Los colorantes, Productos Químicos y Auxiliares.....	104
7.2.1. En la Planta.....	104
7.2.2. En el Laboratorio.....	105
7.3. Mantenimiento de Recetas	106
7.3.1. Aprobación de Colores.....	107
7.3.2. Sistemas de envío de Información a Planta.....	108
7.4. Control del Proceso de teñido.....	108
7.4.1. En la Planta.....	109
7.4.2. En el Laboratorio.....	110
7.5. Interconexión con otras áreas.....	112
7.5.1. Area de Planeamiento y Control de la Producción / Programación.....	112
7.5.2. Area Comercial.....	112
7.5.3. Area de Control de Calidad.....	113
7.6. Capacitación del Personal.....	113
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	117
9. BIBLIOGRAFIA.....	120

10. ANEXOS.....	121
Anexo 1: Tratado de libre Comercio.....	122
Anexo 2: Presentación de estándares de Gap Inc.....	125
Anexo 3: Formatos de evaluación del color en el Espectrofotómetro.....	127
Anexo 4: Control de la reproducción del color.....	129
Anexo 5: Colorantes AZO prohibidos en textiles.....	133
Anexo 6: Colorantes DISPERSOS prohibidos en textiles.....	135
Anexo 7: Requerimientos de calidad de Gap Inc.....	137
Anexo 8: Método de prueba, Estabilidad al lavado Doméstico.....	141
Anexo 9: Método de prueba, Lavado repetitivo.....	147
Anexo 10: Método de prueba, Solidez al Frote.....	151
Anexo 11: Método de prueba, Solidez al Agua.....	155
Anexo 12: Método de prueba, Solidez a blanqueadores no clorados.....	158
Anexo 13: Método de prueba, Solidez a la luz.....	162
Anexo 14: Método de prueba, Solidez al sudor.....	176
Anexo 15: Método de prueba, Solidez al vapor de combustión.....	180
Anexo 16: Método de prueba, Solidez al Ozono en la atmósfera.....	184
Anexo 17: Método de prueba, Solidez al agua de mar.....	187
Anexo 18: Control de calidad en el Espectrofotómetro.....	190
Anexo 19: Lectura de diferencia de color en el espectrofotómetro.....	195
Anexo 20: Información Técnica de un Colorante Reactivo.....	199
Anexo 21: Compatibilidad de los colorantes, innovaciones.....	209
Anexo 22: Curvas de teñido y tablas de adición.....	215
Anexo 23: Control del Proceso de Teñido.....	219

1. INTRODUCCION

Hoy en día, el Mercado Textil se rige por la moda que imponen las grandes marcas de ropa en cada temporada. Las creaciones, los diseños, los colores, los patrones de tallas, la dirección del mercado, las cotizaciones, los volúmenes a colocar, entre otros, son características definidas por las marcas líderes a nivel mundial, las cuales constituyen para la Industria Textil Peruana sus Clientes.

La Industria Textil peruana tiene cada día más presencia en el mercado de exportación, mercado que demanda pedidos en grandes volúmenes, y nos exige Calidad, Rapidez y Bajos Precios a la vez. Las exportaciones de prendas de vestir a Estados Unidos y otros países se vienen dando con estas exigencias de calidad, que son una respuesta a las exigencias del usuario final.

Actualmente se viene negociando el Tratado de Libre Comercio (TLC) con los Estados Unidos de Norteamérica. **Ver anexo 1**

El Mercado Textil Nacional también es cada vez más exigente, con lo cual aumenta la necesidad de conocer más sobre normas y exigencias de calidad.

El presente trabajo se desarrolla para dar un alcance de los controles que se deben seguir para asegurar la calidad del producto final en el área de tintorería, la cual es parte de la Cadena de Valor del proceso textil. **Ver diagrama 1.**

Se expone primeramente, los requerimientos de los clientes y los fundamentos para tales exigencias de calidad en la obtención del color. En los siguientes capítulos se desarrollan los sistemas y controles que se deben considerar para asegurar la calidad de un teñido sobre tejido de punto de algodón con colorantes reactivos, como la maquinaria de última generación, la selección de colorantes, el control de variables, las variables no controlables, y los sistemas de control que garanticen la reproducción del color entre laboratorio y planta.

El aporte experimental y técnico de este trabajo permitirá al lector conocer de las exigencias de calidad requeridas por los clientes, y cómo una tintorería puede lograr dichos requerimientos de calidad aplicando con criterio los sistemas y controles a los procesos de producción, tanto en el laboratorio como en la planta.

DIAGRAMA 1.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO TEXTIL

CADENA DE VALOR



2. FUNDAMENTOS Y REQUERIMIENTOS DE CALIDAD DE LOS CLIENTES EN LA OBTENCION DEL COLOR.

El color es una característica esencial de toda prenda de vestir, definida por los diseñadores que se proyectan con meses de anticipación a la tendencia que marcará la moda en determinada temporada.

Es una práctica común del trabajo en equipo entre diseñadores y laboratorios productores y/o comercializadores de colorantes el desarrollo de colores, logrando una gama de tonos que el diseñador adoptará con su visto bueno como los estándares de color para la temporada indicada.

Los Estándares de Color así logrados, son repartidos a las diferentes fábricas tintoreras para desarrollarlos en los materiales requeridos según el tipo y calidad de textil. Son estas Fábricas Tintoreras las que deben desarrollar los colores con colorantes que ofrezcan versatilidad en la obtención de colores, buenas solidez, reproducibilidad del color de lote a lote, el menor tiempo de obtención del color y el menor costo.

La imitación del estándar de color que desarrollan las fabricas, son conocidos en lenguaje textil con el término Inglés “Lab Dip”. Tales desarrollos son evaluados por el cliente según sus normas a través de expertos analistas de color, quienes tienen la potestad de aprobar y/o comentar los tonos según los estándares. Una vez aprobado un lab dip éste se convierte en el patrón, y guía para realizar y evaluar la producción.

Actualmente la mayoría de los clientes cuentan con procedimientos descritos generalmente en manuales, donde se especifican métodos de análisis o evaluación del color, las fuentes de luz, los formatos de envío de lab dips, usos de herramientas de medición, las tolerancias en la medición, la metamería y la reproducción del color que le servirán a las fábricas y sus laboratorios como guía para alcanzar los estándares de calidad requeridos por el cliente. Estos aspectos se desarrollan en los puntos siguientes. **Ver figura 1.**

FIGURA 1

UNA VISTA DE LAS TIENDAS LUCIENDO LAS PRENDAS BAJO

LOS DIFERENTES ILUMINANTES



2.1. PROCEDIMIENTOS PARA LA EVALUACION DEL COLOR.

Los estándares de color son enviados a las fábricas por los clientes, usualmente en cartillas, en anillos, o en files; otras veces se adjuntan las recetas con las cuales fueron elaborados dichos estándares. Los estándares de color generalmente están identificados por un Nombre y un Código numérico o alfanumérico, que hace práctico su registro en una base de datos. Esta identificación es muy valiosa para reconocer los lotes a lo largo de todos los procesos. **Ver anexo 2.**

Es necesario almacenar los estándares en lugares libres de polvo y humedad y en zonas o gavetas oscuras para evitar el deterioro de los mismos.

2.1.1 COMUNICACIÓN DEL COLOR CLIENTE – FABRICA.

Los laboratorios de tintorería necesitan tener la mayor información posible acerca de los manuales, procedimientos, fórmulas, solideces, iluminantes, tolerancias, tipo de prendas y tipo de mercado de los clientes, para tener una mejor visión en el desarrollo de colores.

Para que los laboratorios y los clientes mantengan una información adecuada del estado de los colores a desarrollar es importante que en lo que a Color respecta se mantenga una comunicación de fácil entendimiento sin duda ante lo escrito con conocimiento de ambas partes de lo expuesto, pues de no ser así se infringirá en errores, por lo tanto en pérdidas de tiempo. Para esto es necesario determinar los términos a usar, con manuales, formatos, gráficos, etc.

2.1.1.1 SISTEMA MUNSELL DE ORDENAMIENTO DEL COLOR

Es un sistema reconocido para la comunicación del color y fue desarrollado por el Profesor Albert Munsell en 1905. Este sistema proporciona el significado del color, y establece un método para especificar y mostrar la relación entre colores utilizando tres atributos: Matiz, Valor y Croma.

- a) **Matiz:** es el atributo del color mediante el cual se distingue un orden natural de los matices, Rojo, Amarillo, Verde, Azul, y es posible mezclar los colores adyacentes en esta serie para obtener una variación continua de un color a otro, de tal forma que se pueden colocar en un círculo, en una escala de 0 a 100. Generalmente se comunica en términos de más rojo, más verde, más amarillo o más azul, según se compara con el estándar.
- b) **Valor:** Indica la luminosidad de un color. El rango de la escala de valor va desde Cero para el Negro Puro a 10 para el Blanco Puro. Los Negros, Blancos y grises que están en este rango son llamados colores neutrales. Generalmente se comunica en términos de más claro y más oscuro.
- c) **Croma:** Se define como el punto de partida de un color desde un color neutral del mismo valor. Los colores con bajo Croma se conocen como Poco Saturados o Débiles y los de alto Croma como Altamente Saturados, Fuertes o Brillantes.

Los clientes bien constituidos utilizan este modelo para definir colores y comunicar sus comentarios a las fábricas, las cuales deben conocer y estar familiarizadas con estos términos para poder interpretar correctamente y corregir el lab dip con éxito.

Ver figuras 2 y 3.

FIGURA 2

SISTEMA MUNSELL DE ORDENAMIENTO DEL COLOR

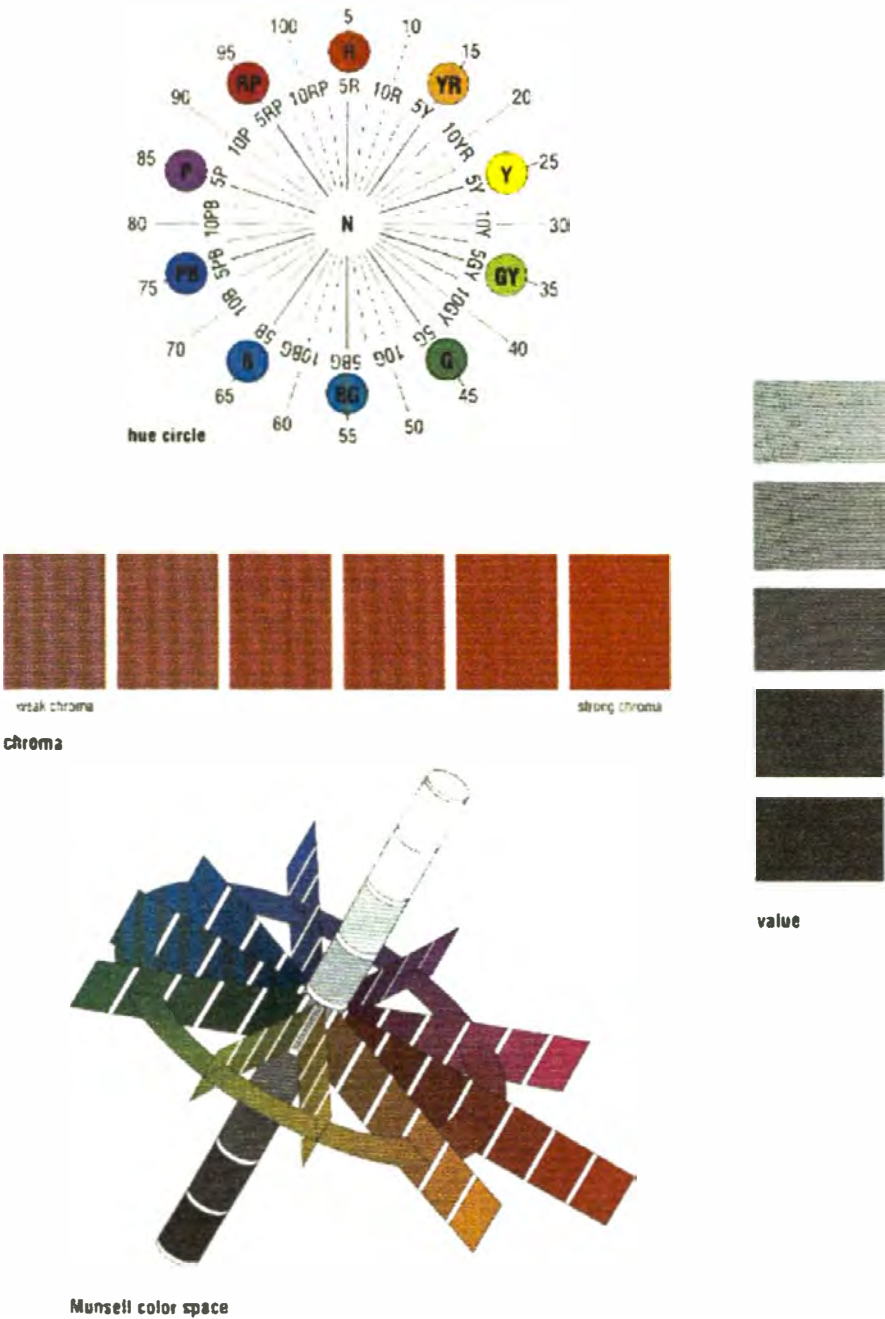


FIGURA 3

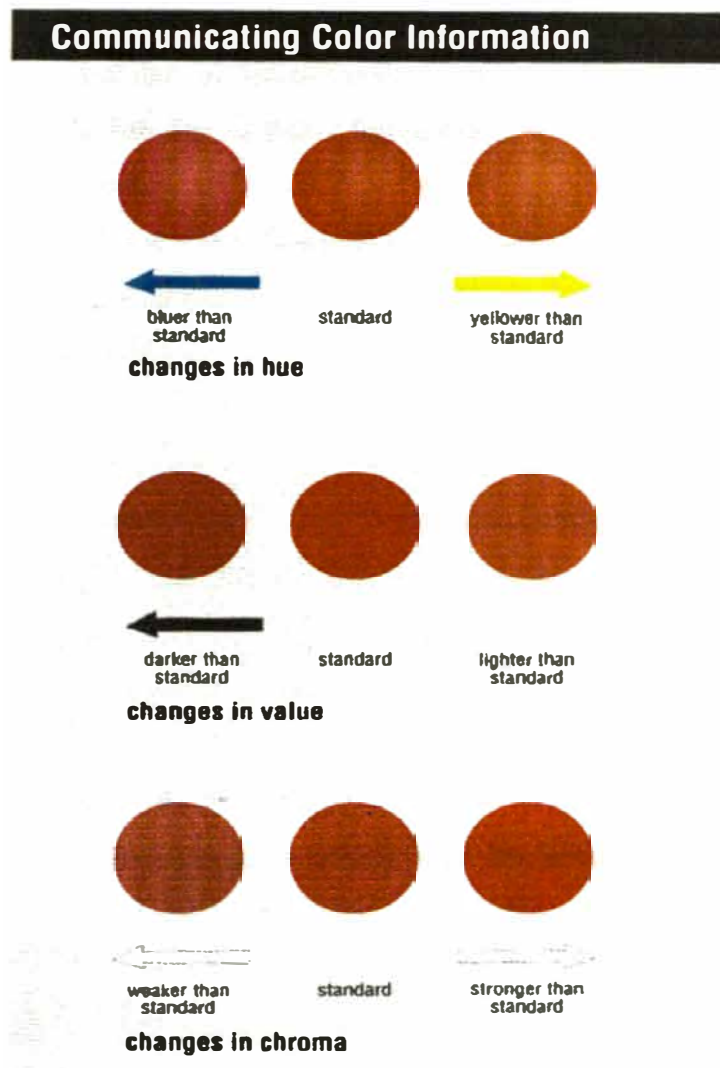
ESTADO DEL DESARROLLO DEL COLOR VERSUS EL ESTANDAR

La figura muestra un estándar y las posibles variaciones del desarrollo de la imitación del color; además indica su interpretación y el lenguaje a usar al respecto:

1º Cambios en el MATIZ: Más Azul / Más Amarillo.

2º Cambios en la LUMINOSIDAD O VALOR: Más Oscuro / Más Claro.

3º Cambios en el CROMA: Más Débil / Más Saturado.



2.1.2. MODELOS DE EVALUACION DEL LAB DIP.

Es importante conocer como el cliente evalúa el color durante la revisión de lab dips. Cada cliente adopta muchas veces diferentes formas de evaluación visual para las diferentes variedades de materiales, por ejemplo:

- a) Tejido plano: Identificar la Urdimbre y alinear con el estándar en forma vertical, colocar el estándar al lado derecho del lab dip y solapar ligeramente.
- b) Tejido de punto: Identificar las Columnas y alinear con el estándar en forma vertical, colocar el estándar al lado derecho del lab dip y solapar ligeramente.
- c) Hilado:
 - Hilado para Tejido Plano: alinear el mechón en forma vertical y aplanarlo, traslapando ligeramente el estándar por el lado derecho.
 - Hilado para Tejido de Punto: alinear el mechón y retorcerlo, traslapando ligeramente el estándar por el lado derecho
 - Para los casos de Hilado es preferible desarrollar “medias”, si es posible con las combinaciones de color y rapport a utilizarse, para una mejor apreciación del color.

Ver figuras 4 y 5.

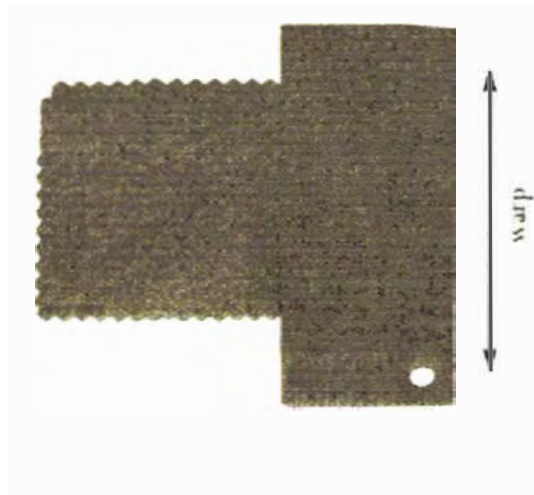
Otras consideraciones importantes son:

- a) Para la evaluación, doblar los lab dips (tejidos) en 2 capas.
- b) Para tonos muy claros que traslucen el fondo evitar bases grises, utilizar bases de cartón blancos que no tengan Blanqueadores Ópticos. Doblar en 4 capas si es necesario.
- c) Confirmar con el cliente la dirección y la cara del tejido a utilizar.
- d) Colocar en la caja de luz el lab dip con el estándar y considerar un ángulo de 45° para la observación.

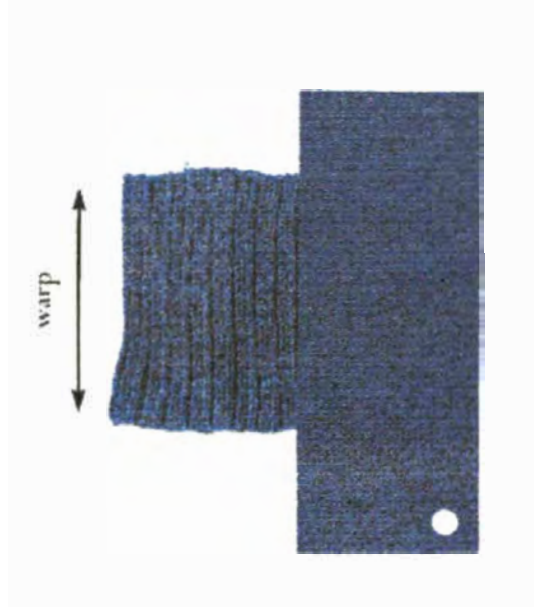
FIGURA 4

EVALUACION DE LAB DIPS

Para los siguientes ejemplos se tienen estándares en tejido plano, colocados a la derecha, en dirección de la Urdimbre (warp).



1° Evaluación de tejido Plano: Colocar el lab dip y el estándar a lo largo de la tela, ambos en el sentido de la urdimbre (warp).



2° Evaluación de Tejido de Punto: Colocar el lab dip a lo largo en el sentido de las columnas, el estándar en el sentido de la urdimbre (warp).

FIGURA 5



Woven Yarn

3º Evaluación de Hilado para tejido Plano (Woven Yarn): Colocar el lab dip con las hebras paralelas al estándar, en el sentido de la urdimbre.



Knit Yarn

4º Evaluación de Hilado para Tejido de Punto (Knit Yarn): Torcer ligeramente el mechón del lab dip y colocarlo adjunto al estándar en el sentido de urdimbre.

2.1.3. LOS ILUMINANTES.

Las grandes tiendas donde finalmente se lucirán las prendas suelen tener una serie de luces que juegan con la vista del comprador final, esta luz tiene gran relevancia en las decisiones de una compra, pues cuanto más vistosa y más iluminada se presenten las vitrinas más atracción tendrá en el público.

Por tal motivo, este juego de luces se traslada hasta los laboratorios de las fábricas como también a los laboratorios de los clientes para las revisiones respectivas. Estos iluminantes suelen ser:

- a) Daylight (D65) 6500°K.
- b) Cool White Fluorescent (CWF) 4150°K.
- c) Incandescent A (INCa) 2750°K.
- d) TL84. 4100°K
- e) U30. 3000°K
- f) Ultravioleta, en la observación de Blancos Ópticos.

Otros iluminantes pueden surgir según las necesidades del cliente, a las cuales debemos adaptarnos.

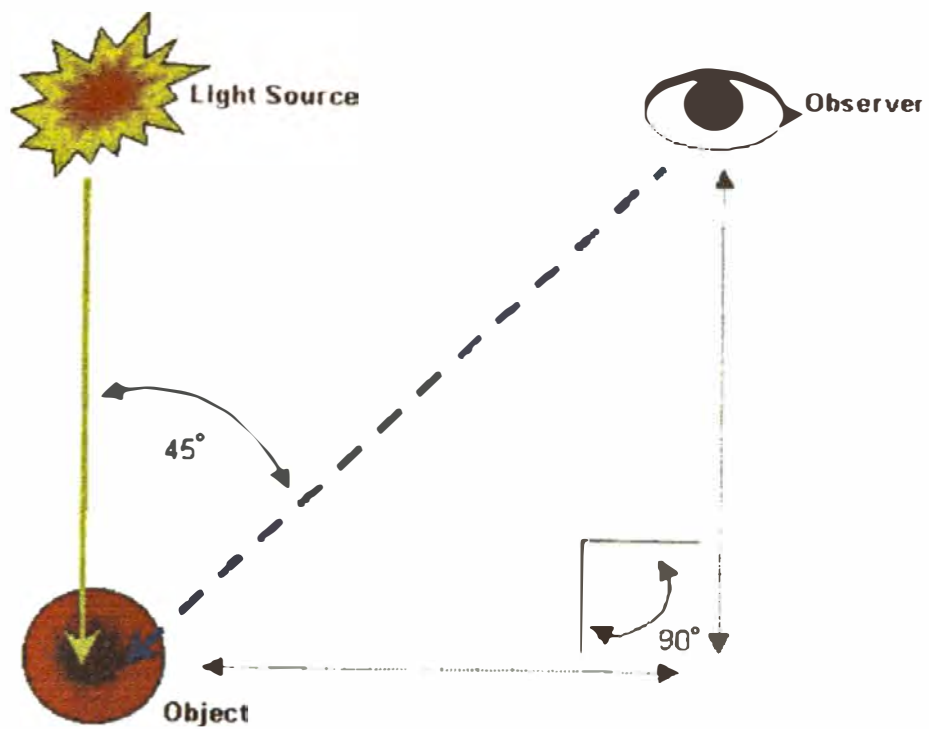
La definición del iluminante o los iluminantes que utilizará el cliente para evaluar sus colores es básico para iniciar el desarrollo del color.

Los Iluminantes se presentan en Gabinetes o en Cajas de Luz. Es muy importante considerar lo siguiente para las cajas de luz:

- a) el mantenimiento semestral del sistema eléctrico,
- b) la limpieza de la caja, evitar todo tipo de objeto ajeno a la evaluación del color.
- c) Las cajas de luz deben estar en un lugar aislado de la incidencia de otros iluminantes. Las cortinas negras y los cuartos oscuros son una buena opción. **Ver figuras 6 y 7.**

FIGURA 6

SITUACION DEL OBSERVADOR DURANTE LA EVALUACION DE COLORES
EN UNA CABINA DE LUZ



Leyenda:

- Light Source: Fuente de Luz.
- Observer: Observador.
- Object: Objeto.

FIGURA 7

ILUMINANTES MÁS UTILIZADOS PARA LA EVALUACION DE COLORES
EN LA INDUSTRIA TEXTIL

La siguiente fotografía muestra como lucen una variedad de prendas de colores: amarillo, celeste y rojo, bajo 4 diferentes tipos de luz:

- Daylight D75
- Horizon
- Cool White Fluorescent
- Iluminante A (incandescente)



Daylight D75



Horizon Daylight



Cool White Fluorescent



Illuminant A (Incandescent)

2.1.4. EL ESPECTROFOTOMETRO COMO HERRAMIENTA DE MEDICION DEL COLOR.

El Espectrofotómetro es un instrumento que permite la medición numérica del color aplicando ecuaciones para hallar la Diferencia De Color entre un estandar y un desarrollo que se representa como DE (delta E), y que indica la distancia en un espacio de color entre el estandar y el desarrollo. Ver explicación en el Capítulo 3.

Actualmente los clientes utilizan este instrumento para determinar la aprobación o rechazo de un color. Previamente fijado el iluminante, se evalúa el color en el espectrofotómetro y se aplica además una evaluación final Visual.

Por ejemplo, durante la evaluación de un color la lectura en el espectrofotómetro hace referencia de la situación del lab dip según el estándar de color, esta lectura puede indicar según el espacio de color utilizado:

- a) Eje a^* , si está Rojo o Verde.
- b) Eje b^* , si está Amarillo o Azul.
- c) LUMINOSIDAD (L de Light), si está claro u oscuro
- d) CROMA (C de Chroma), si está brillante u opaco.
- e) MATIZ (h de Hue), si está rojo, verde, amarillo, o azul.

Es importante conocer la ecuación de Diferencia de Color a utilizarse, además de los iluminantes, para que al recibir los comentarios y/o las lecturas del cliente éstos puedan ser bien interpretados y permita realizar los ajustes necesarios para mejorar el color, y lograr la aprobación de un desarrollo por parte del cliente. Ver anexo 3.

Algunos Clientes han creado sistemas que les permite saber de la condición de calibración del aparato, de modo que les garantice la seguridad de la obtención de lecturas similares en el espectrofotómetro tanto en las fábricas como los laboratorios del cliente.

2.1.5. TOLERANCIAS, de CIELab, de CIELCh, de cmc

Las mediciones en el espectrofotómetro están sujetas a tolerancias que el mismo usuario puede definir en el software. Dado que las lecturas pueden evaluarse mediante las ecuaciones CIELab, CIELCh y CMC, según el espacio de color, en los tres casos se necesita definir las tolerancias de los parámetros a medir. Algunos clientes tienen a bien manifestarlas en sus manuales como por ejemplo:

Ecuación CIELab, Fuente de luz: CWF

- Para "L" de Luminosidad: $DL = \pm 0,3$
- Para el Eje "a" del Rojo / Verde: $Da = \pm 0,3$
- Para el Eje "b" del Amarillo / Azul: $Db = \pm 0,3$

Ecuación CMC, Fuente de luz: D65

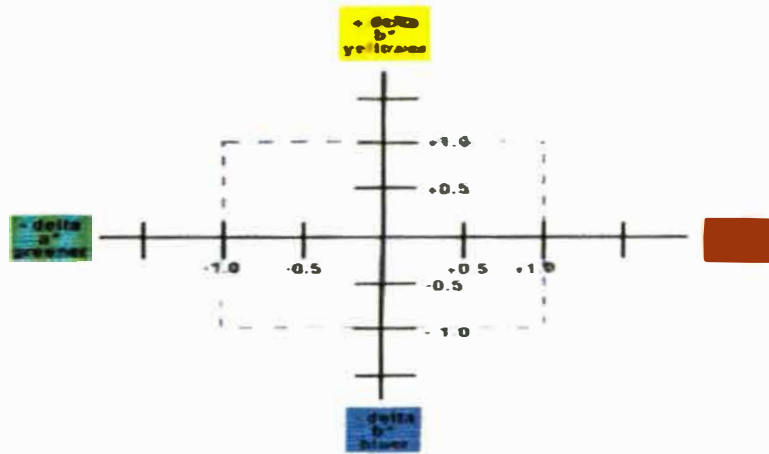
- Para el Eje "L" de Luminosidad: $DL = \pm 0,3$
- Para el Vector "C" , de Cromaticidad : $DC = \pm 0,3$
- Para el ángulo "H" de Tono : $DH = \pm 0,1$
- Diferencia de Color estándar vs I.ab Dips : $DE_{cmc} = 0.6$
- Diferencia de Color Partida de Producción vs lab dip : $DE_{cmc} = 0,8 \text{ a } 1,0$

La mayoría de clientes generalmente toman como juicio final para la aprobación de un color la Evaluación Visual del colorista.

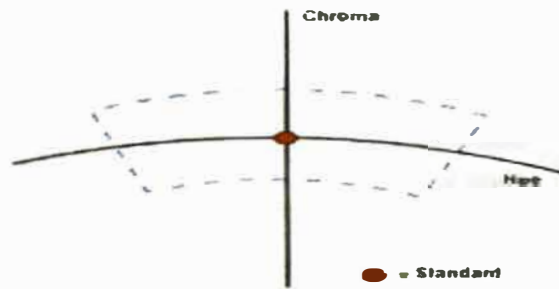
Ver figura 8.

FIGURA 8

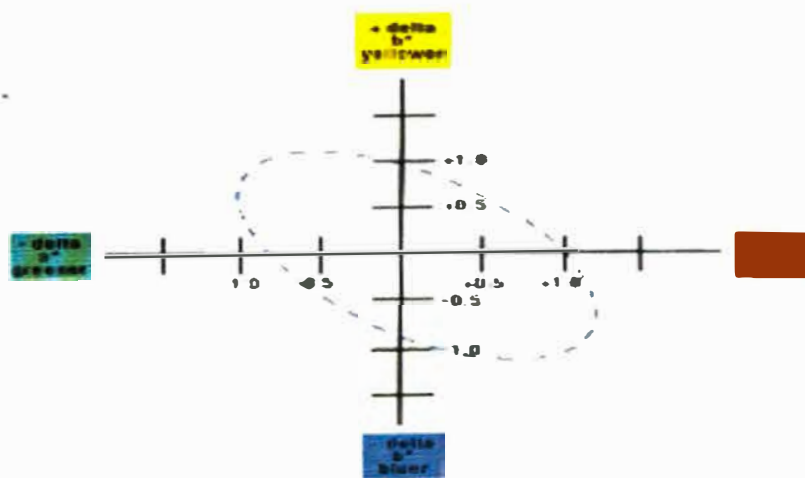
TOLERANCIAS EN LOS DIFERENTES ESPACIOS DE COLOR



rectangular tolerances



polar tolerances



elliptical tolerances

2.1.6. CONTROL DE LA METAMERIA.

El metamerismo ocurre cuando 2 pares de muestras lucen un mismo tono bajo las mismas condiciones de visualización, pero no lucen iguales en tono bajo otras condiciones de iluminación. La metamería de un color es común, y por lo mismo es un efecto que los clientes piden evitar, especialmente en las luces que determinen como luz primaria y luz secundaria.

Actualmente la mayoría de clientes iluminan sus tiendas con 2 ó 3 tipos de luces, a esto debemos añadir las luces de oficina u otros iluminantes que se usan para dar mejor vista al producto o simplemente el uso del textil en diferentes tipos de salones (teatros, salas de conferencia, campos deportivos abiertos o cerrados, etc.). Estos cambios de iluminantes pueden generar que se produzca un cambio de color al paso de una luz a otra, conocido como Metameria.

Ver figuras 9 y 10.

El espectrofotómetro es una herramienta de ayuda en la selección de tricromías ya que advierte de este fenómeno. Por otro lado al cliente le interesa básicamente que su color se mantenga en el tono en las luces que el seleccione como primarias y secundarias, muchas veces así cambie el estándar.

Por tanto, es responsabilidad de las plantas definir una buena tricromía. La excepción puede venir por las exigencias de solidez, lo cual se debe sustentar y/o comunicar al cliente para tomar una determinación.

La Tolerancia en el aspecto de metamería es posible ser medida en un espectrofotómetro por los softwares que traen consigo los valores de tolerancia de las normas de calidad AATCC, por ejemplo.

FIGURA 9

EVALUACION DE METAMERIA

La siguiente figura muestra como 2 objetos de un mismo color pueden variar grandemente en tono al cambio de la fuente de luz, debido a la diferencia en la concepción del color, dando como resultado dos tonos distintos.
En la figura de la izquierda se aprecia las curvas de reflectancia de ambas situaciones

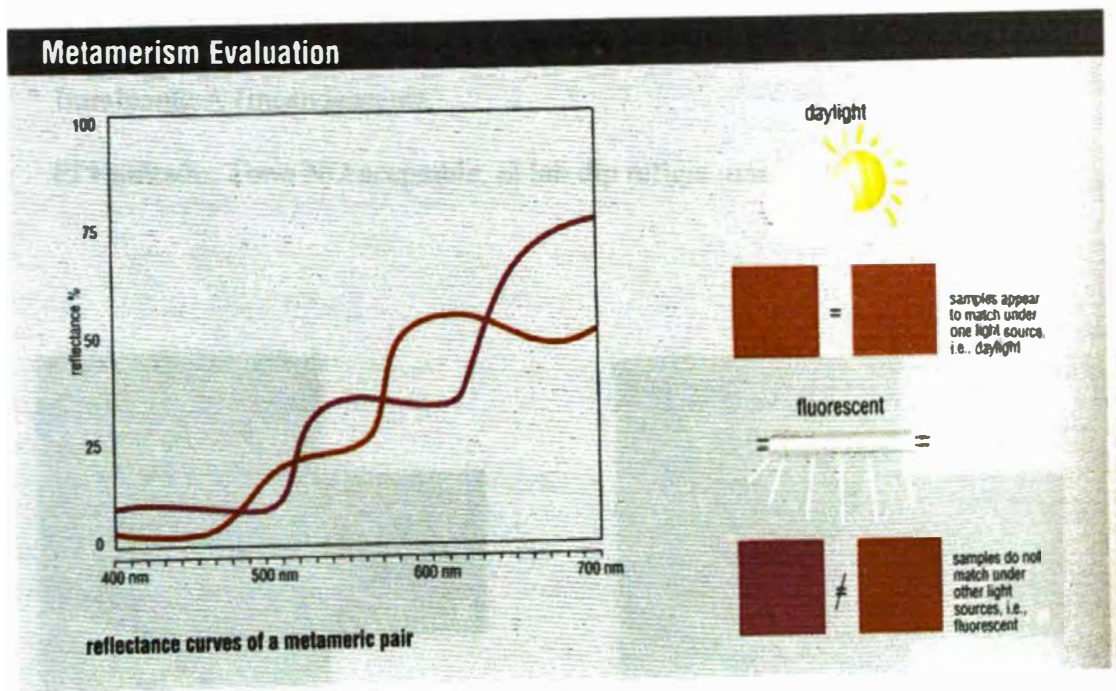


FIGURA 10

La siguiente figura muestra la evaluación entre un lab dip y el estándar, visto bajo dos tipos de luz, una primaria y otra secundaria requeridas por el cliente. La figura muestra la metameria producida bajo la luz secundaria; situación NO deseada por el cliente.

- A la izquierda, la evaluación se realiza bajo la Luz Primaria (Primary Light source):
Cool White Flourescent.

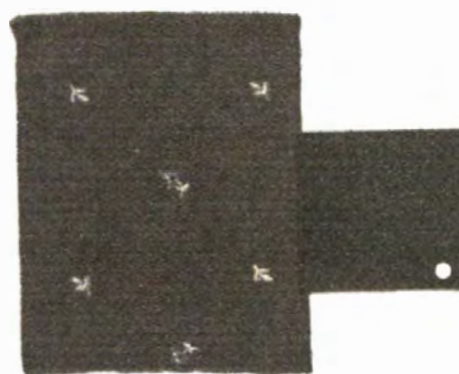
El resultado: Tono aceptable del lab dip versus el estándar

- A la derecha, la evaluación se realiza bajo la Luz Secundaria (Secondary Light Source):
Iluminante A (incandescent).

El resultado: Tono NO aceptable, el lab dip refleja más rojo.



Primary Light Source



Secondary Light Source

2.1.7. CONTROL DE LA REPRODUCCION DEL COLOR.

La reproducción del color es un aspecto importante en lo que a calidad de tintura se refiere. Obtener una buena reproducibilidad del color implica el esfuerzo en conjunto del laboratorio y la planta realizando los controles necesarios de los parámetros y las variables que intervienen

Los clientes toman especial atención en este aspecto tan importante como es el mantenimiento del tono requerido por diversas razones, por ejemplo algunos Clientes como Nike, Adidas, Gap inc., Ralph Lauren, etc., suelen trabajar los mismos colores colocados en diferentes países de América del Sur y/o Asia, los cuales finalmente van a las mismas tiendas de Norte América, (Estados Unidos y Canadá) y Europa. Además, el mismo tono se puede utilizar para diferentes modelos de prendas que se colocan en las vitrinas donde se aprecian en conjunto las mismas gamas de color.

Por todo esto se hace importante y rigurosa la aprobación de las partidas, tomándose el aspecto visual como primordial ante el espectrofotómetro que como herramienta de control suele tener una tolerancia de DE hasta de 1,0.

Algunos clientes emplean sistemas de evaluación del color final.

Gap Inc. Por ejemplo realiza una inspección en tienda seleccionando por tono y al azar diferentes tipos de prendas que se analizan en sus laboratorios y se determina visualmente la prenda de tono diferente y/o la que mayor metamería produce y se lee la diferencia de color en el espectrofotómetro. Cada prenda lleva una etiqueta que identifica el país de origen y el Vendor (la fábrica textil). Se le informa y pide a la fábrica una explicación sustentada y según la gravedad se le puede amonestar. **Ver anexo 4.**

2.2. REGLAMENTACION INTERNACIONAL DE TOXICIDAD.

Los clientes están constantemente valorando las interpretaciones de las leyes que rigen a sus países en pro de ofrecer un buen producto a sus compradores. Las leyes para los países como Estados Unidos y Japón son bastante exigentes.

2.2.1. COLORANTES AZO.

Los productos producidos con colorantes tipo Azo están prohibidos en el mercado de los Estados Unidos. EL riesgo señala 21 componentes de colorantes como potenciales cancerígenos, además de causar reacciones alérgicas o sensibilidad en la piel. Los materiales textiles que se someten a pruebas de detección de colorantes azo son: Seda, lana, pelos y cueros. **Ver Anexo 5.**

2.2.2. COLORANTES DISPERSOS.

Algunos colorantes compuestos por colorantes Dispersos utilizados en el teñido de polyester no están permitidos para ser aplicados en la tintura de textiles, por ser de alguna forma tóxicos para el usuario. **Ver Anexo 6.**

2.2.3. CONTENIDO DE FORMALDEHIDO.

Todas las prendas, textiles y textiles complementos son sometidos a pruebas para determinar el contenido de Formaldehído conforme al método Japonés JIS 1041, Ley 112. Todos los productos no deben exceder los límites de estándar de:

- a) Infantes (0 – 36 meses)..... Af \leq 0.03 absorbancia.
- b) Adultos y jóvenes (4 – 14 años).....Ap \leq 75 ppm

2.2.4. SOLIDEZ A LA SALIVA.

Para todo tipo de tela en Infantes de edades 0 – 36 meses, tanto la selección del colorante como el método de teñido deben garantizar un requerimiento mínimo para solidez a la saliva de clase 4.5, de acuerdo al Método Alemán , sección 35 LMBG 82.10.

Los productos calificados de alto riesgo son los teñidos en color Rojo o colores de familias Brillantes.

2.2.5. NIVEL DE pH.

Las prendas terminadas antes de llegar a manos del usuario final son producidas con varios meses de anticipación, se suman los tiempos de almacenaje y la exposición en los estantes de las tiendas. Durante este período las prendas con niveles de pH muy ácido o muy alcalino pueden producir durante su uso irritaciones a la piel en el primer caso o amarillamiento o daño químico al textil.

Por estas razones, el rango de pH permitido es actualmente del rango de 5.5 - 6.5.

2.3. REQUERIMIENTOS DE SOLIDECEZ PARA LOS COLORES.

Este tema ha avanzado enormemente en los últimos años, las marcas de ropa deportiva son las que más han adoptado estos controles para sus prendas. Los requerimientos exigen prendas con durabilidad relativamente prolongada conservando el color, la forma y el acabado, es decir los cambios producidos por los lavados, incidencia de luz solar y artificial, abrasión, sudor, etc., no deberán ser notorios hasta por lo menos luego de la quinta, la décima, ó la duodécima lavadas, según lo requiera el cliente. Las fábricas tintoreras deben proveerse de productos químicos, auxiliares, colorantes y materia prima en general de la mejor calidad para suplir estas

exigencias, y se deberá considerar la mejor selección de los colorantes y métodos de teñidos para lograr la obtención de una prenda de calidad, en cuanto a color y aspecto final.

Se muestrean telas y prendas y se envían a los laboratorios certificados por los clientes donde se le realizan las pruebas según las normas indicadas. Los resultados obtenidos son determinantes para el avance de la producción o en su defecto se pide una reprueba. **Ver anexo 7.**

2.3.1. SOLIDEZ AL LAVADO DOMESTICO.

Es una forma acelerada de determinar la solidez del color al lavado doméstico, representar la prueba de 5 lavadas a mano en 45 minutos de prueba. La prueba se realiza adjuntando a la muestra un corte de Multifibra, en la cual luego de la prueba se podrá evaluar el manchado y el cambio de color con los respectivos testigos. La mayoría de los clientes establecen que este cambio de color no debe ser menor de 3.5 en la escala de grises. **Ver anexo 8.**

2.3.2. SOLIDEZ AL LAVADO REPETITIVO.

Esta prueba se realiza en una lavadora y secadora del tipo doméstico, y se evalúan los encogimientos y los cambios de color hasta el 3° ciclo de lavado.

En prenda se evalúa la durabilidad de la muestra a los lavados repetitivos, que pueden llegar hasta 20 lavadas que simulan el tiempo de vida en uso que tendrá la prenda, al cabo de la cual debe mantener su color y construcción. Se evalúa además la durabilidad de los estampados, bordados y demás accesorios. **Ver anexo 9.**

2.3.3. SOLIDEZ AL FROTE EN HUMEDO / SECO.

Estas pruebas simulan los roces y fricciones a los que puedan estar sujetas las prendas durante su uso, se evalúa la transferencia de color ante la fricción de un tejido de algodón blanqueado seco o húmedo. Su calificación también se hace con la escala de grises y se piden valores, por ejemplo, no menores a 3.5 en Seco y 2.5 en Húmedo. **Ver Anexo 10.**

2.3.4. SOLIDEZ AL AGUA.

Esta prueba mide la resistencia al agua de los textiles coloreados, al permanecer por cierto tiempo en contacto con el agua, simulando situaciones caseras, en las que el contacto con el agua por regular tiempo es inevitable (humedad estática).

Ver anexo 11.

2.3.5. SOLIDEZ A LOS BLANQUEADORES NO CLORADOS.

Esta prueba evalúa la estabilidad del color a los blanqueadores sin cloro, según el resultado se establecen las instrucciones de lavado en las etiquetas. Actualmente la mayoría de detergentes domésticos no contienen blanqueadores con cloro, pero si blanqueo por fluorescencia. añilado. etc. Por lo tanto, se debe evaluar el efecto total de estas sustancias químicas en el cambio de color.

Ver anexo 12.

2.3.6. SOLIDEZ A LA LUZ.

Las muestras son sometidas a 24 horas de exposición a la luz solar o a su equivalente en los aparatos especiales para este tipo de prueba. Al término del test se evalúa en la escala de grises el cambio de color entre la parte expuesta a la luz y la parte cubierta.

La prueba simula la exposición de la prenda a la luz solar y/o artificial, durante el almacenaje y en el uso diario que implique una mayor exposición a la luz total o parcial de la prenda.

Ver anexo 13.

2.3.7. SOLIDEZ AL SUDOR.

La solidez al sudor se realiza mediante una prueba que consta de someter a la muestra a los dos tipos de sudor que puede generar el usuario, ésta puede ser del tipo Alcalino o del tipo Ácido; preparadas las soluciones que imiten los 2 tipos de sudor, se expone la muestra durante un tiempo (4 horas aprox.), y se califica con la escala de grises el cambio de color y el manchado.

Ver anexo 14.

2.3.8. SOLIDEZ AL VAPOR DE COMBUSTIÓN

Este tipo de control es necesario sobretodo en telas con hilo color cuyo tratamiento posterior consta muchas veces de un gaseado; igualmente las telas que pasan por la Rama para los artículos abiertos, donde se obtiene el secado a través de vapor de gas propano. El cromóforo del colorante se ve afectado dando como resultado diferencias de tono luego del acabado.

Ver anexo 15.

2.3.9. SOLIDEZ AL OZONO EN LA ATMÓSFERA

Con esta prueba se trata de determinar la resistencia del color de los textiles a la acción del ozono en la atmósfera a condiciones normales.

Ver anexo 16.

2.3.10. SOLIDEZ AL AGUA DE MAR

Con esta prueba se trata de determinar la solidez del color del textil al agua de mar. El contacto con el agua de mar es inevitable cuando se trata de prendas para las temporadas de verano y sobretodo los diseños especialmente elaborados para los paseos a la playa.

Ver anexo 17.

3. MAQUINARIA DE ÚLTIMA GENERACION.

El avance tecnológico ha hecho posible la generación de máquinas de tintura automatizadas, haciendo más sencillo el control de los procesos por medio de tableros electrónicos. La Automatización de las máquinas de teñir nos permite en la actualidad interconectar las máquinas a una computadora personal para mejorar y conocer los tiempos empleados en los teñidos, reducir los tiempos muertos, anexarlas a un software que permita enviar las recetas desde el laboratorio y controlar los posibles matizados, descargar directamente el consumo de colorantes y auxiliares de un stock general.

Se debe analizar las propuestas de maquinarias para poder realizar la mejor elección, pues en adelante, de ello dependerá una buena reproducibilidad del color que es nuestro principal producto.

3.1. MAQUINARIA DE TINTURA POR AGOTAMIENTO.

En la elección de una buena máquina de teñir se debe tomar en cuenta su acción durante el proceso de tintura, la resistencia de sus elementos, la potencia que requiere para lograr un buen proceso de teñido, la relación de baño, controles que se puedan realizar. Entre otros es importante:

- Control del nivel de agua para asegurar una relación de baño muy similar a la del laboratorio.
- La medición del pH durante todos los procesos.
- La medición de la densidad específica del baño de tintura.
- Control exacto de las curvas de teñido, el tiempo. la temperatura. las gradientes.
- Control del giro del material.
- Control de la adición de colorantes, productos químicos y auxiliares.

La obtención de una tintura uniforme, en forma rápida y sencilla viene a ser la denominada característica tintórea que se debe buscar en las máquinas de teñir. **Ver figuras 11.**

FIGURA 11A

MODELOS DE MAQUINAS DE TEÑIDO POR AGOTAMIENTO PARA TEJIDOS DE PUNTO DE ALGODON

MODELO SATURNO HTF:



Uniendo las exigencias de producción y calidad de los clientes a una tecnología de clase a nivel mundial, BRAZZOLI S.p.A. ha proyectado y producido la **SATURNO HTF**, una máquina overflow a presión, a alta temperatura, para la tintura en cuerda de tejidos de punto y a la plana compuestos de fibras sintéticas, naturales y mixtas entre ellas. El gran éxito obtenido en todo el mundo por el diseño del overflow atmosférico de tintura Came dyeing, se ha duplicado con la construcción de las características de la **SATURNO HTF**, el equivalente a presión de la Came dyeing. La sección especial cruzada del depósito interno de recogida de tejido permite el avance del mismo sin problemas o golpes de ningún tipo.

El principio de tintura del overflow puro permite a la **SATURNO HTF** tratar el tejido con total ausencia de tensión o piling en el mismo. Por tanto, trabajos de artículos de moda como algodón/lycra y poliéster/algodón son particularmente indicados para la **SATURNO HTF**.

SATURNO HTF puede producirse y está disponible en varias versiones, de 1 a 6 canales, con capacidades de carga de 150 Kgs. (330 libras) para 1 canal hasta 900 Kgs. (1.984 libras) para el modelo de 6 canales.

Cada canal dispone de un torniquete interno independiente con velocidad específica propia.

Es posible conseguir mayor capacidad de carga acoplando 2 máquinas de igual dimensión.

Además de la solución estándar descrita, están previstas también soluciones diferenciadas con capacidades de 100/200 y 300 Kgs por canal, según las necesidades de los clientes y de los artículos a tratar. Además, se ha realizado la versión atmosférica de la misma máquina, con las características peculiares de la versión HT. La **SATURNO HTF** se entrega normalmente con filtro y vaso de recambio, y puede integrarse en la versión completamente automática, con bomba de dosificación, cuentalitros, búsqueda de color, controles de nivel y temperatura, cocina de colores. Todo ello puede controlarse automáticamente mediante un sistema de control por microprocesador, consiguiendo una constante calidad de tintura. El modelo **SATURNO HTF**, como los otros modelos, puede integrar el sistema overflow con un inyector suplementario y un sistema turbo, que acelera la circulación del tejido y aumenta la penetración del tinte en tejidos particularmente compactos. En este caso, la bomba principal es comandada por un motor de tipo inversor para el ajuste del filtro de baño en el turbo. El mismo sistema turbo puede ser, a su vez, de sección fija o variable, según las necesidades del cliente.

FIGURA 11 B

MODELO MULTIFLOW:



MULTIFLOW es la nueva máquina de tintura en una sola cuerda (perforada) que revoluciona los conceptos de tintura en cuerda, permitiendo alcanzar tiempos de tintura reducidos del 40-60% con respecto a los que se consiguen en las máquinas tradicionales, con la garantía del resultado final en términos de calidad y repetibilidad.

La **MULTIFLOW** es una máquina con depósito circular apta para trabajar con tejidos de género de punto y ortogonales, teniendo pesos y estructuras diferentes.

La relación de baño va desde 1/3 para tejidos sintéticos hasta 1/8 1/10 en las fases de lavado tradicional.

La **MULTIFLOW** se construye en versiones de 100-200-400-600 kgs. (220-440-1.320 Lbs.) con capacidad nominal por barca de 100 kgs. (220 Lbs.) en función del artículo tratado.

La máquina puede suministrarse en versión acoplada, con el sistema de acoplamiento, que permite una mejor uniformidad de la vestidación.

La **MULTIFLOW** se produce en versión de alta temperatura 143°C. (290°F) 3 bar (44psi) y permite alcanzar la velocidad máxima de rotación del tejido de 450 rev/min. (432 yds/min), sin tensiones o abrasiones, gracias al oportuno dimensionamiento de los cilindros de arrastre, de las toberas flow-jet, de los tubos de transporte del tejido, de las barcas de depósito y separación tejido/baño y del sistema de control del contenido de tejido en la barca simple.

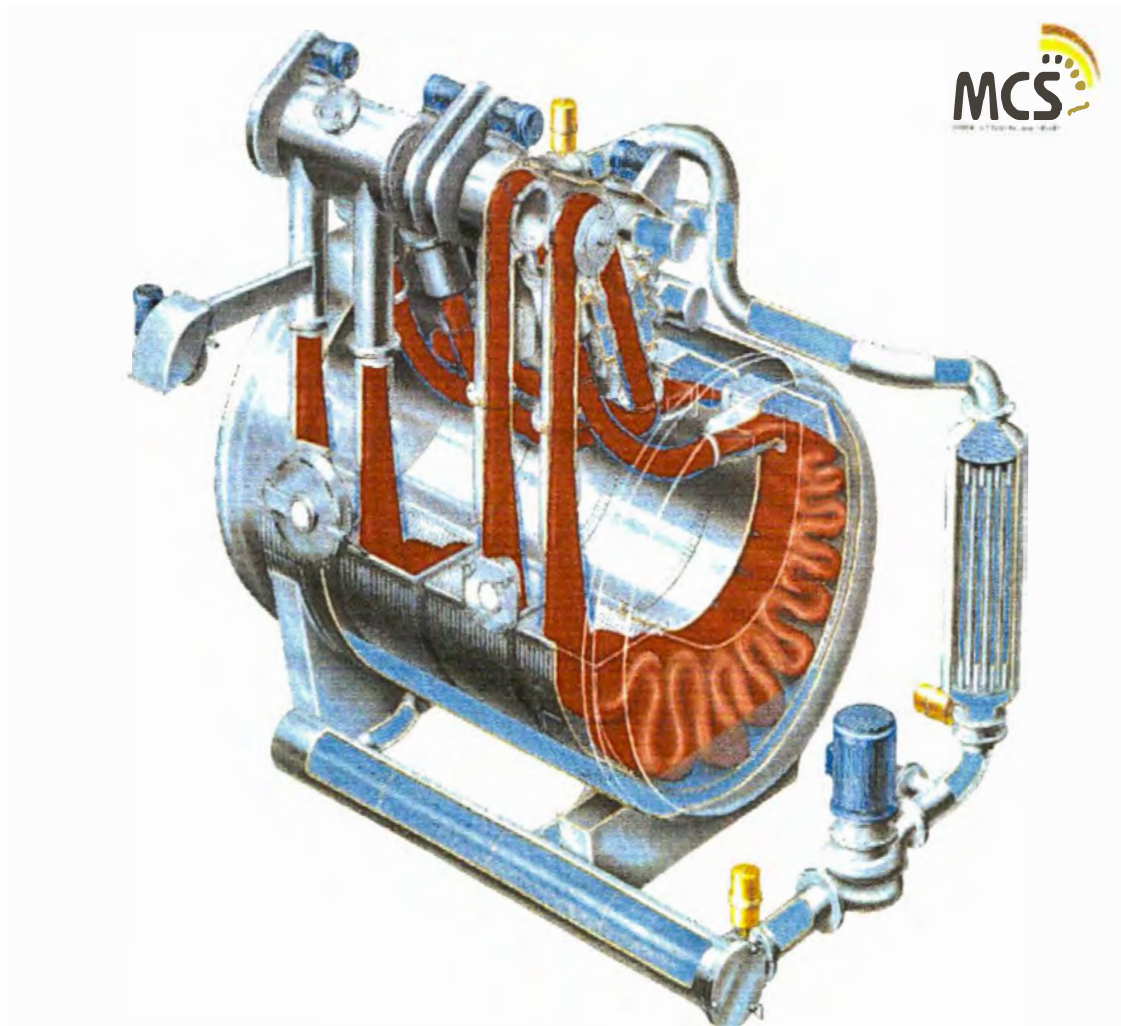
La dotación de serie de la máquina, en vista a la rapidez de los desarrollos de las fases de trabajo que la **MULTIFLOW** permite, previene dos depósitos de atado de productos, descarga del baño forzado MQR, puerta principal de rápida maniobra y doble tobera flow-jet.

Por otra parte, están disponibles una serie de accesorios opcionales como son: tobera de sección variable HYDROVARIO, depósito de preparación del baño MSTR, sistema de lavado en continuo con agua de enfriamiento recuperada del intercambiador de calor y descarga bajo presión MQR, que permiten una ulterior reducción de los tiempos de trabajo y al mismo tiempo, confieren a la máquina una mayor flexibilidad de empleo.

MULTIFLOW®

FIGURA 11 C

MODELO MULTIFLOW: VISTA INTERNA



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SOBRESALIENTES DE LA MULTIFLOW

- 1) Banca de depósito del tejido separación de baño de sección creciente y de roce redondeada para un perfecto depósito y e tiraje el mismo sin enmarañamientos
- 2) Sistema de extracción y gira del tejido que permite un amplio movimiento en fase de salida hacia el cilindro de arrastre en ausencia de tensiones
- 3) Grupo de transporte, compuesto por un cilindro de arrastre y accionamiento independiente y con sistema flow-jet (HYDROVARI) previa solicitud. Canales de transporte del te-

- 4) Sistema de acceso a la máquina con amplia cuerdas de maniobra rápida en el canal de servicio (carga y descarga del tejido, muestras, etc.)
- 5) Cilindro de descarga del tejido elevador para permitir las operaciones contemporáneas de descarga y carga de la pieza.
- 6) Filtro de elevada superficie filtrante colocado en aspiración de la bomba centrífuga de circulación de baño
- 7) Dos depósitos de añadido de productos uno de los cuales provisto de sistema de disolución de la sal con fresa hidráulica

- 8) Control de nivel de la máquina de tipo capacitivo con memorización del nivel de serie
- 9) Sistema de escarga baño forzado en serie
- 10) Bomba de circulación del baño con relación de cambios variables de serie
- 11) Elevada flexibilidad de carga a paridad con la relación de baño
- 12) Posibilidad de tintura contemporánea de diferentes artículos con garantía de uniformidad de tintura
- 13) Reducción de los tiempos de tintura independientes del tipo de colorante empleado

3.1.1. COCINA DE COLORANTES AUTOMÁTICA.

Esta es una innovación que permite realizar el pesaje exacto de los colorantes, productos químicos y auxiliares, pasando hacia las máquinas de tintura por conexiones directas, evitando de esta forma errores humanos en cuanto a selección y pesaje del producto.

3.2. MAQUINARIA PARA EL ACABADO TEXTIL.

Aplicación de suavizantes, aprestos, secado, corrección de deformaciones y estiramientos en la materia textil teñida.

3.2.1. HIDROEXTRACTORA.

En la hidroextractora se aplica suavizantes con un pick up entre 70 y 75 %; los suavizantes que se aplican deben ser de preferencia no iónicos sobretodo cuando se trata de colores claros o blancos, de esta forma se evita el amarillamiento o un cambio drástico del color. La función básica de la hidroextractora es de estirar la tela tubular para darle todo el ancho permitido. **Ver figura 12.**

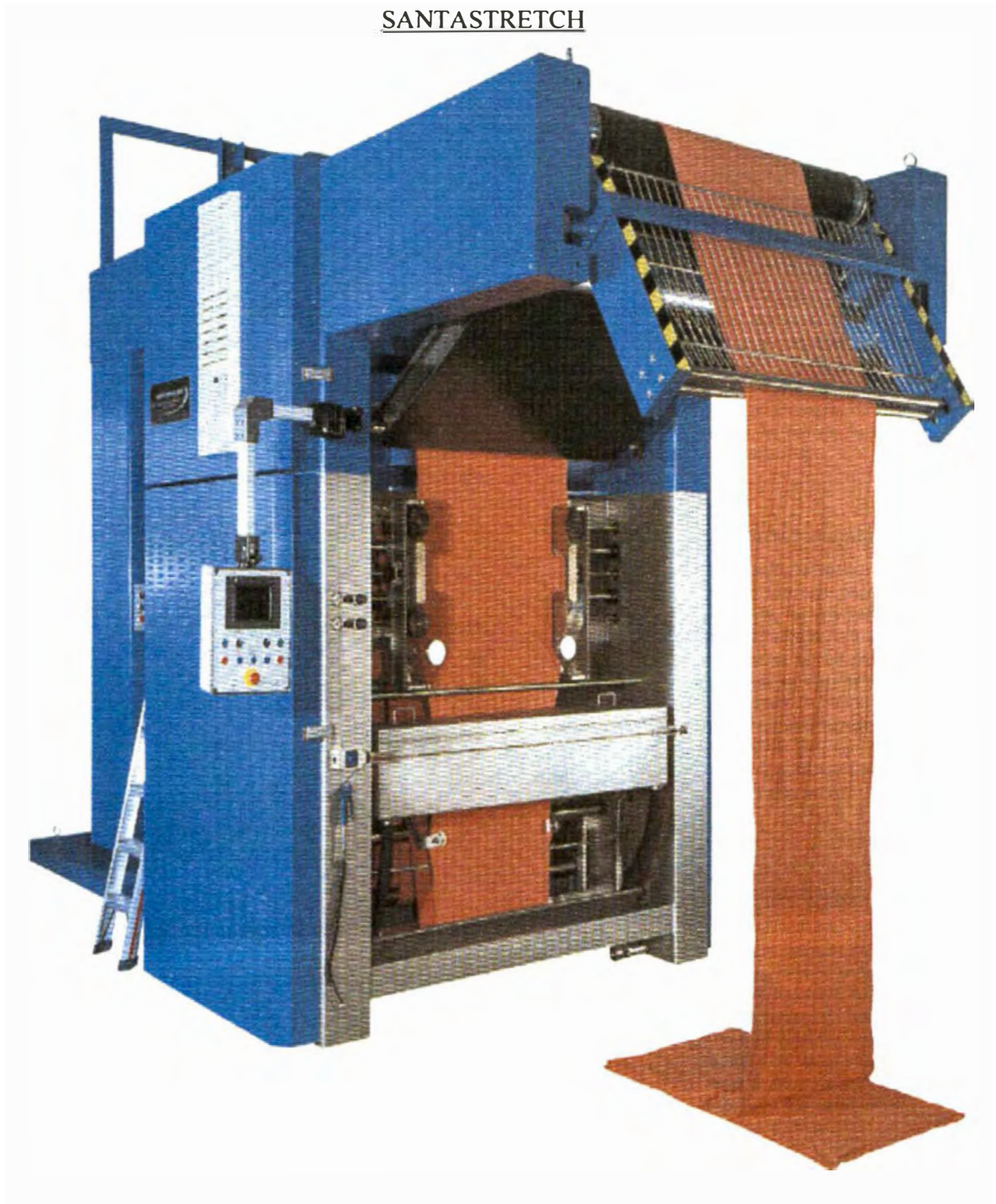
3.2.2. SECADORA.

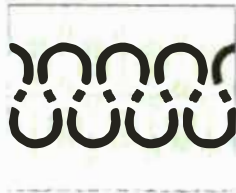
El secado se realiza en secadores de cámara y relajación. Debe controlarse la temperatura de secado por color, la alimentación del material, los cambios de matiz por el uso de fuentes de calor para activar el proceso de secado. Las secadoras y en adelante los procesos de planchado y/o rameado suelen virar los tonos, por efectos de las fuentes de calor, especialmente en los colores más sensibles como los colores claros, blancos, azules acero, grises, beiges y verdes olivos.

FIGURA 12

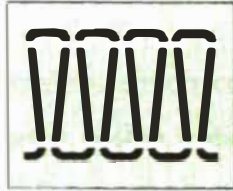
HIDROEXTRACTORA CON SOBRE ESTIRAMIENTO

SANTASTRETCH

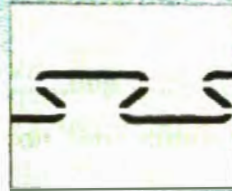




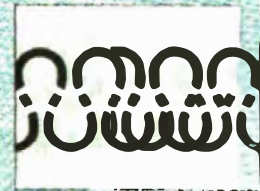
after knitting



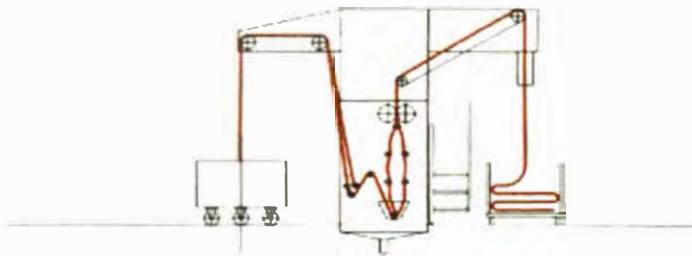
after wet treatment



during the
SANTASTRETCH process

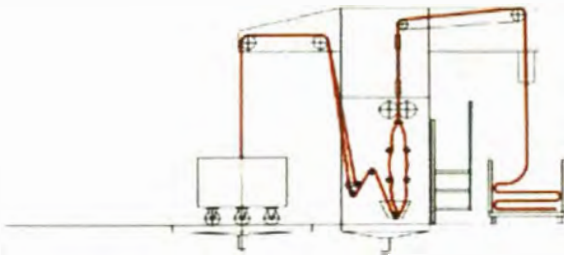


final condition



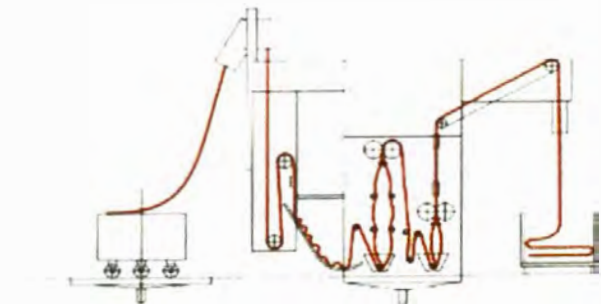
SANTASTRETCH-MINI

The SANTASTRETCH-MINI is used for knitgoods in tubular form and made of fibrous material that is more or less insensitive to bow marking, and in such cases where there is no requirement for lateral control by means of overstretching



SANTASTRETCH-STANDARD

Top quality knitgoods in tubular form are processed preferably on the SANTA STRETCH STANDARD which, in addition to the facilities provided on the MINI type, incorporates a lateral stretching and compacting mechanism that can be infinitely adjusted over the full working width



SANTASTRETCH PLUS

The SANTASTRETCH PLUS facilitates the wet-on-wet impregnation of knitgoods that are required, for example, for synthetic resin applications. In addition to the standard model, this variant has an impregnating facility down stream of the hydro-extraction squeeze rollers.

3.2.3. RAMA Y CALANDRA PARA EL ACABADO FINAL.

Los equipos de acabado como la rama que se utiliza para trabajar tejidos abiertos suelen trabajar con Gas propano para generar calor, este gas conjuntamente con las altas temperaturas suelen virar los tonos, por lo cual es necesario que se considere la revisión de los catálogos de colorantes para realizar una adecuada selección de ellos. En la rama también se aplican suavizantes o resinas que pueden producir cambios en el tono.

La calandra en la que se trabaja los tejidos tubulares, es menos perjudicial en cuanto al viraje del tono, pero si puede intensificarse o aclararse el color según como se manipule la presión. Por ello, es importante mantener la calibración de esta máquina al paso de todo el lote para evitar obtener zonas oscuras o claras. Pero una desventaja pueden ser las marcas en los extremos, por lo que cada vez se prefiere más trabajar el tejido de punto con Ramas Tensoras.

Ver figuras 13.

FIGURA 13 A

MODELO DE RAMA BABCOCK Y KRANTZ

BABCOCK
TEXTILMASCHINEN GMBH

El mayor fabricante de instalaciones a la continua para el acabado textil: líneas de producción para tratamiento previo, tratamiento posterior de tintes y estampados, apresto y acabado de alta calidad para géneros de punto y tejidos. Líneas de producción para el secado, latexado, recubrimiento por el envés y laminado de pavimentos textiles.



 **Krantz**
TEXTILTECHNIK GMBH

Krantz goza desde hace más de 100 años de una excelente reputación en la industria del acabado textil por sus instalaciones de tintura y secado de todo tipo, en especial en el campo del acabado de tejidos de lana y géneros de punto.

El programa incluye, entre otros: ramas tensoras de varios pisos para tejidos de lana, tejidos mixtos de lana y géneros de punto, ramas tensoras con guiado vertical de la cadena para géneros de punto, secadoras-encogedoras, tumblers continuos, ramas igualadoras, secadoras de cinta tamiz y de bolsas cortas. Equipos para la tintura de hilado, tintura en pieza discontinua y de bobinas cruzadas. Centrifugas.

Krantz ofrece instalaciones completas para el acabado de géneros de punto. Para producciones diarias de 4 toneladas o múltiples, para género tubular o al ancho, de algodón o mezclas con PES, fibras de elastómeros, etc.

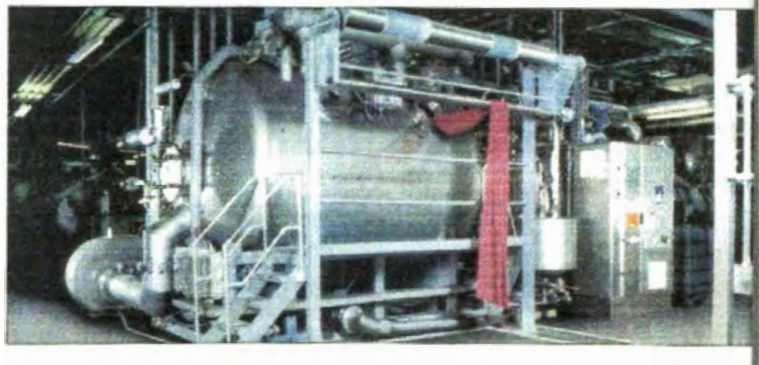


FIGURA 13 B

CALANDRA – VAPORIZADORA – COMPACTADORA

SANTASPREAD



FIGURA 13 C

CALANDRA – VAPORIZADORA – COMPACTADORA SANTASPREAD

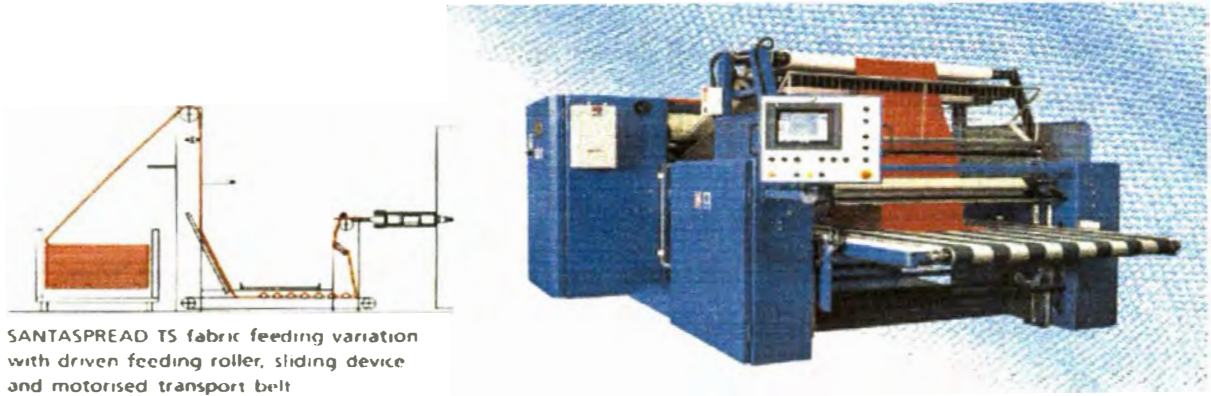
PRESENTACION FINAL EN ROLLOS



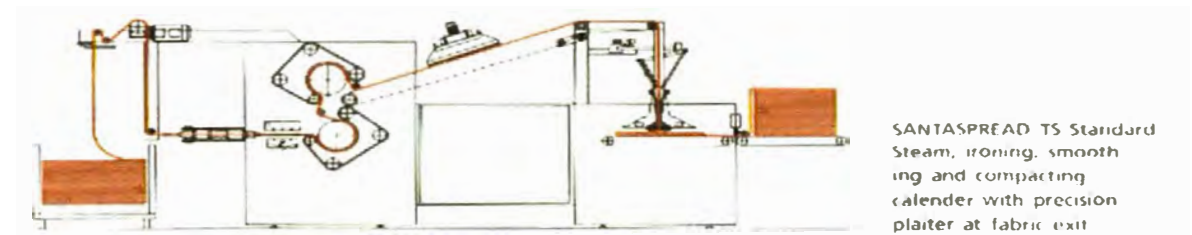
FIGURA 13D

DIAGRAMA DE FLUJO

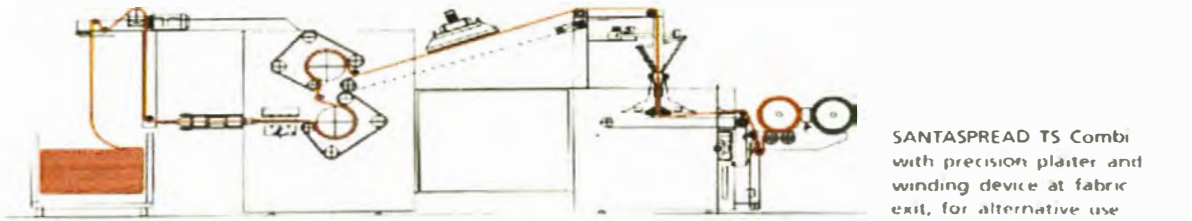
CALANDRA COMPACTADORA SANTASPREAD



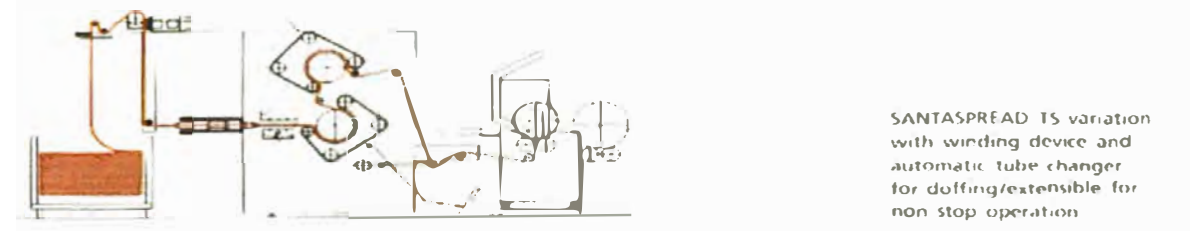
SANTASPREAD TS fabric feeding variation with driven feeding roller, sliding device and motorised transport belt



SANTASPREAD TS Standard Steam, ironing, smoothing and compacting calender with precision plaiter at fabric exit



SANTASPREAD TS Combi with precision plaiter and winding device at fabric exit, for alternative use



SANTASPREAD TS variation with winding device and automatic tube changer for non stop operation

3.3. MAQUINARIA Y EQUIPOS DE LABORATORIO.

Para lograr el objetivo de una buena tintura, es indispensable contar con los mejores equipos de laboratorio para garantizar en la planta una buena reproducción del color. El trabajo en el laboratorio es minucioso y de cuidado por eso todos los controles que se apliquen en el laboratorio deben transmitirse y aplicarse en planta.

Los laboratoristas deben conocer la ruta de acabado que seguirán las partidas y aplicarlas a los Lab dips para lograr los efectos de planta.

Quienes tienen a su cargo la evaluación y la definición de la compra de la maquinaria y equipos deben tomar muy en serio la versatilidad y lo productivo que puede ser el aparato, asociando marcas de prestigio que garanticen un buen comportamiento técnico y un mantenimiento permanente.

3.3.1. MAQUINAS DE TEÑIDO QUE SIMULAN LAS CONDICIONES DE PLANTA.

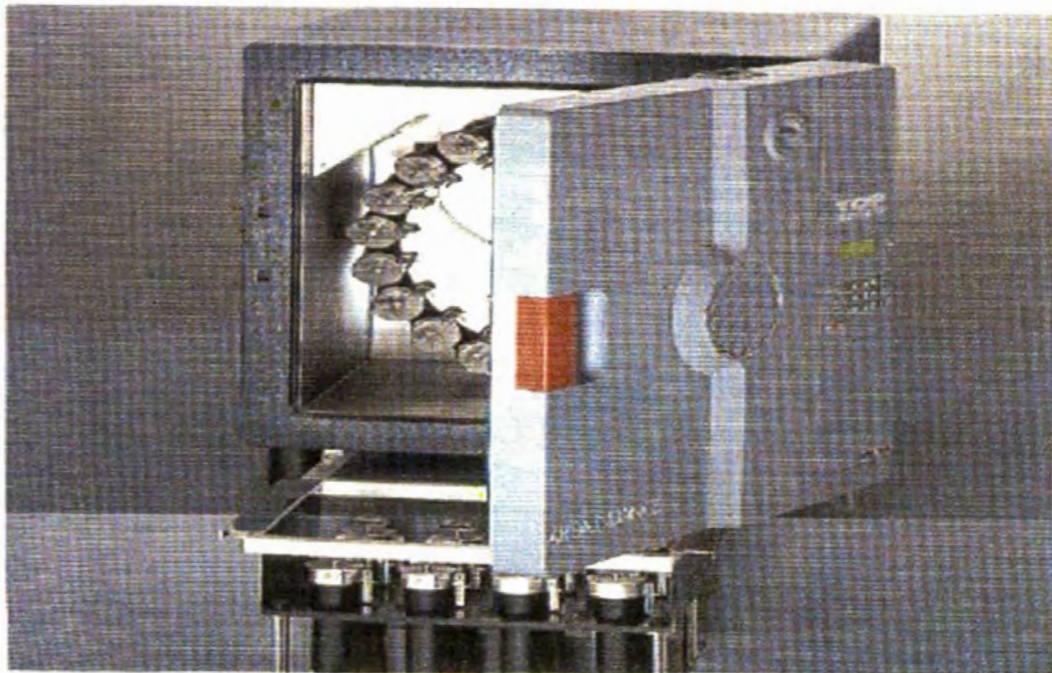
Las formas de teñido en un laboratorio han ido evolucionando. desde teñidos en vasos de precipitado hasta teñidos en máquinas por calentamiento de Glicerina, y calentamiento por rayos Infrarrojos en la actualidad. Las marcas más conocidas como Ahiba, Mathis, Ugolini, entre otras, constantemente desarrollan equipos haciéndolos más versátiles. Para la adquisición de máquinas de teñido de laboratorio es importante analizar las condiciones de planta, pues en el laboratorio generalmente las adiciones de colorantes, productos químicos y auxiliares se hacen en forma puntual debido a las pocas cantidades que se aplican, sin embargo en planta las adiciones son en tiempos prolongados y/o en partes y se tiene especial cuidado en la agitación, las adiciones, gradientes, etc.

Ver figuras 14.

FIGURA 14 A

MAQUINARIAS PARA LABORATORIO

AHIBA NUANCE:



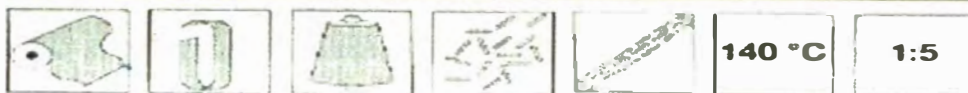
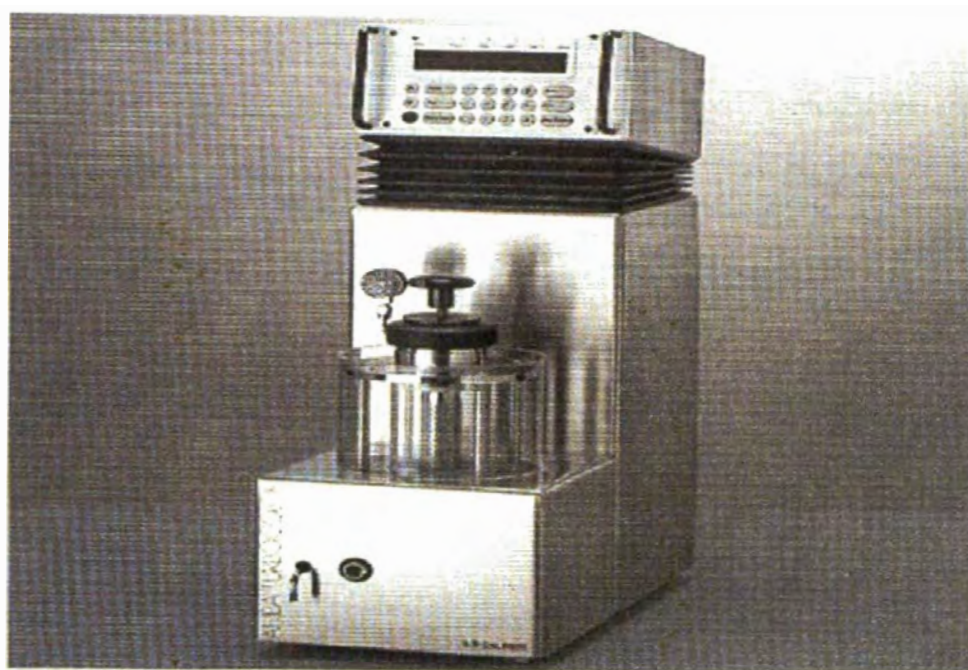
I : Apparecchio per tintura e test. Riscaldamento a raggi infrarossi, con controllo a microprocessore. Posti di tintura: massima 20. Eccellente raffreddamento - processi ridotti. Sistema di dosaggio brevettato. Consumo d'energia minimo. Bicchieri con differenti grandezze.

E : Aparato para ensayo solidez y teñir calentado por infrarrojos con control mediante microprocesor. Máximo 20 posiciones. Enfriamiento excepcional - proceso más corto. Sistema de dosificación patentado. Consumo mínimo de agua y de energía. Diferentes tamaños de vasos.

P : Aparelho para tingimento e testes de solidez com controlador de processos e aquecimento por infravermelhos. Para um máximo de 20 posições de tingimento. A excelente capacidade de arrefecimento reduz o tempo de processo. Sistema de dosamento patenteado. Consumo de água e energia muito baixos. Vários tamanhos de copos de tingimento.

FIGURA 14 B

AHIBA TURBOCOLOR:



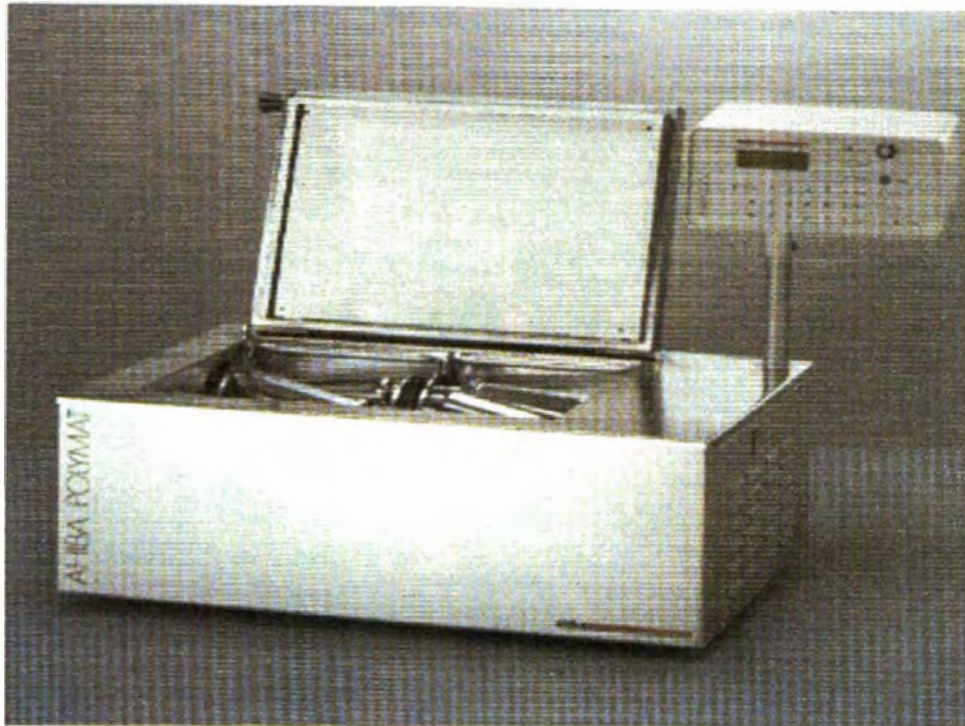
I Apparecchio automatico per tintura, con controllo a microprocessore e pompa di dosaggio integrata. Circolazione del bagno variabile senza limiti (esterno/interno). Bagno visibile. Pompa vuoto/pressione integrata. Riempimento, scarico, risciacquo e dosaggio programmabili.

E Aparato para teñir automático con control mediante microprocesor y con bomba de dosificación integrada. Circulación del baño regulable sin escalones (externo/interior). Baño visible. Bomba para presión/vacío integrada. Llenar, vaciar, enjuagar y dosificar programables.

P Aparelho de tingimento com controlador de processos, totalmente automático e com bomba de doseamento integrada. Circulação de banho infinitamente variável (de fora para dentro). Banho de tingimento visível. Bombas de pressão e vácuo integradas. Enchimento, esvaziamento, enxaguamento e doseamento programáveis.

FIGURA 14 C

AHIBA POLYMAT:



I Apparecchio per tintura e test, con controllo a microprocessore. Posti di tintura: massima 24. Rotazione bicchieri bidirezionale. Fluido termico: glicole oppure acqua. Vasto assortimento di bicchieri: da 150 cc fino a 4 litri.

E Aparato para ensayo solidez y teñir con control mediante microprocesor. Máximo 24 posiciones. Rotación de los vasos reversible. Fluido termico: glicol o agua. Gran surtido de vasos, de 150 cc a 4 litros.

P Aparelho para tingimento e testes de solidez com controlador de processos. Para um máximo de 24 ensaios de tingimento. Rotação dos copos de tingimento reversível. Meio de aquecimento: glicol ou água. Grande variedade de copos de diferentes tamanhos desde 150 cc até 4 litros.

FIGURA 14 D

AHIBA TURBOMAT:



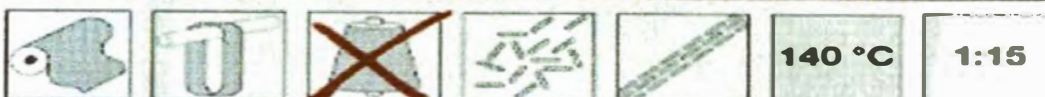
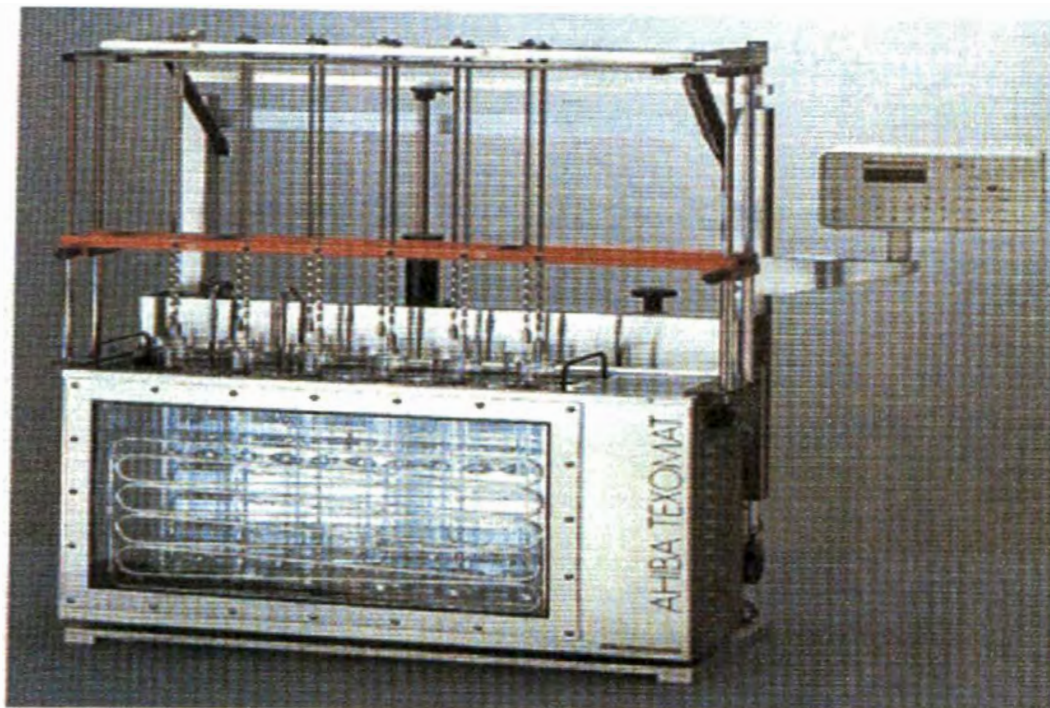
I Apparecchio per tintura a 6 posizioni, con controllo a microprocessore. Circolazione del bagno variabile senza limiti (esterno/interno). Dosaggio manuale possibile. Fluido termico, glicole oppure acqua. Idoneo anche per rocche.

E Aparato para teñir con control mediante microprocesor. 6 posiciones. Circulación del baño regulable sin escalones (exterior/interior). Dosificación manual posible. Fluido térmico, glicol o agua. Idóneo para bobinas.

P Aparelho com 6 posições de tingimento e controlador de processos. Circulação de banho infinitamente variável (de fora para dentro). Possibilidade de se efectuar doseamentos manuais. Especializado para o tingimento de bobinas. Meio de aquecimento: glicol ou água.

FIGURA 14 E

AHIBA TEXOMAT:



I Apparecchio per tintura e test, con controllo a microprocessore. Posti di tintura: massimo 12. Bagno visibile. Movimento di rotazione e di corsa a 3 velocità. Dosaggio manuale possibile. Fluido termico: glicole o acqua. Idoneo per tinture con materiali sensibili.

E Aparato para teñir con control mediante microprocesor. Máximo 12 posiciones. Baño visible. Movimiento de rotación y de carrera a 3 velocidades. Dosificación manual posible. Fluido térmico: glicol o agua. Idóneo para teñir materiales delicados.

P Aparelho de tingimento com controlador de processos. Para um máximo de 12 ensaios de tingimento. Banho de tingimento visível. Movimento de torção e de elevação com 3 velocidades. Possibilidade de efectuar doseamentos manuais. Meio de aquecimento: glicol ou água. Especializado para o tingimento de materiais delicados.

FIGURA 14 F

MAQUINA DE TEÑIDO VISTA COLOR TIPO LB/HB:

 **Vistacolor,
tipo LB/HB**

Aparato de tintura de una o varias posiciones en el ambiente atmosférico de temperatura. Modelos Low Boy y High Boy para diferentes tamaños de vasijas. Las muestras se mueven en el baño mediante movimientos de elevación y giratorios ajustables.



Numero y contenido de las vasijas de tinción

Low Boy	12 x 100, 12 x 200, 6 x 400, 1 x 2000 ml
High Boy	12 x 200, 12 x 400, 6 x 800, 1 x 4000, 1 x 10000 ml
Espacio necesario	aprox. 65 x 61 cm

FIGURA 14 G

MAQUINA DE TEÑIDO JET TIPO JFL:

Aparato para teñido Jet, tipo JFL

Un aparato HT para teñido, para múltiples aplicaciones en laboratorios modernos. Equipado con microprocesador para el desarrollo automático de programa de temperatura. Modelo de mesa



Contenido de mercancía	aprox. 40-120 g
Ambito de temperatura	20-140°C
Graduación de temperatura	0,3-4°C/min
Contenido de baño	aprox. 0,4-4 l
Relación de baño Jet	aprox. 1,5 y mayor
Relación de baño tambor teñido	1:12 hasta 1:50
Potencia de bomba	regulable sin escalonamiento
3 posibilidades de teñido	- Jet con diversos diámetros de tobera - Vasija HT 100, 150 y 200 ml - Tambor de teñido
Espacio necesario	aprox. 85 x 65 cm

3.3.2. EQUIPOS DE ACABADO QUE SIMULAN LAS CONDICIONES DE PLANTA.

Estas máquinas son muy importantes y necesarias en el laboratorio. pues tal como mencionáramos líneas arriba durante el acabado se producen cambios significativos en los tonos debido a las aplicaciones de suavizantes, resinas, fuertes temperaturas, etc.

- El laboratorio una vez terminada la tintura debe realizar los acidulados, los respectivos enjuagues en frío y/o en caliente, a la temperatura y tiempo necesario, en el número de veces que lo hará la planta.

- La aplicación de los suavizantes se debe realizar en un Foulard con el mismo pick up de planta, con el mismo baño que usará la planta, según se trate de colores claros u oscuros.

- El secado se deberá hacer según la ruta de la partida, en Rama si se trata de tela abierta a la temperatura de trabajo de planta.

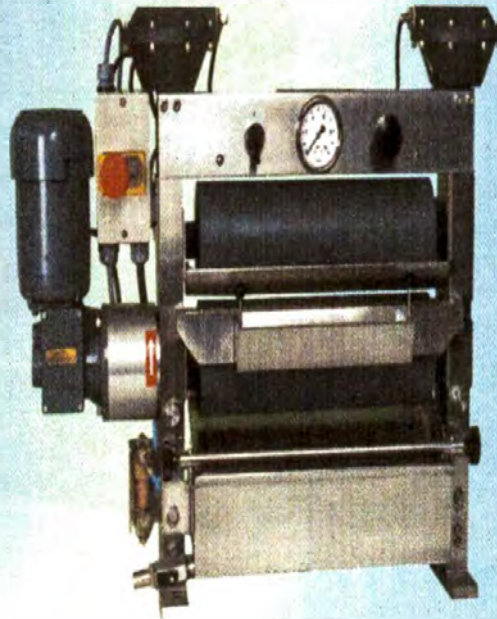
- Para las telas tubulares se usa planchas a vapor o se pasan por la Calandra de planta.

Ver figuras 15.

FIGURA 15 A
FOULARD VERTICAL DE DOS CILINDROS, TIPO VFM:

Foulard vertical de dos cilindros, tipo VFM

Ejecución simple de un
foulard para teñido, apresto
e impregnación.



Ancho de cilindros	350 mm
Contenido barquilla tintar	aprox. 1,2 l
Barquilla reducida	200 ml
Impulsor de presión	mecánico o neumático
Velocidad de mercancía	4 m/min
Dispositivo para el arrollamiento y el desenrollamiento	
Espacio necesario	aprox. 23 x 60 cm

FIGURA 15 B

MAQUINAS DE ACABADO PARA LABORATORIO

SECADOR Y FIJADOR TIPO LTE:

Secador y fijador, tipo LTE

Un aparato para todos los procesos de secado, fijación y termoaislantes. Ejecución como modelo de mesa.

Son suministrables los siguientes soportes para material:

- marco de agujas para tensar material adecuado en sentido longitudinal tipo NR-L
- marco de agujas para tensar material adecuado en sentido longitudinal y transversal tipo NR-L+B
- cerco de criba con parte superior quitable para la colocación de un objeto suelto tipo SR



Ámbito de temperatura	20-250°C
Graduación del aire de circulación	sin escalonamiento
Entrada y salida	automática
Duración del tratamiento	5 s hasta 999 min
Tamaño de muestra	máx. 33 x 43 cm

Con dispositivo extractor (p.e., en el dispositivo de recubrimiento):

Tapa de levantamiento para un enfriamiento rápido.

Unidad de mando central para control de temperatura, tiempo, número de revoluciones del ventilador con las siguientes opciones:

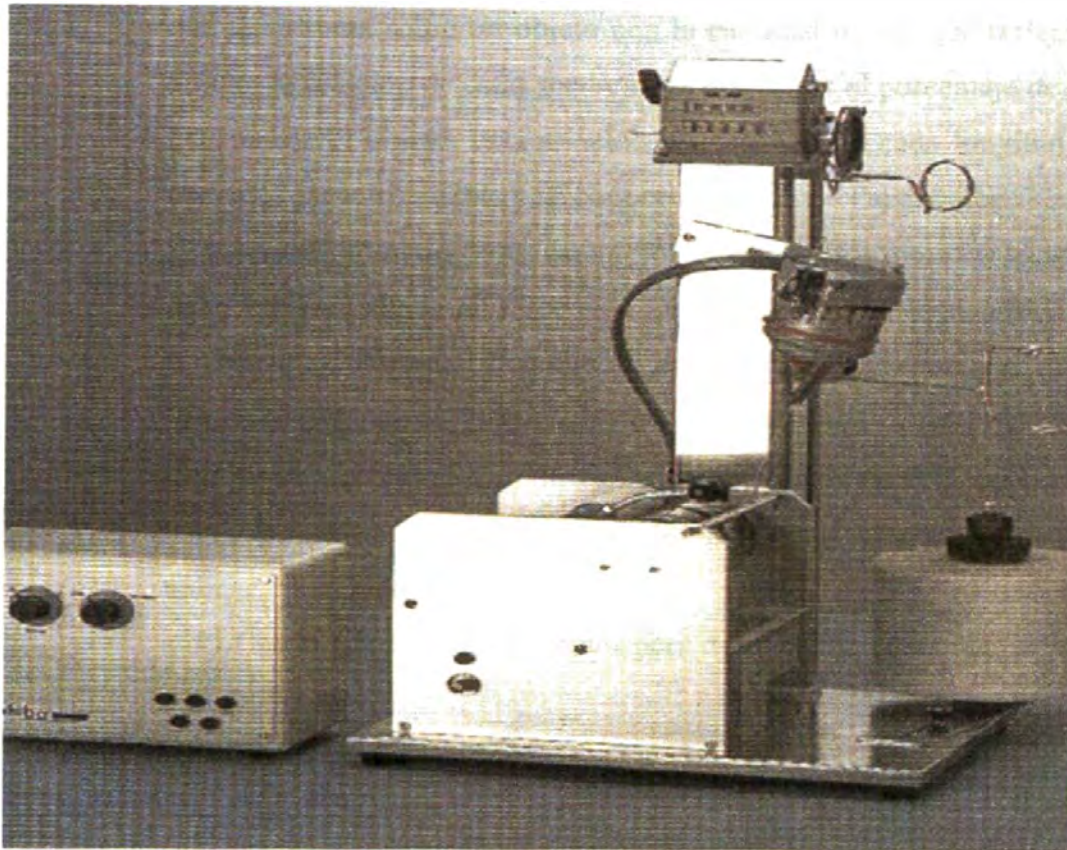
- interface RS 232
- programador automático para 20 programas con cada 20 pasos para la entrada de gradientes de calentamiento, duración de tratamiento, números de revoluciones del ventilador, etc.

El secador también es suministrable con pirómetro de radiación para medir y registrar la temperatura efectiva de la muestra.

Espacio necesario: aprox. 1 m²

FIGURA 15 C

AHIBA WINDER KSW – F:



I Roccatrice da laboratorio. Riproduzione ideale della quantità e della durezza dell'avvolgimento. Memorizzatore IRO e contimetri. Per l'avvolgimento dei tubetti cilindrici e tubetti a molla elastici nonché tubetti conici. Velocità massima d'avvolgimento: 10 m al secondo.

E Bobinadora para laboratorio. Reproduce con precisión el volumen y la tensión del bobinado. Con almacenador IRO y contador métrico. Para bobinas cilíndricas, cónicas y de muelle. Velocidad máxima de bobinado: 10 m por segundo.

P Bobinadeira de laboratório que reproduz com precisão o volume e a tensão da bobinagem. Com dispositivo IRO e contador métrico. Para a bobinagem em tubos de tingimento cilíndricas, cónicas e em mola. Velocidade máxima de bobinagem: 10 m por segundo.

3.3.3. EL ESPECTROFOTOMETRO.

El Espectrofotómetro es un equipo que compara la cantidad de luz que se ilumina sobre un objeto con la cantidad de luz que refleja el objeto, la relación de estas mediciones determina el porcentaje de luz que refleja el objeto; esta relación se calcula para cada longitud de onda del espectro visible y se conoce como Datos Espectrales.

El espectrofotómetro posee un microprocesador que toma las lecturas de energía y calcula el porcentaje de luz reflectada o transmitida de un objeto en el espectro visible. El espectrofotómetro puede calcular los valores de color basados en una combinación de observador e iluminante utilizando los datos espectrales. Son los datos espectrales los que le dan al espectrofotómetro la versatilidad en todas sus aplicaciones incluyendo:

- El Control de Calidad del color para desarrollos y para las partidas de producción.
- Formulación del Color
- Análisis Pasa/Falla
- Corrección de Partidas
- Calculo de Fuerza del Color.

Ver figura 16.

Ver anexo 18.

La visión humana es compleja, pero se simula con modelos matemáticos que cuantifican una fuente de luz como Iluminante, los objetos como datos espectrales y el observador como funciones del observador, éstos son integrados matemáticamente para calcular los valores triestímulos. A continuación se describen los modelos de espacio de color que se integran en el uso del espectrofotómetro para la medición del color.

FIGURA 16

ESPECTROFOTOMETRO
COLOR EYE 7000 DE GRETAGMACBETH



Los modelos de Espectrofotómetros ofrecen un control objetivo del color, desde formulaciones, escalas de diferencias de color, tolerancias, servicios de análisis estadísticos, procedimientos, etc. con softwares de control de calidad efectivos para la industria textil.

3.3.3.1 ESPACIO DE COLOR.

Un Espacio de Color es un arreglo de los colores en un orden armónico a la vista. Los espacios de color han evolucionado ante la necesidad de proveer un método uniforme para difundir los colores con respecto a sus diferencias visuales y para describir el color en términos numéricos. **Ver figura 17.**

Para evaluar el color, el espectrofotómetro utiliza ecuaciones que determinan la diferencia del color de un estándar y una muestra cuando se plotean en el Espacio de color. La ecuación general es:

$$\Delta E = \sqrt{\Delta l^2 + \Delta m^2 + \Delta n^2}$$

Donde Δl , Δm , Δn , se sustituyen según el espacio de color seleccionado. Por ejemplo, en CIELab, Δl , Δa , y Δb son sustituidos respectivamente.

- **CIELab:** sostiene la teoría de la percepción del color basado en tres receptores del color en el ojo, Rojo, Verde, Azul. El resultado al reflejo de la luz de los receptores constituyen tres señales: Claro u Oscuro, Rojo o Verde, y Amarillo o Azul.

L* es la medida de la luminosidad de un objeto y los rangos van desde 0 (negro) a 100 (blanco), utilizándose como oscuridad o claridad en un color, respectivamente.

a* es la medida de Rojo (a^* positivo) o Verde (a^* negativo).

b* es la medida de Amarillo (b^* positivo) o Azul (b^* negativo).

Ver figura 18.

- **CIELCh**: este método se basa en el Espacio de Color CIELab pero describe la locación de un color en el espacio usando coordenadas polares en lugar de coordenadas rectangulares. **Ver figura 18.**

Se definen los términos siguientes:

L* mide la luminosidad de un objeto y los rangos van desde 0 (negro) a 100 (blanco), utilizándose como oscuridad o claridad en un color, respectivamente.

C* es la medida del Croma (Saturación) y representa la distancia desde un eje neutral.

h* mide el matiz y se representa como un ángulo en un rango de 0° a 360°. Por cuadrante se ubican los colores:

- De 0 a 90° los rojos, naranjas y amarillos.
- De 90° a 180° los amarillos, amarillos verdosos y verdes.
- De 180° a 270° los verdes, azul verdosos (cyans) y azules.
- De 270° a 360° los azules, púrpuras y magentas.
- Un valor de h de 360 grados equivale a 0 grados.

- **CMC (1: c)**: CMC es una ecuación de diferencia de color que fue desarrollada por el Comité de Medición del Color de la Sociedad de Tintoreros y Coloristas.

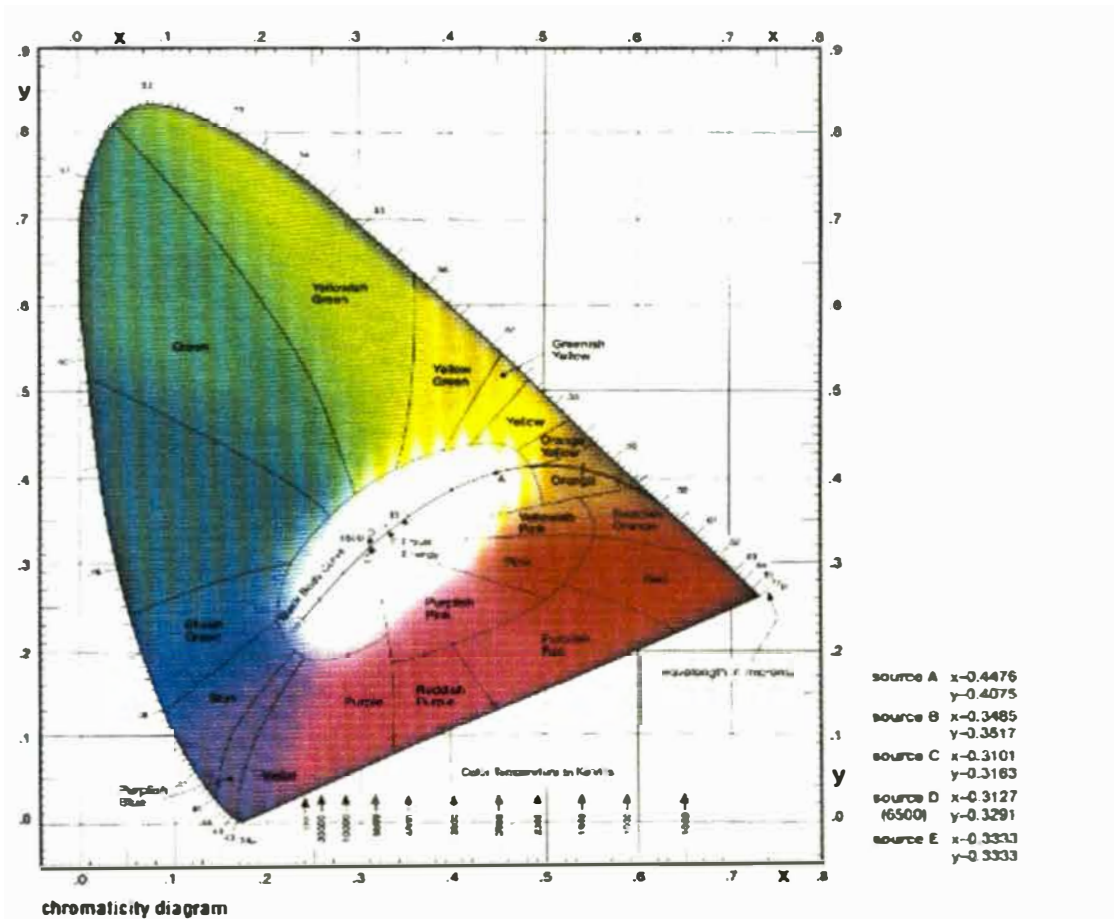
La ecuación de diferencia de color CMC resulta de una modificación de la ecuación CIELab y se basa en la luminosidad, croma y matiz de un color (L, C, h).

La diferencia DE cmc representa el volumen del Elipsoide aceptado alrededor del estandar. El elipsoide varía en tamaño/forma dependiendo de la posición del color en el espacio de color. El gráfico muestra como las ecuaciones permiten cambiar la forma, el tamaño y la orientación de la elipse conforme se desplaza por el espacio de color CIELab.

Ver figura 19.

FIGURA 17

DIAGRAMA DE CROMATICIDAD



CIE standard illuminants

Illuminant	Description	Color Temperature
A	Incandescent	2856K
B	Noon Daylight	4874K
C	Average Daylight	6770K
D65	Average North Sky Daylight	6500K
D75	North Sky Daylight	7500K
F2	Cool White Fluorescent	4153K
F64	Narrow Band Fluorescent	4100K

chromaticity diagram showing isothermic lines

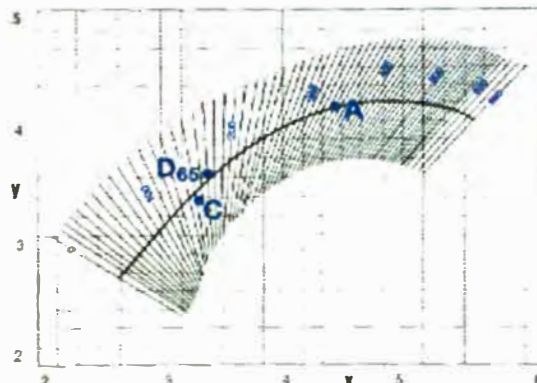


FIGURA 18

ESPACIO DE COLOR CIELab y CIELCh

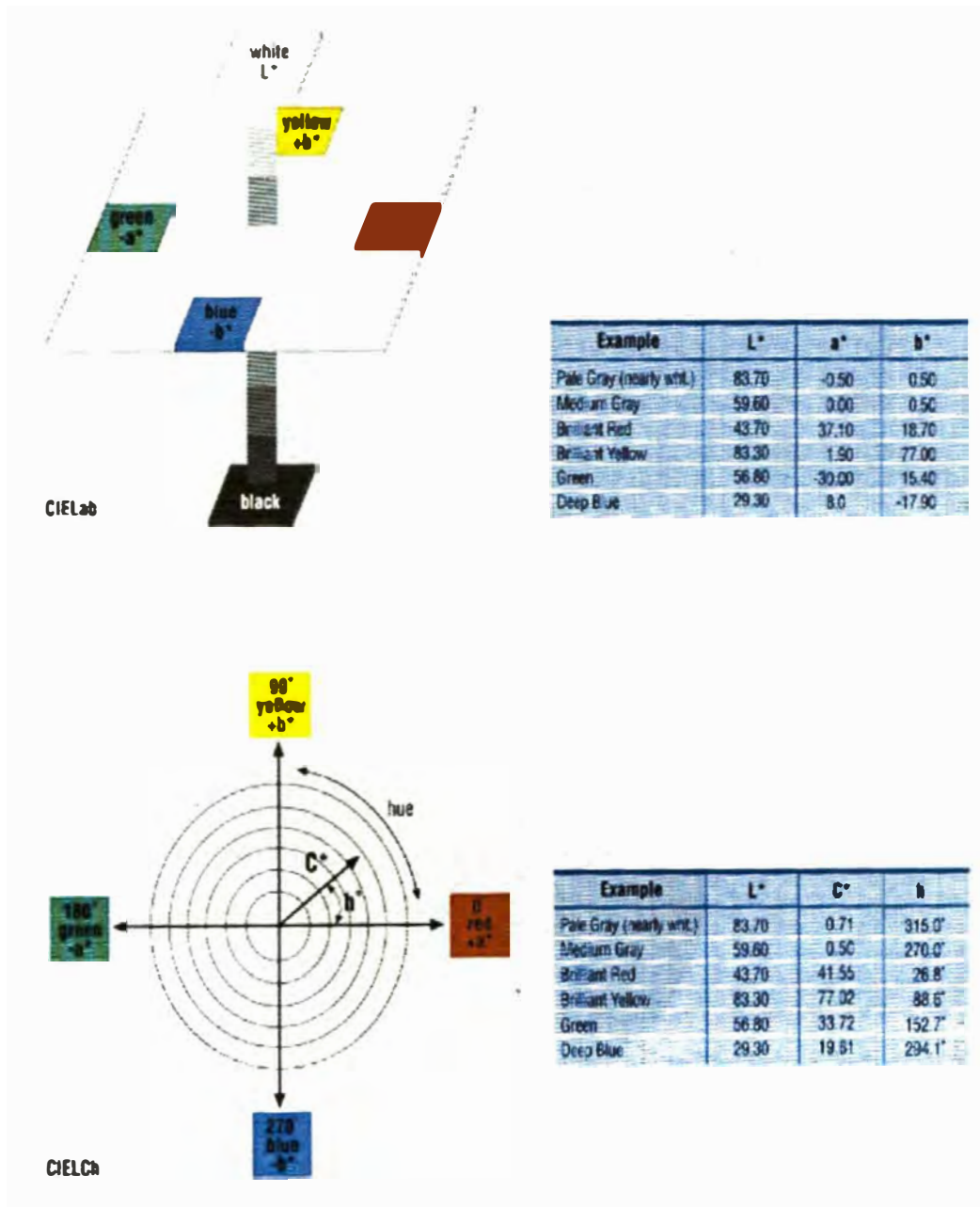
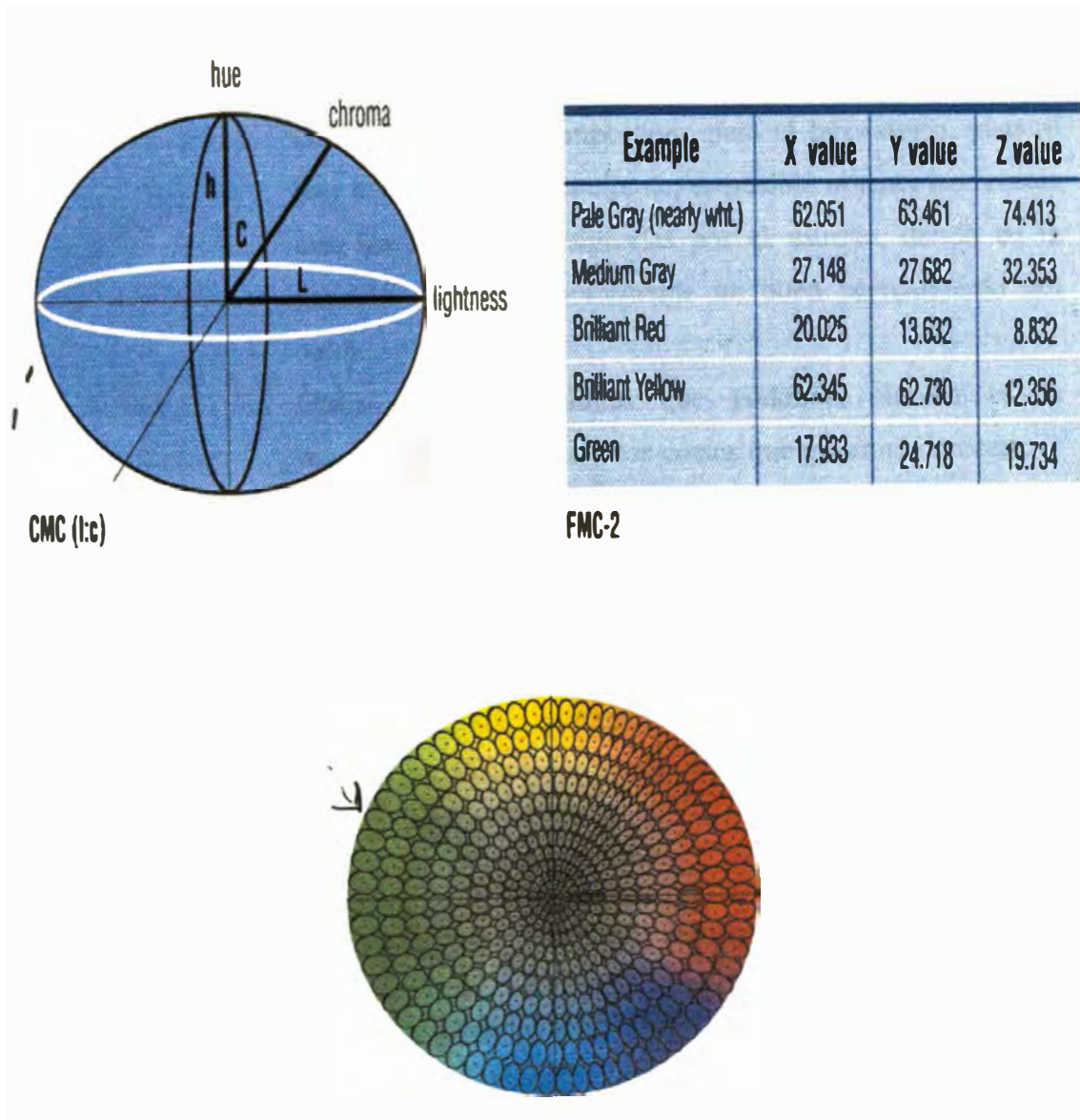


FIGURA 19

ESPACIO DE COLOR CMC



3.3.3.2. EL ESPECTROFOTOMETRO EN LA TINTORERIA

- El Laboratorio es el principal usuario de espectrofotómetro y se encarga de alimentar el software con los colorantes que se utilizarán en la planta, evaluados con las curvas de tintura adecuadas a planta; la base de datos así llenada se convierte en un recurso muy importante para el laboratorio, pues al leer los estándares del cliente, es posible obtener las recetas con las tricromías asignadas por el usuario, dando en la primera corrida, generalmente un buen acercamiento del color.

Otros datos importantes que podemos obtener es la metamería de la receta y los costos que generará la receta.

El laboratorista podrá seleccionar la mejor receta en cuanto a tricromía, costo, metamería, etc.

Estos softwares cumplen una variedad de aplicaciones entre selección de colorantes, costos de recetas, ajustes de color en la 2º entrada, control de calidad de partidas de planta, etc. Su buen uso permite reducir tiempos en la búsqueda de la receta final.

- En la Planta el Espectrofotómetro es principalmente una herramienta de Control de Calidad, que permite mantener un registro del comportamiento de los diferentes lotes de producción, hacer correcciones de matiz con un buen acercamiento hacia el tono patrón. **Ver anexo 19.**

4. SELECCIÓN DE LOS COLORANTES.

En la obtención de una tintura de calidad la selección de los colorantes juega un papel muy importante, es por esto que una producción con buena reproducibilidad de laboratorio a planta y de lote a lote debe ir de la mano con la más avanzada tecnología de colorantes.

La selección de los colorantes es crítica, a pesar de ser una mínima parte del costo total de la prenda, pero de ello depende la obtención de un buen teñido.

Durante la selección debe tomarse en cuenta los requisitos de solidez solicitados por los clientes, como solidez a la luz, al frote, al cloro, al lavado doméstico, además de la degradación alcalina, su estabilidad a los ácidos, su comportamiento en el procesos de Tintura, su comportamiento ante los procesos de acabado, incluso se hace necesario examinar la estabilidad Fibra – Colorante ante los modernos lavados especiales, el Gaseado y el Mercerizado.

4.1. EVALUACION DEL COLOR EN EL ESPECTOFOTÓMETRO.

La base de datos se carga con la información de todos los colorantes y se los agrupa por familias de colorantes y por gamas de color, es importante identificar que tipo de curva de teñido se utilizó para que el teñido de la muestra esté más cerca al estándar. Para obtener lecturas aún más cercanas se cargan los sustratos más comunes y se le da los factores necesarios.

La efectividad de las fórmulas arrojadas por el espectrofotómetro depende de cómo el usuario carga la base de datos, y del mantenimiento de la misma.

La calibración de la lámpara y mantenimiento del hardware y otros accesorios también deberá estar programado para evitar que cualquier desperfecto influya negativamente en las lecturas.

4.2. CONSIDERACIONES EN LA SELECCIÓN DE COLORANTES

Los colorantes reactivos toman dicho nombre por el hecho de que en presencia de álcali entran en reacción química con la celulosa, uniéndose fuertemente por un Enlace Covalente, dándole la propiedad de una alta solidez y la obtención de tonos brillantes.

El Polímero Celulosa posee alcoholes primarios y secundarios ligados a los carbonos 2, 3 y 6, estos alcoholes serán los que en medio alcalino reaccionarán con los grupos reactivos del colorante formando el enlace covalente. **Ver figura 20.**

La tintura con colorantes reactivos obedece a una serie de variables, parámetros y factores que se deben controlar desde mucho antes de iniciar el teñido propiamente dicho, con el único propósito de lograr un teñido reproducible, parejo y repetitivo, en un menor tiempo posible.

En consecuencia, es fundamental para quienes están al frente del laboratorio y la planta de tintorería conocer la química de los colorantes, cómo reaccionan, las curvas de teñido más óptimas, los factores y variables que intervienen, el control de los mismos, a fin de obtener una buena tintura .

4.2.1. ESTRUCTURA BASICA DE UN COLORANTE REACTIVO.

Los colorantes reactivos están constituidos de dos elementos importantes:

- a) El Cromóforo: determina principalmente el matiz del colorante y es a la vez el responsable de otras propiedades como:
 - Solideces al sudor, al blanqueo con peróxidos, a la luz, al cloro.
 - Estabilidad a los aprestos permanentes
 - La lavabilidad
 - La solubilidad en medio acuoso
 - La Sustainividad.

b) La parte Reactiva: determina la

- Reactividad del colorante.
- La estabilidad de la unión.

4.2.2. TIPOS DE REACCION COLORANTE – CELULOSA.

Se pueden clasificar en dos tipos de Reacción:

a) Colorantes Reactivos que forman Esteres de Celulosa:

A este grupo pertenecen los colorantes con anillos heterocíclicos con hasta 3 átomos de Nitrógeno y su reacción es a través de un Mecanismo de Sustitución. Por ejemplo, veamos la reacción química del anillo Monoclorotriazinico:

Ver figura 21 A.

b) Colorantes Reactivos que forman Éteres de Celulosa:

A este grupo pertenecen los colorantes que poseen como parte reactiva sistemas alifáticos que en presencia de álcali forman una llamada doble unión activada, $-CH=CH_2$, que representa la verdadera parte activada. Por ejemplo, veamos la reacción química para un colorante Vinilsulfónico:

Ver figura 21 B.

FIGURA 20

ESTRUCTURA DE LA CELULOSA

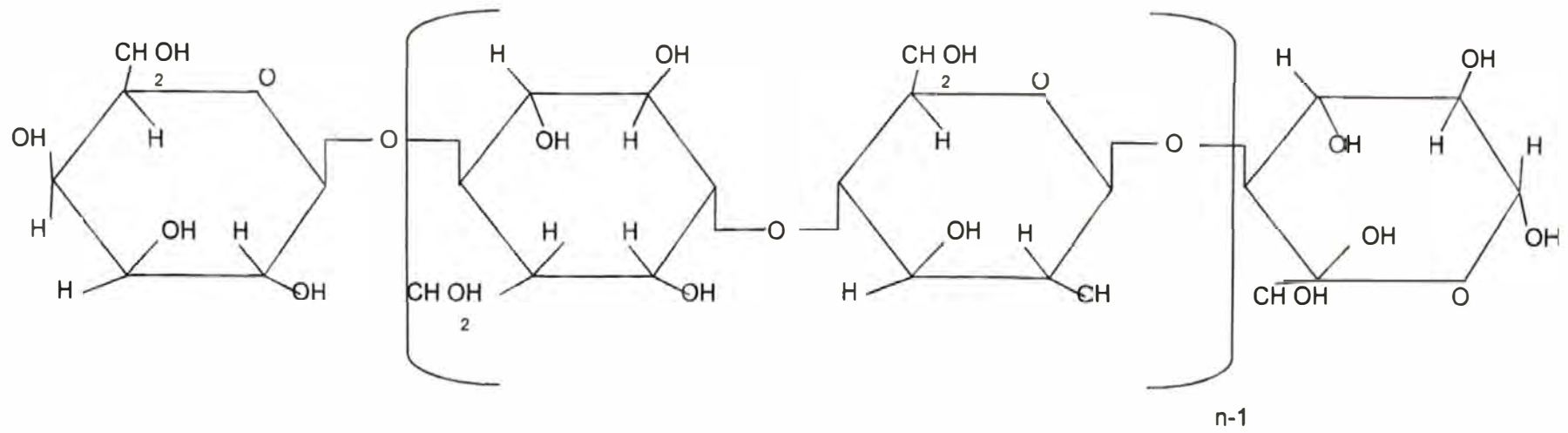


FIGURA 21 A

REACCION QUIMICA DE UN COLORANTE MONOCLOROTRIAZINICO
CON LA CELULOSA POR MECANISMO DE SUSTITUCION

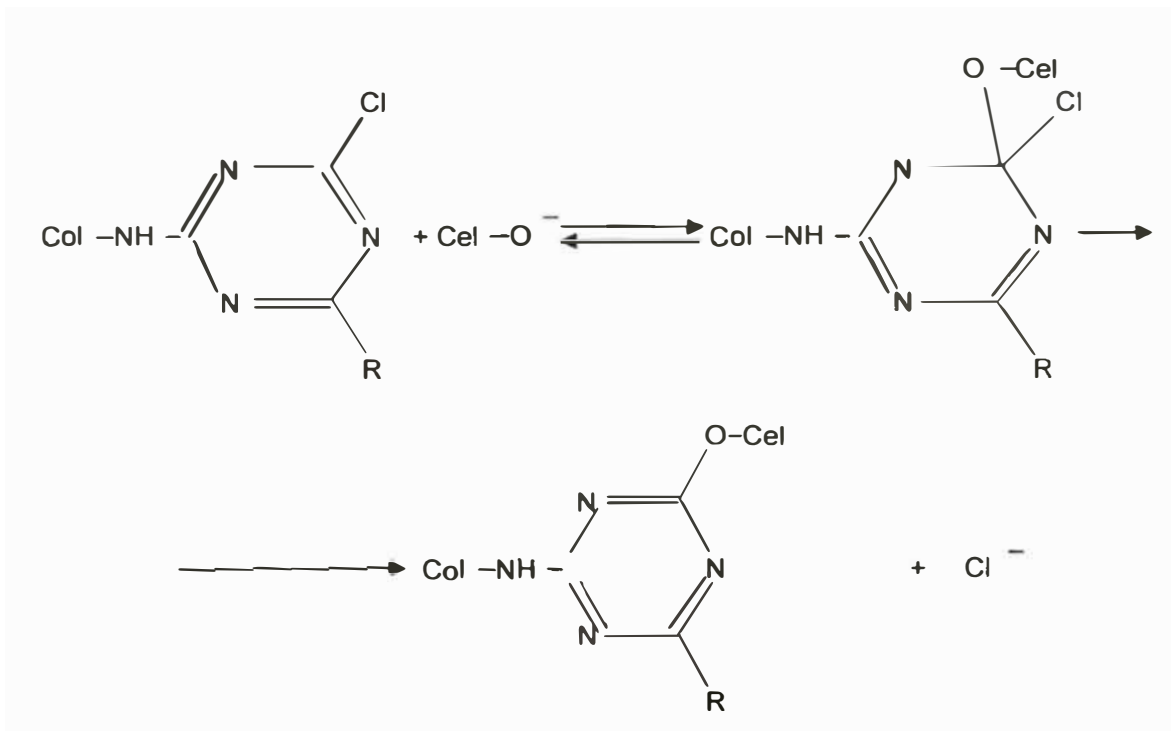
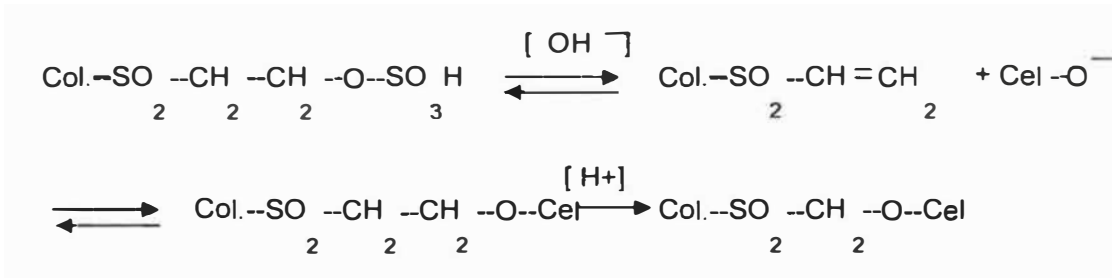


FIGURA 21 B

REACCION QUIMICA DE UN COLORANTE VINILSULFONICO
CON LA CELULOSA POR MECANISMO DE ADICION



4.2.3. MECANISMO DE LA TINTURA CON COLORANTES REACTIVOS.

Son tres etapas bien diferenciadas las que constituyen el mecanismo de tintura de la fibra celulósica con colorantes reactivos:

- a) La Absorción del colorante, aplicado en medio neutro y con adición de electrolito, se difunde dentro de la celulosa en la interfase celulosa – agua en el interior de la fibra. Se establece entonces un equilibrio del colorante que difunde hacia y desde la fibra a iguales velocidades. En estas condiciones las concentraciones de iones oxhidrilo y celulosato son extremadamente bajas.
- b) La Reacción del colorante, en medio alcalino a una velocidad sustancial, a causa del aumento de la concentración de iones Celulosato, dando como resultado la formación del compuesto Colorante-Celulosato.
- c) Eliminación del colorante Hidrolizado, no fijado con un enlace covalente a la fibra.

4.2.4. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA TINTURA.

Son tres los factores que tienen influencia en la tintura:

- La velocidad de Difusión del colorante, que se refiere a la velocidad con que el colorante se acumula en el interior de la fibra. La velocidad de Difusión actúa sobre la igualación de un teñido, por lo cual debemos tener en cuenta esta propiedad en la selección de colorantes.
- La Afinidad de los colorantes por la celulosa.
- La Reactividad química del colorante.

4.2.5. PARAMETROS QUE INFLUYEN EN EL TEÑIDO.

Los parámetros que influyen en la etapa de absorción también pueden relacionarse entre sí, pero individualmente tienen gran influencia en la etapa siguiente como es la Reacción y con ello la obtención de una tintura pareja y reproducible.

Los parámetros deben solicitarse a los proveedores de colorantes como un requisito indispensable para que la selección de colorantes sea más certera.

Las pruebas de laboratorio son muy necesarias en la comprobación no solo de lo teórico sino también de cómo responden los parámetros frente a las condiciones de laboratorio y planta, según las cualidades otorgadas por las maquinarias utilizadas.

Ver anexo 20.

4.2.5.1. INFLUENCIA DE LA NATURALEZA DEL COLORANTE.

Los colorantes elegidos para una formulación deberán tener afinidades muy similares con la fibra, pues dependiendo de su naturaleza los colorantes pueden tener mayor o menor afinidad por la fibra.

* Aún siendo los colorantes reactivos en general de baja afinidad, una mala elección puede causar problemas de igualación.

* Para los procesos por agotamiento es mejor utilizar los colorantes de mayor afinidad para que los agotamientos sean los más elevados.

4.2.5.2. EFECTO DE LA TEMPERATURA.

El incremento de la temperatura reduce el agotamiento al equilibrio.

* Los colorantes de bajo peso molecular, como los colorantes reactivos, debido a que poseen una alta velocidad de difusión pueden alcanzar el equilibrio a bajas temperaturas, por tanto pueden obtenerse tinturas en frío.

* El aumento de la temperatura favorece a los colorantes menos reactivos incrementando su velocidad de difusión.

* Para casos de materiales pesados e hilados gruesos es más bien conveniente el aumento de temperatura para lograr una mejor penetración del colorante en la fibra.

4.2.5.3. EFECTO DEL ELECTROLITO.

Los electrolitos influyen en la absorción de los colorantes reactivos, al lograr con su acción neutralizar el potencial electronegativo de la fibra.

Las cantidades de electrolito a utilizar van alrededor de los 20 g/l a más y están en función de la concentración de colorante y de la relación de baño; a más intensidad de tintura, más concentración de electrolito, si disminuye la relación de baño se requiere menor cantidad de electrolito.

4.2.5.4. EFECTO DE LA RELACION DE BAÑO.

La relación de baño tiene gran influencia en el agotamiento de los colorantes reactivos.

* En colorantes de poca afinidad el aumento de la relación de baño disminuye el agotamiento del mismo.

- * Los colorantes de mayor afinidad se ven menos influenciados por la relación de baño.
- * La relación de baño también tiene influencia sobre la hidrólisis del colorante, por lo cual es mejor trabajar con relación de baño cortas.

4.2.5.5. EFECTO DEL pH.

La etapa de absorción de los colorantes reactivos se realiza a pH neutro.

- * El incremento del pH produce la reacción del colorante con la fibra o con el agua, y si el colorante no ha sido suficientemente absorbido por la fibra se incrementa la hidrólisis.
- * El incremento del pH marca la diferencia entre la disminución del agotamiento y fijación del colorante en la fibra, es decir el inicio de la reacción colorante-fibra.

4.2.5.6. INFLUENCIA DE LA NATURALEZA DE LA FIBRA.

No todas las fibras de algodón poseen el mismo grado de absorción, generando muchas veces una mala igualación cuando existe una mezcla de lotes; esto debido a los diferentes grados de zonas cristalinas o amorfas que se pueden presentar en las fibras dependiendo mayormente de los cuidados durante el crecimiento de la planta de algodón. Otras modificaciones o alteraciones se pueden dar por la formación de Oxixelulosa debido a procesos de Descruce o blanqueo mal conducidos.

4.2.6. COMPATIBILIDAD DE LOS COLORANTES.

Los laboratorios dedicados a la producción de colorantes reactivos para el teñido de algodón están constantemente innovando y presentando las mejores opciones de colorantes con cualidades tintóreas ajustables a las necesidades de calidad actuales.

Ver anexo 21.

4.2.6.1. CURVAS DE TEÑIDO Y TABLAS DE ADICION

Los colorantes reactivos obedecen a un comportamiento general frente a condiciones de tiempo y temperatura en un baño de tintura. Las curvas de teñido representan este comportamiento e indican las adiciones que deben efectuarse en el tiempo durante el teñido, hasta los jabonados y enjuagues finales.

Todo tipo de colorante cuenta con una Curva de Teñido que lo representa y que describe en el eje X el Tiempo, y en el eje Y la Temperatura.

Las Tablas de Adición acompañan a las curvas de teñido e indican los porcentajes de colorante, electrolito y álcali que se deben adicionar durante la tintura.

Las curvas de teñido y tablas de adición son propuestas de los laboratorios productores de colorantes, y éstas deben ser comprobadas en el laboratorio de la tintorería para adaptarla de la mejor forma a las condiciones de planta con el propósito de obtener el mejor rendimiento durante la tintura.

Ver figura 22.

Ver anexo 22.

FIGURA 22

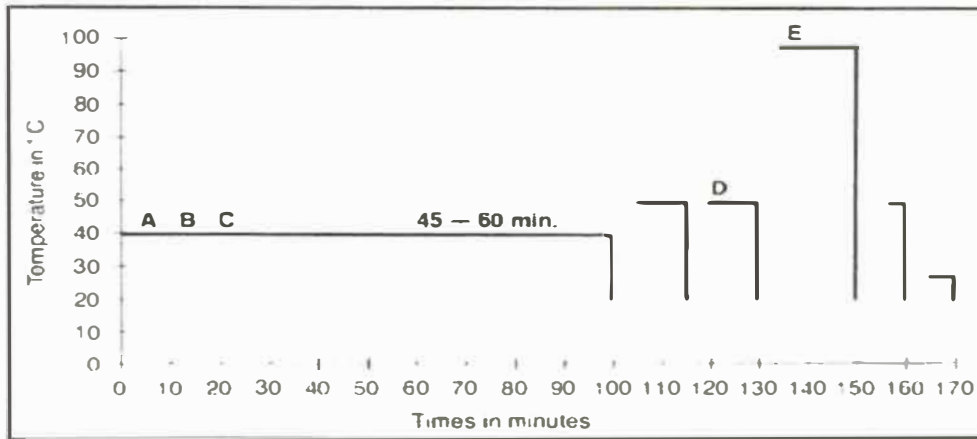
CURVA DE TEÑIDO Y TABLA DE ADICION PARA LOS COLORANTES

BEZAKTIV V

METODO DE TEÑIDO POR AGOTAMIENTO

5. EXHAUST METHOD

5.1 DYEING DIAGRAM FOR BEZAKTIV-V-DYESTUFFS AT 40° C



- A 30.0 80.0 g/l Glauber's salt or Common salt
- B x % BEZAKTIV-V-Dyestuff
- C 5.0 g/l Soda ash
- 0.5 - 4.0 ml/l Caustic soda 38° Bé
- D 1.0 ml/l Acetic acid tech.
- E 0.5 g/l COTOBLANC NSR

Required amount of salt and alkali:

% Dyestuff	Salt g/l	Soda ash g/l	Caustic soda 38° Bé ml/l
up to 0,2%	20	5	1,0
- 0,5%	30	5	1,5
- 1,0%	40	5	2,0
- 2,0%	50	5	2,5
- 3,0%	60	5	3,0
- 4,0%	70	5	3,5
- 5,0%	80	5	4,0
more than 5,0%	80	5	4,0

Conversion factors to determine the required amount of alkali at different liquor ratios

Liquor ratio	Factor
1 : 5	1,30
1 : 10	1,00
1 : 15	0,80
1 : 20	0,65

4.2.6.2. PERFIL DEL COLORANTE.

Cada colorante está representado por un Perfil que lo caracteriza con respecto a su comportamiento en un baño de teñido. El perfil refleja una curva representativa de teñido, que permite visualizar las bondades de su comportamiento tintóreo. Las características del colorante serán de gran ayuda en la formación de las tricromías a utilizarse, y se podrán determinar y uniformizar las curvas de teñido en planta para cada grupo de colorantes.

a) La Sustantividad:

Representa el porcentaje de colorante absorbido por la fibra, luego de un tiempo dado, solo en presencia de electrolitos.

b) El Agotamiento:

Representa el porcentaje de colorante absorbido en la fibra hasta el final de la etapa de fijación.

c) La Fijación:

Representa el porcentaje de colorante químicamente unido a la fibra al final del teñido.

d) La Reactividad:

Es el porcentaje de fijación que ocurre durante los primeros 5 minutos después de la adición del álcali.

Ver figuras 23A y 23B.

FIGURA 23 A

PREFIL SEF DE UNA TRICOMIA INCOMPATIBLE

El Perfil SEF representa el comportamiento del colorante en el tiempo, y la cantidad en porcentaje de colorante fijado en la fibra de algodón.

- S representa la sustentividad.
- E representa el agotamiento del colorante.
- F representa la fijación del colorante.

La figura representa las curvas de agotamiento de 3 colorantes, cuya incompatibilidad ponen en riesgo una tintura igualada debido a su diferente comportamiento en un baño de tintura.

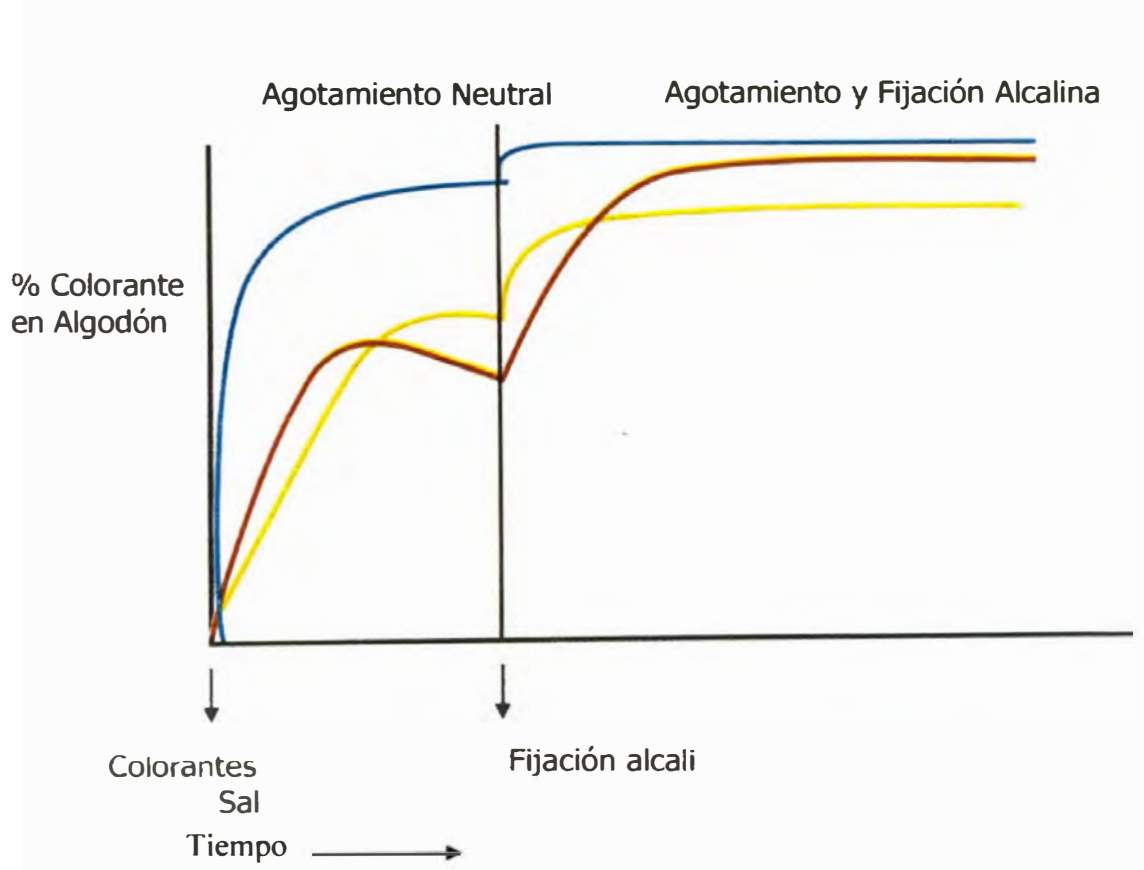
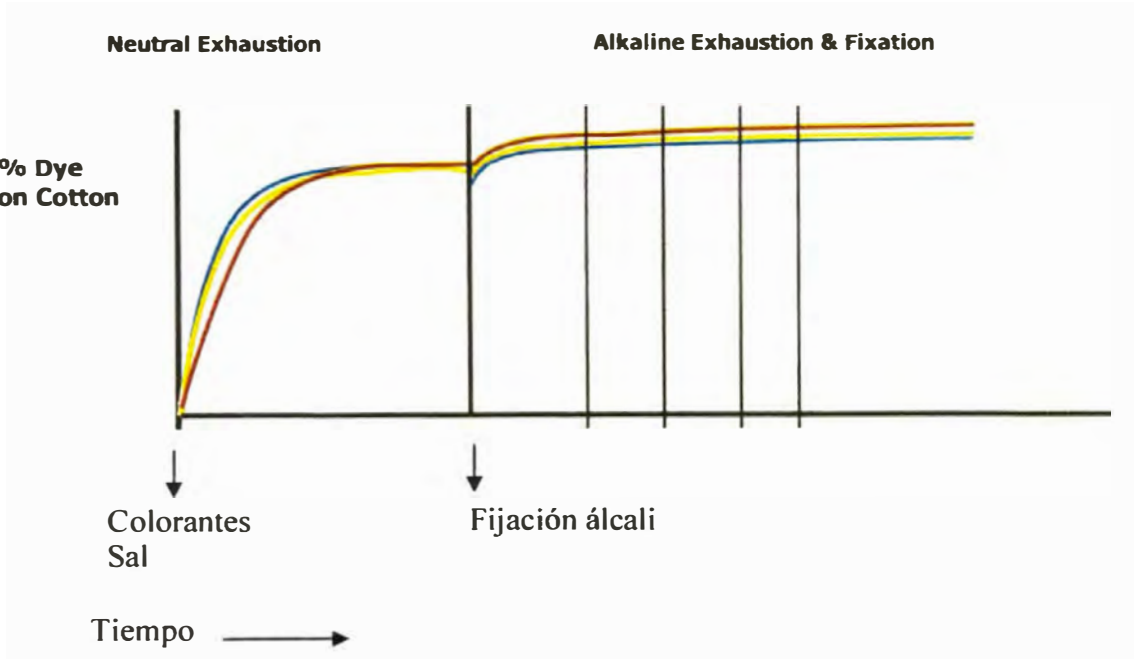


FIGURA 23 B

**PERFIL SEF DE UNA TRICOMIA COMPATIBLE
QUE GARANTIZA UNA BUENA TINTURA**

La figura representa un perfil SEF de 3 colorantes con comportamientos muy similares.



4.2.6.3. REQUERIMIENTOS DE SOLIDEZ.

Se pueden alcanzar los requerimientos de solidez de los clientes eligiendo colorantes que tengan comportamiento de solideces similares. Un estudio experimental de los colorantes que ofrecen los proveedores puede ayudar a hacer una buena selección. **Ver figura 24.**

4.2.6.4. COMPORTAMIENTO FRENTE AL MERCERIZADO Y/O GASEADO.

Especialmente revisar cuando se tiñen hilados para Post Mercerizados y/o Gaseados. Se requiere de colorantes que soporten las fuertes concentraciones de soda cáustica que se aplicará durante el proceso de mercerizado, así mismo la exposición extremadamente cerca a la llama y consecuentemente a las emisiones de gas durante el proceso de Gaseado.

4.2.6.5. COMPORTAMIENTO FRENTE A LOS ACABADOS ESPECIALES.

La mayoría de los clientes exigen acabados muchas veces rigurosos de avejentamiento de las prendas, como también otros acabados que requieren de un tacto bastante suave y delicado. Estos procesos de acabado requieren de medios alcalinos o ácidos para lograr los mejores resultados, por tal motivo se debe tomar muy en cuenta el comportamiento de los colorantes ante estos medios, los cuales pueden causar una Hidrólisis ácida o alcalina provocando la migración del colorante o el deterioro del artículo.

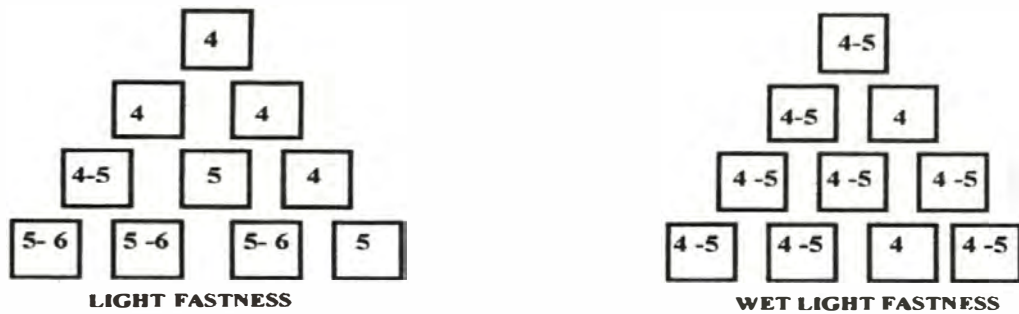
FIGURA 24

COLORANTES CIBACRON FN

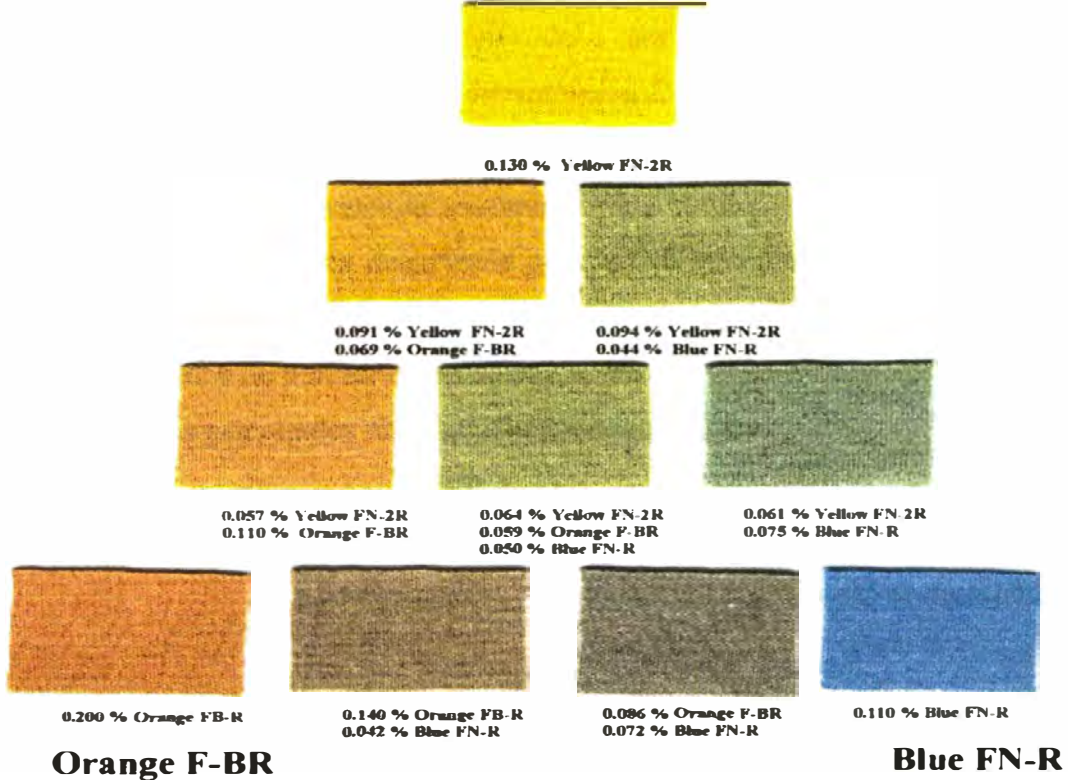
PROPUESTA DE BUENA SOLIDEZ A LA LUZ EN SECO Y HUMEDO

PARA MATICES PALIDOS

Pale shade with good light fastness



Yellow FN-2R



5. CONTROL DE VARIABLES.

Para obtener un buen resultado en el laboratorio y por consiguiente una buena reproducibilidad en planta es importante y necesario realizar controles a todas las variables que intervendrán en un teñido.

5.1. CONDICIONES INICIALES.

Para asegurar iguales condiciones de proceso tanto en planta como en el laboratorio, el agua utilizada, los materiales a teñir, los colorantes, los productos químicos y auxiliares deben ser los mismos, así por lo menos las variables a controlar se uniformizan y el grado de error disminuirá.

5.1.1. EL AGUA.

- El Suministro del agua debe ser único y el mismo para el Laboratorio y la Planta de tintorería. De esta manera el laboratorio al realizar los análisis del agua podrá asegurar las condiciones en que se encuentra el principal elemento de una tintura.
- Su control es importante pues en el laboratorio se realizan desde diluciones de colorante, pruebas de los productos químicos, hasta teñidos de piezas, complementos, etc.
- Las principales características a controlar son:

- * El pH del agua, debe ser Neutro.

- * La Dureza del agua, 0° alemanes de dureza es preferible.

5.1.2. EL SUSTRATO

- La Madurez de la Fibra: El algodón por ser una fibra vegetal posee características que son inherentes al cultivo de la misma. Las diferencias entre lotes de cosechas pueden ser muchos, entre ellos el grado de madurez, la longitud de la fibra, su finura, su resistencia, etc. En la tintura tiene gran efecto el grado de madurez de la fibra, que es un indicador de la cantidad de zona amorfa, muy importante en la absorción del colorante y la reacción colorante-fibra.
- Lotes de Algodón: por lo expuesto arriba se generan diferentes lotes de algodón que tendrán diferentes niveles de absorción y que en una tintura común se apreciará muchas veces dando tonos más claros otros más oscuros, algunos casos con variación del tono.
- Cambios de Lote: La Planta y el Laboratorio deben estar al tanto de los cambios de lotes, y realizar a cada cambio de lote las respectivas pruebas en el Laboratorio, para evitar arriesgar los cambios de tono en planta.
- Pruebas a Lotes de Algodón: Se debe tener como patrón un lote inicial, el cual se archivará con sus muestras de:
 - Crudo,
 - Descrude,
 - Blanqueo
 - Teñido en colores básicos, tonos claros, medios y oscuros, en 2 ó 3 concentraciones si es posible.
 - Las lecturas del espectrofotómetro
 - Otras pruebas como, grado de humectación.
- Repetición de Recetas: Una vez definida una receta o fórmula, ésta debe pasar a planta solo si antes se repite sobre el material y lote que se trabajará en planta, esta repetición debe ser muy exacta al patrón aprobado, para lo cual se utilizará el espectrofotómetro estableciendo las mínimas tolerancias posibles.

- Sustrato para Laboratorio: Es muy importante que el laboratorio trabaje sus desarrollos de color sobre material con los previos (blanqueo, descrude, mercerizados, etc.) hechos en planta.

5.1.3. LOS COLORANTES.

- Lotes de Colorante: Toda caja de colorante esta identificado por su nombre, y el número de Lote de fabricación al cual pertenece. Este número de lote es sumamente importante, pues al cambio del lote es posible una variación en el tono del colorante la cual puede repercutir en la obtención de una tintura reproducible.

- La Evaluación por Lotes: Las pruebas de evaluación se realizan en el laboratorio teniendo como patrón un lote de colorante inicial:

- Teñido con curva según el colorante.
- Utilizar un sustrato uniforme para todas las pruebas: ejemplo, Jersey 24/1 COC, Blanqueo.
- Las concentraciones de colorante; pueden elegirse, por ejemplo 0.5%, 1.0%, 1.5%.
- Muestrear entre 2 ó 3 cajas por lotes por colorante.
- Evaluar las pruebas, leer en el espectrofotómetro y determinar las diferencias en Fuerza del Color, por ejemplo.
- Determinar la tolerancia permitida de las diferencias entre el lote patrón y los lotes evaluados, por ejemplo +/- 5% en Fuerza del Color.
- Si la evaluación no resulta dentro de la tolerancia permitida comunicar al proveedor para las evaluaciones y/o cambios necesarios.

5.1.4. PRODUCTOS QUIMICOS

En la tintura con colorantes reactivos se utilizan principalmente los siguientes Productos Químicos:

- Sulfato de Sodio
- Carbonato de Sodio
- Soda Cáustica
- Peróxido de Oxígeno
- Ácido Acético

Los Lotes de estos productos deben ser evaluados basados en un Lote Patrón, y principalmente se debe evaluar:

- La apariencia
- La limpieza
- La dureza
- El pH
- La densidad
- Comportamiento frente a los procesos de teñido y/o de pre-tratamiento y post-tratamiento.

5.1.5. PRODUCTOS AUXILIARES Y DE ENNOBLECIMIENTO.

Los productos auxiliares juegan un papel muy importante en los procesos húmedos, estos productos que acompañan al teñido, a los pre-tratamientos y a los procesos de acabado; contribuyen con la limpieza del sustrato, facilitan la penetración de los colorantes. Entre otros productos se tienen por ejemplo:

- Humectantes
- Detergentes
- Productos Antiespumantes
- Productos Antiquiebres
- Secuestrantes

- Fijadores
- Suavizantes
- Enzimas

Nuevamente un Lote Patrón será el que marque la diferencia entre un producto inicial y uno actual. Las pruebas que se realizan pueden ser muy variadas, por ejemplo:

- Medición del Poder Humectante.
- Medición de la Detergencia
- Medición del Poder Espumante
- Medición del poder Secuestrante
- Medición del Poder de Fijación
- Control del Poder Suavizante
- Medición de los sólidos totales en un suavizante
- Medición del poder Enzimático
- Evaluación de los cambios de tono ocasionados por los productos de acabado

Todas las mediciones y controles que se puedan hacer en los productos auxiliares contribuyen en una mejor elección de un buen producto.

5.1.6. LA MAQUINARIA Y APARATOS DE CONTROL.

- La maquinaria de teñido y acabado y en general todo tipo de aparatos de medición tanto de Planta como de Laboratorio, deben regirse a un Rol Mensual de Mantenimiento.
- El Mantenimiento preventivo es siempre la mejor opción para evitar problemas posteriores o durante los mismos procesos que pueden más bien causar demoras o daños irreparables en los aparatos y máquinas o en los materiales en proceso.

- La limpieza de las máquinas es importante para evitar problemas de ensuciamiento de las partidas siguientes, especialmente en el cambio de teñidos de colores oscuros a colores claros y limpios.
- Igualmente la limpieza de los tubos porta materiales y otras herramientas de trabajo en el Laboratorio es indispensable, pues las muestras pequeñas que se tiñen son la representación de lo que luego se obtendrá en grandes cantidades en planta.

5.2. CONDICIONES EN LA PREPARACION.

La preparación del sustrato es la etapa inicial de una tintura con colorantes reactivos, por lo tanto es una etapa cuyo control asegurará un buen producto para el siguiente paso como es el teñido, por lo mismo es necesario hacer los controles que se mencionan a continuación.

5.2.1. ABSORCION DEL MATERIAL

Es importante calcular el grado de absorción del sustrato que depende del tipo de material, se requiere de este dato para un mejor control de la relación de baño en las máquinas de teñido, pues permite acercarse en forma más exacta al volumen utilizado en el laboratorio para la obtención del color.

5.2.2. PEROXIDO RESIDUAL

El Peróxido de Hidrógeno es el producto químico principal utilizado en el blanqueo del algodón, y debemos tomar en cuenta que el blanqueo es un proceso previo para la obtención de colores claros y/o brillantes; a su vez existen colorantes muy sensibles al peróxido y un exceso o una mala eliminación del mismo puede provocar un bloqueo

en la subida de estos colorantes con la consecuencia final de una tintura fuera de tono.

Los enjuagues consecutivos son una opción para la eliminación del peróxido residual, pero resulta una curva más larga y costosa. Para suplir estos enjuagues existe actualmente en el mercado Enzimas que eliminan el peróxido acortando el proceso de enjuagues.

La medición del Peróxido Residual es más sencilla con los papeles indicadores que hay en el mercado especialmente elaborado para este fin. Cero mg/ l es lo óptimo.

5.2.3. GRADO DE BLANCO

En el caso de colores sobre sustratos pre-blanqueados, el control del Grado de Blanqueo indica si el punto de partida para el proceso de teñido es el requerido. Esta comparación se debe realizar comparando la muestra de pre-blanqueo utilizada por el laboratorio para el desarrollo del color.

La curva de Blanqueo no debe variar a menos que el lote de algodón así lo requiera, aún así es necesario evaluar finalmente el Grado de Blanqueo para asegurar un buen comienzo en el proceso de tintura.

5.2.4. GRADO DE LIMPIEZA EN EL DESCRUDE.

El Descrude es el pre-tratamiento utilizado para teñir colores claros, medios u oscuros que no requieren de ser brillantes.

Es importante controlar el grado de limpieza obtenido durante el descrude para dar inicio al teñido sobre un material con un buen grado de absorción, libre de grasas que no permitan lograr tinturas parejas, y libre de cascarillas propias del algodón que desmerecen la calidad de la prenda acabada.

Nuevamente, al igual que en el blanqueo, se debe comparar la muestra de planta con la muestra del sustrato descrudado utilizado en el laboratorio para obtención del color.

5.2.5. pH DEL MATERIAL.

El pH del material Blanqueado o descrudado debe quedar totalmente Neutro para garantizar un buen producto en el siguiente proceso que es el de tintura.

Se debe medir el pH final del último enjuague, quedando este en pH 7.0.

5.3. CONDICIONES DEL BAÑO DE TINTURA.

Durante el Proceso de Tintura los controles que se realizan serán necesariamente mediante formatos que involucren todos los datos que intervienen en la tintura y que a continuación se detallan.

La recopilación de datos servirá como historia del color para realizar correcciones inmediatas y otras de corto plazo mediante el análisis o investigación de las máquinas, tricromías, comportamientos por tono, etc. Con la finalidad de eliminar posibles errores, o mejorar los manejos en planta y el laboratorio en un futuro muy corto.

5.3.1. pH DEL MATERIAL.

*Al iniciar el proceso de Tintura es muy importante conocer el pH inicial del material. Este dato se obtendrá midiendo el pH del baño de inicio de tintura.

*El baño de inicio del proceso de tintura debe estar a pH Neutro. Solo en algunos casos según el tipo de colorante, como es el caso de los colorantes Vinilsulfonas, será necesario iniciar la tintura con pH

ligeramente ácido, por ejemplo pH 6.5, para evitar las subidas rápidas de colorante.

*Si el pH de inicio de proceso no es el adecuado debe corregirse de inmediato.

5.3.2. RELACION DE BAÑO.

*Las variaciones en la Relación de Baño tienen mucha influencia en la reproducibilidad del color, debido a la afinidad de los colorantes; por ello su control es indispensable.

*La relación de baño es una relación de peso de material y el Volumen de agua, por lo tanto según el peso de material obtendremos el volumen total necesario para el teñido.

*Es importante entonces controlar los niveles de registro del volumen de agua de las máquinas, además de la Absorción del material para hacer un mejor control de la cantidad de agua a utilizar.

5.3.3. TEMPERATURA DE FIJACION.

*La temperatura de teñido dependerá del grupo reactivo de los colorantes. La mayoría de curvas de teñido para colorantes reactivos son del tipo Isotérmicas. Sin embargo, en la obtención de colores brillantes de la gama de Turquesas, Verdes y Amarillos Brillantes u otros tonos difíciles se aplican Curvas de Migración para provocar mayor subida del colorante.

*Cuando no es posible trabajar con colorantes que posean el mismo comportamiento ante los cambios de temperatura, es preferible mantener un control más estricto de la Temperatura durante todo el proceso para no variar el resultado final.

*El control de la temperatura en el caso de planta se debe chequear por medio de los tableros de control, además de un chequeo manual.

5.3.4. GRADIENTE DE TEMPERATURA

*Es importante controlar el Gradiente de temperatura cuando se trabajan Curvas de Migración para favorecer la subida pareja del colorante.

*El control de la gradiente también se realiza a través de los tableros de control.

5.3.5. DENSIDAD ESPECÍFICA

*El control de la densidad específica determina si la cantidad de electrolito adicionado es correcta.

*Su control, el cual se realiza luego de agregar las cantidades requeridas de sal o sulfato de sodio, asocia las correcciones necesarias que deban hacerse respecto a la adición de electrolito y/o corrección del volumen de agua.

*La Densidad específica se calcula luego de adicionar el electrolito y los productos auxiliares, haciendo uso de tablas de Densidad Específica que requieren datos de temperatura y densidad del baño.

5.3.6. PERFIL DE ADICION.

*Este aspecto depende mucho del tipo de máquina que se tiene en planta. Las adiciones de colorantes y demás productos químicos y auxiliares deben estipularse en los manuales y guías para los operarios de las máquinas.

*Especialmente las adiciones de electrolito, colorantes y álcalis deben mencionar la forma de adición en cada caso, es decir si será una adición de tipo Lineal o Progresiva.

*El control del perfil de adición, una vez determinado sea para electrolitos, colorantes y álcalis, permite evitar las reacciones desiguales de colorante y por tanto lograr tinturas más parejas.

5.3.7. pH DE FIJACION.

*Una vez avanzada la tintura, es importante hacer un control del pH de fijación, pues el pH será el mejor indicador de que el teñido se producirá. Al encontrarse en un rango de pH óptimo para la producción de Celulosato, el colorante absorbido entrará en reacción produciéndose el enlace covalente Colorante-Fibra.

*El pH del medio debe estar en un rango de 10.8 – 11.2.

5.3.8. TIEMPO DE GIRO DEL MATERIAL.

*En máquinas de torniquete, este es un control que sugiere el tiempo de contacto que tendrá el material con el baño.

*Su control tiene importancia en la igualación de la tintura.

*Si el tiempo de giro es largo entonces el contacto de la tela con el baño puede saturar más ciertas zonas de la cuerda; si el tiempo de giro es más corto entonces no se permitirá un contacto regular de la cuerda con el baño de tintura y por lo tanto, habrá poco aprovechamiento del colorante disuelto en el baño.

*Se sugiere un tiempo de giro regular de 1 a 1.5 minutos, que dependerá del material que se trabaje.

5.3.9. TIEMPO DE CIRCULACION.

*Su control permite tener los tiempos adecuados de circulación del baño de tintura, este parámetro es esencialmente importante en el teñido de hilados en bobinas, donde la circulación del baño, el bombeo de adentro-afuera y de afuera-adentro, el tiempo en que ocurre, entre otros, son determinantes en la obtención de un teñido parejo.

5.3.10. TIEMPO DE FIJACION.

*El tiempo de fijación se determina en cada curva de teñido y depende del porcentaje de colorante utilizado, según se trabaje tonos claros, medios y oscuros.

*El tiempo de fijación se controla con el establecimiento de las curvas y una vez establecido es importante cumplir con los tiempos para no alterar los tonos finales.

*El descontrol del tiempo de fijación no solo puede alterar el resultado final del color, sino también altera el tiempo de ciclo del proceso perjudicando el programa del día.

5.3.11. DUREZA DEL AGUA.

*Las adiciones de Sal o Sulfato de Sodio como electrolitos en el baño de tintura, el agua y el propio algodón, son una fuente de Iones Metálicos, de sales de calcio y magnesio, que pueden perjudicar el baño de tintura.

*Es necesario, por tanto, la medición de la dureza del agua luego de la adición del electrolito, y la medición de la Dureza del Teñido.

5.4. CONDICIONES DE LAVADOS, ENJUAGUES Y JABONADOS.

Los controles de los parámetros durante los procesos de lavado tienen importancia tanto en la etapa intermedia entre el proceso de pre-tratamiento y el proceso de teñido como para los enjuagues y jabonados finales de tintura.

* Los Enjuagues y Jabonados luego del teñido bien ejecutados aseguran la eliminación del colorante Hidrolizado sobre la tela teñida.

* Luego de botar el baño de tintura se recomiendan los enjuagues en caliente (70° C) para facilitar la eliminación del colorante hidrolizado. Asimismo, otros enjuagues en frío para eliminar la presencia de electrolitos.

* Es importante entonces hacer el control de:

- pH.....del baño de jabonado y del baño de acidulado.
- Dureza..... del baño final.

6. VARIABLES NO CONTROLABLES.

Las variables no controlables son aquellas que llegan a planta y que corresponden a las Impurezas Metálicas, a través del sustrato, el agua y los electrolitos; la cantidad de estas impurezas es variable según se adquieran los lotes, o la carga aumente o disminuya en el flujo de agua.

Las impurezas metálicas pueden afectar los teñidos y/o los materiales a teñir, y por ello requieren de especial atención empleando sistemas o procesos de eliminación de dichas impurezas.

6.1. IMPUREZAS METÁLICAS EN EL ALGODÓN.

El contenido de Impurezas Metálicas en el algodón depende principalmente de su cultivo, del uso desmesurado de agentes químicos, fertilizantes y pesticidas y las condiciones climáticas durante su periodo de crecimiento hasta alcanzar la madurez; estos agentes químicos son una fuente de iones metálicos de Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, que incrementarán los que en forma natural adquiera el algodón.

Los laboratorios químicos han elaborado métodos sencillos para evaluar los niveles de contaminación del algodón. Es importante la determinación de los niveles de impurezas metálicas que pueden llegar en los lotes de algodón, para disponer de productos capaces de eliminar los iones metálicos, como los Secuestrantes en los procesos húmedos.

6.2. IMPUREZAS METÁLICAS EN EL AGUA.

El agua es una fuente de impurezas metálicas. Siendo el agua el elemento vehículo de los procesos de pre-tratamiento y teñido, es entonces importante la eliminación de dichos iones a través de Ablandadores de agua, que permitan obtener niveles óptimos de un agua apropiada para el teñido.

6.3. IMPUREZAS METALICAS EN LOS ELECTROLITOS.

Es muy común utilizar en los teñidos con colorantes reactivos como electrolitos la Sal Común y/o Sulfato de Sodio.

Los electrolitos presentan gran cantidad de iones metálicos, especialmente la sal común (Cloruro de Sodio), por esto se prefiere trabajar con Sulfato de Sodio que es mucho menos contaminado y da mayor seguridad de obtener una buena tintura.

Por seguridad en toda tintura es necesaria la adición de Secuestrantes para eliminar cualquier tipo de iones metálicos presentes en la tintura.

6.4. PRINCIPALES PROBLEMAS CAUSADOS POR LAS IMPUREZAS METALICAS.

La presencia de los iones metálicos trae consigo problemas en el teñido o daño químico a la fibra durante el proceso de preparación, muchas veces irreversibles, algunos de los cuales se mencionan enseguida:

- En la Preparación:

- * Superficie poco uniforme para la tintura.
- * Re-deposición de las ceras
- * Manchas por Sedimentación de sales de Calcio y Magnesio
- * Uso ineficiente del peróxido.
- * Pérdida de Resistencia
- * Agujeros producidos por la catálisis de los iones metálicos especialmente de Fierro.

- En el proceso de teñido:

- * Precipitación de colorantes (manchas) especialmente en colorantes basados en Ftalocianina (turquesas) susceptibles a precipitados y agregados.
- * Cambio de tonos en las tinturas.

- * Problemas de solidez por causa de las precipitaciones.
- Como tela acabada:
 - * El mayor problema es una mano dura, en lugar de una mano suave, normalmente requerida por los clientes.

6.5. METODOS DE ELIMINACION DE LOS IONES METALICOS.

6.5.1. DESMINERALIZACION DEL SUSTRATO.

Los tratamientos de Desmineralización se realizan antes de iniciar el pre-tratamiento, y son especialmente conducidos cuando el sustrato tiene cantidades elevadas de iones metálicos, como el algodón Pima, sobretodo iones de Fierro, que provocan la formación de la Oxixelulosa generando agujeros en la tela.

6.5.2. ABLANDADORES DE AGUA.

Los ablandadores de agua son un sistema de tratamiento de agua que se basan en una columna de intercambio iónico. Estas consisten en una capa de resina de Zeolita que absorbe los iones de metales pesados y alcalino-térreos. El sistema se asemeja a una serie de filtros moleculares que permite obtener un agua en mejores condiciones para el teñido y todos los sistemas de tuberías por donde pase.

6.5.2.1. PRESENCIA DE BICARBONATO

Con el proceso de ablandamiento del agua, al ocurrir el intercambio iónico, obtenemos agua blanda más Bicarbonato de sodio, que ingresa como parte del tratamiento del agua, este bicarbonato se debe neutralizar para evitar problemas durante la tintura, por ejemplo:

- pH inadecuado al iniciar la tintura.
- Baja reproducibilidad de los tonos.
- Menor rendimiento del colorante.
- Fijación prematura de colorante (tintura desigual)
- Solideces pobres.

6.5.3. USO DE SECUESTRANTES.

Los Secuestrantes son compuestos químicos que forman complejos solubles con los iones metálicos facilitando su eliminación durante los procesos húmedos.

Existen diferentes tipos de Secuestrantes en el mercado que se caracterizan por su composición química y su poder secuestrante.

Se añaden a los baños de teñido en cantidades de 1–2 gr/l.

El uso de Secuestrantes durante los procesos de preparación y de teñido garantizan, según su calidad, remover los iones de Calcio, Magnesio y Hierro. El secuestrante al formar parte de los productos auxiliares en un baño de tintura, deben ofrecer:

- Poderoso poder Secuestrante.
- Estabilidad a un amplio rango de pH.
- Ser adecuado en su uso con colorantes reactivos.
- Eficiente poder dispersante.

7. SISTEMA DE CONTROL Y LA REPRODUCCION LABORATORIO-PLANTA.

La administración en Planta y Laboratorio así como el seguimiento de los sistemas de Control de Calidad juegan un papel importante en la obtención de una tintura de calidad.

Es decir la parte Técnica y Administrativa convergen en la aplicación de estándares de calidad para el beneficio de una buena reproducibilidad.

En este capítulo se describen propuestas de control administrativos basados en los controles minuciosamente explicados en los capítulos anteriores.

7.1. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE LOTES DE TELAS.

En la tintorería es importante una buena administración del almacenamiento de los lotes y rollos de tela que se reciben de la tejeduría. Una mala identificación puede generar problemas de partidas incompletas, mezcla de lotes, mezcla de títulos y de materiales, demora en la ubicación del lote, partidas con mala reproducibilidad por las mezclas producidas, entre otros.

Tanto la planta como el laboratorio deben contar con una administración de lotes que les permita obtener buenos resultados en la reproducción del color.

7.1.1. EN LA PLANTA.

* De la Tejeduría se reciben los rollos de tela (generalmente entre 20 a 25 kg. de peso por rollo) hacia un almacén provisional en la tintorería que puede constar de un orden matricial que identifique claramente la fila y la columna, para una rápida ubicación en el momento de entrar en proceso.

* Todos los rollos de tela deben estar identificados en el extremo con lo siguiente:

- El Número de Partida
- La Orden de Producción
- El Número de Lote
- El Número de rollo correspondiente en la partida
- El Peso del rollo
- El Número de Fila y Columna (del almacén provisional)
- El Color asignado (opcional)
- El Número de estilo (opcional)

* La planta debe contar con un sistema computarizado para la administración de los lotes, con un nexo directo con las áreas de Planeamiento y Programación para la alimentación de datos.

* Todos los datos antes mencionados se detallan en documentos y se obtienen de los programas computarizados, y sirven de identificación para los lotes completos desde la formación de la partida en crudo, durante los procesos de teñido y acabados, y hasta que pase al área de corte.

7.1.2. EN EL LABORATORIO.

* El laboratorio debe trabajar con lotes y previos (blanqueos, descruces, material mercerizado) procesados en planta, para asegurar la reproducibilidad en planta y evitar diferencias entre los previos.

* El almacenaje se debe hacer en cajones identificados y los materiales deben depurarse de preferencia cada 3 ó 4 meses.

* La identificación debe detallar:

- El Número de lote
- El Nombre del material
- El Número artículo

- Título del hilado
 - La composición del material
 - El proceso previo (o si es crudo)
 - La fecha de ingreso al laboratorio.
- * Se debe contar con una balanza apropiada y única para el pesaje del material, para evitar las contaminaciones con los colorantes y/o productos químicos.
- * Utilizar un programa de computadora para registrar todos los artículos existentes en el laboratorio, para una búsqueda rápida de los materiales disponibles.

7.2. LOS COLORANTES, PRODUCTOS QUIMICOS Y AUXILIARES.

El almacenaje, la ubicación, la identificación y el tiempo de vida de los colorantes y los productos químicos y auxiliares, es vital para asegurar una tintura reproducible e igualada.

7.2.1. EN LA PLANTA.

- * La Cocina de Colorantes debe ser espaciosa y bien iluminada para poder albergar las cajas de colorantes, de preferencia por marcas, y los productos químicos y auxiliares debidamente separados para evitar contaminaciones y accidentes.
- * Los nombres de los productos deben ser legibles para que su identificación sea rápida.
- * El orden de ubicación debe ser de preferencia siempre el mismo.
- * Utilizar señalizaciones para la ubicación práctica de los productos.
- * Señalar los productos de riesgo o fuertemente tóxicos con avisos de alerta.

- * El personal debe estar equipado de guantes, mascarillas, lentes especiales, botas y uniformes para evitar accidentes por la manipulación de los productos.
- * Se debe contar con una balanza de precisión para que el pesaje de colorante y demás productos sea el adecuado.
- * La disolución del colorante se debe controlar y realizar con bastante cuidado para evitar aglomeraciones y problemas posteriores en la tintura. Es preferible seguir las recomendaciones técnicas especificadas en los manuales para la disolución de los colorantes y demás productos.
- * La planta debe contar con un sistema administrativo computarizado que permita conocer las cantidades disponibles de colorantes, productos químicos y auxiliares. La actualización diaria, y mejor aún por turno, debe permitir la descarga automática de los productos consumidos, y debe estar anexada en forma global a toda la tintorería, para evitar la consideración de productos no disponibles.

7.2.2. EN EL LABORATORIO.

- * El laboratorio debe utilizar exactamente los mismos colorantes de planta, y deberá llevar un control de los cambios de lote para las correspondientes evaluaciones.
- * Se debe contar con un programa computarizado que especifique todos los colorantes y productos químicos y auxiliares que se almacenan en el laboratorio, indicando las fechas de ingreso y los números de lote.
- * Es necesario contar con un archivo físico de todos los colorantes teñidos sobre un mismo material (jersey 24/1, por ejemplo), tiñendo desde concentraciones bajas hasta las más altas, según el colorante, para introducirlos en la base de datos del

Espectrofotómetro, los cuales luego servirán para proporcionar a los laboratoristas y supervisores de planta una idea del matiz del color a las diferentes concentraciones. De preferencia considerar siempre una concentración al 1% para todos los colorantes.

* Se debe contar con un espacio apropiado para el stock de colorantes y agruparlos preferentemente por familias. Todos los productos químicos y auxiliares deben estar bien identificados.

* La preparación de los colorantes se debe realizar en diluciones apropiadas que faciliten el pipeteo de las mismas a los tubos porta materiales, pueden ser diluciones de 1:100, 1:1000, según se requiera.

* Las preparaciones de colorante deben tener una duración máxima de 2 días, si es de 1 día mucho mejor, para evitar la hidrólisis del colorante, además de la evaporación del agua de dilución, con mayor razón si el laboratorio no trabaja a condiciones normales de temperatura y humedad relativa.

De preferencia contar con un encargado para la administración y preparación de los colorantes.

* Se debe delegar a un laboratorista (puede ser rotativo) el control de la administración y preparación de las diluciones de los productos químicos y auxiliares.

7.3. MANTENIMIENTO DE RECETAS.

El desarrollo de colores tiene como objetivo la aprobación del color por parte del cliente. Una vez logrado el objetivo, tanto la muestra física como la receta deben conservarse como evidencia de la aprobación.

7.3.1. APROBACION DE COLORES.

* Los clientes deben recibir los lab dips con la información correcta y necesaria para su revisión, porque una vez indicada la opción aprobada o comentada, no puede haber error en la depuración.

* Es importante que las hojas de formulación se manejen con letras y números legibles, sin ambigüedades, con mucho orden y limpieza, y que principalmente describan:

- el cliente
- el número de carta o estilo (según la conveniencia)
- el tipo de sustrato
- el tipo de previo
- la relación de baño
- la temperatura
- el tiempo de fijación (definición de color claro, medio u oscuro)
- el tipo de curva de teñido
- los colorantes y todos los productos a utilizar
- la fecha de inicio, y la fecha de cada corrida.

* Es importante que cada hoja de formulación contenga una muestra del sustrato previo utilizado.

* Una vez aprobado un color es preferible pasar la información a un formato único que describa el contenido de la hoja de formulación, la muestra del sustrato previo utilizado, y la firma del laboratorista responsable previa revisión.

* Mantener las aprobaciones en archivos de fácil acceso, por clientes o por códigos, en un área protegida de la luz y del polvo

* Ingresar la información de las aprobaciones a una base de datos, en programas que faciliten la búsqueda de las recetas. Esta información puede ser visualizada por las áreas de planeamiento y programación para que se mantengan informados de la situación de los colores involucrados en los futuros programas de teñido.

7.3.2. SISTEMAS DE ENVIO DE INFORMACION A PLANTA.

- * El laboratorio debe contar con un sistema computarizado de información de los colores aprobados, este sistema debe ser flexible y permitir una búsqueda rápida por nombre del color, código del color, tipo de artículo, fechas de ingreso, fechas de envío a planta, agrupaciones por cliente, etc.
- * El sistema de administración computarizado de recetas, debe estar interconectado a la planta para su envío correspondiente y debe incluir programas que identifiquen las curvas de pre-tratamiento, teñido, enjuagues, jabonados, y rutas de acabado con un número de programa, los cuales deben ser iguales a los números de programas de las máquinas de laboratorio y planta.
- * El laboratorio además debe enviar a planta una receta en un formato especialmente diseñado donde se colocará las muestras del color aprobado y del previo utilizado, servirá para cruzar información con respecto al envío por el sistema computarizado, que a su vez puede estar interconectado a las áreas de Planeamiento y Control de la Producción, Programación y al sistema de Stocks generales para las descargas correspondientes.

7.4. CONTROL DEL PROCESO DE TEÑIDO.

Con las aprobaciones de color y el envío de las recetas a planta, se puede dar inicio al teñido de los lotes debidamente preparados. Todos los controles realizados previamente, a los colorantes, los productos químicos y auxiliares, sustratos, condiciones del agua, etc., descritos hasta ahora, no darán buen resultado si a lo largo de los procesos húmedos no se controlan los parámetros previamente desarrollados en el laboratorio, para asegurar un teñido igualado y reproducible.

7.4.1. EN LA PLANTA

- * Realizar una verificación del contenido de las recetas recibidas, entre la receta física enviada por el laboratorio y la descripción por computadora.
- * Verificar los pesos de material, el volumen total de agua, los productos y sus pesos, la relación de baño, el número de curva de teñido.
- * Tomar nota de los volúmenes de las diluciones de colorantes y de productos químicos y auxiliares, para descargarlos del volumen total.
- * Hacer una verificación de la mezcla de colorantes, la cual debe seguir una lógica, por ejemplo los porcentajes indicados en la receta para un rojo deben dar un rojo, por su concentración y físicamente.
- * Durante todos los procesos controlar y registrar el pH inicial y final, la temperatura, el tiempo
- * Sacar una muestra del previo sea blanqueo o descrude, y comprobar su similitud con la muestra que el laboratorio adjuntará en la receta.
- * Hacer un control del nivel de peróxido al final del proceso de blanqueo.
- * Para iniciar el proceso de teñido hacer el cálculo de la absorción de agua por el material trabajado, para un mejor control de la relación de baño.
- * Durante los procesos de teñido controlar y registrar el pH inicial, temperaturas, densidad del baño al adicionar el electrolito, controlar la relación de baño, el tipo de curva de teñido, los parámetros adecuados predeterminados para la máquina de teñido.
- * Muestrear la tela teñida después del jabonado.
- * Anotar las observaciones o cualquier tipo de anomalía que se presente durante todo el proceso.

Ver anexo 23.

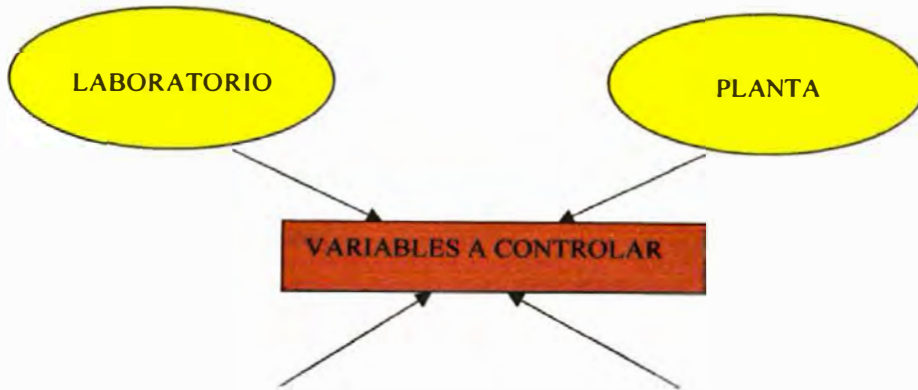
7.4.2. EN EL LABORATORIO:

- * Seguir los teñidos según las curvas sugeridas en los manuales. a las temperaturas indicadas. Se puede acondicionar, pero previa evaluación del rendimiento de cada familia de colorantes.
- * Para las adiciones de electrolitos utilizar las tablas sugeridas en los manuales de los colorantes.
- * La relación de baño proporciona el volumen de agua según el peso del material, aplicando el factor de peso perdido luego del pre-tratamiento, teniendo en cuenta que en el laboratorio el material ingresa seco.
- * Evaluar previamente los valores de pH obtenidos por la adición de álcali a los baños de tintura, según las cantidades sugeridas en las tablas de los manuales.
- * La adición de los colorantes y los demás productos al baño de teñido se debe hacer con pipetas en condiciones óptimas.
- * Es importante que se repitan las recetas del lab dip aprobado sobre el lote actual antes de pasarlas a planta, y a modo de verificación.
- * Verificar todos los datos de la receta que se envía a planta, con una 2ª persona, que tome especial cuidado en los porcentajes de colorante, y en las cantidades y unidades de los demás productos.
- * Poner especial cuidado en el orden y la limpieza para la elaboración y ejecución de las recetas.
- * Programar revisiones de máquinas para prevenir problemas en los termostatos, controladores eléctricos, y las partes mecánicas de estas.
- * Mantener constante la investigación y el análisis de las condiciones más favorables para una buena reproducción. haciendo una historia de la reproducción de los colores en planta, por tricromías, por máquinas, por color, por material.

Ver Diagrama 2.

DIAGRAMA 2

**SISTEMAS DE CONTROL PROMEDIO EN EL
AREA DE TINTORERIA**



PH, DUREZA
CONTROL DIARIO POR TURNO

PH, DUREZA
CONTROL EN TODO PROCESO

EVALUACIÓN POR LOTES

LOS COLORANTES

ALMACENAMIENTO OPTIMO

SELECCIÓN APROPIADA

PESAJE CONTROLADO

PRODUCTOS QUIMICOS Y AUXILIARES

EVALUACIÓN POR LOTES

ALMACENAMIENTO OPTIMO

SELECCIÓN APROPIADA

PESAJE CONTROLADO

LOTES DE TELA

EVALUACIÓN POR LOTES

ALMACENAMIENTO OPTIMO

USO DE PREVIOS DE PLANTA

FORMACIÓN DE PARTIDAS SISTEMATIZADO

CURVAS DE TEÑIDO, PRE Y POST TRATAMIENTO

ESTABLECE LAS CURVAS DE SEGUIR

VERIFICA Y APLICA EL PROCESO

CONTROL: PH, TIEMPO Y TEMPERATURA

VERIFICA Y CONTROLA EN TODO
PROCESO: PH, DUREZA,
DENSIDAD, TIEMPO Y
TEMPERATURA

ACABADOS

SEGUE LA RUTA DEL LOTE EN PLANTA,

SIGUE LA RUTA PRE-ESTABLECIDA

CONTROLA TIEMPO Y TEMPERATURA

CONTROLA TIEMPO Y TEMPERATURA

7.5. INTERCONEXION CON OTRAS AREAS.

La Tintorería como parte de la Cadena de Valor de un proceso textil, se interrelaciona con las otras áreas mediante sistemas de comunicación y administración, para la coordinación de la gestión de la calidad, planeamiento, programación, área de ventas o comercial, desarrollo e ingeniería.

La información que fluya por todas las áreas debe ser legible, de fácil comprensión, y bastante exacta, para evitar errores que puedan llevar, incluso, a obtener procesos defectuosos.

7.5.1. AREAS DE PLANEAMIENTO Y CONTROL DE LA PRODUCCION / PROGRAMACION.

Tanto El laboratorio como la Planta de tintorería tienen un vínculo muy directo con las áreas de Planeamiento y Control de la Producción y Programación, pues es con estas áreas que ambos deben coordinar sobre lotes a teñir, las cantidades, las prioridades, los cambios en cuanto a aumento de lotes por color o la disminución de los mismos, las fechas de entrega de los lotes teñidos, etc.

El Área de Planeamiento y Control de la Producción sirve como nexo de la Planta de tintorería con las áreas de HILANDERIA, TEJEDURIA Y CONFECCIONES

7.5.2. AREA COMERCIAL.

El área Comercial coordina con todas las áreas de la fábrica, con el laboratorio coordina los temas de Colores a Desarrollar para los diferentes clientes, se programan los desarrollos y se establecen las Fechas de entrega de las cartas de color.

El Area Comercial o de Ventas es el vínculo de la Planta de Tintorería y el Laboratorio con el CLIENTE.

7.5.3. AREA DE CONTROL DE CALIDAD.

Esta área que generalmente esta ligada a producción debe ser más bien un área totalmente independiente para que el Control de Calidad sea más objetivo. Tanto el Laboratorio como la Planta de Tintorería están en contacto directo con esta área encargada de la evaluación de todos los aspectos de calidad, que son los requisitos establecidos por los clientes.

Es el área de Calidad quién califica el trabajo realizado por la tintorería mediante las pruebas que realiza a los lotes o los lab dips. Su calificación es importante para tener una idea de cómo estaremos ante los requerimientos del cliente, y nos permitirá aplicar las mejoras necesarias.

7.6. CAPACITACION DEL PERSONAL.

El Personal de Tintorería tanto de laboratorio como de planta debe ser constantemente capacitado, este es un objetivo que pocas empresas consideran para con su personal, sin embargo es la mejor forma de mantener la vigencia de sus conocimientos. Por ello es indispensable que el personal esté constantemente al tanto de las innovaciones, manteniendo contacto con instituciones que les permitan crecer en conocimientos y departir experiencias.

- **Preparación técnica**, los Operarios, Maquinistas, Supervisores, Laboratoristas y Jefes de áreas deben estar técnicamente preparados para sus funciones y deben tomar conciencia de que su trabajo es un trabajo en Equipo y que forma parte de una cadena en la obtención de un Producto de Calidad. Son los conocimientos y la parte humana la hacen un equipo.

- **Método Munsell Hue Test**, es una prueba que permite evaluar el grado de Discriminación del color. Esta prueba debe ser tomada a todo el personal de laboratorio y planta de tintorería así como al personal de Control de Calidad. Es una prueba rápida que permitirá saber el nivel de apreciación del color de los principales participantes en la determinación de un color. **Ver figuras 25A y 25B.**

- **Capacitación en Primeros Auxilios** para la preparación de cómo actuar frente a situaciones de riesgo o peligro. Conocer de reglas para el cuidado en la manipulación de productos tóxicos.

- **Orden y limpieza**, Si bien estas son facultades que cada individuo realiza en mayor o menor nivel, es muy necesario darles más valor, pues un área sin orden ni limpieza resulta un caos que arrastra a otras áreas y genera tal grado de desorden que pueden tener un impacto negativo ante los ojos de los clientes. El personal debe tomar conciencia del significado de Orden y Limpieza, desde el gerente hasta el operario, pues no solo debe limpiar el encargado, sino todos.

- **La asistencia a Charlas, Congresos, Conferencias** internas y externas, acerca de las innovaciones que se presentan tanto en Maquinarias como en Colorantes y Productos Químicos y Auxiliares, Innovación de procesos, etc. Es el complemento ideal para reforzar lo aprendido y lo experimentado.

FIGURA 25 A

MUNSELL HUE TEST 100

El Test de Munsell permite evaluar el nivel de discriminación del color que posee el evaluado, califica al personal con visión normal del color en niveles de discriminación: Superior, Promedio y Bajo.

El test consta de acomodar las fichas de color de cada caja, 4 en total, en orden, por ejemplo de un amarillo verdoso hasta un rojo amarillento o de un azul verdoso a un azul rojizo.

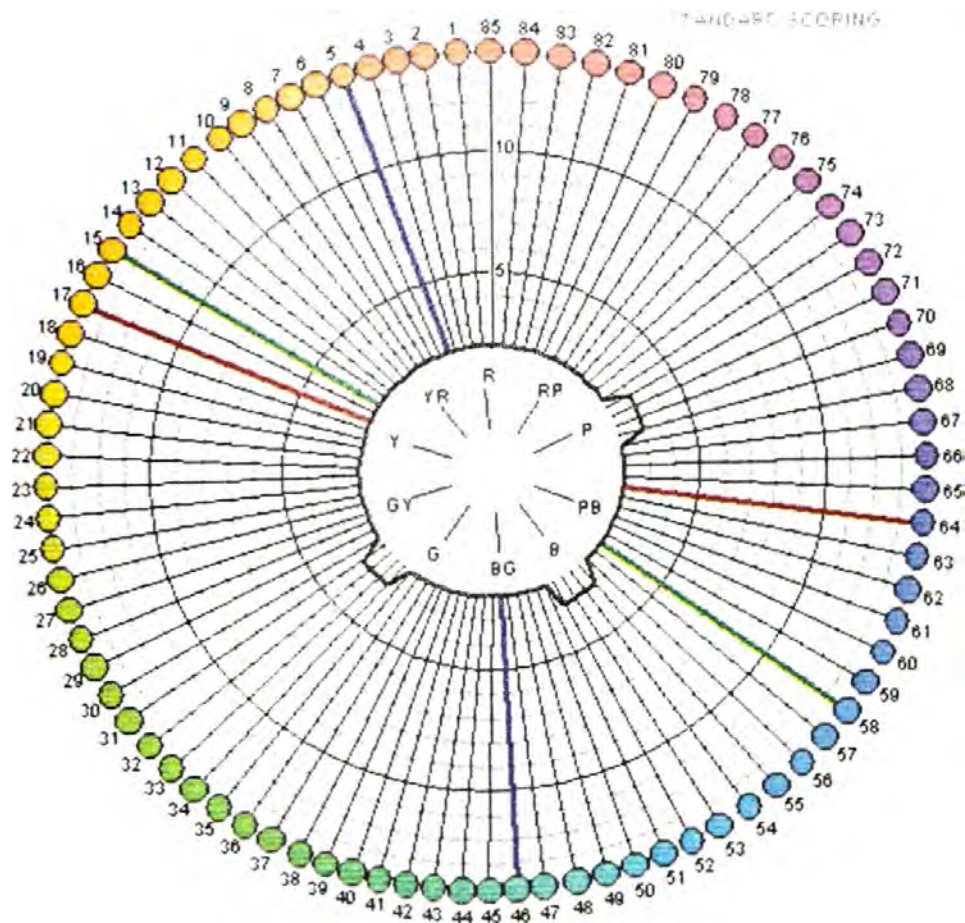


Munsell Hue Test 100

FIGURA 25B

El siguiente es un ejemplo de los resultados del test de Munsell que indica en el gráfico la zona donde se han producidos los errores, cada error tiene un valor de 4 puntos.

En la parte inferior se describen los datos de la persona evaluada y su calificación final.



Analyzing report
Subject - Julio Diaz
Reference - 002
Date of Birth - 03-24-1958
Date of test - 10-12-2004
Comments:

Total error score (TES) = 12
Classification = Superior discrimination

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.- Conclusión:

El mercado textil extranjero es amplio y exigente con la calidad de sus productos, y tiene entre sus proveedores a la industria textil peruana, pues esta ofrece productos con alta tecnología y una mano de obra altamente calificada.

Actualmente son pocas las fábricas textiles con tecnología de avanzada y que ofrecen cumplir a tiempo con los grandes volúmenes que demanda el mercado.

Recomendación:

Urge invertir en maquinaria de última generación, en investigaciones y análisis de las materias primas, insumos, estandarizaciones, etc. En ocasiones es necesario adelantarse a las tendencias de las próximas temporadas, con la finalidad de minimizar los costos para ofrecer precios competitivos sin mermar la calidad del producto y mantener la vigencia en el mercado de exportación.

2. Conclusión:

Los clientes extranjeros colocan pedidos de prendas totalmente terminadas, listas para la exhibición y venta en sus tiendas, por lo tanto integra a toda la cadena de valor del proceso textil. Cada parte integrante de esta cadena de valor constituyen entre sí a sus proveedores, por lo mismo cualquier error cometido al inicio puede multiplicarse en la siguiente etapa y causar daños irreversibles de no detectarse a tiempo.

Recomendación:

Es importante que se creen sistemas de control de calidad de procesos que aseguren que el producto terminado cumpla con los estándares de calidad requeridos por los clientes. Estos sistemas de control deben ser tales que se puedan integrar a todas las áreas. El personal encargado de realizar estos sistemas debe conocer de las necesidades de todas las áreas, vale decir de hilandería, tejeduría, tintorería, acabados, y confecciones, para que su elaboración sea objetiva pero con un panorama amplio sobre el arribo y el destino del producto dentro de la cadena de valor.

3. Conclusión:

El presente trabajo se centra en el área de tintorería donde se llevan a cabo los procesos húmedos de los textiles.

Para los clientes resulta determinante mantener la reproducción del color, por ello sus departamentos técnicos han desarrollado procedimientos de control que les asegura obtener sus tonos con las características requeridas.

Recomendación:

Las tintorerías deben desarrollar sistemas del control con un análisis previo e histórico del comportamiento de los colorantes durante los procesos de teñido, además de los productos químicos y auxiliares utilizados durante la tintura; este sistema debe considerar el control de los procesos de teñido en el laboratorio y en la planta, de tal forma que deben estar integrados hacia un único resultado.

Para la puesta en marcha de un buen sistema de control es importante contar con el factor humano; el personal debe ser conciente de que su trabajo es parte de una cadena, que los resultados obtenidos en su labor diaria no quedan allí sino que continúan y que por lo tanto su entrega debe ser la mejor.

La administración y la comunicación y los sistemas de control deben contemplar el uso de estándares internacionales como el ISO 9000.

4. Conclusión:

Los sistemas de controles aplicados garantizarán la obtención de un buen producto final, pero esto no podrá esperarse mientras no se realice una adecuada selección de colorantes y de productos químicos y auxiliares.

En los laboratorios de tintorería se trabajan cantidades muy pequeñas y con curvas de teñido similares a planta, es decir las diferencias existen desde un inicio, además se debe considerar la rapidez de la entrega al cliente de los desarrollos de color lo cual a su vez impide curvas demasiado largas en el laboratorio.

Recomendación:

Es de importancia la experiencia de los gerentes de tintorería, de las jefaturas de planta y de laboratorio, en la decisión de los tipos de colorantes reactivos a utilizar, por lo tanto se espera que sea la mejor.

Se requiere de un constante conocimiento de las innovaciones de los colorantes y demás productos auxiliares, analizar el comportamiento de los mismos, recurrir al asesoramiento del personal técnico de las casas proveedoras de colorantes e insumos para los procesos húmedos textiles.

Elegir las curvas de teñido más adecuadas a las condiciones de cada planta para garantizar una mejor reproducibilidad.

5. Conclusión:

El Mercado de exportación es por lo general quien da las pautas de las tendencias de la moda, de las normas a seguir para obtener productos de buena calidad.

En los países desarrollados, que es hacia donde usualmente se encuentran la gran mayoría de los clientes de la industria textil peruana, existe una protección al consumidor basado en leyes y normas dictaminadas por los gobiernos, una cultura del buen vestir que enseña al consumidor común a exigir un producto de calidad y eso es lo que éste espera al adquirir cualquier tipo de prenda. Este mercado se caracteriza por escuchar a los consumidores y toman sus exigencias como un reto a alcanzar en sus colecciones futuras.

Recomendación:

Hace falta compartir sobre la cultura del buen vestir con el consumidor peruano, aún cuando su poder adquisitivo pueda ser muy bajo, éste no debe ser un pretexto para ignorar las bondades de los productos textiles.

El Perú es un país milenario en textiles y en lugar de perderse ese valor agregado que le puede dar la historia al producto nacional debe más bien reforzarse con la difusión en el mercado de productos hechos bajo estándares de calidad internacionales, y enseñando que un producto trabajado bajo normas de calidad protegen al consumidor.

9. BIBLIOGRAFIA.

9.1 Fundamentos Científicos y Aplicados de la Tintura de Materias Textiles.

- Autor: José Cegarra.

9.2 Fundamentals of Color and Appearance.

- Manual de Monitoreo y Control del Color
Compañía GretagMacbeth.

9.3 Los Últimos Desarrollos en Colorantes Reactivos.

Teoría RFT (Right First Time)

El Verdadero Valor de “Hacerlo a la Primera”.

- Congreso Quito, año 2004.

9.4 Gap Source Library.

- Manuales de Calidad de Gap Inc., año 2004.

9.5 Revistas y Catálogos a fines:

9.5.1. Revista: Mundo Textil, Vol. N° 50, año 1998.

9.5.2. Revista: ITS LabtestNews, Vol. 50, Enero del año 2000.

9.5.3. Catálogos de Colorantes e información técnica de los colorantes:

Bezaktiv, Cibacrón, Drimarén, Everlight, Procion, Synozol

9.6 Catálogos de Maquinaria de Tintorería: Multiflow; Santex; Mathis; Ahiba.

9.7 Portales de Internet, paginas Web afines:

9.7.1. Datacolor Internacional.

9.7.2. Clariant.

9.7.3. Tratado de Libre Comercio Perú – EE.UU.

10. ANEXOS.

Los siguientes anexos son información que reforzarán los conceptos explicados en los diferentes capítulos del presente trabajo.

Los números que identifican a los anexos refieren el número del capítulo, título o subtítulo en el cual se desarrolla o menciona, y se presentan en forma correlativa.

ANEXO 1:

TRATADO DE LIBRE COMERCIO:

TLC: Antecedentes al inicio de las negociaciones**Política Comercial de los Estados Unidos**

La aprobación de la Ley de la Autoridad de Promoción del Comercio (TPA, por sus siglas en inglés) de 2002, que sucede al procedimiento de "fast track" (via rápida), aporta una mayor previsibilidad a las negociaciones comerciales de los Estados Unidos. En este marco el Congreso, una vez llegado el momento de examinar la legislación con vistas a un nuevo acuerdo comercial, puede aprobar o rechazar la legislación pero tiene que hacerlo sin presentar enmiendas y dentro de un plazo determinado.

Ley de Promoción Comercial y Erradicación de la Droga – ATPDEA

La Ley de Promoción Comercial y Erradicación de la Droga (ATPDEA, por sus siglas en inglés) anteriormente conocida como la Ley de Preferencias Arancelarias Andinas (ATPA) fue promulgada por el Presidente George Bush el 6 de agosto de 2002. Esta ley constituye un régimen de excepción del pago de aranceles otorgados unilateralmente por Estados Unidos a Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. Su objeto es renovar los beneficios del ATPA, que vencieron el 4 de diciembre del 2001, hasta el 31 de diciembre del 2006 y extender las preferencias comerciales al sector de prendas de vestir (que anteriormente no se acogía al beneficio). Esta concesión unilateral apunta a promover las exportaciones de la región andina mediante el establecimiento de un mercado preferencial capaz de generar fuentes de trabajo alternativas y el apoyo a la sustitución del cultivo ilícito de la hoja de coca y en la lucha contra el narcotráfico.

Tratado de Libre Comercio – TLC

El 18 de noviembre de 2003, el Representante Comercial de Estados Unidos, embajador Robert Zoellick, anunció la intención del Poder Ejecutivo de los Estados Unidos de iniciar negociaciones con Colombia y Perú así como con Ecuador y Bolivia. Las negociaciones empezarian el 18 de Mayo del 2004 en Colombia con aquellos países que se encuentren preparados. Para Estados Unidos, un TLC con el bloque andino, significa la ampliación de la lista de países en el hemisferio con los cuales Estados Unidos mantiene Tratados de Libre Comercio y, en ese sentido, complementa y fortalece el objetivo de culminar la negociación para establecer un Área de Libre Comercio de las Américas (ALCA).

Primera Ronda de Negociaciones (Cartagena, Colombia)

La primera ronda de negociación del TLC se llevará a cabo en Cartagena los días 18 y 19 de Mayo, y en ella se establecerán las reglas de juego para la negociación del TLC. Además de otros aspectos organizativos y logísticos, en ella se definirá el número de grupos temáticos de negociación y el calendario de las próximas rondas. Asimismo, la Ronda de Cartagena permitirá conocer las posiciones oficiales iniciales de cada uno de los países participantes. A dicha Ronda, además de Colombia, Ecuador, Estados Unidos y Perú, asistirá Bolivia en calidad de observador.

Importancia del TLC



El Perú posee una economía pequeña, y por ello su desarrollo sostenido depende del crecimiento de su comercio exterior, es decir, del acceso de sus exportaciones a mercados cada vez más amplios. El Tratado de Libre Comercio (TLC) con los Estados Unidos ofrece la oportunidad de vender nuestros productos a un mercado con un poder de compra 180 veces mayor que el peruano.

Los hechos nos indican que el Perú se encuentra en una posición comercial y productivamente expectante, a la que puede sacarle provecho desde hoy: este año superará los 10 mil millones de dólares en exportaciones y posiblemente los 1 000 millones de dólares en productos agrícolas.

Con el inicio de las negociaciones para la firma de un TLC, el Perú ha dado un paso decidido hacia una verdadera expansión exportadora, pues a través de él puede obtener el combustible necesario para proporcionar a los productores y a la industria nacional los mercados externos que requieren para expandirse.

Con los TLC ganan especialmente los países pequeños, y particularmente su agricultura e industria. Estados Unidos es mucho más grande que el Perú, pero esa es una característica que juega a nuestro favor, porque poseemos un mercado pequeño con un bajo poder de compra, mientras que nosotros, con sólo penetrar 0.1% más de su mercado, con productos en los que tenemos ventajas, incrementaremos nuestro PBI en 4%.

Según la experiencia de otros países, el significativo potencial exportador del Perú y su evolución exportadora reciente, el TLC con Estados Unidos representará más exportaciones, más empresas exportadoras (mayormente pequeñas), más empleos mejor pagados y mayor diversificación de la oferta exportable.

Sin embargo, el TLC no conlleva beneficios automáticos. Por ello, al negociarlo, es necesario adecuar tanto la institucionalidad pública como la privada a los desafíos de una economía abierta y global. Los sectores público y privado tienen que continuar haciendo su tarea para superar los problemas estructurales del país y elevar la competitividad de las empresas con el fin de maximizar los beneficios potenciales del TLC.

Nota: Para mayor información, ver las respuestas 9 a 11 de nuestra sección "Preguntas Frecuentes".

Objetivos generales del TLC



El TLC consolidaría el acceso preferencial del Perú a la economía más grande del mundo, lo que le permitiría ganar competitividad frente a otros países que no gozan de preferencias similares y ponerse en igualdad de condiciones frente a aquellos que sí gozan de ellas. Un propósito en las negociaciones -que incluyen todos los aspectos de la relación económica bilateral- es obtener un acuerdo equilibrado e integral que beneficie el desarrollo de las cadenas productivas de la economía.

- Garantizar el acceso preferencial permanente de las exportaciones peruanas a la economía más grande del mundo, haciendo vinculantes y permanentes en el tiempo las que en el ATPDEA son preferencias unilaterales, temporales y parciales.
- Incrementar y diversificar las exportaciones, eliminando distorsiones causadas por aranceles, cuotas de importación, subsidios y barreras para-arancelarias y teniendo en cuenta el nivel de competitividad del país para la definición de plazos de desgravación.
- Atraer flujos de inversión privada nacional y extranjera, propiciando el desarrollo de economías de escala, un mayor grado de especialización económica y una mayor eficiencia en la asignación de los factores productivos.
- Contribuir a mejorar calidad de vida de las personas a través del acceso del consumidor a productos más baratos y de mayor calidad y variedad, la expansión de la oferta de empleo, el incremento de los salarios reales en el sector exportador.
- Establecer reglas claras y permanentes para el comercio de bienes y de servicios y para las inversiones, que fortalezcan la institucionalidad, la competitividad y las mejores prácticas empresariales en el país.
- Crear mecanismos para defender los intereses comerciales peruanos en Estados Unidos y definir mecanismos claros, transparentes y eficaces para resolver posibles conflictos de carácter comercial que puedan suscitarse.
- Reforzar la estabilidad de la política económica y de las instituciones, así como mejorar la clasificación de riesgo del Perú, lo que contribuirá a rebajar el costo del crédito y a consolidar la estabilidad del mercado de capitales.
- Reducir la vulnerabilidad de la economía a crisis financieras externas e incrementar la estabilidad de nuestros indicadores macroeconómicos, al estrechar vínculos con las tendencias de una de las economías más estables del mundo.
- Elevar la productividad de las empresas peruanas, al facilitarse la adquisición de tecnologías más modernas y a menores precios, que promueven la exportación de manufacturas y servicios con valor agregado.

ANEXO 2:**PRESENTACIÓN DE ESTANDARES DE GAP INC.**

El siguiente es un modelo de presentación de los colores a trabajarse en la temporada SPRING 2005 para el Cliente Banana Republic.

El cuadro muestra en el encabezado:

- el número del color
- el nombre del color
- los colorantes utilizados para obtener el color
- el porcentaje de colorante utilizado en la receta
- la relación de baño
- el código del grupo de color al que pertenece.

De esta forma Gap Inc. Introduce los colores para su división de Banana Republic para que sus proveedores tengan una guía en la obtención del color y evitar diferencias por metamería.

Banana Republic Spring 2005

Color No.	Color Name	Dyestuff Colorant	Percentage or gr/ltr	Liquor Ratio	Color Group Code
867	BISQUE	Levafix Yellow E3RL Levafix Brown E2R Levafix Brilliant Blue EB	0.26 0.138 0.11		30-BEIGE
347	BLEACHED AQUA	Remazol Turquoise Blue G Remazol Brilliant Yellow 3GL	0.105 0.00012	10:01	40-BLUE
894	BUDDING LEAF GREEN	Remazol Brilliant Yellow GL Remazol Red 3B Remazol Brilliant Blue BB	1.2 0.021 0.19		35-GREEN
887	BURST (SUMMER ORANGE for SUMOS)	Levafix Yellow CA Levafix Red Brilliant E4BA Levafix Blue CA	0.59 0.074 0.0014	10:01	65-ORANGE
888	CANTALOUPE	Cibacron Yellow CR Cibacron Scarlet C6G Cibacron Red CR	1.24 1.92 0.19		65-ORANGE
879	CARNATION PINK	Cibacron Yellow CR Cibacron Red CR Cibacron Blue CR	0.1 1.1 0.005		55-PINK
884	CROCUS	Levafix Yellow E3G Levafix Brown E2R Levafix Brilliant Blue EB	3.45 0.06 0.012		60-YELLOW
290	DARK SAND	Procion Amber HEXL Procion Red HEGXL Procion Blue HERD	0.374 0.0175 0.114	10:01	30-BEIGE
885	ENAMEL TURQUOISE	Remazol Brilliant Yellow 3GL Remazol Turquoise Blue G Remazol Brilliant Blue BB	0.0617 0.573 0.0466	10:01	35-GREEN
872	EVENING SANDSTONE	Levafix Yellow CA Levafix Red CA Levafix Blue CA	0.62 0.17 0.20		30-BEIGE
291	FLAVINE YELLOW	Cibacron Yellow FN2R Cibacron Brilliant Yellow F4G	0.038 0.365	10:01	60-YELLOW
470	GLACIER PARK	Procion Yellow HEXL Procion Turquoise HEXL Procion Brilliant Blue HEGN	0.0022 0.0194 0.0774	10:01	40-BLUE
826	GREEN FLY	Procion Brilliant Yellow HE6G Procion Yellow HE4R Procion Blue HERD	0.0494 0.052 0.0638	10:01	35-GREEN
827	GREEN ROOM	Procion Brilliant Yellow HE6G Procion Yellow HEXL Procion Blue HERD	0.077 0.0128 0.0249	10:01	35-GREEN
869	JARIMAR BLUE	Cibacron Yellow FN2R Cibacron Red FN2BL Cibacron Blue FNR	0.0085 0.0052 0.04	10:01	40-BLUE
143	LAWN	Levafix Brilliant Yellow CA Remazol Brilliant Blue BB Remazol Turquoise Blue G	0.3 0.1 0.068	10:01	35-GREEN
533	LIGHT TURQUOISE	Levafix Brilliant Yellow CA Remazol Brilliant Blue BB Remazol Turquoise Blue G	0.0001 0.019 0.138	10:01	40-BLUE
886	MIRROR BLUE	Remazol Brilliant Yellow 3GL Remazol Brilliant Blue BB Remazol Turquoise Blue G	0.0129 0.0131 0.0667	10:01	35-GREEN
787	NEW FLAMINGO	Levafix Yellow E3RL Levafix Brilliant Red EBA Levafix Brilliant Blue EB	0.316 0.26 0.016		55-PINK
870	PALE GOWN	Levafix Yellow E3RL Levafix Brilliant Red EBA Levafix Brilliant Blue EB	0.83 0.23 0.063		65-ORANGE
494	PARADISE BLUE	Procion Yellow HEXL Procion Crimson HEXL Procion Sapphire HEXL	0.02 0.0099 0.0808	10:01	40-BLUE

ANEXO 3

FORMATO DE EVALUACION DEL COLOR EN EL ESPECTROFOTOMETRO

MODELO: CLIENTE OLD NAVY

ON Color Comments from SFCOLOR Services

To: Textimax S. A.

Construction: THERMAL CO 100% COTTON

Fabric Content: COTTON

Season: HOL04

Test Set Type: LAB-DIP

Styles: 246203

CANDIED VIOLETS (F04) 735 (HOL04)

Received: 04/12/2004

Submit #: B

Reviewed: 04/12/2004

Resubmit requested.

TOO BLUE/GREEN, S/B SLIGHTLY REDDER

Spectro	L	A	B	C	H	dE (CMC)
Standard	68.22	1.76	-12.04	12.17	278.29	
Submit	68.31	1.72	-12.56	12.68	277.77	CWF
Delta	0.09	-0.04	-0.52	0.51	-0.11	0.42

CORN SILK (F04) 718 (HOL04)

Received: 04/12/2004

Submit #: C

Reviewed: 04/12/2004

Resubmit requested.

TOO GREEN/DULL, S/B BRIGHTER, S/B YELLOWER/REDDER

Spectro	L	A	B	C	H	dE (CMC)
Standard	81.29	7.27	58.25	58.70	82.88	
Submit	79.44	6.79	54.29	54.71	82.87	CWF
Delta	-1.86	-0.48	-3.96	-3.99	-0.01	1.60

MODELO: CLIENTE DILLARD'S

=====

For Dillard's Use to Forward QA Report to Agent

Quality Assurance Lab Dip Approval Form

=====

Destination Of Email:

Person: ASA TEAM _____

Dept: 174 _____ Vendor: DYC _____

CPO (s): _____

Style (s): S51KW115/ P/W _____

=====

Lab Dip (s) *Please see comments on testing below

Color Name:	*L	*A	*B	DE Diff.	Approve Yes No	Correction Needed
SKI PATROL _____	38.5	(tested) 43.80	16.58	2.43	___ X	MORE YELLOW _____
3C _____	37.7	44.43	18.80	(LAB standard)		DARKER _____
		(tested)				
DESERT FLOWER _____	76.5	24.69	27.26	4.51	___ X	MORE RED _____
2 _____	77.2	27.72	30.51	(LAB standard)		_____
		(tested)				
_____	_____	_____	_____	(LAB standard)		_____
		(tested)				
_____	_____	_____	_____	(LAB standard)		_____
		(tested)				

=====

Dillard's Instrumental Color Control

All lab dips will be instrumentally assessed using the Macbeth Color-Eye 7000A. Measurement conditions are:

- 1.) Small Aperture (12mm)
- 2.) Specular component included
- 3.) UV component excluded
- 4.) cieLAB color difference equation
- 5.) CWF, D-75 and Incandescent light

For all lab dip matchings, the instrument requirement is DE = 1.5 under CWF spectroscopy.

For Pantone Specific Lab Dip Recipes contact www.dystar.com and click Service and select Matchpoint.

=====

ANEXO 4:**CONTROL DE LA REPRODUCCION DEL COLOR.**

El siguiente cuadro es un procedimiento de Gap Inc. llamado Store Issues que consiste en una revisión en tienda de las prendas por temporadas.

El ejemplo muestra los problemas de tono detectados en la revisión en tienda para la temporada de Summer'04.

En el cuadro se señala toda referencia del color auditado, de la fábrica responsable, del país de origen y los comentarios a cerca del problema causado ya sea por tonalidad o por metamería que pueda observarse durante la revisión.

Los comentarios son dados por el departamento de colores del cliente.

El cliente solicita la explicación de las causas que puedan haber ocasionado las diferencias encontradas.

El hecho implica reuniones con la gerencia de las fábricas, el personal de producción y los representantes del cliente.

Este tipo de problemas pueden alcanzar desde llamadas de atención hasta cancelaciones de pedidos por parte del cliente.

COLOR #	COLOR NAME	DESCRIPTION	CONTENT	SEASON	VENDOR	MADE IN	SOURCING OFFICE	COLOR ISSUE / STORE	SF COLOR STATUS / REVIEW	GIS/SF COLOR COMMENTS
229	PLUM TINSEL	S/S PERFECT TEE	100% COTTON	SMR 04	DISENO Y COLOR	PERU	ASA PERU	SHADE BAND	Garment # 19 to ring std and to garment # 20: Too blue. S/B redder/yellower. Both #19 and # 20 flair Red in Inca.	
229	PLUM TINSEL	S/S PERFECT TEE	100% COTTON	SMR 04	DISENO Y COLOR	PERU	ASA PERU	SHADE BAND	Garment # 20 approved to ring std in CWF. Flairs red in Inca.	
364	STONE BLUE	W. CAPRIS BIG BUTTON (2)	100% Cotton	SB1 04	TAINAN ENTERPRISES	CAMBODIA	HONG KONG	SHADE BAND	To ring std: Too green. S/B redder.	
364	STONE BLUE	W. CAPRIS BIG BUTTON (2)	100% Cotton	SB1 04	TAINAN ENTERPRISES	CAMBODIA	HONG KONG	SHADE BAND	To ring std: Much Too green. S/B much redder. Is darker and greener than garment #9. Request approved references from HK.	
500	CREAMSICLE	W. LINEN MINI SKIRT	100% LINEN	SMR 04	CRYSTAL APPAREL	CHINA	HONG KONG	SHADE BAND	Garment #13 To ring std: is much too yellow/green. S/B much redder. Is lighter and yellower/greener than #14. Request approved references form HK.	
500	CREAMSICLE	W. LINEN MINI SKIRT	100% LINEN	SMR 04	CRYSTAL APPAREL	CHINA	HONG KONG	SHADEBAND	Garment # 14: To ring std: Too yellow. S/B redder.	
ON Baby Bo	PCRED BLUE PRINT?	s/s button up collar shirt, PRINTED. (18-24 months)	100% Cotton	SUM'04	ZF219, 308305 COLUMBIA GARMENTS	BANGLASESH	INDIA		Requested Print from India Sent cuttings to Sanchita	
ON Baby Bo	PCRED BLUE PRINT?	s/s button up collar shirt, PRINTED. (2T)	100% Cotton	SUM'04	ZF219, 308305 COLUMBIA GARMENTS	BANGLASESH	INDIA		Requested Print from India Sent cuttings to Sanchita	

COLOR #	COLOR NAME	DESCRIPTION	CONTENT	SEASON	VENDOR	MADE IN	SOURCING OFFICE	COLOR ISSUE / STORE	SF COLOR STATUS / REVIEW	GIS/SF COLOR COMMENTS
								FLAIRING OF ONE GARMENT.	Mesh body color flairs Red in Inca light.	
MENS ACTI	CASTAWY ?	MESH SHORTS	100% POLY	SB104	GOKALDAS INDIA LTD	INDIA	INDIA			
497	INDIGO SPIRE (INDIGOSP)	s/s knit tee, 1994 logo (5T)	100% Cotton	SUM'04	AA4WD, 4130 JUN IL CO LTD	MEXICO	KOREA	SHADE BAND	Requested bulk and lab dips from Korea Jiho sending dip and bulk. Sent half garments to Jiho. Received dip and bulk.	<u>Garment to Ring Standard:</u> Too green, s/b redder. Slightly too dull, s/b slightly brighter and slightly darker.
497	INDIGO SPIRE (INDIGOSP)	s/s knit tee, 1994 logo (5T)	100% Cotton	SUM'04	AA4WF, 4130 JUN IL CO LTD	MEXICO	KOREA	SHADE BAND	Requested bulk and lab dips from Korea Jiho sending dip and bulk. Sent half garments to Jiho. Received dip and bulk.	<u>Garment to Ring Standard:</u> Slightly too green, s/b slightly redder. Slightly too bright, s/b slightly duller.
102	HEATHER GREY	GREY S/S V-NECK TOP (S)	95% CTN, 5% SPAN	SB1 04	SE SHIN APPAREL CO.	RUSSIA	KOREA	VERY LARGE SHADE BAND/COLOR DIFFERENCE ON THE RACK.	Garment # 15 is much darker and bluer/redder than #16. Need to verify color std.for #15 and # 16.	
102	HEATHER GREY	GREY S/S V-NECK TOP (M)	95% CTN, 5% SPAN	SB1 04	SE SHIN APPAREL CO.	RUSSIA	KOREA	VERY LARGE SHADE BAND/COLOR DIFFERENCE ON THE RACK.	Need to verify which Heather Grey std was used.	
844	PC RED	RED V-NECK S/S TEE	95% CTN, 5% SPAN	SB1 04	SE SHIN APPAREL CO.	RUSSIA	KOREA	SHADE BAND	Garment # 21 is approved to ring std.	
844	PC RED	RED V-NECK S/S TEE	95% CTN, 5% SPAN	SB1 04	SE SHIN APPAREL CO.	RUSSIA	KOREA	SHADE BAND	Garment # 22 to ring std and to garment # 21: Too bright and too red/yellow. S/B brighter and bluer.	
812	FALL NAVY (FLLNAVY)	s/s knit tee (SMALL 6-7)	100% Cotton	Q2/04	304298 T.W. GARMENTS	SOUTH AFRICA	SINGAPORE		Cut half garment for Kelleen. Requested bulk and lab dips from Sing.	
812	FALL NAVY (FLLNAVY)	s/s knit tee (MEDIUM 8)	100% Cotton	Q2/04	304298 T.W. GARMENTS	SOUTH AFRICA	SINGAPORE		Cut half garment for Kelleen. Requested bulk and lab dips from Sing.	

COLOR #	COLOR NAME	DESCRIPTION	CONTENT	SEASON	VENDOR	MADE IN	SOURCING OFFICE	COLOR ISSUE / STORE	SF COLOR STATUS / REVIEW	GIS/SF COLOR COMMENTS
684	AQUA POOL (AQUAPOOL)	s/s knit tee (4T), solid cap sleeve	95% Cotton, 5% Spandex	Q2/04	305557, Z1133 TERN SPORTSWEAR	SOUTH AFRICA	SINGAPORE		Requested bulk and lab dips from Sing. Carole Lee sending lab and bulk.	Garment to Bulk: Approved. No yellower. Pocket and bottom stitching is white compared to rest of garment green stitch.
684	AQUAPOOL (AQUAPOOL)	s/s knittee (5T), solid cap sleeve	95% Cotton, 5% Spandex	Q2/04	305557, Z1133 TERN SPORTSWEAR	SOUTH AFRICA	SINGAPORE		Requested bulk and lab dips from Sing. Carole Lee sending lab and bulk.	Garment to Bulk: Too dark and blue/green. S/b lighter, duller, and redder. Left sleeve to garment: Too light and slightly too yellow/red. Pocket and bottom stitching is white compared to rest of garment green stitch.
625	BLUE PALM	MATERNITY CAPRI (XS)	100% Cotton	SMR 04	PT SAN SAN SAUDARATEX	INDONESIA	SINGAPORE	SHADE BAND	Blue Palm is an illegal std-SF Color doesn't have a reference of it. Garment # 11 is redder than # 12. Request approved references from Sing.	
625	BLUE PALM	MATERNITY CAPRI (S)	100% Cotton	SMR 04	PT SAN SAN SAUDARATEX	INDONESIA	SINGAPORE	SHADE BAND	Garment #12 is greener than #11.	
117	BLUE SURFER (MULTI)	DRAWSTRING P.J. PANT (S)	100% COTTON	SM2 04	COTTONLINE S.A.	MADAGASCAR	SINGAPORE	The color difference is not critical to be considered as color issue. The garments will be taken off the store issue log.	Garment # 17 : Blue ground is slightly lighter and duller than garment #18.	
117	BLUE SURFER (MULTI)	DRAWSTRING P.J. PANT (M)	100% COTTON	SM2 04	COTTONLINE S.A.	MADAGASCAR	SINGAPORE	The color difference is not critical to be considered as color issue. The garments will be taken off the store issue log.		
MENSACTIVE		MENS ACTIVE MESH TANK TOP	100%POLY	SMR 04	LESOTHO PRECIOUS LTD.	LESOTHO	SINGAPORE	SHADING ON ONE GARMENT.	1. Shading on front and back of the garment. Front mesh of the body is in greener shade and back mesh of the body is in redder/bluer shade. 2. Rib side panel and rib neck are not matching the mesh front and mesh back of the body. The rib is darker and flairs red in Inca. Need to verify color standard for the garment.	
MENS ACTI	SUNSDYLL	MENS MESH TANK TOP	100% POLY	SMR04	LESOTHO PRECIOUS LTD.	LESOTHO	SINGAPORE	SHADING AND FLAIRING ON ONE GARMENT.	Rib neck is much redder than the body mesh color. Whole garment flairs Red in Inca.	

ANEXO 5:

COLORANTES AZO PROHIBIDOS EN TEXTILES.

La procedencia del siguiente listado de colorantes AZO no permitidos en textiles pertenece a la información integrada que tiene Gap Inc. en su página Web.

II. Product Safety Standards & Procedures

Gap Inc. developed the following product safety standards and procedures for all softline products. Unless otherwise stated, these standards and procedures apply to all divisions and ages. These standards and procedures are also incorporated in the corporate testing and quality assurance programs as appropriate. Standards or procedures specific to children's or infant's products are indicated. Each vendor is responsible for ensuring that all products made for Gap Inc. are in compliance with all applicable laws, rules, guidelines and regulations, as well as Gap Inc.'s quality and corporate standards. It is at Gap Inc.'s sole discretion whether to test or not to ensure vendor's compliance to our standard.

Textiles

Azo Dyes

Materials that contain prohibited azo dyes are not acceptable for any market. All textiles and materials that are considered high-risk will be tested for azo dyes. High-risk fabrics and materials are: silk, wool, animal hair and leather. Blends that contain 50 percent or greater of high-risk fiber content must be tested for Gap Brand. Banana Republic and Old Navy will be required to do so once their products are sold in stores or online to countries outside of the United States and Canada.

Dyestuffs must contain no detectable (<30 ppm) restricted aromatic amines, as listed in EU Directives 2002/61/EC and 2003/3/EC:

4-Aminodiphenyl	92-67-1
Benzidine	92-87-5
4-Chloro-o-Toluidine	95-69-2
2-Naphthylamine	91-59-8
o-Aminoazotoluene	97-56-3
2-Amino-4-Nitrotoluene	99-55-8
p-Chloroaniline	106-47-8
2,4-Diaminoanisole	615-05-4
4,4'-Diaminodiphenylmethane	101-77-9
3,3'-Dichlorobenzidine	91-94-1
O-Anisidine	90-04-0
4-Aminoazobenzene	60-09-3
3,3'-Dimethoxybenzidine	119-90-4
3,3'-Dimethylbenzidine	119-93-7
3,3'-Dimethyl-	
4,4'-diaminodiphenylmethane	838-88-0
p-Cresidine	120-71-8
4,4'-Methylene-bis-(2 chloraniline)	101-14-4
4,4'-Oxydianiline	101-80-4
4,4'-Thiodianiline	139-65-1
o-Toluidine	95-53-4
2,4-Tolylendiamine	95-80-7
2,4,5-trimethylaniline	137-17-7

In addition, dyestuffs must contain less than 0.1% by weight of the restricted Azo dye compound "Blue Colourant" (no CAS number allocated; see EU Directive 2003/3/EC relating to restrictions on use of "blue colourant").

ANEXO 6:

COLORANTES DISPERSOS PROHIBIDOS EN TEXTILES.

La procedencia del siguiente listado de colorantes DISPERSOS no permitidos en textiles pertenece a la información integrada que tiene Gap Inc. en su página Web.

Textiles (con't)

Disperse Dyes

Dyestuffs composed of any of the following sensitizing Disperse Dyes are not permitted in the manufacture of any Gap Inc. product. Testing should be conducted in accordance with the German Food and Commodities Law, Section 30, 12/31/1994.

Disperse Blue 1	Disperse Yellow 1	Disperse Red 1	Disperse Orange 1
Disperse Blue 3	Disperse Yellow 3	Disperse Red 11	Disperse Orange 3
Disperse Blue 7	Disperse Yellow 9	Disperse Red 17	Disperse Orange 37/76
Disperse Blue 26	Disperse Yellow 39		
Disperse Blue 35	Disperse Yellow 49		
Disperse Blue 102			
Disperse Blue 106			
Disperse Blue 124			

Colorfastness to Saliva

All fabric and/or merchandise for infants aged 0 – 36 months, regardless of fabrication, dyestuff selection or dyeing method, must meet the minimum requirement of a Class 4.5 for colorfastness to saliva in accordance to the German Test Method, Section 35 LMBG 82.10.

Flammability

Refer to Section III of this manual.

Formaldehyde

All garments, textiles and textile related accessories (including but not limited to linings, ribs, cuffs, non-woven interlinings, labels and trim components) are tested for the presence of formaldehyde in accordance with the Japanese Test Method, J.I.S. 1041, Law 112. All products must meet the Japanese formaldehyde standard limits of:

Infant (0-36 months)	$Af \leq 0.03$ (absorbency or A-Ao)
Adults & Kids (2-14 years)	≤ 75.0 (parts per million)

Any infant product that fails for formaldehyde between 0.03 – 0.05 must be submitted for re-testing according to the number of units for that style/P.O. (S-2 Sampling):

Number of Units	S-2 Sampling Plan
151 to 1,200	5
1,201 to 35,000	8
35,001 to 500,000	13

ANEXO 7:**REQUERIMIENTOS DE CALIDAD DE GAP INC.**

El siguiente cuadro describe todos los controles de calidad a los cuales son sometidas las telas y/o prendas del cliente Gap.

Están separadas por descripción del test, método de test a utilizar, número de veces que se deben hacer, y los principios del test.

La descripción del test comprende:

- Propiedades físicas
- Propiedades generales
- Propiedades de resistencia y durabilidad
- Solidez del color

Textile — #100

Minimum sample size: 3 yards of 1 color; 1 yard for each additional color

page 1 of 3

TEST DESCRIPTION	TEST METHOD	# of READINGS	TEST PRINCIPLES
Physical Properties			
Fabric Weight	ASTM D3776	3	Sample cutter & balance; Outside 5% variation, take 2 more readings
Fabric Construction	ASTM D3775	3	Pick Glass; Outside 5% variation, take 2 more readings
Yarn Size	ASTM D1059	2	Analytical balance; Outside 10% variation, take 2 more readings
Yarn Structure	ASTM D1244	1	One repeat of pattern; all applicable yarns
Fiber Content (Qualitative)	ASTM D629/ AATCC 20	All Colors	Microscopic/burn/chemical/spectrophotometry
Fiber Content (Quantitative)*	ASTM D629/ ASTM D1909/ AATCC 20A	2	Chemical; ASTM D1909 for Moisture regain; ASTM D4510 for recycled vs. new wool; ASTM D2130 Projection Microscope
Fiber Content (Quantitative)* Pile Fabric	ASTM D629/ ASTM D1909/ AATCC 20A	2	Report: (A): fiber content by weight as whole; (B): fiber content of the pile and of the back separately along with the ratio between the pile and the back.
General Properties			
Flammability General Apparel (Additional Testing required on High Risk Textiles, see chart in chapter III)	16/ CFR 1610	5 Each Direction – Fleece Both Faces	45° Flammability Chamber (Original & alter D.C./Wash. Must be Class 1: raised surface (>7.0 seconds), plain surface (>4.0 seconds). NO timed Surface Flash allowed under 7.0 seconds.
Formaldehyde (Qualitative)	GAP INC. C1007	3 Each Color	Chemical - if spot test is positive proceed to quantitative (JIS L1041)
Formaldehyde (Quantitative)*	JIS 1041/ Law 112	3 Each Color	Spectrophotometry; 10% from average, test 5 additional samples; report average; pass/fail based on highest value (not average).
pH Level	AATCC 81	1	pH meter: all colorways tested. Must be tested when colorfastness tests only are requested.
Azo Colorants (Test fabric/fabric blends containing 50% or greater of the following high risk fibers: silk, wool, animal hair and leather; Gap brand only)*	GAP INC. C1003	1	GC/MS: Max. 3 colors tested at once; if positive, each will be tested separately and each color charged separately
Nickel Leaching (If Applicable)*	EN1811/EN12472	1	Test only on textiles containing metal excluding Lurex and Metal Coated Plastics; <0.5 microgram/cm ² x week
Corrosion Resistance (If Applicable)*	GAP INC. S1002	1	Test only on textiles containing metal excluding Lurex and Metal Coated Plastics; Dip fabric in water and salt. No sign of corrosion
UPF (Ultraviolet Protection Factor) (As Claimed)*	ASTM D6544/ ASTM D6603/ AATCC 183	3	Test only on textiles claimed as offering protection against ultraviolet radiation; UPF (Ultraviolet Protection Factor).
Dimensional Stability			
Fabric - 3 Washes	AATCC 135	3 Each Direction	Automatic washer/dryer; all linings must show compatible shrinkage to shell fabric (≤1.0%)
Fabric - 1 Dry Clean (All except for textiles with polypropylene)	AATCC 158	3 Each Direction	Professional D.C./Coin op.; all linings must show compatible shrinkage to shell fabric (≤1.0%)
Torque	AATCC 179	1	AATCC 179, Method 2, Option 3
Appearance After Laundering/Dry Cleaning	Per Care Label	1	General assessment. For Bonded, Fused, and Laminated Gap Body Apparel Fabrics: Note any puckering, crack marks, bubbles, or blisters and rate them as fail.
Strength / Durability Properties			
Prototype Seam Slippage (lbs.)	ASTM D434	3 Each Direction	Sewing machine 14 stitches per inch; CRE
Tensile Strength (lbs.) - woven	ASTM D5034	3 Each Direction	CRE record all - report average
Tear Strength (lbs.) - woven	ASTM D2261	2 Each Direction	CRE (fabrics > 10 oz.) record 5 highest peaks (eliminate 1st) - report average.
Tear Strength (lbs.) - woven	ASTM D1424	2 Each Direction	Elmendorf (fabrics <10 oz.)
Bursting Strength (psi) - knit	ASTM D3786	5	Mullen (lace: 10 readings), record all - report average
Pilling Resistance - knit	ASTM D3512	3	Random Tumble Pilling - 30 minutes, report average
Pilling Resistance - woven	ASTM D3514	2	Elastomeric pad; report average rating. Not required for flannel fabrics.
Abrasion Resistance (Velvet/Corduroy Only) Face/Back	ASTM D 4685	3	Taber Abrader
Pile Retention	GAP INC. S1029	3	Fur or Faux Fur garment or trim only
Stretch / Recovery (Stretch Denim, Twill, and Corduroy Only)	ASTM D3107	3	Denim, Twill, and Corduroy with 1-5% Spandex only. Apply following options, 1.8 kg (4 lbs) tension load, 30 minute stretch, 30 minute recovery
Stretch / Recovery (Fur textiles with 10% Spandex or less; excluding Denim, Twill, and Corduroy)	GAP INC. S1005	3	CRE; 10 gauge; knits 50% / wovens 20% elongation

Textile — #100 (con't)

TEST DESCRIPTION	TEST METHOD	# of READINGS	TEST PRINCIPLES
Strength / Durability Continued			
Stretch / Recovery/Compression (For textiles containing more than 10% Spandex)	GAP INC. S1030	3	CRE; report load, residual elongation and tension decay at 20%, 40%, 60% and 80% elongation from the outgoing curve.
Stretch and Recovery (For Intimates- Gap Body only)	ASTM D4964 Mod. Modifications include: 1. Calculation of Recovery 2. Calculation of load @ 40% elongation	3	CRE; Measure modulus, elongation, and recovery. This applies to Gap Body only. Intimate items for other brands should NOT follow this method. Report: 1. Elongation; 2. Recovery (refer to method S1005 or S1030 to calculate recovery); 3. Load @ 40% elongation.
Delamination Resistance (Outerwear – Coated: As Claimed)*	ASTM D2724/31-35 AATCC 124	1	All colors Technical Outerwear
Rain Test (Rainwear & Outerwear: As Claimed) *	AATCC 35	3	Impact Penetration 2 ft. for 2 minutes record all - report average; All colors must be tested.
Spray Test (Rainwear/ Outerwear/ Water Repellent: As Claimed) *	AATCC 22	2	Rain and Outerwear as claimed: originally and after wash/D.C. Water Repellent as claimed: originally & after 3 & 30 washes. Record all - report average. Automatic wash/dry.
Durable Press (Wrinkle Resistant: As Claimed)*	AATCC 143	1	Automatic wash/dry - AATCC appearance replicas. Evaluate at 1 & 5 washes for all wrinkle resistant product.
Stoll Flex Abrasion (Wrinkle Resistant: As Claimed)*	ASTM D3885	2 Each Direction	Test only on textiles claimed as Wrinkle Resistant. Stoll 1.0 lb. Top load weight; 4 lbs. (length and width)
Oil Repellency (Stain Repellent: As Claimed)*	AATCC 118	1	Originally and after 3 & 30 washes. Per test method, must be performed 2x to constitute 1 reading. One reading must be done at each wash interval (original, 3 & 30). Report all data points collected. Automatic wash/dry.
Wicking (If claimed as active Sports Apparel)*	AATCC 79	5	Use for fabrics with high absorbency claims. Report average time of absorption in seconds.
Air Permeability (As Claimed)*	ASTM D737	1	Frazier Air Permeability tester
Colorfastness			
Colorfastness to Actual Laundering/Dry Cleaning	Per Care Label	1	Rate with AATCC evaluation test procedures 1 and/or 2.
Colorfastness to Laundering	AATCC 61	1	Launder-o meter; To replicate hand laundering use Test 1A; To replicate machine laundering use Test 2A.
Colorfastness to Dry Cleaning	AATCC 132	1	Launder-o meter
Colorfastness to Light	AATCC 16E	1	Xenon Arc Fade-o meter 10/20 hours; silk/intimate/lining/pocketing: 5/10 hours; swim wear/indigo denim: 20/40 hours
Colorfastness to Crocking (Dry/Wet)	AATCC 8/116	1 Dry; 1 Wet	Use method 8 for solids and large prints; use method 116 for prints <6" to 11" problem color
Colorfastness to Chlorine Bleach (All except for textiles with spandex.)	GAP INC. S1003	1	Spot test: Sodium Hypochlorite bleach
Colorfastness to Non-Chlorine Bleach	GAP INC. S1004	1	Spot test: Sodium Percarbonate bleach
Colorfastness to Perspiration	AATCC 15	1	Perspir-o meter: **claywear, shape wear, active sports apparel, shirts, adult sleepwear, intimates, and linings.
Colorfastness to Burnt Gas Fumes	AATCC 23	1	Fume chamber: all indigo (denim/yarn dyed/chambray) - 2 cycles.; white - 1 cycle
Colorfastness to Ozone	AATCC 109	1	All indigo (denim/yarn dyed/chambray) - 2 cycles
Colorfastness to Water (Static Wetting) Required on swimwear and outerwear only. As Requested on yarn-dyed and printed fabrics.	AATCC 107	1	Perspir-o meter
Colorfastness to Chlorinated Pool*	AATCC 162	1	Dry cleaning cylinder (test on swimwear only)
Colorfastness to Sea Water*	AATCC 106	1	Perspir-o meter (test on swimwear only)

Textile — #100 (con't)

Minimum sample size: 3 yards of 1 color; 1 yard for each additional color

page 3 of 3

ADDITIONAL TESTS FOR INFANTS UNDER 36 MONTHS	TEST METHOD	# of READINGS	TEST PRINCIPLES
General Properties			
Formaldehyde (Quantitative)*	JIS 1041 / Law 112	3 Each Color	Spectrophotometry; 10% from average, test 5 additional samples; report average; pass/fail based on highest value (not average) Do not perform qualitative evaluation for infants. Must only perform quantitative.
Heavy Metals (If Applicable)*	EN 71-3	1	Test only on textiles containing metal excluding Lurex and Metal Coated Plastics. See chapter II.
Colorfastness			
Colorfastness to Saliva* (Sizes 0-36 Months Only)	SECTION 35 LMBG 82.10	1	All colors and prints; use solution #1 only.

*CHARGEABLE.

Revised: June 2004

** Daywear: knit and woven tank tops, camisoles, bodysuits, thermal underwear, T-shirts; with or without spandex equal or less than 10% of total fabric's fiber
 Shape wear and Other Garments of High Power Stretch Fabrics: compressive undergarments like girdles, high power slips, may contain over 20% spandex
 Active Sports Apparel and Other Garments of Medium Power Stretch Fabrics: compressive active sports apparel like technical legging, bike shorts, tank tops and sports bras over 10% but less than 20% spandex
 Adult Sleepwear: pajamas, nightgowns, sleepshirts and bathrobes

ANEXO 8:

METODO DE PRUEBA: AATCC 61-1996

SOLIDEZ DEL COLOR AL LAVADO DOMESTICO.

Estabilidad del color al lavado en casa y comercial: Pruebas aceleradas

Desarrollado en 1950 por el Comité AATCC RA60; revisado en 1952, 1954, 1957, 1960, 1961, 1970, 1972, 1986 (cambio de título), 1989, 1993, 1994, 1996; reconfirmado en 1956, 1962, 1965, 1968, 1969, 1975, 1980, 1985; revisado para publicación en 1973, 1974, 1975, 1976, 1981, 1983, 1984, 1991, 1995, 1998. Equivale parcialmente a ISO 105-C06.

1. Objetivo y alcance

1.1 Estas pruebas aceleradas de lavado sirven para evaluar la estabilidad del color a los lavados de aquellos textiles que deben resistir lavados frecuentes. La pérdida de color del tejido y los cambios en la superficie que genera la solución detergente y la acción abrasiva de cinco típicos lavados a mano, en casa o comerciales, con o sin cloro, se emulan aproximadamente por medio de una prueba de 45 minutos de duración (ver 9.2-9.6). Sin embargo, no siempre es posible repetir el efecto de descolorimiento producido por estos cinco típicos lavados a través de la prueba de 45 minutos. El descolorimiento es una función de la relación entre tejidos coloreados y sin teñir, el contenido de fibra de los tejidos en el acarreo por suspensión y otras condiciones en el empleo final que no siempre se pueden predecir.

2. Principio

2.1 Las muestras se prueban bajo condiciones adecuadas de temperatura, solución detergente, acción de decoloración y abrasiva, de modo que el cambio de color sea similar al que ocurre en cinco tipos de lavado a mano, en casa o comerciales. El cambio de color se logra en un tiempo breve muy conveniente. La acción abrasiva resulta de los efectos de rozamiento del tejido contra el recipiente, el bajo porcentaje de líquido y el impacto de las esferas de acero contra el tejido.

3. Terminología

3.1 **estabilidad del color, s.**—la resistencia de un material a cambiar cualesquiera de sus características de color, a transferir su o sus colorantes a materiales adyacentes, o a ambos, como resultado de la exposición del material a cualquier ambiente que pueda existir durante el procesamiento, prueba, almacenamiento o uso del material.

3.2 **lavado, s.**—de *materiales textiles*, un proceso diseñado para eliminar suciedad y/o manchas por medio de un trata-

miento (lavado) con una solución detergente acuosa y que normalmente incluye el posterior enjuague, extracción de agua y secado.

4. Medidas de seguridad

NOTA: Las siguientes medidas de seguridad sólo se entregan a modo de información. Estas medidas son adicionales a los procedimientos de prueba y no pretenden abarcar todas las medidas de precaución. Es responsabilidad del usuario usar técnicas seguras y adecuadas durante la manipulación de los materiales en este método de prueba. Se DEBE consultar a los fabricantes sobre detalles específicos, solicitándoles las hojas de datos de seguridad de materiales y otras recomendaciones del fabricante. También se deben consultar y seguir todas las normas y reglas OSHA.

4.1 Se deben seguir procedimientos de laboratorio seguros. Use lentes de seguridad en todas las áreas de laboratorio.

4.2 Todos los productos químicos se deben manipular con cuidado.

4.3 El Detergente de referencia estándar WOB de AATCC, 1993 puede causar irritación. Se deben adoptar las medidas necesarias para evitar que el detergente entre en contacto con la piel y los ojos.

4.4 En las cercanías debe estar ubicada una ducha de seguridad para lavado de los ojos en casos de emergencia.

4.5 Se deben seguir las recomendaciones de seguridad del fabricante cuando se operan equipos de prueba de laboratorio.

5. Aparatos, reactivos y materiales

5.1 Máquina de lavar.

5.1.1 Una máquina de lavar para hacer girar recipientes cerrados en un baño de agua regulado termostáticamente a 40 ± 2 rpm (ver 12.1).

5.1.2 Recipientes de acero inoxidable Tipo 1 con cierre de palanca (ver 12.1) de 500 mL (1 pt), 7.5×12.5 cm (3.0×5.0 in.), para la Prueba N° 1A.

5.1.3 Recipientes de acero inoxidable Tipo 2 con cierre de palanca (ver 12.1) de 1200 mL, 9.0×20.0 cm (3.5×8.0 in.) para las Pruebas N° 2A, 3A, 4A y 5A.

5.1.4 Placas adaptadoras para sujetar los recipientes (ver 5.1.3) en el eje de la máquina de lavar (ver 12.1).

5.1.5 Esferas de acero inoxidable, 0.6 cm (0.25") de diámetro (ver 12.1).

5.1.6 Empaquetaduras fluorocarbónicas con teflón (ver 7.4.2, 12.1 y 12.2).

5.1.7 Módulo de precalentamiento/almacenamiento (ver 7.4, 12.1 y 12.3).

5.2 Escalas para evaluar los resultados.

5.2.1 Escala de transferencia cromática de AATCC (ver 12.4).

5.2.2 Escala de grises para cambio de color (ver 12.4).

5.2.3 Escala de grises para coloración (ver 12.4).

5.3 Reactivos y materiales.

5.3.1 Tejidos de prueba de múltiples fibras N° 1 y FB (bandas de 0.8 cm [0.33"]), con bandas de acetato, algodón, nilón, seda, viscosa, rayón y lana. Tejidos de prueba de múltiples fibras N° 10 y FA (bandas de 0.8 cm [0.33"]) y N° 10A y FAA (bandas de 1.5 cm [0.6"]), con bandas de acetato, algodón, nilón, poliéster, acrílico y lana (ver 12.5).

5.3.2 Tejido de prueba de algodón blanqueado, construcción de 32×32 hilos de urdimbre por cm (80×80 hilos de urdimbre por pulgada), 136 ± 10 g/m² (4.0 ± 0.3 oz/yd²), desaprestado, sin agente fluorescente de blanqueo (ver 12.5).

5.3.3 1993 Detergente de referencia estándar WOB de AATCC, 1993 (sin agente fluorescente de blanqueo y sin fosfato) (ver 10.5 y 12.6).

5.3.4 1993 Detergente de referencia estándar de AATCC, 1993 (con agente fluorescente de blanqueo) (ver 10.5 y 12.6).

5.3.5 Agua destilada o desmineralizada (ver 12.7).

5.3.6 Blanqueador de hipoclorito sódico (NaOCl) (ver 12.8).

5.3.7 Carbonato de sodio (Na₂CO₃).

5.3.8 Tela para prueba en frictómetro cortada en cuadrados de 5 cm (2") (ver 12.9).

5.3.9 Tarjetas blancas (montajes de muestras), con un mínimo coeficiente tricromático de γ de 85%.

6. Muestras de prueba

6.1 Se requieren los siguientes tamaños de muestra para las distintas pruebas:

5.0 × 10.0 cm (2.0 × 4.0 in.) para la Prueba N° 1A,

5.0 × 15.0 cm (2.0 × 6.0 in.) para las Pruebas N° 2A, 3A, 4A y 5A.

6.2 Pruebe sólo una muestra en cada recipiente.

6.2.1 Pruebe una muestra por cada muestra de laboratorio. Para una mayor precisión, puede ser aconsejable realizar réplicas.

6.3 Para determinar la decoloración en las Pruebas N° 1A y 2A, use tejido de múltiples fibras. Para determinar la decoloración en la Prueba N° 3A, use tejido de múltiples fibras o tejido de prueba de al-

godón blanqueado. En el caso de la Prueba Nº 3A, el uso de un tejido de múltiples fibras es opcional, pero se descarta la decoloración de acetato, nilón, poliéster y acrílico, a menos que alguna de estas fibras esté presente en el tejido que se está examinando o se sabe que está en la prenda final. Para la Prueba 3A, se recomienda un tejido de múltiples fibras con cantos sellados por calor. En las Pruebas Nº 4A y 5A no se determina la decoloración (ver 12.10 y 12.11).

6.4 Preparación de las muestras.

6.4.1 Preparación con tejido de múltiples fibras, con bandas de componentes individuales de 0.8 cm (0.33") de ancho o con tejido de prueba de algodón blanqueado. Prepare piezas con un cuadrado de 5.0 cm (2.0") de tejido de múltiples fibras o tejido de prueba de algodón blanqueado (según sea necesario) cocido, engrapado o unido de manera adecuada a lo largo de un canto de 5.0 cm (2.0") de la muestra, con la lana en el lado derecho. Las bandas de fibra en el tejido de múltiples fibras estarán en sentido paralelo a la dirección longitudinal de la muestra de prueba.

6.4.2 Preparación con tejido de múltiples fibras, con bandas de componentes individuales de 1.5 cm (0.6") de ancho. Prepare piezas con un rectángulo de 5.0 x 10.0 cm (2.0 x 4.0 in.) de tejido de múltiples fibras cocido, engrapado o unido de manera adecuada, centrado a lo largo de un canto de 10.0 cm (4.0") o 15.0 cm (6.0") de la muestra de prueba y en contacto con el anverso del material. Únalo de manera tal que cada una de las seis bandas de fibra queden en sentido paralelo al ancho de la muestra. Una y fije la banda de lana a la parte superior de la muestra, para evitar la pérdida de fibras.

6.4.3 Se recomienda que los tejidos de punto se cosan o engrapen en los cuatro cantos a piezas de tejido de prueba de algodón blanqueado de tamaño equivalente, para evitar cantos enrollados y ayudar a obtener un resultado de prueba uniforme en toda la superficie. Una el tejido de múltiples fibras al anverso del tejido de punto.

6.4.4 Para muestras de tejido de pelo en que los pelos están en un sentido de trama determinado, una el tejido de múltiples fibras en la parte superior de la muestra, con el sentido de la trama apuntando en dirección contraria a la parte superior de la muestra.

6.5 Cuando el textil que se probará es un hilado, las muestras se pueden probar con la Opción 1 o la Opción 2.

6.5.1 Opción 1. Teja el hilado en una máquina para muestras de tejidos de

Tabla I—Condiciones de la prueba*

Prueba No.	Temp		Volumen total de solución	Porcentaje de detergente del volumen total	Cloro utilizable del volumen total	Nº de bolas de acero	Tiempo
	C	F					
1A	40	105	200 mL	0.37%	None	10	45 Min
2A	49	120	150	0.15	None	50	45
3A	71	160	50	0.15	None	100	45
4A	71	160	50	0.15	0.015%	100	45
5A	49	120	150	0.15	0.027	50	45

*En la Sección 9 se indican los objetivos de cada método de prueba

punto adecuado. Prepare las muestras y los tejidos de múltiples fibras de acuerdo a lo indicado en 6.1-6.4.3. Conserve una muestra de tejido de punto de cada muestra como un original sin lavar.

6.5.2 Prepare dos madejas de 110-m (120-yd) de cada hilado. Doble la madeja de modo que en los 5.0 cm (2") de ancho el hilado quede repartido de manera uniforme, con una longitud adecuada para el procedimiento que se usará. Conserve una madeja de cada muestra como un original sin lavar. Cosa o engrape cuadrados de tela para prueba en frictómetro (ver 12.9) o cuadrados de tejido de prueba de algodón blanqueado, de aproximadamente el mismo peso, doblados sobre cada extremo de la muestra de hilado en capas. Adhiera un tejido de múltiples fibras de acuerdo al punto 6.4.1 o 6.4.2.

7. Procedimiento

7.1 En la Tabla I se resumen las condiciones de las pruebas.

7.2 Ajuste la máquina de lavar para que mantenga la temperatura de baño deseada. Prepare el volumen de solución de lavar requerido. Precaliente esta solución hasta la temperatura indicada.

7.3 Realice la Prueba Nº 1A en los recipientes de acero inoxidable con cierre de palanca de 7.5 x 12.5 cm (3.0 x 5.0 in.). Realice las pruebas Nº 2A, 3A, 4A y 5A en recipientes de acero inoxidable con cierre de palanca de 9.0 x 20.0 cm (3.5 x 8.0 in.).

7.3.1 Para las Pruebas Nº 1A, 2A y 3A, agregue la cantidad de solución de detergente indicada en la Tabla I al recipiente.

7.3.2 Para la Prueba Nº 4A, prepare una solución de cloro utilizable de 1500 ppm. Para 1 L, determine de la siguiente forma la cantidad de solución blanqueadora concentrada de hipoclorito sódico (ver 12.8) a diluir:

$$159.4\% \text{ NaOCl} = g \text{ por añadir}$$

Pese la cantidad correcta de blanqueador en un matraz volumétrico y diluya hasta completar 1 L. Agregue a cada recipiente 5 mL de solución de cloro utilizable de 1500 ppm y 45 mL de solución detergente, lo que hace un volumen total de 50 mL.

7.3.3 Para la Prueba Nº 5A, determine

de la siguiente forma la cantidad de solución blanqueadora concentrada de hipoclorito sódico (ver 12.8) a diluir:

$$4.54\% \text{ NaOCl} = g \text{ por añadir}$$

Pese la cantidad correcta de blanqueador en una probeta graduada y agregue solución detergente hasta completar un volumen total de 150 mL. Prepare esta solución en forma separada para cada recipiente.

7.3.4 Para todas las pruebas, agregue a cada recipiente el número indicado de esferas de acero inoxidable.

7.4 En las dos opciones para precalentar los recipientes a la temperatura de prueba se usa la máquina de lavar o la unidad precalentadora/de almacenamiento. Si los recipientes van a ser precalentados en la máquina de lavar, vaya al punto 7.4.2.

7.4.1 Ubique los recipientes en el módulo precalentador a la temperatura de prueba indicada. Deben permanecer en el módulo por lo menos durante 2 min. En cada recipiente, introduzca una muestra de prueba bien arrugada.

7.4.2 Engrape las cubiertas en los recipientes. Se puede intercalar una empaquetadura fluorocarbónica con teflón (ver 5.1.6) entre la empaquetadura de neopren y la parte superior de cada recipiente, para evitar que la solución de lavado se contamine con neopren. Sujete los recipientes con cierre de palanca de 7.5 x 12.5 cm (3.0 x 5.0 in.) en forma vertical y los recipientes con cierre de palanca de 9.0 x 20.0 cm (3.5 x 8.0 in.) en forma horizontal en los adaptadores sobre el rotor de la máquina de lavar, de manera tal que cuando los recipientes giren, las cubiertas golpeen primero el agua. Ponga un número igual de recipientes en cada lado del eje. Para recipientes precalentados en el módulo, vaya al punto 7.7.

7.5 Eche a andar rotor y hágalo funcionar durante al menos 2 min para precalentar los recipientes.

7.6 Detenga el rotor y con una fila de recipientes en posición de pie, suelte la cubierta de un recipiente, introduzca una muestra de prueba bien arrugada en la solución y vuelva a colocar la cubierta en su lugar, pero no la engrape. Repita esta operación hasta que termine de cargar todos los recipientes en la fila. Luego en-

grape las cubiertas en el mismo orden en que se cargaron los recipientes (demore el engrapado de las cubiertas, para permitir la igualación de la presión). Repita esta operación hasta terminar de cargar todas las filas de recipientes.

7.7 Eche a andar la máquina de lavar y hágala funcionar a 40 ± 2 rpm durante 45 min.

7.8 Los procedimientos de enjuague, extracción y secado son iguales para todas las pruebas. Detenga la máquina, saque los recipientes y vacíe su contenido en vasos para análisis, manteniendo cada muestra de prueba en un vaso separado. Enjuague cada muestra de prueba tres veces en vasos para análisis, en agua destilada o desmineralizada a 40 ± 3 C (105 ± 5 F) por períodos de 1 min, agitando y estrujando ocasionalmente con la mano. Para eliminar el exceso de agua, centrifugue, seque con papel secante o pase las muestras de prueba a través de rodillos escurridores. Seque las muestras en una estufa con circulación de aire en que la temperatura no exceda los 71 C (160 F) o séquelas, dentro de una bolsa de malla de nilón, en una secadora de tambor automática en ciclo normal que tenga una temperatura de aspiración de 60-71 C (140-160 F) o deje secar al aire.

7.9 Deje que las muestras se acondicionen a una humedad relativa de $65 \pm 2\%$ y 21 ± 1 C (70 ± 2 F) durante 1 hora antes de evaluarlas.

7.10 Prepare muestras de tejidos probados y tejidos adyacentes para su evaluación, cortando las hebras deshilachadas y cepillando levemente para eliminar cualquier fibra y hebra suelta de las superficies de los tejidos. Cepille las muestras de tejido de pelo en la dirección requerida, para restablecerlas en forma tan parecida como sea posible al ángulo de la trama que tienen las muestras no tratadas. Las muestras se deben alisar o aplanar si están arrugadas y desordenadas debido al lavado y/o secado. Las muestras se pueden montar sobre tarjetas para facilitar la identificación y manipulación durante su evaluación. Para consistencia en el material de respaldo, use tarjetas de montaje blanca con un valor tricromático Y de al menos 85%. El material de montaje no debe ser visible en el área que será observada y no debe interferir con la clasificación, según se especifica en el punto 5.1 de los Procedimientos de Evaluación 1 y 2 para la Escala de grises para cambio de color y Escala de grises para coloración o evaluación instrumental del color de acuerdo con el Procedimiento de evaluación 7 de AATCC, Evaluación instrumental del cambio de color de una muestra de prueba.

7.10.1 Antes de compararlas con el original sin lavar, las muestras de madejas de hilado se deben peinar y cepillar para una mejor alineación de las hebras. Es

posible que las muestras originales también necesiten un peinado y cepillado adicional para que su aspecto sea más uniforme.

8. Evaluación

8.1 Evaluación del cambio de color.

8.1.1 Evalúe el cambio de color de las muestras de prueba de la forma que se indica en el Procedimiento de evaluación 1 usando la Escala de grises para cambio de color. Para una mayor precisión y exactitud, las muestras deben ser clasificadas por más de un clasificador.

Clase 5—cambio insignificante o ningún cambio, como se indica en el Paso 5 en la Escala de grises.

Clase 4.5—cambio de color equivalente al Paso 4.5 de la Escala de grises.

Clase 4—cambio de color equivalente al Paso 4 de la Escala de grises.

Clase 3.5—cambio de color equivalente al Paso 3.5 de la Escala de grises.

Clase 3—cambio de color equivalente al Paso 3 de la Escala de grises.

Clase 2.5—cambio de color equivalente al Paso 2.5 de la Escala de grises.

Clase 2—cambio de color equivalente al Paso 2 de la Escala de grises.

Clase 1.5—cambio de color equivalente al Paso 1.5 de la Escala de grises.

Clase 1—cambio de color equivalente al Paso 1 de la Escala de grises.

8.1.2 El cambio de color se puede determinar cuantitativamente midiendo la diferencia de color entre la muestra sin lavar y una muestra de prueba, usando un colorímetro o espectrofotómetro idóneo con el software adecuado (ver Procedimiento de evaluación 7 de AATCC, Evaluación instrumental del cambio de color de una muestra de prueba).

8.2 Evaluación de la coloración.

8.2.1 Evalúe la coloración (ver 12.10) como se indica en el Procedimiento de evaluación 2 usando la Escala de grises para coloración o como se indica en el Procedimiento de evaluación 3 usando la Escala de transferencia cromática. Se debe indicar la escala usada al reportar los resultados de las pruebas.

Clase 5—transferencia de color insignificante o ninguna transferencia.

Clase 4.5—transferencia de color equivalente al Paso 4-5 de la Escala de grises para coloración.

Clase 4—transferencia de color equivalente al Paso 4 de la Escala de grises para coloración o la Fila 4 de la Escala de transferencia cromática.

Clase 3.5—transferencia de color equivalente al Paso 3-4 de la Escala de grises para coloración.

Clase 3—transferencia de color equivalente al Paso 3 de la Escala de grises para coloración o la Fila 3 de la Escala de transferencia cromática.

Clase 2.5—transferencia de color equivalente al Paso 2-3 de la Escala de grises

para coloración.

Clase 2—transferencia de color equivalente al Paso 2 de la Escala de grises para coloración o la Fila 2 de la Escala de transferencia cromática.

Clase 1.5—transferencia de color equivalente al Paso 1-2 de la Escala de grises para coloración.

Clase 1—transferencia de color equivalente al Paso 1 de la Escala de grises para coloración o la Fila 1 de la Escala de transferencia cromática.

8.2.2 El color transferido al tejido de múltiples fibras o al cuadrado del tejido de prueba de algodón blanqueado del punto 6.4.1 se puede determinar cuantitativamente midiendo la diferencia de color entre un trozo del material original y el material coloreado. Los tejidos de múltiples fibras N° 10A o FAA tienen bandas de un ancho suficiente para estar dentro del diámetro de apertura de muchos colorímetros y espectrofotómetros (ver Procedimiento de evaluación 6, Medición instrumental del color, y el punto 12.14).

9. Interpretación de los resultados

9.1 Los resultados de estas pruebas buscan emular los efectos del cambio de color (ver 1.1) de cinco lavados corrientes en casa o comerciales. Se trata de pruebas aceleradas y para obtener el nivel de aceleración requerido, algunas de las condiciones como la temperatura fueron exageradas deliberadamente. Estas pruebas se han mantenido mayormente inalteradas durante muchos años, mientras que los detergentes, las lavadoras y las secadoras, los procedimientos de lavado y los tejidos han cambiado (ver el artículo "Estandarización de las condiciones de prueba del lavado casero," en este MANUAL TÉCNICO). En consecuencia, es recomendable interpretar los resultados de las pruebas con cierta cautela.

9.2 Prueba N° 1A—Esta prueba sirve para evaluar la estabilidad del color de textiles que en teoría deben resistir frecuentes lavados a mano a baja temperatura. La muestras sometidas a esta prueba deben mostrar un cambio de color similar a aquel producido por cinco cuidadosos lavados típicos a mano a una temperatura de 40 ± 3 C (105 ± 5 F).

9.3 Prueba N° 2A—Esta prueba sirve para evaluar la estabilidad del color al lavado de textiles que en teoría deben resistir frecuentes lavados a máquina a baja temperatura, tanto en casa como en lavanderías comerciales. Las muestras sometidas a esta prueba debe mostrar un cambio de color similar a aquel producido por cinco lavados en lavandería a 38 ± 3 C (100 ± 5 F) o por cinco lavados a máquina en casa a un nivel de temperatura media o caliente a 38 ± 3 C (100 ± 5 F).

9.4 Prueba N° 3A—Esta prueba sirve

para evaluar la estabilidad del color al lavado de textiles considerados lavables bajo condiciones intensas. Las muestras sometidas a esta prueba deben mostrar un cambio de color similar a aquel producido por cinco lavados en lavandería a $49 \pm 3C$ ($120 \pm 5F$) o por cinco lavados a máquina en casa a $60 \pm 3C$ ($140 \pm 5F$), en ambos casos sin cloro.

9.5 Prueba N° 4A—Esta prueba sirve para evaluar la estabilidad del color al lavado de textiles lavados cuando hay cloro utilizable. Las muestras sometidas a esta prueba deben mostrar un cambio de color similar a aquel producido por cinco lavados en lavandería a $71 \pm 3C$ ($160 \pm 5F$) con 1.9L (2.0 cuartos de galón) de 1% de cloro utilizable por cada 45.4 kg (100.0 libras) de carga (fórmula de lavado de ropa blanca) o por cinco lavados a máquina en casa a $63 \pm 3C$ ($145 \pm 5F$), con 3.74 g por L (0.50 onzas/gal) de cloro utilizable al 5% por cada 3.6 kg (8.0 libras) de carga.

9.6 Prueba N° 5A—Esta prueba sirve para evaluar la estabilidad del color al lavado de textiles que se pueden lavar con cloro utilizable. Las muestras sometidas a esta prueba deben mostrar un cambio de color similar a aquel producido por cinco lavados a máquina en casa a $49 \pm 3C$ ($120 \pm 5F$) con 200 \pm 1 ppm de cloro utilizable.

10. Reporte

10.1 Reporte el número de la prueba.

10.2 Reporte el número de clase determinado para el cambio de color en 8.1 y los números de clase de coloración para las fibras evaluadas en el tejido de múltiples fibras y/o tejido de prueba de algodón blanqueado determinados en 8.2.

10.3 Indique la escala (Escala de grises para coloración o Escala de transferencia cromática de AATCC) que se usó para evaluar la coloración (ver 12.12).

10.4 Reporte el tejido de múltiples fibras usado y si se usó el tejido de prueba de algodón blanqueado para evitar que se enrolle el tejido de punto.

10.5 Reporte el detergente usado con los resultados de cambio de color y coloración (ver 12.6).

10.6 Reporte la máquina de lavar que se usó.

11. Precisión y sesgo

11.1 Se han desarrollado informes de precisión y sesgo para las Pruebas N° 2A y 5A. Aunque se ha realizado un trabajo de correlación, no se han elaborado informes de precisión y sesgo para las Pruebas N° 1A, 3A y 4A.

11.1.1 Debido a cambios en los detergentes usados en este método, es posible que estos informes de precisión y sesgo no sean aplicables a los datos o información obtenidos con los detergentes disponibles actualmente.

11.2 Prueba N° 2A.

11.2.1 *Resumen.* En mayo de 1985 se realizó una prueba entre laboratorios para determinar la precisión de la Prueba N° 2A. Una parte de la prueba fue para determinar si el tejido de múltiples fibras N° 10A más ancho de 1.5 cm (0.6") se podía substituir por el tejido N° 10 de 0.80 cm (0.33") de ancho. La prueba completa consistía en la evaluación realizada por seis laboratorios, donde un operador evaluó 10 materiales en duplicado usando la Prueba N° 2A.

11.2.2 *Cambio del color.* Tres clasificadores de seis laboratorios evaluaron en forma independiente nueve materiales en duplicado usando la Escala de grises para cambio de color. Los componentes de la varianza, como desviaciones estándar de las clases de estabilidad del color (promedios de las varianzas para tejidos de múltiples fibras N° 10 y N° 10A) se calcularon de la siguiente manera:

Operador individual	
Componente	0.29
Dentro de un laboratorio	
Componente	0.29
Entre laboratorios	
Componente	0.29

11.2.3 *Diferencias críticas.* Para los componentes de la varianza reportados en el punto 11.2.2, dos promedios de los valores observados se deben considerar como significativamente diferentes al nivel de probabilidad de 95% si la diferencia es igual o mayor que las diferencias críticas que se muestran en la Tabla II.

Tabla II—Diferencias críticas, clases, para la condición observada^a

N° de observaciones	Precisión del operador individual	Precisión dentro de un laboratorio	Precisión entre laboratorios
1	0.80	1.12	1.37
3	0.46	0.92	1.21
5	0.36	0.87	1.18

^aLas diferencias críticas fueron calculadas usando $t = 1.950$ lo que se basa en grados infinitos de libertad.

11.2.4 *Coloración.* Tres clasificadores clasificaron en forma independiente las seis fibras del tejido de múltiples fibras (N° 10 y N° 10A) para 10 materiales en seis laboratorios usando la Escala de grises para coloración. De las 60 combinaciones de fibra/tejido posibles, sólo se podían usar 51. Los componentes de la varianza fueron promediados para los tejidos de múltiples fibras N° 10 y N° 10A y aparecen a continuación como desviaciones estándar de las clasificaciones de coloración:

Operador individual	
Componente	0.27
Dentro de un laboratorio	
Componente	0.34
Entre laboratorios	
Componente	0.25

11.2.5 *Diferencias críticas.* Diferencias críticas. Para los componentes de la varianza reportados en el punto 11.2.4, dos promedios de los valores observados se deben considerar como significativamente diferentes al nivel de probabilidades de 95% si la diferencia es igual o mayor que las diferencias críticas que se muestran en la Tabla III.

Tabla III—Diferencias críticas, clases, para la condición observada^a

N° de observaciones	Precisión del operador individual	Precisión dentro de un laboratorio	Precisión entre laboratorios
1	0.75	1.20	1.39
3	0.43	1.03	1.25
5	0.33	1.00	1.22

^aLas diferencias críticas fueron calculadas usando $t = 1.950$ lo que se basa en grados infinitos de libertad.

11.2.6 *Sesgo.* Las pruebas que comparan cinco lavados en casa a 40C (105F) con una Prueba N° 2A en Launder-Ometer indican que no hay sesgo entre los dos métodos con relación a los niveles de estabilidad del color y coloración evaluados.

11.3 Prueba N° 5A, Blanqueador de cloro.

11.3.1 *Resumen.* En 1984 se realizó una prueba entre laboratorios para establecer la precisión de la Prueba N° 5A para determinar el efecto del blanqueador de cloro en la estabilidad del color de los tejidos. Todas las muestras fueron lavadas por un operador en una Launder-Ometer. En la Prueba N° 5^a, el cambio de color fue determinado tanto visualmente como por medio de instrumentos. En el reporte Third Interlaboratory Study of Proposed Launder-Ometer Test for Colorfastness of Fabrics to Chlorine and Non-Chlorine Bleaches (Tercer estudio entre laboratorios de la prueba de Launder-Ometer propuesta para evaluar la estabilidad del color de tejidos a blanqueadores con y sin cloro), 21 de octubre de 1985, por J. W. Whitworth, Milliken Research Corp., Spartanburg, SC., se pueden encontrar detalles acerca de los análisis estadísticos de los datos.

11.3.2 *Evaluación visual.* En cada uno de los cinco laboratorios se probaron cuatro materiales. Tres clasificadores evaluaron visualmente el cambio de color de las cuatro muestras. Los componentes de la

varianza como desviaciones estándar de las clases de estabilidad del color se calcularon de la siguiente forma:

Operador individual	
Componente	0.38
Dentro de un laboratorio	
Componente	0.28
Entre laboratorios	
Componente	0.27

11.3.3 *Diferencias críticas.* Para los componentes de la varianza en 11.3.2, dos promedios de los valores observados se deben considerar como significativamente diferentes en el nivel de probabilidad de 95% si la diferencia es igual o mayor que las diferencias críticas que se muestran en la IV.

Tabla IV—Diferencias críticas, clases, para la condición observada^a

Nº de observaciones	Precisión del operador individual	Precisión dentro del laboratorio	Precisión entre laboratorios
1	1.03	1.29	1.49
3	0.59	0.98	1.23
5	0.46	0.91	1.17

^aLas diferencias críticas fueron calculadas usando $t = 1.950$ lo que se basa en grados infinitos de libertad.

11.3.4 *Evaluación instrumental.* El cambio de color como diferencia total de color (CIELAB) se midió en un espectrofotómetro o colorímetro usando aberturas cuyo tamaño oscila entre 1.3 y 5.1 cm (0.5-2.0 in.) en diámetro, observador del patrón de luz $D_{65}/10^\circ$ u observador del patrón de luz $C/2^\circ$. Se probaron seis mantales en cada uno de los seis laboratorios. Un operador en cada laboratorio probó cuatro muestras de cada tejido. Los componentes de la varianza para ΔE^* expresados como coeficientes de variación se calcularon de la siguiente manera:

Operador individual	
Componente	6.8%
Entre laboratorios	
Componente	11.2%

11.3.5 *Diferencias críticas.* Para los componentes de la varianza reportados en 11.3.4, dos promedios de los valores observados se deben considerar como significativamente diferentes al nivel de probabilidad de 95% si la diferencia es igual o mayor que las diferencias críticas que se muestran en la Tabla V.

11.3.6 *Sesgo.* Las pruebas que comparan cinco lavados en casa a 49C (120F) con una Prueba Nº 5A en Launder-Ometer, indican que no hay sesgo entre los dos métodos con relación a los niveles de estabilidad del color evaluados (ver 12.13).

Tabla V—Diferencias críticas, clases, para la condición observada^{a,b}

Nº de observaciones en cada promedio	Precisión del operador individual	Precisión entre laboratorios
1	18.7	36.2
3	10.8	32.8
5	8.4	32.1

^aLas diferencias críticas fueron calculadas usando $t = 1.950$ lo que se basa en grados infinitos de libertad. ^bPara convertir los valores de las diferencias críticas en unidades de medición, multiplique las diferencias críticas por el promedio de los dos conjuntos específicos de datos que se están comparando y luego divida por 100.

12. Notas

12.1 Una máquina de lavar, la Launder-Ometer (una marca registrada de Atlas Electric Devices), está disponible con accesorios en Atlas Electric Devices Co., 4114 N. Ravenswood Ave., Chicago IL 60613; tel: 773/327-4520; fax: 773/327-5787.

12.2 Teflón es una marca registrada de DuPont Co., Wilmington DE 19898.

12.3 La unidad precalentadora/de almacenamiento puede ser una unidad adyacente a la máquina de lavar o un módulo separado con su calentador eléctrico individual y su termostato para controlar las temperaturas del baño de María para calentar los contenedores y soluciones antes de cargas la máquina de lavar.

12.4 Disponible en AATCC, P.O. Box 12215, Research Triangle Park NC 27709; tel: 919/549-8141; fax: 919/549-8933; e-mail: orders@aatcc.org.

12.5 Los tejidos de múltiples fibras Nº 1, Nº 10 y Nº 10A están disponibles en Testfabrics Inc., P.O. Box 26, 415 Delaware St., W. Pittston PA 18643; tel: 717/603-0432; fax: 717/603-0433. Los tejidos de múltiples fibras FA, FB y FAA están disponibles en Textile Innovators Corp., P.O. Box 8, Windsor NC 27983; tel: 252/794-9703; fax: 252/794-9704. El tejido de prueba de algodón blanqueado en construcción de 32 x 32 de urdimbre por cm (80 x 80 hilos de urdimbre por pulgada), 136 ± 10 g/m² (4.0 ± 0.3 oz/yd²) y sin agente fluorescente de blanqueo está disponible en ambos proveedores.

12.6 El Detergente de referencia estándar WOB (sin agente fluorescente de blanqueo) de AATCC, 1993, una formulación compacta, es el detergente básico que se debe usar en este método de prueba. Cuando se va a evaluar el efecto de un agente fluorescente de blanqueo, se debe usar el detergente de referencia estándar (con agente fluorescente de blanqueo) de AATCC, 1993. Ambos detergentes están disponibles en AATCC, P.O. Box 12215, Research Triangle Park NC 27709; tel: 919/549-8141; fax: 919/549-8933; e-mail: orders@aatcc.org.

12.7 Use agua destilada o desmineralizada de no más de 15 ppm de dureza para disolver el detergente y para las soluciones de prueba.

12.8 Use un blanqueador de hipoclorito sódico adquirido dentro de los últimos seis meses para la solución concentrada.

12.8.1 Para confirmar la actividad de la so-

lución de hipoclorito concentrada, pese 2.00 g de hipoclorito sódico líquido en una probeta Erlenmeyer y dilúyalo con 50 mL de agua desmineralizada. Agregue 10 mL de ácido sulfúrico al 10% y 10 mL de yoduro de potasio al 10%. Titule con 0.1N de tiosulfato de sodio hasta que quede incoloro.

Cálculo:

% de hipoclorito sódico

$$= \frac{(\text{mL Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)(0.1N)(0.03722)}{(2.00 \text{ g NaOCl})} \times 100$$

El factor 0.03722 se deriva multiplicando el peso molecular del NaOCl (74.45 g/mol) por 0.001 (conversión mL a L) y dividiendo luego por 2 (mols de tiosulfato por hipoclorito).

12.8.2 El poder oxidante del hipoclorito sódico se expresa habitualmente en términos de cloro utilizable, la cantidad equivalente de cloro diatómico presente. Una solución de NaOCl al 5.25% contiene 50,000 ppm de cloro utilizable.

12.9 La tela para prueba en frictómetro, algodón peinado de 32 x 33 hilos de urdimbre por cm (80 x 84 hilos de urdimbre por pulgada) desaprestado, blanqueado (sin blanqueador fluorescente ni material de acabado presente) está disponible en los siguientes proveedores: Testfabrics Inc., P.O. Box 26, 415 Delaware St., W. Pittston PA 18643; tel: 717/603-0432; fax: 717/603-0433; Atlas Electric Devices Co., 4114 N. Ravenswood Ave., Chicago IL 60613; tel: 773/327-4520; fax: 773/327-5787; y Textile Innovators Corp., P.O. Box 8, Windsor NC 27983; tel: 252/794-9703; fax: 252/794-9704.

12.10 Si para las Pruebas Nº 4A y 5A se necesitan evaluaciones de coloración, se pueden llevar a cabo usando las correspondientes Pruebas Nº 2A o 3A, las que no usan blanqueador. La Prueba Nº 2A es la alternativa sin blanqueador para la Prueba Nº 5A y la Prueba Nº 3A es la alternativa sin blanqueador para la Prueba Nº 4A.

12.11 Si se usa tejido de múltiples fibras en conjunto con las Pruebas 4A o 5A, la lana puede absorber el cloro dejando muy poco para la acción blanqueadora. La lana se puede sacar del tejido de múltiples fibras antes de las pruebas para eliminar este efecto.

12.12 Para evaluaciones muy críticas y en casos de arbitraje, las clases se deben basar en la Escala geométrica de grises para coloración.

12.13 Para información adicional sobre el sesgo entre la Prueba Nº 5A y cinco lavados caseros, vea la Fig. 1 en Interlaboratory Study of Proposed Launder-Ometer Test for Colorfastness of Fabrics to Chlorine and Non-Chlorine Bleaches, Reporte al Comité AATCC RA60, Estabilidad del color a los métodos de prueba de lavado, noviembre de 1984, New York NY, por L. B. Farmer y J. W. Whitworth de Milliken Research Corp., Spartanburg SC, y J. G. Tew, Centro Técnico de AATCC, Research Triangle Park NC.

12.14 El Procedimiento de evaluación 7 de AATCC entrega un método para calcular las clases de la Escala de Grises a partir de los datos de medición del color.

ANEXO 9:

METODO DE PRUEBA: AATCC 150-1995

- SOLIDEZ DEL COLOR A LOS LAVADOS REPETITIVOS.

Dimensional Changes in Automatic Home Laundering of Garments

Developed in 1977 by AATCC Committee RA42; editorially revised and reaffirmed 1979, 1984, 1992; editorially revised 1983, 1985, 1989, 1990, 1991; revised 1987, 1995.

1. Purpose and Scope

1.1 This test method is for the determination of dimensional changes of garments when subjected to repeated automatic laundering procedures commonly used in the home.¹ Four washing temperatures, ranging from cold to hot, are intended to reflect the usual range of cold, warm and hot temperatures in home washing. Three agitation cycles in laundering reflect those which are commonly available to the consumer. Four drying procedures cover the range of drying techniques used in the home.

1.2 The test method is primarily intended for the determination of dimensional changes of garments by use of bench marks placed on designated areas of the garments. Measured dimensional changes may be affected by garment construction, tensions, sewing threads or trims in addition to fabric dimensional change.

1.3 As an optional procedure, fabric dimensional change can be determined by using bench marks on the fabric in areas that contain no seams or sewing

2. Principle

2.1 The dimensional changes of garment specimens subjected to procedures typical of home laundering and drying practices are measured using bench marks applied to the garment before laundering.

3. Terminology

3.1 **dimensional change**, n.—a generic term for changes in length or width of a fabric specimen subjected to specified conditions. The change is usually expressed as a percentage of the initial dimension of a specimen.

3.2 **garment**, n.—a shaped article of textile fabric, or other flexible sheet material, intended to cover portions of the human body.

3.3 **growth**, n.—a dimensional change resulting in an increase of length or width of a specimen.

3.4 **laundering**, n.—of textile mate-

rials; a process intended to remove soils and/or stains by treatment (washing) with an aqueous detergent solution and normally including rinsing, extraction and drying.

3.5 **shrinkage**, n.—a dimensional change resulting in a decrease in the length or width of a specimen.

4. Safety Precautions

NOTE: These safety precautions are for information purposes only. The precautions are ancillary to the testing procedures and are not intended to be all inclusive. It is the user's responsibility to use safe and proper techniques in handling materials in this test method. Manufacturers MUST be consulted for specific details such as material safety data sheets and other manufacturer's recommendations. All OSHA standards and rules must also be consulted and followed.

4.1 Good laboratory practices should be followed. Wear safety glasses in all laboratory areas.

4.2 AATCC 1993 Standard Reference Detergent may cause irritation. Care should be taken to prevent exposure to skin and eyes.

4.3 Manufacturer's safety recommendations should be followed when operating laboratory testing equipment.

5. Apparatus and Materials

5.1 Automatic washing machine (see 12.1).

5.2 Automatic tumble dryer (see 12.2).

5.3 Conditioning/drying racks with pull-out screens or perforated shelves (see 12.3).

5.4 AATCC 1993 Standard Reference Detergent (see 12.10 and 12.11).

5.5 Ballast of 92 × 92 cm (36 × 36 in.) hemmed pieces of bleached cotton sheeting (Wash load ballast type 1), 50/50 polyester/cotton bleached and mercerized poplin (Wash load ballast type 2), or 50/50 polyester/cotton bleached mercerized plain weave (Wash load ballast type 3) (see 12.4 and 12.11).

5.6 Facilities for drip drying and line drying.

5.7 Indelible ink marking pen (see 12.5) for use with suitable rule, tape, marking template or other marking device (see 12.6).

5.8 Measuring devices.

5.8.1 Tape or rule calibrated in millimeters, tenths of an inch or smaller increments.

5.8.2 Tape or ruled template calibrated directly in percent dimensional change to 0.5% or smaller (see 12.6).

5.9 Balance with at least 5 kg (10 lb) capacity.

6. Test Specimens

6.1 Sampling and Preparation

6.1.1 Each garment will be considered a specimen. Three specimens of each sample to be tested are recommended in order to increase the precision of the average.

6.1.2 Garments that are distorted in their unlaundered state due to faulty fabric finishing or garment assembly may give deceptive dimensional change results when laundered by any procedure. In such cases, it is recommended that a garment not be tested or, if used, the results be considered as indicative only.

6.1.3 Prior to marking, pre-condition and then condition test specimens as directed in ASTM D 1776, Conditioning Textiles for Testing. Condition each garment for at least 4 hours, in an atmosphere of $21 \pm 1\text{C}$ ($70 \pm 2\text{F}$) and $65 \pm 2\%$ RH by hanging it on an appropriate hanger. If the garment would not normally be hung on a hanger, i.e., t-shirts, boxer shorts, etc., lay each test specimen separately on a screen or perforated shelf of a conditioning rack.

6.2 Marking

6.2.1 Using Table 1 as a guide for measurements that could be made, place pairs of bench marks on the garment in the location selected. Location of bench marks should be as agreed upon by the buyer and seller. If garment dimensions are sufficient, bench marks of 50 cm (18 in.) or longer are recommended. Sewing thread can be used to make bench marks.

6.2.2 To determine the dimensional change of fabric in the body of the garment, place pairs of bench marks on the fabric as directed in Section 6.2 of AATCC Method 135. Each bench mark must be at least 2.5 cm (1 in.) from all edges or seams.

6.3 Original Measurements

6.3.1 To improve the accuracy and precision of the dimensional change calculations based on the bench marks applied to the garment in 6.2, measure and record the distance between each pair of bench marks with suitable tape or rule to nearest millimeter, tenth of an inch or smaller increment. This is measurement A.

¹This method may not be applicable to garments of certain stretch fabrics.

Table I. Examples of Bench Mark Locations

Type of Garment	Bench Mark Locations
Shirt	Collar Collar Band Body Lengths Sleeve Lengths Width at Chest Cuffs
Trousers	Front Rise Back Rise Inseams Outseams Waist Seat
Coveralls	Body Lengths Front Rise Back Rise Inseams Underarm Lengths Sleeve Lengths Shoulder Waist Chest Seat Width
Boxer Shorts	Overall Lengths Front Rise Back Rise Waist
Pajama Top	Lengths Sleeves Hem Chest
Pajama Bottom	Inseams Lengths Hip Waist
Shorts	Lengths Front Rise Back Rise Leg Width Inseam Width Seat Width Waist
Sweater	Lengths Sleeve Lengths Chest Waist Shoulders
Slip	Lengths Hem Waist Hip
Blouse	Lengths Sleeve Lengths Shoulders Chest Waist
Skirt	Lengths Hem Hip Waist
Uniform/Dress	Bodice Lengths Skirt Lengths Sleeve Lengths Shoulders Chest Waist Hip Hem
Overalls	Lengths Outseams Front Rise Back Rise Inseams Waist Seat Width

7. Test Procedure

7.1 Tables II, III and IV summarize alternative washing and drying conditions and settings. Additional information on the machine and laundering conditions may be found in the monograph, *Standardization of Home Laundry Test Conditions*, elsewhere in this TECHNICAL MANUAL.

7.2 Washing.

7.2.1 Use specified water volume, selected water temperature for the washing cycle, and a rinse temperature of less than 29C (85F). If this rinse temperature is not attainable, record available rinse temperature.

7.2.2 Add 66 ± 1 g of AATCC 1993 Standard Reference Detergent. In soft water areas the weight may be reduced to avoid excessive sudsing.

7.2.3 Add the test specimens and enough ballast to make a 1.8 ± 0.1 kg (4.00 ± 0.25 lb) load. A 3.6 ± 0.1 kg (8.00 ± 0.25 lb) load may be used (see 12.8). Set the washer for the selected washing cycle and time (see Tables II and III).

7.2.4 For specimens to be dried by procedures A, B or D, allow washing to proceed automatically through the final spin cycle. Remove the test specimens immediately after the final spin cycle, separate any tangled pieces, taking care to minimize distortion, and dry by procedure A, B or D (See Tables II and IV).

7.2.5 For specimens to be dried by procedure C, Drip Dry, remove the specimens from the washer just before the water begins to drain from the final rinse cycle. Remove specimens soaking wet.

7.3 Drying.

7.3.1 (A) Tumble Dry. Place the washed load (test specimens and ballast) in the tumble dryer, and set the tem-

perature control so as to generate the correct exhaust temperatures as specified in Table IV. For fibers that are heat sensitive, lower temperatures consistent with producer's recommendations are required and must be reported. Operate the dryer until the total load is dry. Remove the load immediately after machine stops.

7.3.2 (B) Line Dry. Hang each garment on an appropriate hanger, straightening and smoothing facings, seams, etc. Allow the garment to hang in still air at room temperature until dry.

7.3.3 (C) Drip Dry. Hang each dripping wet garment by two corners, with the fabric length in the vertical direction or on an appropriate hanger. Straighten and smooth facings, seams, etc. Allow garment to hang in still air at room temperature until dry.

7.3.4 (D) Screen Dry. Spread each garment on a horizontal screen or perforated surface, removing wrinkles but not distorting or stretching it. Allow the specimen to dry in still air at room temperature.

7.3.5 Repeat the selected washing and drying cycle four more times or to an agreed number of cycles.

7.4 Conditioning and Restoration.

7.4.1 After the completed washing and drying interval, pre-condition (see 6.1.3) and then condition specimens for at least 4 hours by hanging each garment or by laying each specimen separately on a screen or perforated shelf of a conditioning rack in atmosphere at $21 \pm 1C$ ($70 \pm 2F$) and $65 \pm 2\%$ RH.

7.4.2 Test garments for which drying procedure B or D are selected may be dried in standard condition atmosphere (see 7.4.1).

7.4.3 If garments are wrinkled and the appearance is such that the consumer

Table II. Alternative Washing and Drying Conditions (see 7.1)

Machine Cycle	Washing Temperature	Drying Procedure
(1) Normal/Cotton	(II) $27 \pm 3C$ ($80 \pm 5F$)	(A) Tumble
Sturdy	(III) $41 \pm 3C$ ($105 \pm 5F$)	i. Cotton Sturdy
(2) Delicate	(IV) $49 \pm 3C$ ($120 \pm 5F$)	ii. Delicate
(3) Permanent Press	(V) $60 \pm 3C$ ($140 \pm 5F$)	iii. Permanent Press
		(B) Line
		(C) Drip
		(D) Screen

Table III. Washing Machine Setting Conditions Without Load (see 7.1)

	Normal	Delicate	Permanent Press
(A) Water Level	18 ± 1 gal	18 ± 1 gal	18 ± 1 gal
(B) Agitator Speed	68 ± 2 spm	45 ± 2 spm	68 ± 2 spm
(C) Washing Time	12 min	8 min	10 min
(D) Spin Speed	510 ± 15 rpm	340 ± 15 rpm	340 ± 15 rpm
(E) Final Spin Time	6 min	4 min	4 min

Table IV. Dryer Setting Conditions (see 7.1)

	Cotton Sturdy	Delicate	Permanent Press
Exhaust Temperature	High $66 \pm 5C$ ($150 \pm 10F$)	Low $60C$ ($140F$)	High $66 \pm 5C$ ($150 \pm 10F$)
Cool Down Time	5 min	5 min	10 min

would expect to iron them before using, follow the instructions in 7.2.5 and 7.3 of AATCC Method 160, Dimensional Restoration of Knitted and Woven Fabrics After Laundering. Measure and report as percent dimensional change after hand ironing.

8. Measurement

8.1 After conditioning, lay each garment without tension on a flat smooth, horizontal surface. Measure and record the distance between each pair of bench marks to the nearest millimeter, tenth of an inch or smaller increment. This is measurement B. Or, if using a scale calibrated in percent dimensional change, measure to nearest 0.5% or smaller increment and record the percent dimensional change directly.

8.2 The wrinkles in most fabrics flatten sufficiently under pressure of a measuring instrument at the time of measurement so as not to cause measurement bias.

9. Calculation and Interpretation

9.1 Calculation

9.1.1 If measurements were made directly in percent dimensional change, average the measurements in each location made on the test garments after the first and, if completed, the fifth or other specified number of washing and drying cycles. Calculate length and width averages separately to the nearest 0.1% for each location measured on the garments.

9.1.2 If measurements were made to the nearest millimeter, 0.1 inch or smaller increment (measurement B), calculate the dimensional change after the first and, if completed, the fifth or other specified washing and drying cycle as follows:

$$\% DC = 100 (B - A) / A$$

Where DC = Dimensional change
A = Original dimension
B = Dimension after laundering

Both original and final dimensions are the averages of the measurement in each location made on the three test garments. Calculate length and width averages separately to nearest 0.1% (see 12.9).

9.1.3 A final measurement smaller than the original measurement results in a negative dimensional change which is shrinkage. A final measurement larger than the original measurement results in a positive dimensional change which is growth or negative shrinkage.

9.2 Interpretation

9.2.1 If the dimensional change after one washing and drying cycle as calculated in 9.1. is within a specification previously agreed on, continue test procedure as directed in 7.2, 7.3 and 7.4 until an agreed upon number of cycles has been completed.

9.2.2 If the dimensional change exceeds a specification previously agreed on, terminate the test.

10. Report

10.1 Report for each sample test:

(a) Dimensional change of all garment locations to the nearest 0.1% (see 9.1.3).

(b) Washing procedure (Arabic and Roman Numeral) and drying procedure (capital letter) from Table I; [i.e., (1) IIIA (iii)] means normal cycle, wash water at $41 \pm 3C$ ($105 \pm 5F$), tumble dry (permanent press). Also indicate size of load; i.e., 1.8 kg (4 lb) or 3.6 kg (8 lb).

(c) Number of complete washing and drying cycles (see 9.2.1).

(d) If garments are distorted in unlaundered state.

(e) If garments were hand ironed.

11. Precision and Bias

11.1 *Precision.* Precision for this test method has not been established. A study, initiated in 1995, is underway to establish precision for this method. Until a precision statement is generated for this method, use standard statistical techniques in making any comparisons of test results for either *within-laboratory* or *between-laboratory* averages.

11.2 *Bias.* Dimensional changes in automatic home laundering of garments can be defined only in terms of a test method. There is no independent method for determining the true value. As a means of estimating this property, the method has no known bias.

12. Notes

12.1 Contact AATCC, P.O. Box 12215, Research Triangle Park NC 27709; tel: 919/549-8141; fax: 919/549-8933, for model number(s) and source(s) of current approved washer(s). Any other washer which is known to give comparable results can be used. Washing machine conditions given in Table III represent the actual speeds and times available on the current specified model(s). Other washers may vary in one or more of these settings.

12.2 Contact AATCC, P.O. Box 12215, Research Triangle Park NC 27709; tel: 919/

549-8141; fax: 919/549-8933, for model number(s) and source(s) of current approved dryer(s). Any other dryer which is known to give comparable results can be used. Dryer machine conditions given in Table IV represent the actual temperatures and cool-down times available on the current specified model(s). The dryers may vary in one or more of these settings.

12.3 Screen or perforated conditioning/drying racks available from Somers Sheet Metal Inc., 5590 N. Church St., Greensboro NC 27405; tel: 910/643-3477. Rack drawings available from AATCC, P.O. Box 12215, Research Triangle Park NC 27709; tel: 919/549-8141; fax: 919/549-8933.

12.4 Ballast are available from Testfabrics Inc., P.O. Box 420, Middlesex, NJ 08846; tel: 908/469-6446; fax: 908/469-1147; and Textile Innovators Corp., P.O. Box 8, Windsor NC 27983; tel: 919/794-9703; fax: 919/794-9704.

12.5 Marking pens with different size tips are available from Mark-Tex Corp., Box 681, Englewood NJ 07631; Everson Pens, Textile Technology Exchange, 2101-B Patterson Street, Greensboro NC 27407; and AATCC, P.O. Box 12215, Research Triangle Park NC 27709; tel: 919/549-8141; fax: 919/549-8933.

12.6 A ruled template calibrated in percent dimensional change is available from AATCC, P.O. Box 12215, Research Triangle Park NC 27709; tel: 919/549-8141; fax: 919/549-8933. A mechanical marking device and measuring tape calibrated in percent dimensional change is available from The Sanforized Co., 5345 Fulton Industrial Blvd., Atlanta GA 30336.

12.7 Dimensional change results obtained with the 50 cm or 18 in. bench marks may not be equal to those obtained with 25 cm (10 in.) bench marks.

12.8 Dimensional change results obtained using a 1.8 kg (4 lb) washer load may not be equal to those obtained with a 3.6 kg (8 lb) washer load.

12.9 If information on the dimensional change variability between specimens is needed, calculate dimensional change based on the individual pairs of bench marks.

12.10 Available from AATCC, P.O. Box 12215, Research Triangle Park NC 27709; tel: 919/549-8141; fax: 919/549-8933.

12.11 The AATCC Technical Center conducted a study to compare the 1993 AATCC Standard Reference Detergent, AATCC Standard Reference Detergent 124 and two different types of fabrics (current and proposed) to be used as ballast, under the following test conditions:

Machine cycle:	(I)—Normal/Cotton Sturdy
Washing Temp:	(V)— $60 \pm 3C$ ($140 \pm 5F$)
Drying Procedure:	(A) _i —Tumble dry, cotton sturdy cycle
Fabrics tested:	White Twill (100% cotton) Beige Twill (100% cotton) Grey Poplin (100% cotton) Blue Twill (50/50 poly/ cotton)

No significant differences were found in the results using either detergent or ballast load fabrics.

ANEXO 10:

METODO DE PRUEBA: AATCC 8-1996

SOLIDEZ DEL COLOR AL FROTE HUMEDO/SECO.

Solidez del color al desprendimiento del color: Método de frictómetro AATCC

Desarrollado en 1936 por el Comité AATCC RA38; revisado en 1937, 1952, 1957, 1961, 1969, 1972, 1985, 1988, 1996; reconfirmado en 1945; 1989; revisado y reconfirmado para publicación en 1968, 1974, 1977, 1981, 1995; revisado para publicación en 1986. Equivale parcialmente a ISO 105-X12.

1. Objetivo y alcance

1.1 Este método de prueba está diseñado para determinar la cantidad de color que se transfiere desde la superficie de materiales textiles coloreados a otras superficies por medio de frotación. Se puede aplicar a textiles elaborados de todas las fibras en la forma de hilado o tejido, ya sean que éstos están teñidos, estampados o coloreados de otra manera (vea 13.1 y 13.13).

1.2 Se entregan procedimientos de prueba que emplean cuadrados de tela de prueba blanca, tanto secos como mojados con agua.

1.3 Puesto que el lavado, lavado en seco, encogimiento, planchado, apresto, etc., pueden afectar el grado de transferencia de color desde un material, la prueba se puede realizar antes, después o antes y después de cualquier tratamiento de ese tipo.

2. Principios

2.1 Se frota una muestra con una tela de prueba blanca para medir la solidez del color al desprendimiento en condiciones controladas.

2.2 El color transferido a la tela de prueba blanca se evalúa mediante una comparación con la Escala de grises para coloración o con la Escala de transferencia cromática y se le asigna una calidad.

3. Terminología

3.1 **solidez del color, s.**—resistencia del material a cambiar cualesquiera de sus características de color, a transferir su o sus colorantes a materiales adyacentes, o ambos, como resultado de la exposición del material a cualquier entorno que pueda existir durante el procesamiento, prueba, almacenamiento o uso del material.

3.2 **desprendimiento del colorante, s.**—transferencia de colorante desde la superficie de un hilado o tejido coloreados a otra superficie o a un área adyacente de la misma tela, principalmente por frotación.

4. Medidas de seguridad

NOTA: Las siguientes medidas de seguridad sólo se entregan a modo de información. Estas medidas son adicionales a los procedimientos de prueba y no pretenden abarcar todas las medidas de precaución. Es responsabilidad del usuario usar técnicas seguras y adecuadas durante la manipulación de los materiales en este método de prueba. Se DEBE consultar a los fabricantes sobre detalles específicos, solicitándoles las hojas de datos de seguridad de materiales y otras recomendaciones del fabricante. También se deben consultar y seguir todas las normas y reglas OSHA.

4.1 Se deben seguir procedimientos de laboratorio seguros. Use lentes de seguridad en todas las áreas de laboratorio.

5. Aparatos y materiales

5.1 Frictómetro AATCC (vea 13.2, 13.3 y la Figura 1).

5.2 Tela de prueba, cortada en cuadrados de 5 cm (2 pulgadas) (vea 13.4).

5.3 Escala de transferencia cromática AATCC (vea 13.5).

5.4 Escala de grises para coloración (vea 13.5).

5.5 Papel secante textil blanco AATCC (vea 13.5).

5.6 Portamuestras para frictómetro (vea 13.3).

6. Verificación

6.1 Las verificaciones del funcionamiento de la prueba y de los aparatos se deben efectuar en forma rutinaria y se debe mantener un registro de los resulta-

dos. Las siguientes observaciones y acciones correctivas son muy importantes para evitar que se produzcan resultados de prueba incorrectos en los casos en que exista la posibilidad de imágenes de desprendimiento del color anormales que puedan influir en el proceso de calificación.

6.2 Use un tejido propio con poco desprendimiento de color como muestra de graduación y efectúe tres pruebas de solidez del color en seco.

6.2.1 Una imagen circular difusa con un porcentaje de absorción de tinte disparejo puede indicar que es necesario rectificar el dedo de desprendimiento (vea 13.6).

6.2.2 Una imagen doble y alargada puede indicar que hay un clip suelto (vea 13.6).

6.2.3 Una imagen de desprendimiento del color estriada y rayada puede ser debido a una instalación diagonal del cuadrado para prueba de solidez del color.

6.2.4 Marcas de desgaste a los lados de la muestra indican que las presillas a los clips metálicos están colocadas hacia abajo y no son lo suficientemente altas como para evitar la frotación de la superficie de la muestra.

6.2.5 Una raya en el centro de la imagen de la tela para prueba de solidez del color y en el sentido de la frotación puede significar que la base de metal está deformada y no es plana. Esto requerirá que se inserte un refuerzo para cuadrar la base del probador.

6.2.6 Si se utiliza un portamuestras, colóquelo sobre la muestra en la base del probador. Mueva el dedo del brazo de desprendimiento lo más adelante posible y observe si golpea el borde interior del portamuestras. Si esto ocurre, mueva el portamuestras levemente hacia adelante al efectuar todas las pruebas. Si no se corrige, este problema generará un área oscura en la imagen de desprendimiento del color.

6.2.7 Confirme las técnicas de absorción en mojado (vea 9.2).

6.2.8 Reemplace la tela de esmeril en la base del probador si está suave al tacto en el área de desprendimiento del color con respecto al área adyacente o si se nota que la muestra se desliza (vea 13.7).

6.2.9 En pruebas de rutina, observe si hay múltiples estrías en la imagen de desprendimiento del color. Coloque la muestra en forma normal con el lado más largo en posición oblicua a la urdimbre y a la trama. Si el sentido del frotamiento queda a lo largo de una línea de tejido cruzado o



Figura 1—Frictómetro.

un dibujo de la superficie, etc., entonces se pueden producir estrias. Si esto ocurre, ajuste levemente el ángulo para la prueba.

7. Muestras

7.1 Se usan dos muestras, una para una prueba en seco y otra para una prueba en mojado.

7.1.1 Se pueden usar muestras adicionales para aumentar la precisión de la media (vea 12.1).

7.2 Todos los materiales textiles, excepto aquellos en el Método 165 AATCC, Solidez del color al desprendimiento del color: Alfombras-Método de Fricciónmetro AATCC. Se cortan piezas de mínimo 5 x 13 cm (2 x 5 pulgadas) y para realizar la prueba, se colocan preferentemente con el lado más largo en forma oblicua a la urdimbre y a la trama o columnas y pasadas.

7.2.1 Se pueden usar muestras más grandes o a todo lo ancho sin cortar muestras individuales cuando es necesario efectuar múltiples pruebas y cuando se usan para pruebas de producción.

7.3 Hilados. Teja una pieza de tejido de mínimo 5 x 13 cm (2 x 5 pulgadas) o enrolle muy apretado el hilado en una forma adecuada de mínimo 5 x 13 cm (2 x 5 pulgadas), con el hilado en la dirección larga; bien estirado (vea 13.8).

8. Acondicionamiento

8.1 Antes de la prueba, acondicione previamente las muestras de prueba y los cuadrados para prueba de solidez del color para las pruebas de solidez del color como se indica en ASTM D 1776, Acondicionamiento de textiles para prueba. Acondicione cada muestra durante 4 horas como mínimo, en una atmósfera de $21 \pm 1^\circ\text{C}$ ($70 \pm 2^\circ\text{F}$) y de $65 \pm 2\%$ de humedad relativa del aire, dejando cada muestra o cuadrado para prueba de solidez del color en forma separada sobre una malla o una repisa perforada de un soporte de acondicionamiento.

9. Procedimientos

9.1 Prueba de solidez del color en seco.

9.1.1 Coloque una muestra en la base de fricciónmetro, dejándola estirada sobre la tela de esmeril con el lado largo en el sentido de la frotación (vea 13.6 y 13.7).

9.1.2 Coloque un portamuestras sobre la muestra, como un medio adicional para evitar el desplazamiento de la muestra.

9.1.3 Coloque un cuadrado de tela de prueba blanca, con el dibujo paralelo a la dirección de frotación, sobre el extremo del dedo que se proyecta hacia abajo desde el brazo frotador cargado. Use el clip metálico espiral especial para mantener en su lugar el cuadrado de prueba. Coloque el clip con las presillas hacia arriba. Si las presillas apuntan hacia abajo,

pueden dañar la muestra.

9.1.4 Baje el dedo cubierto sobre la muestra. Con el dedo colocado en el extremo frontal, haga girar la manivela 10 vueltas completas a la velocidad de una vuelta por segundo para deslizar el dedo cubierto hacia adelante y hacia atrás 20 veces. Fije y haga funcionar el probador motorizado para 10 vueltas completas. Para cualquier número distinto de vueltas, consulte las especificaciones individuales.

9.1.5 Retire el cuadrado de tela blanca de prueba, acondicione (vea 8.1) y evalúe como se indica en la Sección 10. En el caso de materiales peludos, cepillados o lijados, cuando hay fibras sueltas que podrían interferir con la calificación, retire el material fibroso extraño presionando suavemente el círculo de desprendimiento del color con el lado adhesivo de la cinta de celofán antes de efectuar la evaluación.

9.2 Prueba de solidez del color en mojado.

9.2.1 Establezca una técnica (vea 13.10) para preparar cuadrados de tela mojada para la prueba de solidez del color: prepare un cuadrado acondicionado y luego empape completamente el cuadrado de prueba blanco en agua destilada. Prepare sólo un cuadrado a la vez.

9.2.2 Haga llegar el porcentaje de absorción a $65 \pm 5\%$ haciendo pasar el cuadrado de prueba mojado entre papel secante (vea 5.5) a través de un exprimidor manual o un medio similar adecuado.

9.2.3 Evite que el contenido de humedad se evapore llegando a un nivel debajo del especificado antes de que se efectúe la prueba real de solidez del

color.

9.2.4 Continúe como se indica en 9.1.

9.2.5 Seque al aire el cuadrado de prueba blanco, luego acondiciónelo (vea 8.1) antes de efectuar la evaluación. En el caso de materiales peludos, cepillados o lijados, cuando hay fibras sueltas que podrían interferir con la calificación, retire el material fibroso extraño presionando suavemente el círculo de desprendimiento del color con el lado adhesivo de la cinta de celofán antes de efectuar la evaluación.

10. Evaluación

10.1 Evalúe la cantidad de color transferido desde la muestra al cuadrado de prueba blanco que se está examinando mediante la Escala de grises de coloración o la Escala de transferencia cromática (vea 13.11).

10.2 Ponga tres capas de tela de prueba blanca atrás del cuadrado de prueba durante la evaluación.

10.3 Clasifique la solidez del color en seco y en húmedo como sigue:

Clase 5—transferencia de color insignificante o ninguna transferencia de color.

Clase 4.5—transferencia de color equivalente a los Pasos 4-5 en la Escala de grises para coloración.

Clase 4—transferencia de color equivalente a la Fila 4 en la Escala de transferencia cromática o al Paso 4 en la Escala de grises para coloración.

Clase 3.5—transferencia de color equivalente al Paso 3-4 en la Escala de grises para color.

Clase 3—transferencia de color equivalente a la Fila 3 en la Escala de transfer-

Tabla I—Componentes de variación

Escala de prueba	En seco		En mojado	
	Cromática	Grises	Cromática	Grises
Operador/Evaluador único	0.20	0.20	0.24	0.25
Dentro del laboratorio	0.20	0.19	0.31	0.34
Entre laboratorios	0.10	0.17	0.38	0.54

Tabla II—Diferencias críticas

Para los componentes de variación en la Tabla I, dos promedios de valores observados deben ser considerados como significativamente diferentes en el nivel de probabilidad del 95% si la diferencia es igual o superior a la siguiente diferencia crítica.

Escala de prueba	No. de observaciones	En seco		En mojado	
		Cromática	Grises	Cromática	Grises
Operador/Evaluador único	1	0.55	0.54	0.68	0.70
	3	0.32	0.31	0.39	0.40
	5	0.24	0.24	0.30	0.31
Dentro del laboratorio	1	0.77	0.75	1.08	1.17
	3	0.60	0.61	0.93	1.02
	5	0.60	0.57	0.90	1.00
Entre laboratorios	1	0.82	0.89	1.53	1.90
	3	0.69	0.77	1.43	1.81
	5	0.66	0.74	1.41	1.79

Las diferencias críticas se calcularon usando $t = 1.96$, lo que se basa en grados infinitos de libertad.

encia cromática o al Paso 3 en la Escala de grises para coloración.

Clase 2.5—transferencia de color equivalente al Paso 2-3 en la Escala de grises para coloración.

Clase 2—transferencia de color equivalente a la Fila 2 en la Escala de transferencia cromática o al Paso 2 en la Escala de grises para coloración.

Clase 1.5—transferencia de color equivalente al Paso 1-2 en la Escala de grises para coloración.

Clase 1—transferencia de color equivalente a la Fila 1 en la Escala de transferencia cromática o al Paso 1 en la Escala de grises para coloración.

10.4 Promedie los resultados individuales a la calificación 0.1 más cercana cuando se prueban múltiples muestras o cuando un grupo de evaluadores clasifica la transferencia de color.

11. Reporte

11.1 Establezca si es una prueba de solidez del color en seco o en mojado.

11.2 Reporte la clase determinada en 10.3.

11.3 Reporte la clase determinada en 10.4 a la clase 0.1 más cercana.

11.4 Indique si para evaluar la discoloración se utilizó la Escala de grises para coloración o la Escala de transferencia cromática (vea 13.4, 13.9).

11.5 En caso de haber sometido algunas de las muestras a pretratamiento o postratamiento (vea 1.3), indique el método del tratamiento.

12. Precisión y Sesgo

12.1 *Precisión.* En 1986 se realizó una prueba interlaboratorial para determinar la precisión del método de prueba. La prueba fue realizada bajo las condiciones atmosféricas normales de cada laboratorio y no necesariamente bajo las condiciones de la norma ASTM. Dos operadores en cada uno de los 12 laboratorios evaluaron 5 tejidos en 3 repeticiones mediante los métodos de prueba en seco y en mojado. Cada uno de los 3 evaluadores clasificó independientemente los cuadrados para prueba de solidez del color coloreados usando la Escala de grises para coloración y la Escala de transferencia cromática. Los datos originales están en archivo en el Centro Técnico AATCCr.

12.1.1 Los componentes de la variación como desviaciones estándar de las unidades de clasificación de la Escala de grises para coloración o la Escala de transferencia cromática se entregan en la Tabla I.

12.1.2 Las diferencias críticas se proporcionan en la Tabla II.

12.1.3 En la Tabla III se proporciona un ejemplo para determinar entre diferencias de laboratorio usando un observador

y la escala cromática.

Tabla III—Resultados de las pruebas de solidez del color

	En seco	En mojado
Lab A	4.5	3.5
Lab B	4.0	1.5
Diferencia	0.5	2.0

Interpretación: Para la prueba de solidez del color en seco, ya que la diferencia entre los laboratorios es menos que las diferencias críticas en 12.1.2 (0.82), la diferencia en los resultados es no significativa. Para la prueba de solidez del color en mojado, ya que la diferencia entre los laboratorios es mayor que la diferencia crítica (1.53), la diferencia en los resultados es significativa.

12.2 *Sesgo.* El valor real de la solidez del color al desprendimiento del color sólo se puede definir en términos de un método de prueba. Dentro de esta limitación, este método de prueba no tiene ningún sesgo conocido.

13. Notas

13.1 Para alfombras, se debe usar el Método 165 AATCC, Solidez del color al desprendimiento del color: Alfombras-Método de frictómetro AATCC, bajo la jurisdicción del Comité RA57, y los Métodos de prueba de revestimientos del piso.

13.2 El Frictómetro AATCC proporciona un movimiento de fricción recíproco que simula la acción de un dedo y un antebrazo humanos.

13.3 El Frictómetro AATCC está diseñado de tal forma que el dedo de un diámetro de 1.6 cm (0.625 pulgadas) se mueve hacia adelante y hacia atrás con cada vuelta completa de la manivela, en línea recta a lo largo de una guía de deslizamiento de 10.4 ± 0.3 cm (4.1 ± 0.1 pulgadas) sobre la muestra, con una fuerza descendente de 9 N ± 10% (2 lb ± 10%). Hay dos modelos de Frictómetro, uno manual y uno motorizado, en Atlas Electric Devices Co., 4114 N. Ravenswood Ave., Chicago IL 60613; tel: 773/327-4520; fax: 773/327-5787.

13.4 La Tela de prueba para frictómetro está disponible en Testfabrics Inc., P.O. Box 26, 415 Delaware St., W. Pittston PA 18643; tel: 717/603-0432; fax: 717/603-0433; Atlas Electric Devices Co., 4114 N. Ravenswood Ave., Chicago IL 60613; tel: 773/327-4520; fax: 773/327-5787; y Textile Innovators Corp., P.O. Box 8, Windsor NC 27983; tel: 252/794-9703; fax: 252/794-9704.

13.4.1 La Tela de prueba para frictómetro debe cumplir con las siguientes especificaciones:

Fibra 100% fibra de algodón peinado de 10.3-16.8 mm, desencolado, blanqueado, sin rastros aparentes de material abrillantador o de apresto

Hilado 15 tex (40/1 número de hilos de algodón), 5.9 vueltas/cm "z"

Número de hilos 32 ± 3 extremos de urdimbre / cm: 33 ± 3 hilos de trama/cm

Dibujol/1 liso

pH 7 ± 0.5

Masa/metro cuadrado 113 ± 5 g en crudo: 100 ± 3 g acabado

Blancura W = 80 ± 2 (Método 110)

13.5 La Escala de transferencia cromática, las Escalas de grises para coloración y el Papel secante blanco para textil AATCC están disponibles en AATCC, P.O. Box 12215, Research Triangle Park NC 27709; tel: 919/549-8141; fax: 919/549-8933; e-mail: orders@aatcc.org.

13.6 Los daños accidentales al dedo de fricción, al clip espiral o a la tela de esmeril se deben reparar de la siguiente forma: renueve cuidadosamente la tela de esmeril; doble el clip ya se abriendo o cerrándolo alrededor de una varilla levemente más pequeña en diámetro que el dedo de desprendimiento; rehaga el dedo moviéndolo sobre un pedazo adicional de tela de esmeril fina en una forma que simule su uso normal.

13.7 El material abrasivo que se suministra con el Frictómetro es "Carburo de silicio a prueba de agua TriMite en seco o en mojado, W-320-A Soft Back", fabricado por 3M Co. Las piezas de repuesto están disponibles en Atlas Electric Devices Co., 4114 N. Ravenswood Ave., Chicago IL 60613; tel: 773/327-4520; fax: 773/327-5787.

13.8 Para pruebas de solidez del color más convenientes de múltiples hebras de hilado o hilo, resulta útil un dispositivo espigador. Este dispositivo fue desarrollado para evitar la tendencia del dedo estándar a hundirse en el tejido y empujar las fibras hacia un lado o a deslizarse en ellos y posiblemente dar resultados incorrectos. Este dispositivo tiene 2.5 cm (1.0 pulgadas) de diámetro por 5.1 cm (2.0 pulgadas) de longitud. Colocado al lado del dedo estándar y mantenido en su lugar por él, proporciona un área de prueba más amplia y sostiene el cuadrado de prueba blanco con dos clips de apriete por resorte. Para obtener información adicional sobre este avance, vea el artículo de C. R. Trommer, "Modification of the AATCC Crockmeter for Yarn Testing" (Modificación del frictómetro AATCC para prueba de hilados), *American Dyestuff Reporter*, Vol. 45, No. 12, p357, 4 de junio de 1956; también vea el artículo de S. Korpanty y C. R. Trommer, "An Improved Crockmeter for Yarn Testing" (Un frictómetro más moderno para prueba de hilados), *American Dyestuff Reporter*, Vol. 48, No. 6, p40, 23 de marzo de 1959. Un juego de dedos de prueba de hilados para su instalación en el Frictómetro está disponible en Atlas Electric Devices Co., 4114 N. Ravenswood Ave., Chicago IL 60613; tel: 773/327-4520; fax: 773/327-5787.

13.9 Se ha señalado que el uso de la Escala de grises para coloración o la Escala de transferencia cromática para la evaluación puede arrojar diferentes clases. Por lo tanto, es importante reportar qué escala se utilizó.

13.10 Los operadores con experiencia no tienen que repetir este procedimiento de evaluación durante una sesión de prueba una vez establecida la técnica.

13.11 Para evaluaciones muy críticas y en casos de arbitraje, las clases se deben basar en la Escala de grises para coloración.

13.12 Para un análisis de las pruebas de solidez del color, vea el artículo de J. Patton "Crock Test Problems can be Prevented" (Los problemas de las pruebas de solidez del color se pueden prevenir), *Textile Chemist and Colorist*, Vol. 21, No. 3, p13, marzo de 1989.

13.13 Para estampados en que es necesario escoger áreas demasiado pequeñas para ser probadas con el Frictómetro AATCC estándar vea el Método 116 AATCC, Método de frictómetro vertical giratorio. Las muestras probadas por ambos métodos pueden arrojar resultados disímiles. No existe ninguna corrección conocida entre los dos métodos.

ANEXO 11:

METODO DE PRUEBA: AATCC 107-1997

SOLIDEZ DEL COLOR AL AGUA.

Solidez del color al agua

Desarrollado en 1962 por el Comité AATCC RA23; revisado en 1967, 1968, 1972, 1981; reconfirmado en 1975, 1978, 1989; revisado para publicación en 1983, 1985, 1994; revisado y reconfirmado para publicación en 1986, 1991, 1997. Técnicamente equivalente a ISO 105-E01.

1. Objetivo y alcance

1.1 Este método de prueba está diseñado para determinar la resistencia al agua de todo tipo de hilos textiles y tejidos teñidos, estampados o coloreados de otra manera.

1.2 En este método de prueba se usa agua destilada o agua desionizada, porque el agua natural (de grifo) es de composición variable.

2. Principios

2.1 La muestra, apoyada en una base de tela de prueba de multifibras, se sumerge en agua bajo condiciones específicas de temperatura y tiempo y luego se coloca entre placas de vidrio o de plástico bajo condiciones específicas de presión, temperatura y tiempo. Se observa el cambio en el color de la muestra y la coloración de la tela de prueba de multifibras.

3. Terminología

3.1 solidez del color, s.—resistencia del material al cambio de cualesquiera de sus características de color, a transferir su o sus colorantes a materiales adyacentes, o ambos, como resultado de la exposición del material a cualquier entorno que pueda existir durante el procesamiento, prueba, almacenamiento o uso del material.

4. Medidas de seguridad

NOTA: Las siguientes medidas de seguridad sólo se entregan a modo de información. Estas medidas son adicionales a los procedimientos de prueba y no pretenden abarcar todas las medidas de precaución. Es responsabilidad del usuario usar técnicas seguras y adecuadas durante la manipulación de los materiales en este método de prueba. Se DEBE consultar a los fabricantes sobre detalles específicos, solicitándoles las hojas de datos de seguridad de materiales y otras recomendaciones del fabricante. También se deben consultar y seguir todas las normas y re-

glas OSHA.

4.1 Se deben seguir procedimientos de laboratorio seguros. Use lentes de seguridad en todas las áreas de laboratorio.

4.2 Se deben seguir las recomendaciones de seguridad del fabricante al operar los equipos de prueba de laboratorio.

4.3 Respete las medidas de seguridad del fulard. Asegúrese de poner una protección adecuada en el punto de sujeción. No se deben retirar las protecciones normales del fulard.

5. Aparatos y materiales

5.1 Medidor de transpiración AATCC, transpirómetro AATCC o dispositivo equivalente (vea 12.1 y 12.2).

5.2 Placas, vidrio o plástico (vea 12.1).

5.3 Estufa de secado, por convección.

5.4 Tela de prueba de múltiples fibras No. 1 o No. 10 (vea 12.1).

5.5 Escala de transferencia cromática AATCC (vea 12.1).

5.6 Escala de grises para cambio de color y Escala de grises para coloración AATCC (vea 12.1).

5.7 Exprimidor (vea 12.3).

6. Solución de prueba

6.1 Agua destilada recién hervida o agua desionizada de un dispositivo para intercambio iónico.

7. Muestras

7.1 Muestras coloreadas de 5,7 X 5,7 cm (2,25 X 2,25 pulgadas) apoyadas en una base de tela de prueba de multifibras.

8. Procedimiento

8.1 Sumerja la muestra de prueba en la solución de prueba a temperatura ambiente y agítela en forma ocasional para asegurarse de que quede completamente empapada (por lo general, se demora aproximadamente 15 min. para telas corrientes) (vea 12.4).

8.2 Retire la muestra de prueba de la solución de prueba y sólo pásela a través de cilindros exprimidores (rodillo escurridor) para sacar el exceso de líquido cuando el peso húmedo de la muestra de prueba es más de 3 veces su peso en seco. Dentro de lo posible, el peso húmedo debe ser 2.5-3.0 veces el peso en seco.

8.3 Coloque la muestra de prueba entre las placas de vidrio o de plástico de 7,6 X 6,4 X 0,6 cm (3,0 X 2,5 X 0,25 pulgadas)

e insértela en el portamuestras del medidor de transpiración. Ajuste el medidor hasta generar una presión de 4,5 Kg (10,0 lb) en la muestra de prueba (vea 12.2).

8.4 Caliente el portamuestras cargado en una estufa a 38 ± 1 °C (100 ± 2 °F) durante 18 horas. Saque la muestra del portamuestras y complete el procedimiento de secado dejándola secar al aire a temperatura ambiente. No estruje la muestra.

9. Método de evaluación para cambio de color

9.1 Con la Escala de grises para cambio de color, clasifique el efecto en el color de las muestras de prueba (vea 12.1).

Clase 5—cambio insignificante o ningún cambio, como se indica en el Paso 5 en la Escala de grises.

Clase 4.5—cambio en el color equivalente al Paso 4-5 en la Escala de grises.

Clase 4—cambio en el color equivalente al Paso 4 en la Escala de grises.

Clase 3.5—cambio en el color equivalente al Paso 3-4 en la Escala de grises.

Clase 3—cambio en el color equivalente al Paso 3 en la Escala de grises.

Clase 2.5—cambio en el color equivalente al Paso 2-3 en la Escala de grises.

Grade 2—cambio en el color equivalente al Paso 2 en la Escala de grises.

Clase 1.5—cambio en el color equivalente al Paso 1-2 en la Escala de grises.

Clase 1—cambio en el color equivalente al Paso 1 en la Escala de grises.

10. Método de evaluación para coloración

10.1 Con la Escala de transferencia cromática o la Escala de grises para coloración AATCC, clasifique la coloración de la tela de prueba de múltiples fibras (vea 12.5). Reporte qué escala de clasificación se usa (vea 12.6).

Clase 5—coloración insignificante o ninguna coloración.

Clase 4—coloración equivalente a la Fila 4 en la Escala AATCC o al Paso 4 en la Escala de coloración.

Clase 3—coloración equivalente a la Fila 3 en la Escala AATCC o al Paso 3 en la Escala de coloración.

Clase 2—coloración equivalente a la Fila 2 en la Escala AATCC o al Paso 2 en la Escala de coloración.

Clase 1—coloración equivalente a la Fila 1 en la Escala AATCC o al Paso 1 en la Escala de coloración.

11. Precisión y sesgo

11.1 *Precisión.* En 1997 se inició un estudio para establecer la precisión de este método. Mientras no se elabore un informe de precisión para este método, use técnicas estadísticas estándares para comparar los resultados de pruebas para promedios *dentro del laboratorio o entre laboratorios.*

11.2 *Sesgo.* La solidez del color al agua sólo se puede definir en términos de un método de prueba. No existe ningún método independiente para determinar el valor real. Como medio para estimar esta propiedad, el método no tiene ningún sesgo conocido.

12. Notas

12.1 Para pedidos, vea los listados bajo Equipos especiales y materiales utilizados en

los Métodos de prueba AATCC en el Manual técnico AATCC.

12.2 *Medidor de transpiración AATCC:* Coloque las 21 placas de vidrio o de plástico en el portamuestras, sin importar la cantidad de muestras que sean. Después de colocar la última placa de vidrio o de plástico en su posición en la parte superior, fije en su posición las placas duales con resortes de compensación. Coloque el peso de 3,6 Kg (8,0 lb) en la parte superior, completando un total de 4,5 Kg (10,0 lb) bajo la placa de presión. Fije la placa de presión en su posición girando los tornillos de mariposa. Saque el peso. Coloque el portamuestras en la estufa sobre un costado, de modo que las placas y las muestras queden en posición vertical.

Transpirómetro: Las placas se mantienen en posición vertical entre una escala indicadora con una placa de metal fija en un extremo y una placa de metal ajustable en el otro extremo. Al ajustar los tornillos, es posible hacer que la placa móvil ejerza una presión creciente sobre las muestras de prueba. Cuando en la

escala se indica la presión descada de 4,5 Kg (10,0 lb), asegure la muestra en esta presión con un tornillo de fijación. Ahora se puede retirar el portamuestras de la sección aplicando presión. Se puede agregar otro portamuestras a la sección de presión y se puede repetir el procedimiento de carga.

12.3 El Rodillo escurridor motorizado de laboratorio marca Atlas (vea 12.1) es adecuado.

12.4 O bien sumerja la muestra de prueba en la solución de prueba a temperatura ambiente, pásela a través de los cilindros exprimidores (rodillo escurridor) y vuelva a sumergirla. Si es necesario, repita el procedimiento hasta eliminar el exceso de agua.

12.5 Clasifique la muestra tomando como referencia la fibra que muestra la mayor coloración.

12.6 Para evaluaciones muy críticas y en casos de arbitraje, las clasificaciones se deben basar en la Escala de grises para coloración.

ANEXO 12:

METODO DE PRUEBA: AATCC172-1997

ESTABILIDAD DEL COLOR A BLAQUEADORES SIN CLORO EN
LAVADOS EN CASA.

Estabilidad del color a blanqueadores sin cloro en lavados en casa

Desarrollado en 1988 por el Comité RA60 de AATCC; reconfirmado en 1989, 1995; revisado en 1990, 1996, 1997; revisado para publicación en 1994.

1. Objetivo y alcance

1.1 Este método de prueba está diseñado para evaluar la estabilidad del color a blanqueadores sin cloro en lavados en casa de textiles que se estima que serán sometidos a lavados frecuentes. Se evalúan los cambios en el color del tejido como resultado del blanqueador sin cloro, de la solución de detergente y de la acción abrasiva de cinco lavados en casa.

1.2 Los resultados de este método de prueba se pueden usar para establecer las instrucciones para el cuidado. Primero hay que establecer el nivel de desempeño con blanqueador sin cloro y si se detecta algún efecto, se vuelve a probar el detergente solo. Es posible que sea necesario usar un lavado sólo con agua para separar los efectos producidos por los componentes del agua como dureza, pH o contenido de cloro.

1.3 Puesto que los blanqueadores libres de cloro actualmente disponibles contienen otros ingredientes además del blanqueador sin cloro, por ejemplo agentes de blanqueo por fluorescencia, añilado, etc., lo que se va a evaluar es el efecto total de estas sustancias químicas en el cambio de color.

2. Principios

2.1 Las muestras se lavan en condiciones adecuadas de temperatura, solución de detergente, solución de blanqueo sin cloro y acción abrasiva en cinco ciclos de lavado en casa. Se evalúa el cambio de color en las muestras lavadas.

3. Terminología

3.1 blanqueador, s.- (*en lavados en casa*), producto que limpia, blanquea, aviva y ayuda en la eliminación de suciedad y manchas de los materiales textiles mediante oxidación e incluye productos con cloro y sin cloro.

3.2 instrucciones para el cuidado, s.- (*en textiles*), serie de instrucciones que describen las prácticas de cuidado que hay que usar para reacondicionar un producto sin ocasionar efectos adversos y que advierten acerca de las prácticas para el cuidado que se estiman que tendrán un efecto dañino (vea 12.1).

3.3 solidez del color, s. - la resistencia de un material a cambiar cualesquiera de sus características de color, a transferir su o sus colorantes a materiales adyacentes, o ambos, como resultado de la exposición del material a cualquier ambiente que pueda existir durante el procesamiento, prueba, almacenamiento o uso de éste.

3.4 lavado, s. - (*de materiales textiles*), un proceso que busca eliminar la suciedad y/o

manchas por medio de un tratamiento (lavado) con una solución detergente acuosa y que normalmente incluye un posterior enjuague, extracción de agua y secado.

3.5 blanqueador sin cloro, s. - blanqueador que no emite iones de hipoclorito en solución; por ejemplo, perborato de sodio, percarbonato de sodio.

4. Medidas de seguridad

NOTA: Las siguientes medidas de seguridad sólo se entregan a modo de información. Estas medidas son adicionales a los procedimientos de prueba y no pretenden abarcar todas las medidas de precaución. Es responsabilidad del usuario usar técnicas seguras y adecuadas durante la manipulación de los materiales en este método de prueba. Se DEBE consultar a los fabricantes sobre detalles específicos, solicitándoles las hojas de datos de seguridad de materiales y otras recomendaciones del fabricante. También se deben consultar y seguir todas las normas y reglas OSHA.

4.1 Se deben seguir procedimientos de laboratorio seguros. Use lentes de seguridad en todas las áreas de laboratorio.

4.2 El Detergente normalizado de referencia WOB 1993 de AATCC puede causar irritación. Se deben adoptar las medidas necesarias para evitar que el detergente entre en contacto con la piel y los ojos.

4.3 Se deben seguir las recomendaciones de seguridad del fabricante cuando se operan equipos de prueba de laboratorio.

4.4 Todas las sustancias químicas se deben manipular con extremo cuidado.

4.5 El procedimiento que se describe en 12.8 para determinar el contenido de oxidante sólo se debe realizar en una campana de laboratorio adecuadamente ventilada. En la preparación, distribución y manipulación de reactivos, use gafas protectoras o caretas para sustancias químicas, guantes impermeables y un delantal impermeable.

4.6 Para uso en casos de emergencia, en las cercanías debe estar disponible una ducha de lavado de ojos/seguridad y un respirador de vapor orgánico.

4.7 La exposición a las sustancias químicas utilizadas en este procedimiento debe quedar controlada en los niveles fijados por las autoridades gubernamentales o debajo de ellos (por ejemplo, los límites de exposición permitidos [PEL, Permissible Exposure Limits] de la Occupational Safety and Health Administration [OSHA, Administración de Seguridad y Salud Ocupacionales] definidos en 29 CFR 1910.1000 y modificados el 1 de enero de 1989). Además, se recomiendan los Valores umbral límite (TLV, Threshold Limit Values) de la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), que constan de promedios ponderados en el tiempo (TLV-TWA, time weighted averages), límites de exposición a corto plazo (TLV-STEL, short term exposure limits) y límites máximos (TLV-C, ceiling limits) como una directriz general para la exposición a la contaminación atmosférica

que se debe cumplir (vea 12.2).

5. Aparatos y materiales

5.1 Máquina de lavar automática (vea 12.3).

5.2 Secadora automática de tambor (vea 12.4).

5.3 Bastidores de acondicionamiento/secado con mallas corredizas o repisas perforadas (vea 12.5).

5.4 Lastre de piezas con dobladillo de 92 x 92 cm (36 x 36 pulgadas) de telas de algodón blanqueado para sábanas (lastre de acarreo en suspensión tipo 1) o de popelina mercerizada (lastre de acarreo en suspensión tipo 2) (vea 12.6).

5.5 Detergente normalizado de referencia WOB 1993 de AATCC (vea 12.7).

5.6 Instalaciones para secado por escurrimiento y secado en cuerda.

5.7 Báscula con una capacidad de 5 kg (20 libras).

5.8 Blanqueador sin cloro (vea 12.8 y 12.9).

6. Muestras

6.1 El peso de la muestra puede influir en los resultados de esta prueba. La cantidad de tejido enrarece la superficie que puede verse afectada. En cada carga se debe lavar sólo una muestra de prueba. Para facilitar la ponderación de los tejidos, el peso de la muestra de prueba debe ser de 110.0 ± 10.0 g (0.25 ± 0.02 libras). Para las pruebas de prendas de vestir, se debe probar una sola prenda de vestir. Si el peso de la prenda de vestir excede el peso de carga de 1.8 kg o 4 libras especificado, el peso total se debe incluir en el reporte. En 7.2.2 se encuentran especificaciones del peso exacto para cada carga.

7. Procedimiento

7.1 En las Tablas I, II y III se resumen las condiciones de lavado y secado que se pueden usar para efectuar las pruebas.

7.2 Lavado.

7.2.1 Llene la máquina de lavar con el volumen de agua especificado a la temperatura de agua seleccionada y use el ajuste de ciclo normal. Mida y registre la dureza del agua en todas las pruebas.

7.2.2 Agregue 66 ± 1 g de Detergente normalizado de referencia WOB 1993 de AATCC. Agregue la cantidad de blanqueador sin cloro recomendado por el fabricante (vea 12.8). Agregue la muestra de prueba y suficiente lastre para conformar una carga de 1.8 ± 0.1 kg (4.00 ± 0.25 libras). Ajuste la máquina de lavar al ciclo seleccionado para el lavado y ajuste el cronómetro de lavado (vea las Tablas I y II). Inicie la agitación y regule el tiempo independientemente para obtener resultados reproducibles. Haga avanzar el dispositivo de selección hasta el final del ciclo de lavado y enjuague a una temperatura inferior a 29°C (85°F). Si no puede obtener esta

Tabla I—Condiciones de lavado y secado

Ciclo de la máquina	Temperaturas de lavado	Procedimientos de secado
(1) Normal/intenso para algodón	(II) 27 ± 3C (80 ± 5F)	(A) Tambor:
(2) Delicado	(III) 41 ± 3C (105 ± 5F)	i. Intenso para algodón
(3) Planchado permanente	(IV) 49 ± 3C (120 ± 5F) (V) 60 ± 3C (140 ± 5F)	ii. Delicado iii. Planchado permante (B) Cuerda (C) Escurrimiento (D) Malla

Tabla II—Parámetros típicos para la operación de la máquina de lavado¹

	Normal	Delicado	Planchado permanente
(A) Nivel de agua	64.3 ± 3.8 L (18 ± 1.0 gal)	64.3 ± 3.8 L (18 ± 1.0 gal)	64.3 ± 3.8 L (18 ± 1.0 gal)
(B) Velocidad de movimiento	179 ± 2 spm ²	119 ± 2 vpm	179 ± 2 spm
(C) Tiempo de lavado	12 min	8 min	10 min
(D) Velocidad de centrifugado	645 ± 15 rpm ³	430 ± 15 rpm	430 ± 15 rpm
(E) Ciclo final de centrifugao	6 min	4 min	4 min

¹ Según las especificaciones de la máquina.

² spm = vueltas por minuto.

³ rpm = revoluciones por minuto.

Tabla III—Condiciones de secado

	Normal o Intenso para algodón	Delicado	Planchado permanente
Temperatura de exhaustación	Alta 66 ± 5C (150 ± 10F)	Baja < 60C (140F)	Alta 66 ± 5C (150 ± 10F)

temperatura de enjuague, registre la temperatura real del agua que se usó en el enjuague.

7.2.3 Para las muestras que se van a secar mediante los procedimientos A, B o D, deje que el lavado siga su curso automáticamente hasta el ciclo de centrifugado final. Saque las muestras de prueba inmediatamente una vez que termine este ciclo, separe las piezas que estén enredadas teniendo cuidado de no deformarlas y séquelas con el procedimiento A, B o D (vea las Tablas I y III).

7.2.4 Para las muestras que se van a secar con el procedimiento C, Secado por escurrimiento, detenga la máquina de lavar al término del ciclo de enjuague final, exactamente antes de que el agua empiece a descargarse. Saque las muestras con toda su agua.

7.3 Secado.

7.3.1 (A) Secado en secadora de tambor. Coloque la carga lavada (muestras de prueba y lastre) en la secadora de tambor y ajuste el ciclo que genera las temperaturas de exhaustación correctas especificadas en la Tabla III. Para fibras sensibles al calor, se requieren temperaturas más bajas compatibles con las recomendaciones del fabricante, las que se deben reportar. Haga funcionar la secadora hasta que toda la carga esté seca. Saque la carga inmediatamente después que se detenga la máquina.

7.3.2 (B) Secado en cuerda. Cuelgue cada muestra de dos puntas, con el largo del tejido en sentido vertical. Deje que las muestras de

prueba se sequen en aire calmo a temperatura ambiente.

7.3.3 (C) Secado por escurrimiento. Cuelgue cada muestra de dos puntas para que escurra, con el largo del tejido en sentido vertical. Deje que las muestras se sequen en aire calmo a temperatura ambiente.

7.3.4 (D) Secado en malla. Coloque cada muestra sobre una malla horizontal o sobre una superficie perforada y alise las arrugas, pero sin deformarlas ni estirarlas. Deje que las muestras se sequen en aire calmo a temperatura ambiente.

7.4 Repita 7.2 y 7.3 para un total de cinco lavados.

7.5 Después del secado, acondicione las muestras durante al menos 4 horas, dejando reposar cada muestra en forma separada sobre la malla o repisa perforada de un bastidor de acondicionamiento a una atmósfera de 21 ± 1C (70 ± 2F) y 65 ± 2% de humedad relativa del aire antes de evaluar el cambio de color.

8. Evaluación

8.1 Evaluación visual.

8.1.1 Clasifique el cambio de color de las muestras de prueba usando la Escala de grises para cambio de color. (El uso de esta escala se analiza en el Procedimiento de evaluación 1.)

Clase 5-cambio insignificante o ningún

cambio, como se indica en el Paso 5 en la Escala de grises.

Clase 4.5-cambio de color equivalente al Paso 4.5 de la Escala de grises.

Clase 4-cambio de color equivalente al Paso 4 de la Escala de grises.

Clase 3.5-cambio de color equivalente al Paso 3-4 de la Escala de grises.

Clase 3-cambio de color equivalente al Paso 3 de la Escala de grises.

Clase 2.5-cambio de color equivalente al Paso 2-3 de la Escala de grises.

Clase 2-cambio de color equivalente al Paso 2 de la Escala de grises.

Clase 1.5-cambio de color equivalente al Paso 1-2 de la Escala de grises.

Clase 1-cambio de color equivalente al Paso 1 de la Escala de grises.

9. Interpretación de los resultados

9.1 Esta prueba es una prueba satisfactoria del empleo final para demostrar el efecto del Detergente normalizado de referencia WOB 1993 de AATCC y del blanqueador sin cloro en materiales en los lavados en casa. Los resultados del cambio de color establecerán un nivel de desempeño que se puede usar para preparar instrucciones para el cuidado, con el fin de cumplir con los requerimientos de la Federal Trade Commission (Comisión Federal de Comercio) (vea 12.1).

9.2 Si se observa un cambio de color importante, se puede volver a probar una muestra duplicada no tratada usando ya sea este método sólo con detergente o la Prueba 2A del Método 61 de AATCC, Estabilidad del color al lavado en casa y comercial: Pruebas aceleradas, sin agregar blanqueador sin cloro. Este va a determinar si el cambio de color se debe a la inestabilidad del colorante o a un efecto del blanqueador.

10. Reporte

10.1 Reporte la clase de cambio de color promedio numérico para cada muestra sometida a prueba.

10.2 Reporte el procedimiento de lavado (números arábigos y romanos) y el procedimiento de secado (letra mayúscula de la Tabla I; [es decir, (1) IIIA (iii)] significa ciclo NORMAL, temperatura de agua de lavado de 41 ± 3C (105 ± 5F), secado en secadora de tambor (planchado permanente).

10.3 Registre la marca y la cantidad del blanqueador sin cloro utilizado.

10.4 Reporte el contenido de oxidante de la dosis.

10.5 Registre el peso de la muestra de tejido o prenda de vestir sometida a prueba.

11. Precisión y sesgo

11.1 *Datos de pruebas interlaboratoriales.* En 1986 se realizó un estudio entre laboratorios para establecer la precisión de este método de prueba y así determinar el efecto del blanqueador sin cloro en los lavados en casa sobre la estabilidad del color de los materiales textiles.

Se probaron cuatro materiales en forma separada para cinco ciclos de lavados en casa en duplicado en cada uno de los cinco laboratorios, usando una marca de blanqueador sin cloro. Después de completar el lavado, tres encargados de la clasificación evaluaron independientemente el cambio de color en cada muestra

Table IV—Diferencias críticas, Unidades de la clasificación para las condiciones indicadas*

Número de observaciones en cada promedio	Precisión del único operador	Precisión dentro del laboratorio	Precisión entre laboratorios
1	0.61	0.85	0.85
3	0.35	0.59	0.69
5	0.27	0.65	0.65

*Las diferencias críticas son calculadas usando $t = 1.950$, el cual está basado en grados infinitos de libertad.

de cada tejido usando la Escala de grises para cambio de color. Las condiciones de lavado y secado fueron (I)IVa (vea la Tabla I para la interpretación del código). El peso de cada una de las muestras de 24 * 24 pulgadas que se lavó en forma separada fluctuó entre 72-97 g (0.16-0.21 libras). Los tejidos eran de algodón 100% y de poliéster/algodón. Los tintes fueron colorantes directos, pigmentados y en dispersión. Las clasificaciones promedio del cambio de color de los tres encargados de la clasificación fueron 3.33-3.93.

11.2 *Precisión.* Los componentes de varianza como desviaciones estándar de las clases de estabilidad del color se calcularon de la siguiente manera:

Componente de un único operador 0.22

Componente dentro del laboratorio 0.21

Componente entre laboratorios 0.00

Para los componentes de varianza antes reportados, el promedio de dos grados de cambio de color se debe considerar como significativamente diferente en el nivel de probabilidad de 95% si su diferencia es igual o superior a las diferencias críticas indicadas en la Tabla IV.

11.3 *Sesgo.* El valor justo de la estabilidad del color ablanqueadores sin cloro en lavados en casa sólo se puede definir en términos de un método de prueba. Dentro de esta limitación, este método no tiene ningún sesgo conocido.

12. Notas

12.1 Comuníquese con la Federal Trade Commission, Washington DC 20580, para obtener su Reglamento sobre el etiquetado de cuidado de prendas de vestir de tela y algunos géneros en pieza y las normas conocidas como Norma 16 CFR 423 de la Federal Trade Commission enmendadas el 2 de enero de 1984.

12.2 Disponible en Publications Office, ACGIH, Kemper Woods Center, 1330 Kemper Meadow Dr., Cincinnati OH 45240; tel: 513/742-2020.

12.3 Comuníquese con AATCC, P.O. Box 12215, Research Triangle Park NC 27709; tel: 919/ 549-8141; fax: 919/549-8933; correo electrónico: orders@aatcc.org, para solicitar

las fuente(s) y número(s) de modelo de la o las máquinas de lavar actualmente aprobadas. Se puede usar cualquier otra máquina de lavar que de manera comprobada arroje resultados comparables. Las condiciones de las máquinas de lavar que se indican en la Tabla II representan las velocidades y tiempos reales disponibles en el o los modelos especificados actualmente. Otras máquinas de lavar pueden variar en uno o más de estos ajustes.

12.4 Comuníquese con AATCC, P.O. Box 12215, Research Triangle Park NC 27709; tel: 919/ 549-8141; fax: 919/549-8933; correo electrónico: orders@aatcc.org, para solicitar las fuente(s) y número(s) de modelo de la o las secadoras actualmente aprobadas. Se puede usar cualquier secadora que de manera comprobada arroje resultados comparables. Las condiciones de las secadoras que se indican en la Tabla III representan las velocidades y tiempos reales disponibles en el o los modelos especificados actualmente. Otras secadoras pueden variar en uno o más de estos ajustes.

12.5 Las mallas o los bastidores de acondicionamiento/secado perforados están disponibles en Somers Sheet Metal Inc., 5590 N. Church St., Greensboro NC 27405; tel: 336/ 643-3477. Los dibujos de los bastidores están disponibles en AATCC, P.O. Box 12215, Research Triangle Park NC 27709; tel: 919/ 549-8141; fax: 919/549-8933; correo electrónico: orders@aatcc.org.

12.6 Disponible en Testfabrics, P.O. Box 26, 415 Delaware St., W. Pittston PA 18643; tel: 717/603-0432; fax: 717/603-0433; y en Textile Innovators Corp., P.O. Box 8, Windsor NC 27983; tel: 252/794-9703; fax: 252/ 794-9704.

12.7 Disponible en AATCC, P.O. Box 12215, Research Triangle Park NC 27709; tel: 919/549-8141; fax: 919/549-8933; correo electrónico: orders@aatcc.org. El Detergente de referencia estándar WOB AATCC fue cambiado a una fórmula compacta con 0% de fosfato denominado Detergente de referencia estándar WOB AATCC 1993. Las evaluaciones críticas que se realizaron usando el Detergente de referencia estándar WOB AATCC y se utilizaron para comparaciones estándar se

deben repetir usando el Detergente de referencia estándar WOB AATCC 1993.

12.8 En los supermercados hay disponible blanqueadores sin cloro bajo una gran variedad de nombres comerciales. Las diferentes marcas contendrán diferentes ingredientes y en distintas cantidades. Siga las instrucciones del fabricante en cuanto al uso recomendado. Al realizar experimentos con estos materiales, ya que son mezclas de materiales de tamaños y densidades granulares o de líquidos diferentes, se recomienda que se mezcle completamente suficiente producto en un compuesto antes y durante el uso para conducir un grupo de experimentos en el mismo periodo de tiempo. Manténgalo en contenedores herméticos. El producto utilizado para llevar a cabo este método fue Clorox 2.

12.9 Para determinar el porcentaje de oxígeno activo en blanqueadores sin cloro o productos detergentes sintéticos, muele los granos en un mezclador Waring antes del pesar. Un tamaño de muestra de 3 g es satisfactorio para productos que contienen un 0.5% de oxígeno activo. Para productos que contienen un 1.0% de oxígeno activo, use una muestra de 1.5 g. Con una balanza para laboratorio con una aproximación de 0.002 g, pese 3.000 ± 0.001 g de muestra en un matraz Erlenmeyer de 250-300 mL. Coloque la muestra en un agitador magnético y protéjala contra la luz con una caja de cartón. Perfore un orificio en la parte superior de la caja que permita utilizar un embudo para agregar sustancias químicas y fijelo con un anillo y soporte. Use una varilla de agitar recubierta con teflón. Agregue 100 mL de ácido sulfúrico (H_2SO_4) 1.5N, 15.0 mL de yoduro de potasio al 15.0% (150 g KI/L) y 10.0 mL de cloruro de metileno (CH_2Cl_2). Agite, *en la oscuridad* que proporciona la caja de cartón, durante un mínimo de 15 minutos, pero no más de 30 minutos. Proporcione luz indirecta mientras valora lenta, pero uniformemente con tiosulfato de sodio ($Na_2S_2O_3$) 0.1N con una agitación constante hasta obtener un amarillo tenue. Agregue aproximadamente 2.0 mL de indicador de apresto (solución al 5.0%) y continúe con la valoración una gota a la vez hasta que desaparezca el color del almidón yodado azul.

Cálculo:

Porcentaje de oxígeno activo =

$$\frac{\text{mL } Na_2S_2O_3 \times N \times 0.008 \times 100}{\text{Tamaño de muestra}}$$

(donde N = Normalidad de la solución $Na_2S_2O_3$) Una variación de $\pm 3\%$ es aceptable dentro de la prueba del producto.

ANEXO 13:

METODO DE PRUEBA: AATCC 16-1998

ESTABILIDAD DEL COLOR A LA LUZ.

Estabilidad del color a la luz

Desarrollado en 1964 por el Comité RA50 de AATCC; revisado en 1971, 1974, 1978, 1981, 1982. 1990 (reemplaza los Métodos de prueba 16-1987, 16A-1988, 16C-1988, 16D-1988, 16E-1987, 16F-1988 y 16G-1985 de AATCC), 1993; reconfirmado en 1977, 1998; revisado para publicación en 1983, 1984, 1986, 1995, 1996. Técnica-mente equivalente a: Opción C-ISO 105-B01; Opción E-B02.

1. Objetivo y alcance

1.1 En este método de prueba se proporcionan los principios y procedimientos generales que se usan en la actualidad para determinar la estabilidad del color de los materiales textiles a la luz. Las opciones de prueba descritas son aplicables a materiales textiles de todo tipo y a los colorantes, acabados y tratamientos que se aplican a estos materiales.

Las opciones de prueba que se incluyen son:

A—Lámpara de arco con electrodos de carbón, Luz continua

B—Luz solar (Discontinua, ver 32.1)

C—Luz natural

D—Lámpara de arco con electrodos de carbón, Luz y oscuridad intermitentes

E—Lámpara de arco de xenón refrigerada por agua, Luz continua

F—Lámpara de arco de xenón refrigerada por agua, Luz y oscuridad intermitentes

G—Estabilidad del color sobre L-7 (Discontinua, ver 32.2)

H—Lámpara de arco de xenón refrigerada por aire, Luz continua

I—Lámpara de arco de xenón refrigerada por aire, Luz continua

J—Lámpara de arco de xenón refrigerada por aire, Luz y oscuridad intermitentes.

1.2 El uso de estas opciones de prueba no implica, ya sea en forma expresa u otra, una prueba acelerada para una aplicación específica. El grado de correlación entre cualquier prueba de estabilidad del color a la luz y la exposición real en las condiciones de uso debe ser determinado matemáticamente y acordado por las partes contractuales.

1.3 Este método de prueba contiene las siguientes secciones como ayuda en el uso e implementación de las distintas opciones para determinar la estabilidad del color a la luz de los materiales textiles.

	Sección
Terminología	3
Medidas de seguridad	4
Usos y limitaciones.....	5

Aparatos y materiales	6
Patrones de comparación.....	7
Preparación de las muestras de prueba	8
Condiciones de operación de los equipos.....	9
Calibración y verificación.....	10-12
Medición de las unidades de decoloración AATCC	13-14
Procedimientos de exposición de los equipos.....	15-18
Procedimientos de exposición a la luz natural	19-22
Evaluación de los resultados	23-27
Reporte	28
Precisión y sesgo.....	29-30
Referencias.....	31
Notas	32
Anexos	A-D

2. Principio

2.1 Las muestras del material textil que se va a probar y el o los patrones de comparación que se acordaron se exponen simultáneamente a una fuente de luz bajo condiciones específicas. La estabilidad del color de la muestra a la luz se evalúa comparando el cambio de color de la parte expuesta de la muestra de prueba con la parte de control enmascarada o con el material original no expuesto, usando la Escala de grises para cambio de color de AATCC o mediante una medición instrumental del color. La clasificación de la estabilidad del color a la luz se realiza mediante su evaluación con respecto a una serie expuesta simultáneamente de Patrones de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul.

3. Terminología

3.1 Patrón de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul, s.—uno de un grupo de tejidos de lana teñidos distribuidos por AATCC, usados para determinar la cantidad necesaria de exposición a la luz de las muestras durante pruebas de estabilidad del color a la luz (ver 32.3).

3.2 Unidad de decoloración AATCC (AFU, en su sigla en inglés), s.—cantidad específica de exposición realizada en las condiciones especificadas en distintos métodos de prueba, en que una AFU es un vigésimo (1/20) de la exposición a la luz necesaria para producir un cambio de color igual al cambio del Paso 4 de la Escala de grises para cambio de color o 1.7 ± 0.3 de unidades CIELAB de diferencia de color en el Patrón L4 de AATCC para la estabilidad del color a la luz de lana azul.

3.3 termómetro con panel negro, s.—dispositivo para medir la temperatura, cuya unidad de lectura está revestida con negro para absorber la mayor parte de la energía radiante que se encuentre en las pruebas de estabilidad del color a la luz (ver 32.4).

3.3.1 Este dispositivo entrega una estimación de la temperatura máxima que una muestra puede alcanzar durante la exposición a la luz natural o artificial. Cualquier desviación de la relación física y simetría de las partes de este dispositivo que se describen en el punto 32.4 puede influir en la temperatura medida.

3.4 termómetro estándar negro, s.—dispositivo para medir la temperatura, cuya unidad de lectura está revestida con negro para absorber la mayor parte de la energía radiante que se encuentre en las pruebas de estabilidad del color a la luz y que está aislado térmicamente con una placa de plástico (ver 32.5).

3.4.1 Este dispositivo entrega una estimación de la temperatura máxima que una muestra puede alcanzar durante la exposición a la luz natural o artificial. Cualquier desviación de la relación física y simetría de las partes de este dispositivo que se describen en el punto 32.5 puede influir en la temperatura medida. La temperatura medida con el termómetro estándar negro no será la misma que aquella medida con el termómetro con panel negro; en consecuencia, no se pueden usar indistintamente.

3.5 radiómetro de paso de banda ancha, s.—término relativo aplicado a los radiómetros que tienen un ancho de banda de más de 20 nm a un 50% de transmitancia máxima y que se puede usar para medir la irradiación en longitudes de onda como 300-400 nm o 300-800 nm.

3.6 cambio de color, s.—cuando se usa en pruebas de estabilidad del color, un cambio de color de cualquier tipo (ya sea un cambio en la tonalidad, intensidad de color o claridad).

3.7 estabilidad del color, s.—la resistencia de un material a cambiar cualesquiera de sus características de color, a transferir su o sus colorantes a materiales adyacentes, o a ambos, como resultado de la exposición del material a cualquier ambiente que pueda existir durante el procesamiento, prueba, almacenamiento o uso del material.

3.8 estabilidad del color a la luz, s.—la resistencia de un material a cambiar sus características de color como resultado de la exposición del material a la luz solar o a una fuente de luz artificial.

3.9 radiación infrarroja, s.—energía radiante en la cual las longitudes de onda de los componentes monocromáticos son mayores que aquellas de la radiación visible y menos de 1 mm.

NOTA: Los límites del rango espectral de la radiación infrarroja no están bien definidos y pueden variar según el usuario. En el rango espectral, el Comité E-2.1.2 de CIE distingue entre 750 nm y 1 mm:

IR-A	750-1400 nm
IR-B	1.4-3.0 μm
IR-C	3 μm a 1 mm

3.10 irradiación, s.—energía radiante por área de unidad como una función de la longitud de onda expresada en watt por metro cuadrado, W/m².

3.11 designación "L", s.—el número secuencial dado a cada Patrón de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul, de acuerdo con la cantidad de Unidades de decoloración necesarias para producir un cambio de color igual a aquel del Paso 4 de la Escala de grises para cambio de color de AATCC.

NOTA: En la Tabla II se entrega la relación numérica entre las designaciones "L" de los patrones y su estabilidad del color a la luz en AFU. La estabilidad del color a la luz de una muestra de tejido se puede determinar comparando el cambio de color experimentado después de la exposición a la luz con el Patrón de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul más similar que se muestra en la Tabla III.

3.12 langley, s.—unidad de radiación solar total equivalente a una calorímetro por centímetro cuadrado de superficie irradiada.

NOTA: Las unidades recomendadas internacionalmente son: Julio (J) para cantidad de energía radiante, watt (W) para cantidad de energía radiante y metro cuadrado (m²) para área. Se deben usar los siguientes factores: 1 langley = 1 cal/cm²; 1 cal/cm² = 4.184 J/cm² ó 41840 J/m².

3.13 estabilidad del color a la luz, s.—propiedad de un material, generalmente un número asignado, que representa un cambio ordenado por rangos de sus características de color como resultado de la exposición del material a la luz solar o a una fuente de luz artificial.

3.14 radiómetro de paso de banda estrecha, s.—término relativo aplicado a los radiómetros que tienen un ancho de banda de 20 nm o menos a un 50% de transmitancia máxima y se puede usar para medir la irradiación en longitudes de onda como 340 ó 420, ± 0.5 nm.

3.15 fotocromismo, s.—designación cualitativa para un cambio reversible de color de cualquier tipo (ya sea un cambio en tonalidad o intensidad de color) que se advierte de inmediato luego del término de las exposiciones a la luz cuando el área expuesta de una muestra es comparada con el área no expuesta.

NOTA: La reversión del cambio de color o inestabilidad de la tonalidad o intensidad de color después de permanecer en la oscuridad diferencia al fotocromismo de la decoloración.

3.16 piranómetro, s.—radiómetro utilizado para medir la irradiación solar global o, si está inclinado, la irradiación solar hemisférica.

3.17 energía radiante, s.—energía por unidad de tiempo emitida, transferida o recibida como radiación.

3.18 radiómetro, s.—instrumento utilizado para medir la energía radiante.

3.19 irradiación total, s.—energía radiante integral en todas las longitudes de onda en un punto en el tiempo expresada en watt por metro cuadrado (W/m²).

3.20 radiación ultravioleta, s.—energía radiante en la cual las longitudes de onda de los componentes cromáticos son más pequeñas que aquellas de la radiación visible y de más de 100 nm.

NOTA: Los límites del rango espectral de la radiación ultravioleta no están bien definidos y pueden variar según el usuario. En el rango espectral, el Comité E-2.1.2 de CIE distingue entre 400 y 100 nm:

UV-A	315-400 nm
UV-B	280-315 nm
UV-C	100-280 nm

3.21 radiación visible, s.—toda energía radiante capaz de causar una sensación visual.

NOTA: Los límites del rango espectral de la radiación visible no están bien definidos y pueden variar según el usuario. El límite inferior generalmente se toma entre 380 y 400 nm y el límite superior entre 760 y 780 nm (1 nanómetro, 1 nm = 10⁻⁹ m).

3.22 tejido de referencia de xenón, s.—tejido de poliéster teñido que se utiliza para verificar las condiciones de temperatura de la cámara de prueba del equipo de arco de xenón durante un ciclo de pruebas de estabilidad del color a la luz (ver 32.6, 32.7 y 32.9).

3.23 En el *Glosario de Terminología de Estándares de AATCC* se encuentran definiciones de otros términos relativos a la estabilidad del color a la luz utilizados en este método de prueba.

4. Medidas de seguridad

NOTA: Las siguientes medidas de seguridad sólo se entregan a modo de información. Estas medidas son adicionales a los procedimientos de prueba y no pretenden abarcar todas las medidas de precaución. Es responsabilidad del usuario usar técnicas seguras y adecuadas durante la manipulación de los materiales en este método de prueba. Se DEBE consultar a los fabricantes sobre detalles específicos, solicitándoles las hojas de datos de seguridad de materiales y otras recomendaciones del fabricante. También se deben consultar y seguir todas las normas y reglas OSHA.

4.1 Antes de hacer funcionar los equipos de prueba, lea y comprenda las instrucciones del fabricante. El operador es responsable de respetar las instrucciones del fabricante acerca de la operación segura.

4.2 Los equipos de prueba contienen fuentes de luz de alta intensidad. No mire directamente la fuente de luz. La puerta de la cámara de pruebas se debe mantener cerrada durante la operación de los equipos.

4.3 Antes de hacer el mantenimiento de las fuentes de luz, espere 30 minutos después que haber finalizado la operación de las lámparas para que éstas se enfríen.

4.4 Cuando esté haciendo el mantenimiento de los equipos de prueba, apague el interruptor de apagado (off) en el panel frontal y el interruptor principal de desconexión de la alimentación. En caso de existir, asegúrese de que esté apagada la luz indicadora de alimentación principal que está ubicada en el panel frontal del equipo.

4.5 Una exposición prolongada de la piel y los ojos a la luz natural puede ser peligrosa para la salud y, por lo tanto, es necesario tomar las medidas de precaución necesarias para proteger estas áreas del cuerpo. En ninguna circunstancia debe mirar directamente al sol.

4.6 Se deben seguir procedimientos de laboratorio seguros. Use lentes de seguridad en todas las áreas de laboratorio.

5. Usos y limitaciones

5.1 No todos los materiales se ven afectados del mismo modo cuando están expuestos a la misma fuente de luz y entorno. Es posible que los resultados obtenidos mediante alguna de las opciones de prueba no sean representativos de aquellos logrados en alguna otra opción de prueba u otra aplicación de empleo final, salvo que se determine una correlación matemática para un material y/o aplicación dados. Las Opciones A, C y E de estabilidad del color a la luz han sido utilizadas de manera generalizada en el comercio para pruebas de aceptación de materiales textiles. Es probable que entre los equipos suministrados por diferentes fabricantes haya una diferencia notoria en la distribución de la energía espectral, las ubicaciones de los sensores de temperatura y humedad del aire y el tamaño de las cámaras de prueba, lo que puede originar diferencias en los resultados de prueba reportados. En consecuencia, los datos obtenidos de los equipos suministrados por diferentes fabricantes, de diferentes tamaños de cámaras de prueba o diferentes combinaciones de fuentes de luz y filtro no se pueden usar indistintamente, salvo que se haya establecido una correlación matemática. El Comité RA50 de AATCC no conoce ninguna correlación entre los aparatos de prueba construidos en forma diferente.

3.2 Los resultados obtenidos mediante el Arco de xenón, Opción E, para todos los materiales deberían coincidir bastante con los resultados obtenidos mediante el método de Luz natural, Opción C (ver la Tabla II). Puesto que la distribución espectral del Arco de xenón, Opciones F, H, I y J, al estar equipado con el vidrio inactivado especificado, es muy similar a la luz natural promedio o común tras el vidrio de una ventana, se espera que los resultados concuerden con los resultados obtenidos en Luz natural, Opción C. Las dos opciones de arco con electrodos de carbón, A y D, de acuerdo a las condiciones especificadas, generarán resultados coincidentes con los obtenidos en la Opción C, Método de luz natural, a menos que el material que se esté probando se vea afectado adversamente por la diferencia de las características espectrales del arco con electrodos de carbón y la luz natural.

5.3 Al usar este método de prueba, la opción de método de prueba seleccionada debe incorporar los efectos de luz, humedad y calor basados en la experiencia y los datos históricos. La opción seleccionada también debe reflejar las condiciones de empleo final esperadas para el material que se va a probar.

5.4 Al usar este método de prueba, use un patrón de comparación que tenga un cambio conocido en la estabilidad del color a la luz después de una exposición específica, para poder compararla con el material que se va a probar. Para este propósito, se han usado de manera generalizada los Patrones de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul.

6. Aparatos y materiales

6.1 Patrones L2 a L9 de estabilidad del color a la luz de lana azul de AATCC (ver 32.3 y 32.8).

6.2 Tejido de referencia de xenón (ver 32.6, 32.7, 32.8 y 32.9).

6.3 Patrón L2 de decoloración de lana azul de AATCC para 20 Unidades de decoloración (AFU) de AATCC (ver 32.8).

6.4 Patrón L4 de decoloración de lana azul de AATCC para 20 Unidades de decoloración (AFU) de AATCC (ver 32.8).

6.5 Patrón de decoloración para tejido de referencia de xenón (ver 32.8).

6.6 Escala de grises para cambio de color de AATCC (ver 32.8).

6.7 Cartulina: una hoja de 163 g/m² (90 lb), White Bristol Index (ver 32.7 y 32.10).

6.8 Máscaras de prueba elaboradas de un material con una transmitancia de luz cercana a cero y adecuadas para múltiples niveles de exposición, tales como 10, 20, 40, etc., AFU (ver 32.11).

6.9 Termómetro con panel negro (ver 3.3, 32.4 y 32.12).

6.10 Termómetro estándar negro (ver 3.4 y 32.12).

NOTA: No se debe confundir el Termómetro con panel negro con el Termómetro estándar negro que se usa en las Opciones H, I, J y en algunos procedimientos de prueba europeos. Las temperaturas, cuando se miden con estos dos dispositivos diferentes, generalmente no concuerdan al realizarse bajo las mismas condiciones de prueba. El término *Termómetro negro*, cuando se usa en este método, se refiere tanto al Termómetro con panel negro como al Termómetro estándar negro.

6.11 Espectrofotómetro o Colorímetro (ver 31.2).

6.12 Aparato de decoloración con lámpara de arco de xenón, opcionalmente equipado con monitores de luz y sistemas de control (ver 32.12 y los Anexos A y D).

6.13 Gabinete de exposición a la luz natural (ver 32.13 y el Anexo B).

6.14 Aparato de decoloración con lámpara de arco con electrodos de carbón (ver 32.12 y el Anexo C).

7. Patrones de comparación

7.1 Para todas las opciones se prefieren los Patrones de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul, según están definidos en el Método 16. Sin embargo, es posible que el grado de decoloración de cualquier Patrón de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul realizado mediante una opción de prueba no concuerde con el de otras opciones de prueba.

7.2 El patrón de referencia puede ser cualquier material textil adecuado del cual se conozca el índice de cambio de color. Las partes contractuales deben determinar y acordar los patrones de referencia que se usarán para la comparación. Los patrones deben ser expuestos al mismo tiempo que la muestra de prueba. El uso del patrón ayuda a que cada cierto tiempo se pueda determinar cualquier variación de los equipos y los procedimientos de prueba. Si los resultados de las pruebas realizados con los patrones expuestos difieren en más de un 10% de los datos conocidos de éstos, revise completamente las condiciones de operación de los equipos de prueba y corrija cualquier funcionamiento defectuoso o parte defectuosa. Después de eso, repita la prueba.

8. Preparación de las muestras de prueba

8.1 Número de muestras—Para las pruebas de aceptación, use al menos tres muestras repetidas tanto del material que se va a probar como del patrón para comparación a fin de asegurar la precisión, a menos que el comprador y el proveedor hayan acordado otra cosa.

NOTA: Se tiene conocimiento de que en la práctica se usa una muestra de prueba y una de control para propósitos de prueba. Aunque dicho procedimiento no es aceptable en casos de litigio, es posible que sea suficiente en pruebas de rutina.

8.2 Corte y montaje de las muestras—Identifique cada muestra usando una etiqueta resistente al entorno que existirá durante la prueba. Monte las muestras en marcos, de modo que la superficie de la muestra de prueba y de la muestra de referencia estén a la misma distancia de la fuente de luz. Use cubiertas que eviten la compresión de la superficie de las muestras, especialmente al probar tejidos de pelo. La muestra de prueba y los patrones de referencia deben tener el mismo tamaño y la misma forma. Cuando use un portamuestras de 150.0 mm (6.0 pulgadas) de cuatro posiciones en un bastidor para muestras de dos niveles, no coloque las muestras de prueba o de referencia en las posiciones más externas. Corte y prepare las muestras de prueba para su exposición de la siguiente manera:

8.2.1 Respaldo de las muestras—Para todas las opciones, monte las muestras y patrones en cartulina blanca. Cuando las muestras de prueba se enmascaran, use máscaras de prueba de transmitancia de luz cercana a cero. Para la Opción C, coloque las muestras de prueba montadas, o montadas y enmascaradas, en marcos con respaldo como se indica en una especificación aplicable: como respaldo abierto, metal sólido o respaldo sólido (ver 32.7, 32.10 y 32.11).

8.2.2 Tejido—Corte muestras de tejido con el sentido longitudinal en dirección paralela al sentido de fabricación (urdimbre), de 70.0 × 120.0 mm (2.75 × 4.7 pulgadas) como mínimo, y asegúrese de que el área expuesta no mida menos de 30.0 × 30.0 mm (1.2 × 1.2 pulgadas). Fije las muestras con respaldo en los marcos que se suministran con el aparato de prueba. Asegúrese de que las cubiertas frontal y trasera de los portamuestras hagan buen contacto con las muestras y trace una línea clara de demarcación entre el área expuesta y no expuesta sin, comprimir innecesariamente la muestra (ver 32.14 y 32.15). Cuando sea necesario para evitar el deshilachamiento, las muestras se pueden ribetear cosiéndolas, festoneándolas o fundiéndolas.

8.2.3 Hilados—Enrolle o fije los hilados en bastidores de cartulina blanca a una longitud de aproximadamente 150.0 mm (6.0 pulgadas). Sólo se evalúa aquella parte de los hilados que queda expuesta directamente a la energía radiante para ver si experimenta un cambio de color. Enrolle los hilados muy apretados en el marco, hasta un ancho de 25.0 mm (1.0 pulgadas) como mínimo. La muestra de control debe contener el mismo número

Tabla I—Condiciones de puesta en marcha de los equipos por opción

Componente	Opción A	Opción D	Opción E	Opción F	Opción H	Opción I	Opción J
Fuente de luz	Carbón encerrado ^a	Carbón encerrado ^a	Xenón ^b	Xenón ^b	Xenón ^c	Xenón ^c	Xenón ^c
Monitores y controles de luz	No	No	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional
Enfriamiento de la lámpara	Aire	Aire	Agua	Agua	Aire	Aire	Aire
Diámetro del bastidor para muestras	a	a	b	b	c	c	c
Temperatura de termómetro con panel negro, Ciclo de luz	63 ± 3C (145 ± 6F)	63 ± 3C (145 ± 6F)	63 ± 1C (145 ± 2F)	63 ± 1C (145 ± 2F)	—	—	—
Temperatura de termómetro estándar negro, Ciclo de luz	—	—	—	—	60 ± 3C (140 ± 8F)	70 ± 1C (158 ± 2F)	70 ± 1C (158 ± 2F)
Termómetro de bola seca, Ciclo de luz	43 ± 2C (110 ± 4F)	43 ± 2C (110 ± 4F)	43 ± 2C (110 ± 4F)	43 ± 2C (110 ± 4F)	32 ± 5C (90 ± 9F)	43 ± 2C (110 ± 4F)	43 ± 2C (110 ± 4F)
Ciclo de oscuridad	—	43 ± 2C (110 ± 4F)	—	43 ± 2C (110 ± 4F)	—	—	43 ± 2C (110 ± 4F)
Humedad relativa del aire, % Ciclo de oscuridad	30 ± 5	35 ± 5 90 ± 5	30 ± 5	35 ± 5 90 ± 5	30 ± 5	30 ± 5	35 ± 5 90 ± 5
Ciclo de luz, horas Encendido Apagado	Continuo —	3.8 1.0	Continuo —	3.8 1.0	Continuo —	Continuo —	3.8 1.0
Tipo de filtro Externo Interno	Óxido de boro	Óxido de boro	Cal sodada	Cal sodada	(Siete Óxidos de boro esp. IR Absorb.)	Cal sodada	Cal sodada
Bastidor para muestras, RPM	1	1	1	1	5 ^b	2	2
Lámpara, filtro y mecha trenzada Cambios en las horas de operación:							
Filtro externo	2000	2000	2000	2000	Ningún cambio ^d	2000	2000
Filtro interno	—	—	400	400	3500	Ningún cambio ^d	Ningún cambio ^d
Fuente de luz	20 a 24	20 a 24	2000 ^d	2000 ^d	1500 ^d	1500 ^d	1500 ^d
Interference Filter	—	—	9000 ^e	9000 ^e	—	—	—
Wicks (if applicable)	160	160	160	160	—	—	—
Tipo de carbón	De mecha/ Sólido	De mecha/ Sólido	—	—	—	—	—
Voltaje	120-145	120-145	—	—	215-225	—	—
Amperio	14-17	14-17	—	—	—	—	—
Irradiancia W/m ² /nm (a 420 nm)	—	—	1.10 ± 0.03 ^f	1.10 ± 0.03 ^f	1.25 ± 0.2 ^f	1.10 ± 0.03 ^f	1.10 ± 0.03 ^f
Irradiancia W/m ² (300-400 nm)	—	—	—	—	65 ± 1	48 ± 1	48 ± 1
Requerimientos de agua (suministro) Tipo	desmineralizada, destilada u ósmosis inversa						
Sólidos-ppm	menos de 17ppm, preferentemente menos de 8						
pH	7 ± 1						
Temperatura	Ambiente 16 ± 5C (61 ± 9F)						
Frecuencia de limpieza horas de operación:							
Termistor negro	160	160	160	160	160	160	160
Cámara de prueba	600	600	600	600	600	600	600
Cámara de acondicionamiento	600	600	600	600	600	600	600
Conjunto de lámparas	160	160	160	160	160	160	160
Electrodo de luz de cuarzo	160	160	160	160	—	—	—

^a Ver el Anexo C.

^b Ver el Anexo A.

^c Ver el Anexo D.

^d Vea las instrucciones del fabricante. Para las Opciones I y J, que tienen tres lámparas, una lámpara se cambia en un calendario de rotación cada 500 horas para minimizar la caída general de la energía radiante.

^e Horas de operación de luz continua o 18 meses de uso, lo que ocurra primero.

^f Cuando está equipado para controlar la irradiancia. Para la Opción H, la irradiancia de 1.25 W/m² medida a 420nm es aproximadamente igual a 65 W/m² medida de 300-400 nm. Para las Opciones I y J, la irradiancia de 1.1 W/m² medida a 420 nm es aproximadamente igual a 48 W/m² medida de 300-400 nm.

de hebras que la muestra sujeta a exposición. Después de completada la exposición, quite aquellas hebras que están expuestas de frente a la fuente de luz usando una cinta adhesiva u otro tipo de cinta de 20.0 mm (0.75 pulgadas) para mantener unidas las hebras en el marco de exposición para su evaluación (ver 32.15).

Condiciones de operación de los equipos

9. Preparación del aparato de prueba

9.1 Si es posible, instale el aparato de prueba en una habitación en que la temperatura y la humedad relativa del aire puedan ser controlados, con el propósito de minimizar los efectos de las variaciones en el suministro de aire.

9.2 Asegúrese de que la calibración del aparato de prueba sea verificado al inicio de cada prueba. Reemplace los filtros astillados, rotos o cuando se produzca decoloración u opacidad. Para las opciones con lámparas de xenón, en los casos en que no haya disponible ningún equipo automático de monitoreo de luz, elimine los tubos y filtros de las lámparas de xenón en los intervalos recomendados por el fabricante o antes, o cuando ya no se puedan obtener 20 Unidades de decoloración AATCC en 20 ± 2 horas (de reloj) de operación con luz continua (ver 32.16).

9.3 Detenga todas las unidades de nebulización de las muestras y bastidores.

9.4 Las unidades termométricas con panel negro y estándar negra indican la irradiancia absorbida, menos el calor disipado por conducción y convección. Mantenga en buenas condiciones el lado negro de estas unidades termométricas. Aunque está revestido con un acabado de alta calidad, puede sufrir deterioro cuando está expuesto en el aparato de prueba. Por lo tanto, límpielo y púlalo periódicamente con una cera para automóviles de buena calidad. Mantenga una unidad termométrica de control para verificar periódicamente que la unidad en operación esté en conformidad con las normas. Cuando una unidad termométrica en operación no cumple con los límites establecidos para el procedimiento de prueba con respecto a la unidad de control, reemplace la unidad.

9.5 Fije las condiciones de operación del equipo de acuerdo con la Tabla I y la opción especificada.

9.6 Instale una tarjeta o leva de programa u otro mecanismo en el aparato de prueba cuando sea necesario obtener el ciclo de luz especificado. Complete el bastidor para muestras con cartulina blanca con marcos y el termómetro negro requerido. La cartulina blanca se usa para simular el flujo en la cámara de prueba durante la exposición de prueba y no se deben incluir las muestras de prueba reales. Sostenga la unidad termométrica ne-

gra en el bastidor o tambor para muestras de la misma manera que los marcos de muestra de prueba. Cuando no hay indicadores externos, lea la unidad termométrica negra a través de la ventana en la puerta de la cámara de prueba. Opere y controle el aparato de prueba como se especifica en la Tabla I y de acuerdo a lo indicado por el fabricante. Opere el aparato de prueba en este modo y ajuste la temperatura de los termómetros de bola seca y húmedos de la cámara, o el termómetro e higrómetro de la cámara, para proporcionar la temperatura requerida en el termómetro con panel negro o termómetro estándar negro, termómetro de bola seca y humedad relativa del aire.

9.7 Apague el aparato de prueba después de hacerlo funcionar en las condiciones controladas durante un mínimo de 24 horas. Saque la cartulina blanca del bastidor para muestras.

9.8 Para obtener información adicional para preparar y operar el aparato de prueba, consulte las instrucciones del fabricante y lo siguiente:

9.8.1 Para las Opciones A y D, use la Norma de prueba ASTM G 23, Método 3 (ver 31.3).

9.8.2 Para la Opción C, use la Norma de prueba ASTM G 24 (ver 31.4).

9.8.3 Para las Opciones E, F, H, I y J, use la Norma de prueba ASTM G 26, Método C o D, según corresponda (ver 31.5).

9.8.4 Para las Opciones pertinentes, consulte ISO 105, Parte B.

Calibración, verificación y medición de la unidad de decoloración AATCC

10. Calibración por los patrones de estabilidad del color de la azul de AATCC

10.1 Opciones A, D, E, F, H, I y J: exponga el Patrón L4 de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul a la temperatura y humedad especificadas y en la opción seleccionada durante 20 ± 2 horas de operación con luz continua (en la Tabla II se muestran las Unidades de decoloración AATCC pertinentes para las opciones de lámparas de xenón). Después de la exposición, evalúe la muestra del patrón expuesto, ya sea en forma visual o con instrumentos. Aumente o disminuya el vatiaje de las lámparas, el tiempo de exposición o ambos y siga exponiendo muestras de patrones adicionales hasta que el cambio de color de las muestras expuestas cumpla con uno de los siguientes criterios.

10.1.1 Comparación visual: es igual al cambio de color del Paso 4 de la Escala de grises para cambio de color o es igual al Patrón L4 de decoloración aplicable a la designación del Lote utilizado.

10.1.2 Medición de color por medio

de instrumentos: para el Lote 5, Patrón de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul, es igual a 1.7 ± 0.3 unidades de cambio de color CIELAB según lo determinado en el Procedimiento 6 de evaluación de AATCC. Otras designaciones de Lote del Patrón L4 de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul son iguales a las unidades de cambio de color CIELAB especificadas en el certificado de calibración suministrado con el patrón, según lo determinado en el Procedimiento 6 de evaluación de AATCC.

10.2 Alternativa para las Opciones A, D, E, F, H, I y J: el Patrón L2 de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul puede ser expuesto a la temperatura y humedad especificadas y en la opción seleccionada durante 20 ± 2 horas de operación con luz continua. Después de la exposición, evalúe la muestra del patrón expuesto con instrumentos o compárela con el Patrón L2 de decoloración. Cuando sea necesario, aumente o disminuya el vatiaje de las lámparas, el tiempo de exposición o ambos y siga exponiendo muestras de patrones adicionales hasta que el cambio de color de las muestras expuestas cumpla uno de los siguientes criterios.

10.2.1 Comparación visual—es igual al cambio de color que muestra el Patrón L2 de decoloración aplicable a la designación del Lotes utilizado (ver 32.8).

10.2.2 Medición de color por medio de instrumentos: para el lote 7, Patrón L2 de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul, es igual a 5.96 ± 0.60 unidades de cambio de color CIELAB según lo determinado en el Procedimiento 6 de evaluación de AATCC. Otras designaciones de Lote del Patrón L4 de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul son iguales a las unidades de cambio de color CIELAB especificadas en el certificado de calibración suministrado con el patrón, según lo determinado en el Procedimiento 6 de evaluación de AATCC.

NOTA: El tejido de referencia de xenón está discontinuado para efectuar calibraciones, porque es sensible a la temperatura. Su uso más adecuado es para monitorear la conformidad de la temperatura de la cámara de prueba (ver las Secciones 12, 32.6, 32.7 y 32.9).

11. Calibración de sistemas de control de monitoreo de luz

11.1 Cuando corresponda, efectúe la calibración del sistema de monitoreo de luz según las instrucciones del fabricante (ver 32.16).

12. Verificación de temperatura de la cámara de prueba mediante tejido

de referencia de xenón
Opciones E, F, H, I y J

12.1 Exponga el tejido de referencia de xenón durante 20 ± 2 de horas de operación con luz continua a la temperatura y humedad especificadas y en la opción seleccionada. Evalúe la muestra del patrón expuesto, ya sea en forma visual o con instrumentos, de acuerdo a uno de los siguientes criterios:

12.1.1 Comparación visual—Si el cambio de color de la muestra del patrón expuesto es igual al Patrón de decoloración del tejido de referencia de xenón en 20 ± 2 horas de operación con luz continua, los equipos están manteniendo la temperatura correcta.

12.1.2 Medición de color por medio de instrumentos: Si la muestra del patrón expuesto es igual a 20 ± 1.7 unidades de cambio de color CIELAB en 20 ± 2 horas de operación con luz continua, los equipos de prueba están entregando la temperatura correcta.

12.2 Si el Tejido de referencia de xenón difiere ya sea visualmente o de acuerdo a la medición con instrumentos de lo especificado en 12.1.1 ó 12.1.2, según corresponda, después de 20 ± 2 horas de operación con luz continua, es una señal de que los termistores dentro de la cámara de prueba no están calibrados o no están respondiendo correctamente o que los equipos de prueba requieren mantenimiento. Verifique la precisión de los termistores y que todas las funciones de los equipos estén operando correctamente de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Reemplace los termistores si presentan fallas.

13. Medición de las unidades de decoloración AATCC mediante Patrones de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul

13.1 El uso de Patrones de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul y las Unidades de decoloración AATCC proporciona un patrón de exposición común en los distintos métodos de exposición: luz natural, lámpara de arco con electrodos de carbón y lámpara de arco de xenón. Los términos *horas reloj* y *horas máquina* no son métodos de reporte válidos.

13.2 En la Tabla II se ilustra el número de Unidades de decoloración AATCC necesarias para producir un cambio de color igual al Paso 4 de la Escala de grises para cambio de color en cada uno de los Patrones de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul.

13.3 Para la Medición de color por medio de instrumentos, los datos colorimétricos se calculan usando los datos del observador CIE 1964 a 10° para el patrón de luz D₆₅. Expresar la diferencia de color en las unidades CIELAB como se in-

dica en el Procedimiento 6 de evaluación de AATCC. NOTA: Para las Opciones D, F y J, aunque la calibración se realice usando horas de operación con luz continua, pueden demorar más o menos horas de operación durante el ciclo de prueba real debido a la inclusión de periodos de oscuridad.

14. Medición de las unidades de decoloración AATCC basado sólo en las Opciones E y F de arco de xenón e irradiación espectral

14.1 Para las Opciones E y F, se producen 20 unidades de decoloración AATCC en un intervalo de exposición de 85 kJ/m^2 medido a 420 nm cuando los equipos de arco de xenón enfriados por agua son operados en las condiciones especificadas en este método de prueba (ver la Tabla II).

Procedimientos de exposición mecánica

15. Exposición mecánica, condiciones generales

15.1 Antes de ejecutar un nuevo conjunto de condiciones, haga funcionar el equipo durante 24 horas para asegurar que cumpla con las condiciones de operación especificadas según lo descrito en la Sección 9.

15.1.1 Para verificar la precisión de la operación de los equipos, se expone un Patrón de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul aplicable y se evalúa el Patrón después de 80-100 Unidades de decoloración AATCC. Siempre se deben exponer los patrones de referencia cerca de la posición central del bastidor para muestras adyacente al termistor con panel negro.

Tabla II—Unidad de decoloración AATCC y equivalentes de exposición a la luz para Patrones de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul (ver 32.16)*

Patrón de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul	Unidades de decoloración AATCC	Sólo xenón $\text{kJ/m}^2/\text{nm}$ @ 420 nm	Sólo xenón kJ/m^2 300-400 nm
L2	5	21	864
L3	10	43	1728
L4	20	85*	3456
L5	40	170	6912
L6	80	340*	13824
L7	160	680	27648
L8	320	1360	55296
L9	640	2720	110592

* Para cambio de color de 1.7 ± 0.3 unidades CIELAB o el Paso 4 de la Escala de grises para cambio de color de AATCC.

*Verificado mediante experimento usando las Opciones C y E. Se calculan todos los demás valores (ver 32.21).

15.2 Monte el material de prueba enmarcado en el bastidor para muestras. Asegúrese de que todos los materiales

estén sostenidos correctamente en la alineación adecuada, tanto en la parte superior como en la parte inferior. Cualquier desplazamiento del material en dirección a la fuente o alejándola de ella, aun en distancias pequeñas, puede generar variaciones de decoloración entre las muestras (ver 8.2). El bastidor para muestras debe estar lleno; se usan cartulinas cuando el número de muestras que se están probando es insuficiente para completar totalmente el bastidor. Cuando se requieran ciclos de luz y oscuridad alternados, comience la exposición al inicio del ciclo de luz.

15.3 En el caso de tejidos lisos, de punto y no lisos y salvo que se especifique otra cosa, asegúrese de que el lado que normalmente se usa como anverso quede directamente expuesto a la fuente radiante.

15.4 Opere el aparato de prueba diariamente hasta completar la exposición seleccionada. Evite demoras innecesarias cuando interrumpa el periodo de exposición para cambiar filtros, carbones o lámparas, ya que las demoras pueden contribuir a variaciones en los resultados o pueden conducir a errores. Asegúrese de que el vatiaje, el amperaje y el suministro de agua durante la prueba sean los especificados en la descripción detallada del aparato suministrado por el fabricante. Revise a intervalos regulares para verificar que la tarjeta o leva de programa u otro mecanismo proporcione las temperaturas y humedad relativa del aire designadas, cuando corresponda, que el aparato esté proporcionando 20 Unidades de decoloración AATCC durante 20 ± 2 horas de operación con luz continua. En caso de contar con ellos, monitoree las condiciones de prueba de la cámara de exposición con indicadores de registro adecuados. Si es necesario, vuelva a ajustar los controles para mantener las condiciones de prueba especificadas. Verifique la calibración del aparato de prueba durante el ciclo de prueba (ver las Secciones 10, 11, 12, 13 y 32.16).

16. Exposición mecánica a una cantidad especificada de energía radiante, Opciones A, D, E, F, H, I y J

16.1 Método de un paso—Exponga las muestras de prueba y los patrones aplicables para 5, 10, 20 o múltiplos de 20 Unidades de decoloración AATCC, hasta que la muestra haya sido expuesta a la cantidad deseada de energía radiante definida en términos de Unidades de decoloración AATCC medidas por la exposición simultánea del o de los Patrones de lana azul adecuados.

16.2 Método de dos pasos—Proceda como se indica en 16.1, pero duplique el área de exposición de las muestras

de prueba. Después de exponer la muestra al primer nivel especificado de energía radiante, saque las muestras de la cámara de prueba y enmascare (cubra la mitad del área expuesta y continúe la exposición para las 20 Unidades de decoloración AATCC o múltiples de estas 20 unidades, hasta que la muestra haya sido expuesta a la mayor cantidad deseada de energía radiante.

16.3 En los equipos equipados con monitores de irradiación, se pueden medir y controlar las Unidades de decoloración AATCC de exposición midiendo los kilojulios por metro cuadrado a 420 nm (ver 14.1 y la Tabla II).

NOTA: Para una caracterización completa de la estabilidad del color a la luz de una muestra de prueba, se prefiere el método de dos pasos.

17. Exposición mecánica usando una muestra de referencia, Opciones A, D, E, F, H, I y J

17.1 Exponga la o las muestras de prueba y la o las muestras de referencia en forma simultánea a la condición final requerida en términos de Unidades de decoloración AATCC, kilojulios por metro cuadrado de irradiación o de resultados de las muestras de referencia (es decir, la muestra de referencia muestra un cambio de color igual al Paso 4 de la Escala de grises para cambio de color).

18. Exposición mecánica para la clasificación de la estabilidad del color a la luz

18.1 Método de un paso—Exponga la o las muestras de prueba en forma simultánea con varias Patrones de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul o determine el número de Unidades de decoloración AATCC requeridas para producir un cambio de color en la muestra de prueba igual al cambio del Paso 4 de la Escala de grises para cambio de color.

18.2 Método de dos pasos—Proceda como se indica en 18.1, pero duplique el área de exposición de las muestras de prueba. Después de exponer la muestra a un cambio de color igual al del Paso 4 de la Escala de grises para cambio de color, saque las muestras de la cámara de prueba y enmascare (cubra) la mitad del área expuesta y continúe la exposición hasta que la muestra de prueba muestre un cambio de color igual al del Paso 3 en la Escala de grises para cambio de color.

Exposición del gabinete a la luz natu-

ral, Opción C

19. Exposición a la luz natural, condiciones generales

19.1 Monte el o los Patrones de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul y la o las muestras de prueba en la cartulina con una cubierta (máscara) opaca que cubra la mitad del patrón.

19.2 Exponga los patrones y la o las muestras de prueba en forma simultánea a las mismas condiciones de prueba tras un vidrio (ver 32.17 y el Anexo B). Asegúrese de que el anverso del o de los patrones y muestras de prueba expuestos estén a una distancia mínima de 75.0 mm (3.0 pulgadas) debajo la superficie interna de la cubierta de vidrio de la placa y ubicados a una distancia mínima de 150.0 mm (6.0 pulgadas) de los bordes del marco de vidrio. El refuerzo del gabinete de exposición se puede cambiar de la siguiente manera para obtener las condiciones de exposición deseadas:

Respaldo	Condición de exposición
----------	-------------------------

Abierto	Temperatura baja
Metal foraminado	Temperatura media
Sólido	Temperatura alta

El o los patrones y muestras permanecen expuestos las 24 horas del día y sólo se sacan para inspección.

19.3 Monitoree la temperatura y humedad relativa del aire en los alrededores de los gabinetes de prueba (ver 32.24).

20. Exposición a la luz natural hasta una cantidad especificada de energía radiante

20.1 Uso de Patrones de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul—Monte la o las muestras de referencia y de prueba que se van a exponer como se indica en 19.1 y expóngalas en forma simultánea a las mismas condiciones de prueba tras un vidrio como se indica en 19.2. Monitoree el efecto de la luz sacando frecuentemente el o los patrones de la estructura de prueba y evaluando el cambio de color. Continúe la exposición hasta que el patrón muestre una diferencia de color entre la parte expuesta y la enmascarada como se describe en la Sección 24. Cuando la prueba de las muestras debe terminar después de la exposición en un número especificado de Unidades de decoloración AATCC, escoja el patrón adecuado para lograr la condición final. Los patrones se pueden usar como un juego, L2 a L9, o en juegos de réplica expuestos consecutivamente hasta totalizar una condición final dada; es decir, se pueden exponer individualmente dos Patrones L2 para obtener 10 unidades de decoloración o exponer un Patrón L3 para obtener 10 unidades de decoloración.

20.1.1 Saque las muestras de la exposi-

ción después de obtener las Unidades de decoloración AATCC y evalúelas como se especifica en Evaluación de resultados. Para una exposición en múltiples pasos, es decir, 5 unidades de decoloración y 20 unidades de decoloración, es posible exponer una muestra única y cubrir (enmascarar) partes a intervalos medidos por el patrón. El resultado será una muestra que tendrá una sección original enmascarada y no expuesta y distintas secciones que han sido expuestas y que posteriormente han sido enmascaradas. Cada sección de la muestra que representa un período de exposición establecido, se puede evaluar comparándola con un control enmascarado o con una parte original no expuesta de la muestra.

20.2 Uso de monitores de irradiación: Monte la o las muestras de referencia y de prueba que se van a exponer como se indica en 19.1 y expóngalas en forma simultánea a las mismas condiciones de prueba tras un vidrio como se indica en 19.2.

NOTA: La exposición de los Patrones de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul con su resultado conocido puede ser útil para determinar si en el transcurso de la prueba se observó alguna condición inusual (ver 32.19).

20.2.1 Registre cualquier irradiación individual o combinación de una irradiación global, de banda ancha o de banda estrecha con un radiómetro en condiciones de exposición idénticas a las de las muestras (ver 32.20).

20.2.2 Retire las muestras de referencia o de prueba de la exposición cuando se haya alcanzado la energía radiante deseada, según las mediciones del radiómetro. Para una exposición de múltiples pasos, es posible exponer una muestra única y cubrir (enmascarar) partes a intervalos de la exposición radiante medida (ver 20.1.1).

21. Exposición a la luz natural usando una muestra de referencia

21.1 Sustituya la o las muestras de referencia para los Patrones de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul y continúe como se indica en 20.1 y 20.2, según corresponda.

22. Exposición a la luz natural para una clasificación de estabilidad del color a la luz

22.1 Método de un paso—Exponga una o más muestras de prueba, según se detalla en 19.1 y 19.2, en forma simultánea con varias Patrones de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul o determine el número de Unidades de decoloración AATCC requeridas para producir un cambio de color en la muestra de prueba igual al Paso 4 de la Escala de grises para cambio de color.

22.2 Método de dos pasos—Proceda

como se indica en 22.1, pero duplique el área de exposición de la muestra de pruebas. Una vez que la muestra haya sido expuesta a un cambio de color igual al del Paso 4 de la Escala de grises para cambio de color, saque las muestras de la cámara de prueba y enmascare (cubra) la mitad del área expuesta y continúe con la exposición hasta que la muestra de prueba alcance un cambio de color igual al del Paso 3 en la Escala de grises para cambio de color.

Evaluación de los resultados

23. Acondicionamiento

23.1 Después de completada la exposición de prueba, saque las muestras de prueba y los patrones de comparación de la exposición. Realice el acondicionamiento en una habitación oscura a condiciones normales para probar textiles [$65 \pm 2\%$ HR y $21 \pm 1\text{C}$ ($70 \pm 2\text{F}$)] durante un período mínimo de 4 horas antes de realizar la evaluación.

24. Evaluación del cambio de color

24.1 Compare la parte expuesta con el control enmascarado o con una parte original no expuesta de la muestra, según esté especificado en una especificación de materiales u orden de compra. Para una caracterización completa de la estabilidad del color a la luz de una muestra de prueba, se requiere una evaluación en más de un nivel de exposición (ver 32.18).

24.2 Cuantifique el cambio de color usando la Escala de grises para cambio de color de AATCC (opción preferida) o haciendo una medición colorimétrica de la diferencia de color en el nivel de exposición especificado, ya sea en Unidades de decoloración AATCC, kilojulios de energía radiante, o bien comparándolo con un patrón de referencia.

24.3 Determine la diferencia total de color (ΔE_{CIELAB}) y la diferencia en claridad, intensidad de color y tonalidad (ΔL^* , ΔC^* , ΔH^*). Use instrumentos que proporcionen valores basados en la ecuación CIE 1976, usando patrón de luz D_{65} y datos del observador a 10° . Para instrumentos con relación física y simetría de las partes difusa, incluya el componente especular de la reflectancia en las mediciones (consulte el Procedimiento 6 de evaluación de AATCC).

25. Aceptación basada en la exposición simultánea de una muestra de referencia

25.1 Evalúe el cambio de color del material según se indica en la Sección 24, en los términos de la muestra de referencia acordada.

25.2 Evalúe la estabilidad del color a la

luz del material de la siguiente manera:

25.2.1 Satisfactorio—Si la muestra de prueba muestra un cambio de color igual o menor que la muestra de referencia en el nivel de exposición, cuando la muestra de referencia muestra un cambio de color igual al del Paso 4 de la Escala de grises para cambio de color de AATCC.

25.2.2 Insatisfactorio—Si la muestra de prueba muestra un cambio de color mayor que la muestra de referencia en el nivel de exposición, cuando la muestra de referencia muestra un cambio de color igual al del Paso 4 de la Escala de grises para cambio de color de AATCC.

26. Clasificación basada en los Patrones de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul

26.1 Exposición de un paso—Clasifique la estabilidad del color a la luz del material de la siguiente manera:

(a) comparando el cambio de color de la muestra de prueba con aquel de una serie de Patrones de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul expuestos simultáneamente (ver la Tabla III) o

(b) determinando el número de Unidades de decoloración AATCC requeridas para producir un cambio de color en la muestra de prueba igual al del Paso 4 de la Escala de grises para cambio de color (ver la Tabla II).

26.2 Exposición de dos pasos—Clasi-

fique la estabilidad del color a la luz del material de la siguiente manera:

(c) determinando el número de Unidades de decoloración AATCC requeridas para producir cambios de color en la muestra de prueba igual tanto al Paso 4 como al Paso 3 en la Escala de grises para cambio de color de AATCC (ver la Tabla II).

26.2.1 Asigne ambas clasificaciones: el nivel del Paso 3 aparece primero, seguido del nivel del Paso 4 en paréntesis. Por ejemplo, una clasificación L5(4) indicaría una clasificación L5 en el cambio de color del Paso 3 y una clasificación L4 en el cambio de color del Paso 4. Cuando se asigna sólo un número de clasificación, debe representar el número de Unidades de decoloración AATCC para producir un cambio de color del Paso 4.

27. Clasificación del Patrón de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul sobre L7

27.1 Usando la Tabla IV, clasifique la estabilidad del color a la luz sobre el Patrón L7 de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul, de acuerdo con el número total de patrones L7 consecutivos expuestos al Paso 4 de la Escala de grises para cambio de color durante el ciclo de exposición que se requiere para producir un cambio de color del Paso 4 en la muestra de prueba, y Tabla IV.

Tabla III—Clasificación mediante Patrones de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul *

Cambio de color de las muestras de prueba				
Menor que el patrón	Igual pero no mayor que el patrón	Mayor que el patrón	Clase de estabilidad del color a la luz	Unidades de decoloración (AFU) AATCC
—	—	L2	L1	
—	L2	L3	L2	5
L2	—	L3	L2-3	
—	L3	L4	L3	10
L3	—	L4	L3-4	
—	L4	L5	L4	20
L4	—	L5	L4-5	
—	L5	L6	L5	40
L5	—	L6	L5-6	
—	L6	L7	L6	80
L6	—	L7	L6-7	
—	L7	L8	L7	160
L7	—	L8	L7-8	
—	L8	L9	L8	320
L8	—	L9	L8-9	
—	L9	—	L9	640

* Los siguientes son ejemplos para usar la Tabla III para asignar clasificaciones de estabilidad del color a la luz:

La muestra de prueba se expone simultáneamente con los patrones L4, L5 y L6. Después de la exposición y el acondicionamiento, el cambio de color que exhibe la muestra de prueba es menor que aquel de los patrones L4 y L5, pero mayor que el del patrón L6. A la muestra de prueba se le asignaría una Clasificación de estabilidad del color a la luz de L5-6; o bien use el siguiente ejemplo.

La muestra de prueba se examina después de cada incremento en la exposición hasta que muestra un cambio de color igual al del Paso 4 de la Escala de grises para cambio de color de AATCC. Si esto ocurre después de una exposición de 40 AFU y antes de 80 AFU, a la muestra de prueba se le asignaría una Clasificación de estabilidad del color a la luz de L5-6.

Tabla IV—Clasificación mediante Patrones de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul sobre L7

Número de patrones L7 expuestos			Clase de estabilidad del color a la luz	Equivalente a Unidad de Decoloración (AFU) AATCC
Menor que	Igual pero no mayor que	Mayor que		
—	2	—	L8	320
3	—	2	L8-9	—
—	3	—	L8-9	480
4	—	3	L8-9	—
—	4	—	L9	640
5	—	4	L9-10	—
—	5	—	L9-10	800
6	—	5	L9-10	—
—	6	—	L9-10	960
7	—	6	L9-10	—
—	7	—	L9-10	1120
8	—	7	L9-10	—
—	8	—	L10	1280
etc. ^a	etc. ^a	—	etc. ^a	etc. ^a

^a Un aumento de 1 en la clasificación representa el intervalo en el cual se duplican las Unidades de decoloración AATCC equivalentes con respecto a la clasificación del número entero anterior. A toda muestra de prueba para la cual el número de Patrones L7 está entre dos clasificaciones de número entero, se le asigna tanto la clasificación más baja como la más alta que define ese intervalo.

28. Reporte

28.1 Use la Tabla V para reportar toda la información aplicable.

28.2 Reporte cualquier modificación del Método de prueba 16 o el resultado del patrón de referencia.

28.3 Reporte toda la información de la Tabla V para las mismas condiciones en que se exponen las muestras y materiales de referencia.

Precisión y sesgo

29. Precisión

29.1 Aunque se han realizado amplios estudios usando las Opciones C y E (ver la Nota 32.21), no se ha rendido aún el informe de precisión. Éste se está elaborando.

30. Sesgo

30.1 El valor real de la estabilidad del color a la luz sólo se puede definir en términos de un método de prueba específico. Dentro de esta limitación, las opciones del Método de Prueba 16 de AATCC para determinar la estabilidad del color a la luz no tienen ningún sesgo conocido y son aceptadas de manera general como métodos de arbitraje.

31. Referencias

31.1 Procedimiento de evaluación 1 de AATCC, Escala de grises para cambio de color (ver 32.8).

31.2 Procedimiento de evaluación 6 de AATCC, Medición de color instrumental (ver 32.8).

31.3 ASTM G 23, Procedimiento estándar para operar aparatos de exposición a la luz y agua (Tipo arco con electrodos de carbón) para la exposición de materiales no metálicos (ver 32.22).

31.4 ASTM G 24, Procedimiento estándar para realizar exposiciones a la luz natural filtrada por un vidrio (ver 32.22).

31.5 ASTM G 26, Procedimiento estándar para operar aparatos de exposición a la luz (Tipo arco de xenón) con o sin agua para la exposición de materiales no metálicos (ver 32.22).

31.6 ISO 105, Parte B, Textiles - Pruebas para estabilidad del color (ver 32.23).

32. Notas

32.1 La Opción B, método original y estándar basado en luz solar, en que las muestras se exponían ya sea en comparación con patrones o a cantidades especificadas de radiación expresada en langley, o a ambos, ha sido discontinuada y ha sido sustituida por la Opción C, opción de luz natural. En la Opción B, las pruebas sólo se realizaban en días soleados entre las 9 a.m. y 3 p.m. En la Opción C, se permite mantener a las muestras de prueba en el gabinete de prueba durante las 24 horas del día. Se necesita menos tiempo para completar la prueba y se realiza en condiciones más similares a la exposición en su empleo final real. Adicionalmente, las muestras de prueba se exponen a una irradiación de baja intensidad que se produce antes de las 9 a.m. y después de las 3 p.m. (tiempo oficial) y en días nublados, tiempo durante el cual la temperatura de la muestra puede ser baja y el contenido de humedad puede ser alto.

32.2 La Opción G, Determinación de la estabilidad del color sobre L7, está discontinuada. Las disposiciones para realizar esta prueba están incluidas en la sección de clasificaciones de este método.

32.3 Los Patrones de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul, excepto L2, son preparados especialmente mezclando proporciones variadas de lana teñida con una materia colorante muy fugaz, Eriochrome Blue B (C.I. 43830) y lana teñida con una materia colorante sólida, Indigosol Blue AGG (C.I. 73501). Cada patrón resultante numerado con un número más alto es dos veces más estable en color que el patrón numerado con un número más bajo. Los Patrones de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul y las Normas ISO de estabilidad del color a la luz de lana azul numeradas (como se usan en ISO 105-B01) arrojan clasificaciones diferentes y por consiguiente no se pueden usar en forma indistinta (ver 32.8).

32.4 Para Termómetros con panel negro:

Para Termómetros con panel negro: Una unidad termométrica con panel negro, montada en el bastidor para muestras, mide y regula la temperatura de prueba, para permitir que el lado frontal de éste reciba la misma exposición que la muestra de prueba. Está conformada por un panel de acero inoxidable negro de 70.0 x 150.0 mm (2.75 x 5.88 pulgadas) y 1.0 mm (0.038 pulgadas) de espesor, al que hay conectado mecánicamente un termómetro de cuadrante bimetalico de acero inoxidable o un dispositivo termométrico de resistencia (RTD, en su sigla en inglés). El termómetro tiene una varilla de 4.0 mm (0.16 pulgadas) de diámetro, con un cuadrante de 44.0 mm (1.75 pulgadas). La parte sensible, que se extiende 38.0 mm (1.5 pulgadas) desde el extremo de la varilla, está ubicada en el centro del panel, a 64.0 mm (2.5 pulgadas) de la parte superior y a 48.0 mm (1.88 pulgadas) de la parte inferior del panel. La parte frontal del panel donde se conecta la varilla del termómetro debe tener dos manos de revestimiento de esmalte negro al horno, seleccionado por su resistencia a la luz y al agua y con una absorción de 95% como mínimo.

32.5 Para Termómetros estándar negros:

Una unidad termométrica estándar negra, montada en el bastidor para muestras, mide y regula la temperatura de prueba, para permitir que la parte frontal de éste reciba la misma exposición que la muestra de prueba. Está conformada por una placa de acero inoxidable negro de 70.0 x 40.0 mm (2.75 x 1.57 pulgadas) y 0.5 mm (0.020 pulgadas) de espesor, al que hay conectado un resistor térmico en la parte trasera. La parte frontal del panel de acero está revestido con una capa negra con una absorción de 95% como mínimo. La placa de metal está unida a una placa de plástico que proporciona aislamiento térmico.

32.6 El Tejido de referencia de xenón es un tejido de punto fabricado con hilado de poliéster texturado de 150 denier, en un punto picado doble, teñido en tono púrpura con 1.8% de 2,4-dinitro-6-bromo-2-amino-4-(N,N-Dietilamino) azobenceno a 129C (265F) durante 1 hora y luego termofijado a 179C (335F) durante 30 segundos (ver 32.8).

32.7 Se obtiene una decoloración más uniforme y reproducible de los Patrones de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul, del Tejido de referencia de xenón y de las muestras de prueba cuando se respaldan con cartulina blanca. Los valores de diferencia de color en la determinación inicial de la condición final para el Tejido de referencia de xenón y los Patrones de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul se determinaron

Tabla V—Formulario de reporte

Nombre del operador _____ Fecha _____

Identificación de la muestra: _____

Material expuesto: Anverso _____ Reverso _____

Clasificación de la estabilidad del color a la luz _____ Clasificación de la estabilidad del color a la luz _____

Aceptación comparada con muestra de referencia (Si/No) _____

Muestra de prueba comparada con: Parte enmascarada _____

Parte no enmascarada _____ Original no expuesto _____

Clasificación de la estabilidad del color a la luz determinada por:

Escala de grises para cambio de color AATCC _____

Con instrumentos, Tipo de identificación _____

Método de clasificación _____

Patrón de referencia _____

Temperatura controlada por: Ambiente (Bola seca) _____ C

Panel negro _____ C Estándar negro _____ C

Exposición controlada por: Patrones de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul _____

Energía radiante _____ Otros _____

Total energía radiante _____

Tipo de aparato de prueba _____ Modelo No. _____

Serie No. _____ Nombre del fabricante _____

Bastidor para muestras: Inclinado _____ Biveles _____ Biveles _____ Horizontal _____

Tipo de suministro de agua _____

Opción empleada _____ Tiempo de exposición transcurrido _____

Procedimiento de montaje: Con respaldo _____ Sin respaldo _____

Programa de rotación de muestras _____ % de humedad relativa del aire _____

Para la Opción C, sólo reporte lo siguiente:

Ubicación geográfica _____

Fechas de exposición: Desde _____ Hasta _____

Amplitud de exposición _____ Ángulo de exposición _____

Expuesta tras un vidrio de ventana: Si/No _____ Si la respuesta es Si, especifique el tipo _____

Temperatura ambiente diaria: Mínima _____ Máxima _____ Promedio _____

Temperatura diaria de termómetro con panel negro: Mínima _____ Máxima _____ Promedio _____

Temperatura de entorno de prueba: Mínima _____ Máxima _____ Promedio _____

% diario de humedad relativa del aire: Mínimo _____ Máximo _____ Promedio _____

Horas de humedad: Lluvia _____ Lluvia y rocío _____

Tabla VI—Temperatura versus cambio de color.

Tejidos de referencia de xenón*	
Temperatura con panel negro	ΔE (CIELAB)
58C	16.0
63C	20.0
68C	23.8

* Ver la Nota 32.9.

a partir de exposiciones con ese tipo de respaldos. Aunque se entregan tolerancias tanto para los Patrones de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul como y para el Tejido de referencia de xenón, se deben realizar todos los esfuerzos posibles por obtener el valor medio dado para estos patrones. Para propósitos de arbitraje, el Tejido de referencia de xenón y los Patrones de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul serán expuestos en múltiplos de tres. La diferencia promedio de color será de 20 unidades CIELAB en el caso del Tejido de referencia de xenón y de 1.7 unidades CIELAB en el caso de los Patrones de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul.

32.8 Disponible en AATCC, P.O. Box 12215, Research Triangle Park NC 27709; tel: 919/549-8141; fax: 919/549-8933; e-mail: orders@aatcc.org.

32.9 El Patrón de decoloración del tejido de referencia de xenón se usa como referencia visual o instrumental para verificar la temperatura de la cámara de prueba. El valor de la diferencia de color medido con instrumentos se mostrará en cada patrón de decoloración. El Tejido de referencia de xenón es sensible a la temperatura, según se indica en la Tabla VI.

32.10 La cartulina blanca precortada sin azúfre para respaldar las muestras de prueba está disponible en Atlas Electric Devices Co., 4114 N. Ravenswood Avenue, Chicago IL 60613; tel: 773/327-4520; fax: 773/327-5787. Una cartulina blanca comparable (White Bristol Index 9016) también está disponible en tiendas y distribuidoras de artículos de escritorio en la sección de suministros para artistas.

32.11 Las máscaras de prueba hechas con papel blanco de 0.005-0.006 pulgadas de espesor, con un revestimiento negro mate que proporciona cero transmitancia de luz a la muestra, están disponibles en Atlas Electric Devices Co., 4114 N. Ravenswood Ave., Chicago IL 60613; tel: 773/327-4520; fax: 773/327-5787.

32.12 Uno o más de los tipos y materiales de aparatos de prueba están disponibles en: Atlas Electric Devices Co., 4114 N. Ravenswood Ave., Chicago IL 60613; tel: 773/327-4520; fax: 773/327-5787 y Suga Test Instrument Co., 4-1-4 Shinjuku, 5-Chome, Tokio 160, Japón; tel: (3) 354-5248.

32.13 Disponible en William Harrison Co., 4595 E. 10th Ct., Hialeah FL 33013; tel: 305/681-8381.

32.14 Los tejidos de pelo como alfombras, que tienen fibras que pueden cambiar de posición, o una textura que puede dificultar las evaluaciones en áreas pequeñas, se deben probar con un área expuesta de no menos de aproximadamente 40.0 mm (1.6 pulgadas) por 50.0 mm (2.0 pulgadas). Exponga un tamaño suficiente o bien múltiples muestras para incluir todos los colores en la muestra.

32.15 Los marcos de las muestras deben estar hechos de acero inoxidable o acero con revestimiento adecuado para evitar contaminar las muestras con impurezas metálicas que podrían catalizar o inhibir la degradación. Cuando las muestras se fijan con grapas, éstas deben ser del tipo no ferroso recubiertas, para evitar que la muestra se contamine con productos corrosivos. Los marcos de metal deben tener un acabado mate y ser de un diseño que evite reflectancias que podrían influir en el resultado del material. Los marcos deben coincidir con la curvatura del bastidor para muestras. El tamaño del marco está determinado por las muestras tipo requeridas para los requerimientos de propiedades individuales.

32.16 El aparato de exposición de arco de xenón puede estar equipado con sistemas de medición y control de luz (ver los Anexos A y D) que permitan el control de las exposiciones en unidades de dosaje total de luz de kJ/m²/nm a 420 nm para aparatos enfriados por agua y desde 300-400 nm para aparatos enfriados por aire, que permiten expresar la exposición en Unidades de decoloración AATCC. En las unidades controladas manualmente, es posible que el vataje de la lámpara requiera un ajuste periódico para mantener el índice de 20 unidades de decoloración AATCC durante 20 ± 2 horas de operación con luz continua, según se determine mediante una calibración periódica con los Patrones de AATCC de estabilidad del color a la luz de lana azul.

Las siguientes referencias entregan información básica sobre las mediciones de radiación con Sistemas de control de luz:

(a) Handbook of Chemistry & Physics, Edición No. 61, 1980, editado por Robert C. Weast; The Chemical Rubber Co., Cleveland OH.

(b) Publicación No. 20 de la International Commission on Illumination (CIE), 1972.

(c) Atlas Sun Spots, Vol. 4, No 9, Primavera de 1975, Atlas Electric Devices Co., Chicago, IL.

32.17 El vidrio de ventana de la calidad deseada está disponible en los siguientes distribuidores: Libby-Owens-Ford Glass Co., Toledo OH, vidrio esmerado plano de 2.0 mm, simple, calidad B; o Pittsburg Plate Glass Co., vidrio plano, Pennvemon de resistencia simple, calidad B o equivalente.

32.18 Una diferencia de color entre el material original y la parte cubierta de la muestra expuesta indica que el tejido se ha visto afectado por algún agente distinto a la luz, como el calor o un gas reactivo en la atmósfera. Aunque no se conozca la causa exacta de esta diferencia de color, la diferencia debe registrarse en el reporte cuando ocurra.

32.19 En algunos casos, se ha observado que una humedad alta junto con contaminantes atmosféricos produce cambios de color tan notorios como aquellos producidos por la luz. Cuando se le solicite, prepare un juego duplicado de muestras de prueba y patrones montados en cartulina, pero no enmascarados, y exponga este juego simultáneamente en otro gabinete del mismo tipo que se utiliza en las exposiciones a la luz, pero que tenga el vidrio cubierto con un material opaco, de modo que no penetre la luz. Puesto que existe un efecto combinado de luz, temperatura, humedad y contaminantes atmosféricos, no se puede suponer que una comparación entre las muestras expuestas en un gabinete cubierto y en el gabinete no cubierto bajo vidrio va a permitir se-

parar los efectos que se producen sólo por la luz. Sin embargo, una comparación de los dos juegos de muestras con una pieza del original que no ha estado expuesta en un gabinete de exposición, va a indicar si un material es sensible a la humedad y a los contaminantes atmosféricos. Es posible que esto también ayude a explicar el motivo de que en ocasiones se obtienen diferentes resultados con la misma cantidad de energía radiante en las exposiciones a la luz natural realizadas a diferentes horas y en diferentes lugares.

32.20 Se ha determinado que el piranómetro blanco y negro PS-P Eppley es adecuado para medir la energía radiante total de la luz solar y que el Radiómetro de luz ultravioleta de banda ancha Eppley es adecuado para medir la energía radiante desde 295-385 nm de luz solar. Estos instrumentos están disponibles en Eppley Laboratory, 12 Sheffield Ave., Newport RI 02840; tel: 401/847-1020. Se ha observado que el radiómetro de banda estrecha LM-3A Atlas es adecuado para medir la energía radiante en 340 ó 420 nm de luz solar y está disponible en Atlas Electric Devices, Chicago IL (ver 32.11). Se ha determinado que el radiómetro de banda ancha Radialux es adecuado para medir la energía radiante desde 300-400 nm de luz solar y está disponible en Atlas Electric Devices, Chicago IL (ver 32.11). Se ha determinado que el radiómetro de banda ancha Radialux es adecuado para medir la energía radiante desde 300-400 nm de luz solar y está disponible en Atlas Electric Devices Co., 4114 N. Ravenswood Ave., Chicago IL 60613; tel: 773/327-4520; fax: 773/327-5787.

32.21 Resumen de pruebas entre laboratorios —El Comité RA50 realizó amplios estudios para evaluar el uso de dispositivos de monitoreo de radiación para terminar exposiciones en pruebas de estabilidad del color a la luz. Se han recopilado datos en estudios entre laboratorios usando irradiación controlada, equipos de arco de xenón enfriados por agua, y en exposiciones a la luz natural realizadas durante un periodo de dos años en Arizona y el Sur de Florida. En ambos estudios, un mismo laboratorio realizó mediciones instrumentales del cambio de color para todas las muestras expuestas.

Los estudios entre laboratorios se realizaron usando ocho diferentes tejidos estándar de estabilidad del color a la luz, para determinar la definición de 20 Unidades de decoloración AATCC en términos de una radiación medida. Estos estudios demostraron que se puede obtener un acuerdo aceptable entre laboratorios para las pruebas de estabilidad del color a la luz, a condición de que se controlen las siguientes variables: nivel de irradiación, temperatura medida con termómetro con panel negro, temperatura ambiente (termómetro de bola seca) y humedad relativa del aire. En términos globales, hubo menos de un 10% de variación en el cambio de color determinado por instrumentos en las muestras expuestas en diferentes laboratorios. Para todas las muestras probadas, la desviación estándar fue equivalente a menos de medio paso de la Escala de grises para cambio de color. Como resultado de estas pruebas, se establecieron 20 Unidades de decoloración AATCC a 85 KJ al ser medidas a 420 nm (aproximadamente 21.5 horas de operación con luz continua), probadas en las condiciones especificadas para la Opción E.

Para los estudios con luz natural, se expusieron 16 tejidos diferentes, además de los tejidos con patrones AATCC e ISO de estabilidad del color a la luz de lana azul. Durante un periodo de dos años, se inició una serie de exposiciones cada trimestre en dos lugares. Las exposiciones fueron terminadas en base a la medición instrumental del dosage de energía radiante. Se encontró una gran variación en las condiciones climáticas durante el periodo de prueba. Los datos que se obtuvieron muestran claramente que el cambio de color de las muestras individuales se ve afectado en forma diferente por las variaciones de temperatura, humedad, contaminantes atmosféricos, etc. Sin embargo, la variable individual más significativa resultó ser la radiación. En promedio, la variación en el cambio de color como resultado de la exposición durante diferentes años, lugares y estaciones del año fue de $\pm 30\%$.

Un resumen más detallado de los resultados de estas pruebas fue presentado en la Reunión 14 de ISO, Comité Técnico 38, Subcomité 1, como Documento 38/1 N 993, USA Report on Monitoring of Radiation during Lightfastness Testing.

32.22 Disponible en ASTM, 100 Barr Harbor Dr., West Conshohocken PA 19428; tel: 610/832-9500; fax: 610/832-9555.

32.23 Disponible en American National Standards Institute, Inc., 11 W. 42nd St., 13th Fl., New York NY 10036; tel: 212/642-4900; fax: 212/302-1256.

32.24 Para medir la temperatura y la humedad relativa del aire en las mismas condiciones en que se exponen las muestras y materiales de referencia y en las proximidades de los gabinetes de prueba, se puede usar cualquier instrumento de medición o registro adecuado. Es preferible que se realice un registro continuo de la temperatura y humedad relativa del aire.

Anexo A

A. Aparato de decoloración con lámpara de arco de xenón refrigerada por agua

A.1 El aparato de prueba con arco de xenón refrigerado por agua utiliza una lámpara de arco largo de xenón refrigerada por agua como fuente de irradiación. Aunque todas las lámparas de arco de xenón son del mismo tipo general, se emplean lámparas de tamaño diferente que operan en distintos rangos de vataje, en varios tamaños y tipos de aparatos. En cada uno de los distintos modelos, el diámetro y la altura del bastidor para muestras varía de acuerdo con el tamaño de la lámpara y el vataje potencia con que ésta funciona, para entregar una irradiación de $1.10 \pm 0.03 \text{ W/m}^2$ medida a 420 nm en el anverso de la muestra cuando éstas se exponen en los portamuestras.

A.1.1 La lámpara de xenón tiene filtros ópticos internos y externos para proporcionar un flujo de agua de refrigeración y una distribución específica de energía espectral. El aparato tiene los medios para aumentar progresiva-

mente el vataje de la lámpara de xenón, ya sea en forma automática o manual, para minimizar los cambios de intensidad de la radiación como resultado del uso continuo de la lámpara de xenón. El ciclo de exposición exacto es controlado por un mecanismo o leva. El bastidor para muestras gira en sentido de las manecillas del reloj a una revolución por minuto.

A.1.2 Algunos tamaños y posiciones de los bastidores para muestras con respecto a la fuente de luz que son adecuados para un aparato de prueba refrigerado por agua son:

(a) Fuente de energía radiante de 6000 ó 6500 watt, ubicada en el eje central de un bastidor para muestras inclinado de dos niveles de 96.0 cm (37.75 pulgadas) de diámetro.

(b) Fuente de energía radiante de 3500 watt, ubicada en el eje central de un bastidor para muestras inclinado de dos niveles de $64.8 \pm 0.3 \text{ cm}$ (25.5 ± 0.125 pulgadas) de diámetro.

(c) Fuente de energía radiante de 2500 watt, ubicado en el eje central de un bastidor para muestras vertical de $51 \pm 0.3 \text{ cm}$ (20 ± 0.125 pulgadas).

(d) Fuente de energía radiante de 3500, 6000 ó 6500 watt, ubicado en el eje central de un bastidor para muestras de tres niveles, con un diámetro según lo descrito anteriormente en (a) o (b).

NOTA: Es preferible usar bastidores para muestras inclinados de dos niveles o tres niveles; sin embargo, en caso de acuerdo, se pueden usar bastidores para muestras verticales.

Anexo B

B. Gabinete y ubicación de la exposición a la luz natural

B.1 El gabinete de exposición a la luz natural debe estar compuesto de una caja cubierta de vidrio de cualquier tamaño adecuado, construido de metal, madera u otro material satisfactorio que proteja las muestras contra la lluvia y las condiciones climáticas, y debe estar bien ventilado para permitir que el aire fluya libremente por encima de las muestras. La cubierta de vidrio debe ser una lámina de vidrio estirado plano de 2.0-2.5 mm de espesor de buena calidad y transparente. Debe ser de resistencia simple, sin burbujas u otras imperfecciones. Debe absorber la radiación bajo longitudes de onda de aproximadamente 310 nm y aumentar en su transmisión en aproximadamente 90% a 370-380 nm. Debe transmitir un mínimo de 77% de luz ultravioleta y un 90% de energía desde una fuente de luz que simule el patrón de luz C de y un 85% de la radiación total (ver 32.17).

B.2 La caja o gabinete debe estar equi-

pado con un bastidor que sostenga las muestras en un plano paralelo al de la cubierta de vidrio y con el anverso de la muestra a una distancia bajo ésta de no menos de 75.0 mm (3.0 pulgadas). El bastidor para soporte de muestras debe estar construido de un material que sea compatible con las muestras de prueba. Puede ser abierto para proporcionar una buena ventilación en la parte trasera de la muestra o ser de material sólido, según sea necesario. Para minimizar las sombras provenientes de la parte superior y de los lados del gabinete, el área de exposición utilizable bajo el vidrio debe estar limitada a la de la cubierta de vidrio reducida en dos veces la distancia desde la cubierta hasta las muestras.

B.3 El gabinete debe estar ubicado donde reciba luz solar directa durante el día y donde no se formen sobre las sombras de los objetos que se encuentran alrededor del gabinete. Cuando el gabinete está instalado en el suelo, la distancia entre la parte inferior del gabinete y el plano del área despejada debe ser lo suficientemente grande como para evitar cualquier efecto no deseado producto del contacto con pasto u otras plantas que crezcan durante el periodo de exposición.

B.4 La cubierta de vidrio y la muestra de prueba deben estar inclinadas en dirección al ecuador en un ángulo con respecto al plano horizontal que tenga aproximadamente los mismos grados que la latitud de la ubicación en que se realizan las pruebas. Se pueden usar otros ángulos de exposición, como 45°, pero el ángulo se debe reportar en los resultados de la prueba.

B.5 Los gabinetes de exposición deben estar ubicados en áreas despejadas, de preferencia en un número adecuado de sitios climatológicamente distintos que representen las distintas condiciones climáticas en las cuales se va a usar el material. Las principales variaciones climáticas incluyen una atmósfera subtropical, desértica, costera (aire marino) e industrial y áreas que representen una amplia gama porcentual de la luz solar disponible. El área debajo y en los alrededores de los gabinetes se debe caracterizar por una baja reflectancia y ser típica de la cubierta del suelo en esa área climatológica. En áreas desérticas, éste debe ser de grava, en tanto que en las áreas de la mayoría de las temperaturas y subtropicales, éste debe ser pasto cortado a baja altura. En el reporte se debe indicar el tipo de cubierta del suelo.

B.6 Los instrumentos para determinar los datos climatológicos durante el periodo de exposición deben ser operados en el área inmediata de los gabinetes de exposición. Cuando así se solicite, los datos obtenidos deben ser reportados como parte de los resultados de la

prueba. Para caracterizar las condiciones entorno a la estructura de prueba, estos instrumentos deben ser capaces de registrar lo siguiente: temperatura ambiente (mínima y máxima diaria), humedad relativa del aire (mínima y máxima diaria), horas de precipitaciones (lluvia), total de horas de humedad (lluvia y rocío). Para caracterizar las condiciones dentro de la estructura de prueba, estos instrumentos deben ser capaces de registrar lo siguiente: temperatura ambiente bajo el vidrio (mínima y máxima diaria), termistor negro bajo vidrio, energía radiante total y energía radiante de luz ultravioleta (ya sea de banda ancha o estrecha) en el mismo ángulo de exposición que la muestra de pruebas y humedad relativa del aire (mínima y máxima diaria) (ver 32.16b, 32.20, y 32.24).

Anexo C

C. Aparato de decoloración con lámpara de arco con electrodos de carbón

C.1 El aparato utiliza una lámpara de arco con electrodos de carbón como fuente de radiación. El suministro de alimentación al arco puede fluctuar entre 208-250 voltios. El aparato de prueba se opera a 14-17 amperios, 125-145 voltios de CA en todo el arco. Los electrodos de carbón deben ser neutros, tipo mecha o sólido, o ambos, de 12.7 mm (0.5 pulgadas) de diámetro. El electrodo de carbón superior debe tener 305.0 mm (12.0 pulgadas) de largo y los dos electrodos de carbón inferiores deben tener cada uno 102.0 mm (4.0 pulgadas) de largo. El arco está dentro de una esfera de vidrio

resistente al calor en forma de campana, con un nivel de interrupción inferior de la transmisión a 275 nm y un aumento de transmisión hasta 91% a 370 nm.

C.1.1 Con este aparato de prueba se han utilizado con éxito electrodos de carbón sólidos No. 70 y electrodos de carbón de mecha No. 20 o equivalentes. En CA de 50 y 60 ciclos, se emplea una combinación de electrodos sólidos y de mecha. En CA de 25 y 40 ciclos, tanto los electrodos de carbón superiores como inferiores son de mecha y en CC, los electrodos de carbón superiores e inferiores son de tipo sólido.

C.1.2 El filtro de Esfera con 5% de óxido de boro No. 9200-PX o equivalente cumple con los requisitos de este método de prueba.

Anexo D

D. Aparato de decoloración con lámpara de xenón refrigerada por aire

D.1 El Tipo C utilizado en la Opción H es un aparato de prueba con lámpara de arco de xenón refrigerada por aire que está compuesto por una lámpara de xenón refrigerada por aire (de arco largo) como fuente de energía radiante ubicada en el eje central de un bastidor para muestras vertical de 157.0 ± 3.0 mm (6.2 ± 0.125 pulgadas) de diámetro para proporcionar una distribución específica de energía espectral. El ciclo exacto es controlado por una tarjeta de programa u otro mecanismo. El bastidor para muestras y los portamuestras giran en el sentido de las manecillas del reloj. Después de una revolución,

los portamuestras giran sobre su propio eje.

D.1.1 La lámpara de xenón tiene un tubo quemador de cristal de cuarzo, con un sistema de fibra óptica que está conformado por un farol con una combinación de siete cristales absorbentes de IR rodeados por un cilindro externo de vidrio con 5% de óxido de boro para simular la distribución de la energía espectral de la luz natural a través de un vidrio de ventana.

D.2 Las unidades utilizadas en las Opciones I y J son aparatos de prueba de arco de xenón refrigerados por aire, compuestos por tres lámparas de xenón enfriadas por aire como fuente de energía radiante ubicadas dentro de un bastidor para muestras vertical para proporcionar la distribución especificada de energía espectral. El exceso de calor se elimina de las lámparas de xenón haciendo recircular agua destilada o desmineralizada entre los cilindros internos y externos del filtro, junto con un flujo de aire por toda la lámpara de xenón. Un microprocesador controla el ciclo exacto. El bastidor para muestras gira en el sentido de las manecillas del reloj. Los portamuestras no giran sobre su propio eje.

D.2.1 Las lámparas de xenón están compuestas de tubos quemadores de cristal de cuarzo con un sistema de fibra óptica que consta de cilindros internos y externos de cristal de cuarzo, en combinación con una cubierta de tres secciones de vidrio con 5% de óxido de boro o vidrio con cal sodada para simular la distribución de la energía espectral de la radiación global o luz natural a través de un vidrio, respectivamente.

ANEXO 14:

METODO DE PRUEBA: AATCC 15-1997

ESTABILIDAD DEL COLOR A LA TRANSPIRACIÓN.

Estabilidad del color a la transpiración

Desarrollado en 1949 por el Comité RA52 de AATCC; revisado en 1952, 1957, 1960, 1962, 1972, 1973, 1975, 1976, 1997; reconfirmado en 1967, 1979, 1985, 1989; revisado para publicación en 1961, 1967, 1974, 1981, 1983, 1986, 1995; revisado para publicación y reconfirmado en 1994. Relacionado con ISO 105-E04.

1. Objetivo y alcance

1.1 Este método de prueba se usa para determinar la estabilidad de los textiles coloreados ante los efectos de la transpiración ácida. Se aplica a todas las fibras textiles, hilados y tejidos de todo tipo teñidos, estampados o coloreados de otra manera y para probar materias colorantes cuando se aplica a textiles.

1.2 Un estudio del Comité RA52 demostró que esta prueba se correlaciona con escasos estudios prácticos. Con anterioridad a esta prueba se realizaron pruebas ácidas y alcalinas; sin embargo, como resultado de estos nuevos estudios se eliminó la prueba alcalina (ver 13.1).

2. Principios

2.1 Una muestra de tejido coloreado en contacto con otros materiales de fibra (para transferencia de color) se moja en una solución de transpiración ácida simulada, se somete a una presión mecánica fija y se deja secar lentamente a una temperatura levemente elevada. Después del acondicionamiento, la muestra se evalúa para ver si hay cambio de color y los demás materiales de fibras se evalúan para ver si hay transferencia de color.

3. Terminología

3.1 estabilidad del color, *s.*—la resistencia de un material a cambiar cualesquiera de sus características de color, a transferir su o sus colorantes a materiales adyacentes, o a ambos, como resultado de la exposición del material a cualquier ambiente que pueda existir durante el procesamiento, prueba, almacenamiento o uso del material.

3.2 transpiración, *s.*—fluido salino secretado por las glándulas sudoríparas.

4. Medidas de seguridad

NOTA: Las siguientes medidas de seguridad sólo se entregan a modo de información. Estas medidas son adicionales a los procedimientos de prueba y no pre-

tenden abarcar todas las medidas de precaución. Es responsabilidad del usuario usar técnicas seguras y adecuadas durante la manipulación de los materiales en este método de prueba. Se DEBE consultar a los fabricantes sobre detalles específicos como hojas de datos sobre seguridad de materiales y otras recomendaciones del fabricante. También se deben consultar y seguir todas las normas y reglas OSHA.

4.1 Se deben seguir procedimientos de laboratorio seguros. Use lentes de seguridad en todas las áreas de laboratorios.

4.2 Todas las sustancias químicas se deben manipular con cuidado.

4.3 Respete las medidas de seguridad del fulard. No se deben retirar las protecciones normales de esta máquina. Asegúrese de poner una protección adecuada en el punto de sujeción. Se recomienda el uso de un arranque operado con pedal para un fulard motorizado.

5. Aparatos, materiales y reactivos

5.1 Medidor de transpiración de AATCC, Transpirómetro o dispositivo equivalente (las placas de plástico o vidrio vienen incluidas con el equipo) (ver 13.2 y las Figs. 1 y 2).

5.2 Estufa de secado —por convección.

5.3 Báscula con una exactitud de pesaje de ± 0.001 g.

5.4 Tela de prueba de múltiples fibras No. 10 o FA (ver 13.3).

5.5 Medidor de pH, con una exactitud

de ± 0.01 .

5.6 Escala de transferencia cromática AATCC de 5 ó 9 pasos y Escala de grises para coloración (ver 13.4).

5.7 Escala de grises para cambio de color (ver 13.4).

5.8 Rodillo escurridor (ver 13.5).

5.9 Papel secante AATCC blanco (ver 13.4).

5.10 Solución de transpiración ácida.

6. Preparación del reactivo

6.1 Prepare la solución de transpiración ácida llenando un matraz de aforación de 1 litro hasta la mitad con agua destilada. Agregue las siguientes sustancias químicas y mezcle para asegurarse de que todas las sustancias químicas queden bien disueltas:

10 \pm 0.01 g de cloruro de sodio (NaCl)

1 \pm 0.01 g de ácido láctico, USP 85%

1 \pm 0.01 g de hidrofosfato disódico, anhidro (Na₂HPO₄)

0.25 \pm 0.001 g de monoclóhidrato 1-histidina (ver 13.6)

Llene el matraz de aforación con agua destilada hasta la marca de 1 L.

6.2 Pruebe el pH de la solución con un medidor de pH. Si no es de 4.3 ± 0.2 , deséchela y prepare una nueva solución, asegurándose de que todos los ingredientes sean pesados con exactitud. Para este fin no se recomienda el uso de papel indicador de pH, debido a su falta de exactitud.

6.3 No use una solución de transpiración que tenga más de tres días de preparación (ver 13.7).

7. Verificación

7.1 En forma rutinaria se debe verificar el funcionamiento de la prueba y de los aparatos y mantener los resultados en un registro. Las siguientes observaciones y acciones correctivas son de suma importancia para evitar que las pruebas arrojen resultados incorrectos.

7.2 Use un tejido para transpiración interno como muestra de calibración, con un grado visual de nivel medio en la banda más manchada del género de múltiples fibras, y realice una prueba de transpiración usando tres muestras. En forma periódica se deben efectuar verificaciones, como también cada vez que se use un nuevo lote de tejidos de múltiples fibras o sin teñir.

7.2.1 Es posible que una transferencia de color no uniforme se deba a procedimientos inadecuados de empapado o a una presión no uniforme sobre las mues-

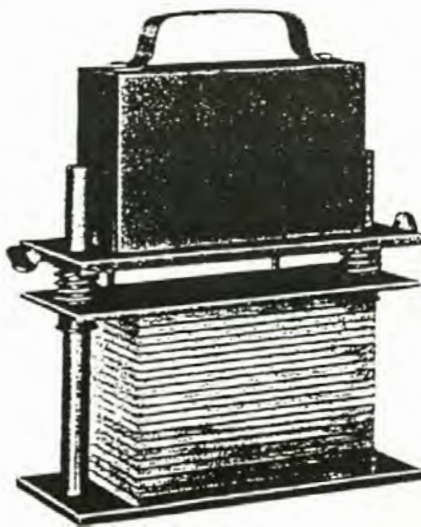


Fig. 1—AATCC perspiration tester.

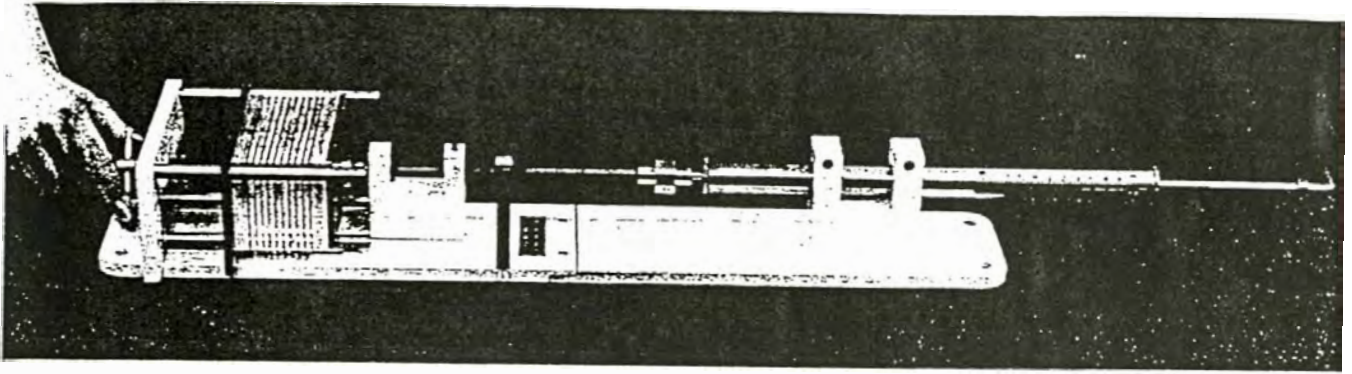


Fig. 2—Perspirometer.

tras debido a la existencia de placas deformadas en el probador. Verifique los procedimientos de empapado para determinar que el equilibrio sea exacto y que se está siguiendo cuidadosamente el procedimiento. Revise todas las placas para asegurarse de que están en buenas condiciones y no estén deformadas.

8. Muestras

8.1 Número y tamaño de las muestras de prueba.

8.1.1 Corte un trozo de $6 \times 6 \pm 2$ cm de cada muestra y una pieza de igual tamaño de un tejido de prueba de múltiples fibras. No use un tejido de prueba de múltiples fibras que tenga los bordes fundidos, porque podría tener variaciones de espesor en los bordes que causarían una compresión no uniforme durante la prueba. Si la fibra o fibras del tejido teñido no están en el tejido de prueba de múltiples fibras, también incluya una pieza del material original no teñido en la prueba.

8.2 Preparación de muestras.

8.2.1 Cosa o junte el tejido de prueba de múltiples fibras con la muestra de prueba y, en caso de ser usado, el tejido original no teñido, con la muestra en medio para formar una estructura multilaminar.

9. Procedimiento

9.1 Coloque cada muestra de prueba (tal como se preparó en 8.1 y 8.2) en una cápsula de Petri de 9 cm de diámetro y de 2 cm de profundidad. Agregue la solución de transpiración recién preparada en el plato de Petri de 1.5 cm de profundidad. Remoje la muestra de prueba en la solución durante 30 ± 2 minutos y agítela y escúrrala de vez en cuando para asegurarse quede completamente mojada. Para tejidos que son difíciles de empapar, alternadamente moje la muestra y pásela a través del rodillo escurridor, hasta que quede completamente empapada con la solución.

9.2 Después de 30 ± 2 minutos, pase

cada estructura de muestras de prueba por el rodillo escurridor, con las bandas de múltiples fibras en sentido perpendicular a la longitud de los rodillos del rodillo escurridor (todas las bandas pasan por el rodillo escurridor al mismo tiempo). Pese cada muestra de prueba, para verificar de que pesa 2.25 ± 0.05 veces su peso original. Debido a que algunos tejidos son incapaces de retener esa cantidad de solución cuando pasan por un rodillo escurridor, éstos se pueden probar una vez que el exceso de agua es absorbido con Papel secante AATCC blanco hasta alcanzar el porcentaje de humedad requerido (ver 13.4). Para obtener resultados homogéneos, todas las muestras de un tipo dado en una serie de pruebas deben tener un porcentaje de absorción idéntico, ya que el grado de coloración aumenta a la par con la cantidad de solución retenida.

9.3 Coloque cada grupo de muestras de prueba sobre un plexiglás o una placa de vidrio marcados, con las bandas de múltiples fibras en sentido perpendicular a la dimensión longitudinal de la placa.

9.4 Dependiendo de los equipos disponibles, use las siguientes alternativas:

9.4.1 Medidor de transpiración AATCC: Coloque las placas en el medidor de transpiración con las estructuras de muestras distribuidas de manera homogénea entre las 21 placas. Coloque las 21 placas en el portamuestras, sin importar la cantidad de muestras. Después de colocar la última placa en su posición (en la parte superior), fije las placas dobles con resortes de compensación en su posición, coloque el peso de 3.6 kg (8.0 lb) en la parte superior, completando un total de 4.5 kg (10.0 lb) bajo la placa de presión e inmovilice la placa de presión girando los tornillos de mariposa. Saque el peso y coloque el portamuestras en la estufa descansando sobre un costado.

9.4.2 Transpirómetro: Coloque las placas en el medidor de transpiración con las muestras distribuidas de manera homogénea entre las 21 placas. Coloque las 21 placas en el portamuestras, sin importar la cantidad de muestras. Las placas se

mantienen en posición vertical entre una escala indicadora, con una placa de metal fija en un extremo y una placa de metal ajustable en el otro extremo. Use el tornillo de presión para ejercer una fuerza de 4.54 kg (10.0 lb) contra las placas. Con un tornillo de ajuste, inmovilice el portamuestras que contiene las muestras de prueba. Saque el equipo manométrico del portamuestras y coloque el portamuestras en la estufa. Se puede agregar otro portamuestras al equipo manométrico y repetir el procedimiento de carga.

9.5 Caliente el portamuestras cargado en un horno a 38 ± 1 C (100 ± 2 F) durante $6 \text{ hr} \pm 5$ minutos. Verifique periódicamente la temperatura de la estufa, para asegurarse de que mantenga la temperatura especificada durante toda la prueba.

9.6 Saque el medidor del horno y para cada estructura de muestras de prueba, separe el tejido de múltiples fibras y, en caso de haber sido usado, el tejido adyacente del tejido de prueba. Coloque el tejido de múltiples fibras y las muestras de tejido de prueba separados sobre una malla de alambre en una atmósfera acondicionada (21 ± 1 C, $65 \pm 5\%$ HR) durante toda la noche.

10. Evaluación

10.1 Generalidades—Es posible que una estabilidad no satisfactoria del color a la transpiración se deba al corrimiento o migración del color, o bien al cambio de color del material teñido. Se debe hacer notar que se puede producir un cambio de color objetable sin un corrimiento aparente. Por otra parte, se puede producir un corrimiento sin ningún cambio aparente en color, o puede haber tanto corrimiento como cambio de color.

10.2 Con referencia a la Escala de grises para cambio de color, clasifique el efecto de las muestras de prueba en el color. (En el Procedimiento de evaluación 1 se analiza el uso de esta escala.)

Clase 5—cambio insignificante o ningún cambio, como se indica en el Paso 5 en la Escala de grises.

Clase 4.5—cambio de color equiva-

lente al Paso 4-5 de la Escala de grises.

Clase 4—cambio de color equivalente al Paso 4 de la Escala de grises.

Clase 3.5—cambio de color equivalente al Paso 3-4 de la Escala de grises.

Clase 3—cambio de color equivalente al Paso 3 de la Escala de grises.

Clase 2.5—cambio de color equivalente al Paso 2-3 de la Escala de grises.

Clase 2—cambio de color equivalente al Paso 2 de la Escala de grises.

Clase 1.5—cambio de color equivalente al Paso 1-2 de la Escala de grises.

Clase 1—cambio de color equivalente al Paso 1 de la Escala de grises.

10.3 Con la Escala de grises para coloración o la Escala de transferencia cromática AATCC de 5 pasos o 9 pasos, clasifique la coloración de cada tipo de fibra del tejido de múltiples fibras y el tejido original sin teñir (en caso de haber sido utilizado). (El uso de estas escalas se analiza en los Procedimientos de evaluación 2, 3 y 8 de AATCC, respectivamente.)

Clase 5—transferencia de color insignificante o ninguna.

Clase 4.5—transferencia de color equivalente al Paso 4-5 de la Escala de grises para coloración o a la Fila 4.5 en la Escala de transferencia cromática AATCC de 9 pasos.

Clase 4—transferencia de color equivalente al Paso 4 de la Escala de grises para coloración o a la Fila 4 en la Escala de transferencia cromática AATCC de 5 pasos o 9 pasos.

Clase 3.5—transferencia de color equivalente al Paso 3-4 de la Escala de grises para coloración o a la Fila 3.5 en la Escala de transferencia cromática AATCC de 9 pasos.

Clase 3—transferencia de color equivalente al Paso 3 de la Escala de grises para coloración o a la Fila 3 en la Escala de transferencia cromática AATCC de 5 pasos o 9 pasos.

Clase 2.5—transferencia de color equivalente al Paso 2-3 de la Escala de grises para coloración o a la Fila 2.5 en la Escala de transferencia cromática AATCC de 9 pasos.

Clase 2—transferencia de color equivalente al Paso 2 de la Escala de grises

para coloración o a la Fila 2 en la Escala de transferencia cromática AATCC de 5 pasos o 9 pasos.

Clase 1.5—transferencia de color equivalente al Paso 1-2 de la Escala de grises para coloración o a la Fila 1.5 en la Escala de transferencia cromática AATCC de 9 pasos.

Clase 1—transferencia de color equivalente al Paso 1 de la Escala de grises para coloración o a la Fila 1 en la Escala de transferencia cromática AATCC de 5 pasos o 9 pasos.

11. Reporte

11.1 Reporte la clase de cambio de color y las clases de coloración para cada tipo de fibra en la muestra de prueba de múltiples fibras e indique la escala (Escala de grises para coloración o Escala de transferencia cromática AATCC de 5 pasos o 9 pasos) que se usó para evaluar la coloración (ver 13.4).

12. Precisión y sesgo

12.1 *Precisión.* No se ha establecido la precisión de este método de prueba. En 1997 se inició un estudio para establecer la precisión de este método. Mientras no se elabore un informe de precisión para este método, use técnicas estadísticas estándares para comparar los resultados de pruebas para promedios *dentro del laboratorio o entre laboratorios.*

12.2 *Sesgo.* La estabilidad del color a la transpiración sólo se puede definir en términos de un método de prueba. No existe ningún método independiente para determinar el valor real. Como medio para estimar esta propiedad, el método no tiene ningún sesgo conocido.

13. Notas

13.1 En dos artículos en *Textile Chemist and Colorist*: "Colorfastness to Perspiration and Chemicals" (octubre de 1974) y "Evaluating Colorfastness to Perspiration: Laboratory Test vs. Wear Test" (noviembre de 1974), se publicó información básica sobre los estudios del comité y su decisión de eliminar la prueba alcalina. Aunque la prueba alcalina fue eliminada de este método, es posible que en determinados casos de comercio exterior o empleos

finales especiales se requiera esta prueba. En estos casos, la prueba alcalina se debe realizar según se indica en el Método 15-1973 de AATCC. Para una referencia adecuada, la composición de la solución alcalina es la siguiente: Solución alcalina - 10 g de cloruro de sodio; 4 g de carbonato de amonio, USP; 1 g de hidrofosfato disódico, anhidro (Na₂HPO₄); 0.25 g de monoclóhidrato 1-histidina. Complete hasta un litro con agua destilada. Esta solución debe tener un pH de 8.0.

13.2 El Medidor de transpiración AATCC está disponible en Atlas Electric Devices Co., 4114 N. Ravenswood Ave., Chicago IL 60613; tel: 773/327-4520; fax: 773/327-5787. El Transpirómetro está disponible en The Orange Machine and Mfg. Co., 1503 Bay Ave., Point Pleasant NJ 08742; tel: 908/295-2262. Para cada una de las unidades, compre un número adecuado de placas para las necesidades de verificación ordinarias.

13.3 El tejido de múltiples fibras está disponible en Testfabrics Inc., P.O. Box 26, 415 Delaware St., W. Pittston PA 18643; tel: 717/603-0432; fax: 717/603-0433. El tejido de prueba de múltiples fibras también está disponible en Textile Innovators Corp., P.O. Box 8, Windsor NC 27983; tel: 252/794-9703; fax: 252/794-9704. En este método se debe usar el tejido de prueba de seis fibras # 10 o FA sin bordes fundidos.

13.4 La Escala de transferencia cromática AATCC de 5 pasos y 9 pasos, Escala de grises para coloración, Escala de grises para cambio de color y Papel secante AATCC blanco están disponibles en AATCC, P.O. Box 12215, Research Triangle Park NC 27709; tel: 919/ 549-8141; fax: 919/ 549-8933; e-mail: orders@aatcc.org.

13.5 Un rodillo escurridor adecuado es el Rodillo escurridor motorizado de laboratorio marca Atlas, que está disponible en Atlas Electric Devices Co., 4114 N. Ravenswood Ave., Chicago IL 60613; tel: 773/ 327-4520; fax: 773/327-5787.

13.6 El monoclóhidrato 1-histidina se puede comprar en Eastman Kodak Co., Laboratory and Research Products Division, Rochester NY 14650; tel: 716/724-4000.

13.7 El Comité RA52 determinó que se empiezan a formar hongos en la solución de transpiración ácida y que el pH aumenta gradualmente después de tres días de almacenamiento a temperatura ambiente, incluso cuando la solución se guarda en botellas con tapón esmerilado.

13.8 Para evaluaciones muy críticas y en casos de arbitraje, las clasificaciones se deben basar en la Escala de grises para coloración de tipo geométrica.

ANEXO 15:

METODO DE PRUEBA: AATCC 23-1994

SOLIDEZ AL VAPOR DE COMBUSTIÓN

Colorfastness to Burnt Gas Fumes

Developed in 1941 by AATCC Committee RA33; revised 1946, 1952, 1957, 1962, 1972; reaffirmed 1971, 1975, 1983; 1989; editorially revised 1981, 1983, 1985, 1995; editorially revised and reaffirmed 1988, 1994.

1. Purpose and Scope

1.1 This test method is intended for assessing the resistance of the color of textiles of all kinds and in all forms when exposed to atmospheric oxides of nitrogen as derived from the combustion of natural gas. Exceptions are noted in section 11.7.1.

1.2 This test method may be used for rating colorfastness of dyes by applying the dye to textiles by a specified procedure and at a specified depth of color and testing the dyed textiles.

2. Principle

2.1 A specimen of the textile and the test control fabric are exposed simultaneously to oxides of nitrogen from burnt gas fumes until the control shows a change in color corresponding to that of the standard of fading. The change in color of the specimen is assessed with the standard gray scale for assessing change in color. If no color change is observed in the specimen after one exposure period or cycle, exposure may be continued, for either a specified number of periods or for the number of periods required to produce a specified amount of color change in the specimen.

3. Terminology

3.1 **colorfastness, n.**—the resistance of a material to change in any of its color characteristics, to transfer of its colorant(s) to adjacent materials, or both, as a result of the exposure of the material to any environment that might be encountered during the processing, testing, storage or use of the material.

4. Safety Precautions

NOTE: These safety precautions are for information purposes only. The precautions are ancillary to the testing procedures and are not intended to be all inclusive. It is the user's responsibility to use safe and proper techniques in handling materials in this test method. Manufacturers MUST be consulted for specific details such as material safety data

sheets and other manufacturer's recommendations. All OSHA standards and rules must also be consulted and followed.

4.1 Good laboratory practices should be followed. Wear safety glasses in all laboratory areas.

4.2 All chemicals should be handled with care.

4.3 Stoddard solvent is a combustible liquid and presents a moderate hazard. It should not be used near an open flame, and fabric saturated with this solvent should be dried in an adequately ventilated laboratory hood. Use chemical goggles or face shield, impervious gloves and an impervious apron when handling Stoddard solvent.

4.4 Perchloroethylene is toxic by inhalation, by repeated contact with skin and by ingestion; it MUST be used only in a well vented atmosphere. Toxicology studies with laboratory animals have shown evidence of cancer in rats and mice exposed to perchloroethylene vapors at 100-400 ppm concentrations for prolonged times. Fabric saturated with this solvent should be dried in an adequately ventilated laboratory hood. Use chemical goggles or face shield, impervious gloves and an impervious apron when handling perchloroethylene.

4.5 An eyewash/safety shower should be located nearby and an organic vapor respirator should be readily available for emergency use.

4.6 Exposure to chemicals used in this procedure must be controlled at or below levels set by governmental authorities (e.g., Occupational Safety and Health Administration's [OSHA] permissible exposure limits [PEL] as found in 29 CFR 1910.1000 of January 1, 1989). In addition, the American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) Threshold Limit Values (TLVs) comprised of time weighted averages (TLV-TWA), short term exposure limits (TLV-STEL) and ceiling limits (TLV-C) are recommended as a general guide for air contaminant exposure which should be met (see 11.10).

5. Apparatus, Materials and Reagents

- 5.1 Exposure chamber (see 11.1).
- 5.2 Control Sample No. 1 (see 11.2).
- 5.3 Standard of Fading (see 11.2).
- 5.4 Gray Scale for Color Change (see 11.9).
- 5.5 Natural gas (see 11.5).
- 5.6 Urea solution (see 11.9).
- 5.7 Mineral spirits.
- 5.8 Perchloroethylene.

5.9 Trichloroethylene.

5.10 AATCC Standard Reference Detergent WOB.

6. Test Specimens

6.1 Use test specimens that measure approximately 5.0 × 10.0 cm (2.0 × 4.0 in.). If pressing is necessary to remove wrinkles, iron the specimens between two layers of closely woven cotton cloth or press them with a steam press (see 11.3).

6.1.1 For fastness to oxides of nitrogen in storage or use, test a specimen of the original fabric.

6.1.2 For fastness to oxides of nitrogen after drycleaning, immerse one specimen in cold mineral spirits for 10 min, then squeeze the solvent out and dry the specimen in air. One specimen is immersed in cold perchloroethylene for 10 min, squeezed and allowed to dry in the air. Trichloroethylene may be substituted for perchloroethylene. Prepare a drycleaned only specimen for comparison with the tested drycleaned specimen.

6.1.3 For fastness to oxides of nitrogen after washing (see 11.4), unless a specific wash test is specified, wash the test specimen in a detergent solution containing 5 g of AATCC Standard Reference Detergent WOB (see 11.8) per liter of water at approximately zero hardness for 10 min at 41 ± 3°C (105 ± 5°F), rinse it in warm water and dry it in air. Prepare a washed only specimen to compare with the tested washed specimen.

7. Procedure

7.1 Suspend the test specimens and a piece of the control sample freely in the test chamber so that they are not in contact with each other and do not come into direct contact with any hot metallic surface. Light the gas burner and adjust the flame and ventilating equipment so that the temperature in the chamber does not exceed 60°C (140°F) (see 11.6 and 11.7). Leave the specimens to remain in the chamber until the control sample changes color to correspond to the color of the Standard of Fading when compared in daylight (ranging from average to slightly bluish north sky light) or equivalent artificial illumination.

7.2 Then remove the test specimens from the test chamber and immediately assess the change in color of each by use of the Gray Scale for Color Change.

7.3 Specimens exposed to oxides of nitrogen may continue to change color after removal from the test chamber.

tionally, another or more detailed visual or instrumental examination may be made. If this is to be done, without delay, change the test and control specimens to pieces of the original test and control fabric into buffered urea solution (see 7.4) for 5 min. Then squeeze out the specimens and pieces and thoroughly rinse them. Dry the specimens in air at a temperature not above 60°C (140°F).

7.4 After the first cycle, any specimens which do not show a color change and which are not treated with the buffered urea solution may be returned to the test chamber along with a fresh piece of the control and the test continued until the second test control shows a change in color corresponding to that of the Standard of Fading.

7.5 Cycles may be repeated for either a specified number of cycles or until the specimens show a specified amount of color change.

Evaluation

8.1 At the end of each cycle immediately compare those specimens which are removed from the exposure chamber with the preserved originals from which they were drawn.

8.2 Rate the effect on color of test specimens after any specified number of cycles by reference to the Gray Scale for Color Change, and report the number of cycles and grade.

Grade 5—Negligible or no change as shown in Gray Scale Step 5.

Grade 4.5—A change in color equivalent to Gray Scale Step 4-5.

Grade 4—A change in color equivalent to Gray Scale Step 4.

Grade 3.5—A change in color equivalent to Gray Scale Step 3-4.

Grade 3—A change in color equivalent to Gray Scale Step 3.

Grade 2.5—A change in color equivalent to Gray Scale Step 2-3.

Grade 2—A change in color equivalent to Gray Scale Step 2.

Grade 1.5—A change in color equivalent to Gray Scale Step 1-2.

Grade 1—A change in color equivalent to Gray Scale Step 1.

9. Report

9.1 Report the grade for each specimen and the number of cycles, to which it was exposed. Report the average temperature employed and, if humidity was increased, report the method used.

10. Precision and Bias

10.1 *Precision:* Precision for this test method has not been established. There is no contemplated activity to establish precision for this method. Users of the method should use standard statistical

techniques in making any comparisons of test results for either *within-laboratory* or *between-laboratory* averages.

10.2 *Bias:* Burnt gas fumes can be defined only in terms of a test method. There is no independent method for determining the true value. As a means of estimating this property, the method has no known bias.

11. Notes

11.1 Exposure Chamber.

11.1.1 The exposure chamber may be of variable construction but must provide an enclosure in which test specimens can be exposed in an atmosphere of air which has passed over and contains the byproducts of combustion from a lighted gas burner. The apparatus should be equipped with a suitable means of supporting the test specimens so that there is a free circulation of the atmosphere around the specimens and so that only a minimum amount of the specimen at the point of its suspension is in direct contact with any hot metallic surface. Either a motor driven fan to move the air around in the test chamber or a motor driven rotating specimen rack should be used in order to insure as nearly as is possible that all specimens are exposed to the same conditions of gas concentration, temperature and humidity. Adjustable vents or dampers in the top of the unit together with the height of the flame of the gas burner are used to regulate the temperature of the exposure chamber, but temperature and humidity will vary with that of the room in which the exposure chamber is being operated.

11.1.2 Several forms of suitable apparatus are illustrated in the *American Dyestuff Reporter*, July 22, 1940, pages 368-9. Blueprints of a suitable apparatus can be purchased from AATCC, P.O. Box 12215, Research Triangle Park NC 27709; tel: 919/549-8141; fax: 919 549-8933.

11.2 Test Control and Standard of Fading.

11.2.1 The test control fabric is a dyeing of 0.4% C. I. Disperse Blue 3 on cellulose acetate satin. Celliton Blue FFRN is used since its fading characteristics are well known and other C. I. Disperse Blue 3 dyes tend to exhibit different fading characteristics.

11.2.2 Pieces of the original lot of control fabric were hung in air in three separate places in southern New Jersey for six months. It was assumed that the atmosphere in these places contained an average content of oxides of nitrogen. At the end of the exposure period, samples from the three locations were assembled and compared with the original material. All had changed about equally, being decidedly duller and redder than the original. The faded shade was then matched with vat dyes on cellulose acetate satin and this became the original standard of fading for that lot of control fabric. This produced a standard of fading which was more permanent than the exposed pieces of the control fabric which would have continued to change with even very small amounts of oxides of nitrogen.

11.2.3 Since different lots and sources of both the dyestuff and undyed fabric will produce variations in both the original shade and its fading rate, it is therefore necessary to accurately establish a new standard of fading for each dyed lot of control fabric so that com-

parable tests results can be obtained when using different lots of the control and their respective standards of fading. In conducting tests, only the standard of fading applicable to that lot of control fabric may be used.

11.2.4 The standard of fading for the original lot of control fabric was made with vat dyes on cellulose acetate satin. For subsequent lots of the control fabric it was found for the standard of fading that use of direct dyes on viscose satin provided a better shade match. The Standard of Fading is dyed with approximately the following formula: 0.300% C. I. Direct Blue 80 and 0.015% C. I. Direct Violet 47 based on the weight of the fabric.

11.2.5 Both the control fabric and the standard of fading must be kept in suitable containers or enclosures to protect them from possible exposure and color change to oxides of nitrogen and other contaminants which might be present in the atmosphere during transportation and storage.

11.2.6 The control fabric is also sensitive to other atmospheric contaminants such as ozone. Its fading rate will vary considerably at different humidities and temperatures and its use in natural or end-use testing as a measure of exposure to oxides of nitrogen is not recommended. The color change produced on the control will reflect the combined effects of the atmospheric contaminants present, and temperature-humidity variations; not just the effects of exposure to oxides of nitrogen.

11.2.7 A sealed unit of Test Control Fabric comprising 18.29 m (20 yd) of ribbon 5.08 cm (2 in.) wide with a specific lot number indicated and a specimen of the Standard of Fading for that lot of control fabric is available as Control Sample No. 1 from Testfabrics Inc., P.O. Box 420, Middlesex NJ 08846; tel: 908/469-6446; fax: 908/469-1147.

11.3 Heat by Ironing

11.3.1 When an acetate fabric is pressed with an iron which is hot enough to remove all wrinkles, there is danger of sealing the surface of the fabric which would increase the resistance to gas fading. This technique is not conducive to accurate test results and should be avoided on fabrics of this type.

11.4 Drycleaning and Washing Test Specimens.

11.4.1 All the inhibitors available at present are soluble to some extent in water and therefore tend to be removed by washing. These inhibitors are in general not soluble in the ordinary drycleaning solvents, and fabrics treated with suitable inhibitors should withstand several drycleanings without losing their resistance to gas fading (if the drycleaning operation does not include spotting or sponging with water). The inhibitors also tend to lose their efficiency if the fabrics come into frequent contact with perspiration.

11.5 Gas

11.5.1 Illuminating gas furnished by the gas companies in Massachusetts, Connecticut, Rhode Island, New York, New Jersey, Pennsylvania and Delaware has been used in this work, including both natural and manufactured gas. The results were essentially the same in all cases. Any gas burner may be used, and either a luminous (yellow) or a blue-green flame is suitable, though the latter is to be preferred to avoid formation of soot. A wire screen placed between a red and a white heat will increase the percentage of oxides of nitrogen (the color-destroying gases) produced by the burning gas, and will thereby accelerate

the fading of the samples. Brass, iron, monel metal and stainless steel screens give practically the same results. In cases of dispute or for referee testing compressed butane (c.p.) gas in cylinders shall be used.

11.6 Temperature for Testing

11.6.1 Other conditions being equal, the fading of the specimens will vary according to the temperature in the exposure chamber, which in turn depends upon the amount of gas consumed in a given period. Exposure for 8 to 12 hrs at 60C (140F) may cause as much color destruction as exposure for 96 hrs at 21-27C (70-80F). Aside from this, the temperature may vary somewhat in different parts of the

exposure chamber from time to time.

11.7 Humidity for Testing

11.7.1 The fading of dyes by oxides of nitrogen on acetate, triacetate and polyester will occur at relatively low humidities as would be obtained in the conventional chamber at temperatures approaching 60C (140F). For other fibers such as nylon, rayon or cotton it is necessary to use high humidities to produce results which correlate with service performance. A suggested procedure for raising the level of humidity in the chamber is to place containers of water on the floor surface of the chamber. If the humidity is raised by this or any other procedure, this should be noted in

the report of the test results.

11.8 Available from AATCC, P.O. Box 12215, Research Triangle Park NC 27709; tel: 919/549-8141; fax: 919/549-8933.

11.9 Urea Solution

11.9.1 10 g of urea ($\text{NH}_2\text{-CO-NH}_2$) per liter buffered to pH 7 by addition of 0.4 g of sodium dihydrogen orthophosphate ($\text{NaH}_2\text{PO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$) and 2.5 g of disodium hydrogen orthophosphate ($\text{Na}_2\text{HPO}_4\cdot 12\text{H}_2\text{O}$) and 0.1 g or less of an anionic surfactant.

11.10 Available from Publications Office, ACGIH, Kemper Woods Center, 1330 Kemper Meadow Dr., Cincinnati OH 45240; tel: 513/742-2020.

ANEXO 16:

METODO DE PRUEBA: AATCC 109-1992

**SOLIDES AL OZONO EN LA ATMOSFERA BAJO CONDICIONES BAJAS
DE HUMEDAD.**

Colorfastness To Ozone In The Atmosphere Under Low Humidities

Developed in 1963 by AATCC Committee RA33; revised 1972, 1986, 1987; reaffirmed 1971, 1975, 1983, 1992; editorially revised 1981, 1982, 1983, 1985, 1989, 1995.

1. Purpose and Scope

1.1 This test method is intended for determining the resistance of the color of textiles to the action of ozone in the atmosphere at room temperatures with relative humidities not exceeding 67%.

2. Principle

2.1 A test specimen and a control specimen are simultaneously exposed to ozone in an atmosphere under ambient temperatures (64-82F) and relative humidities not exceeding 67%, until the control specimen shows a color change corresponding to that of a standard of fading. This exposure period constitutes one cycle. The cycle is repeated (1) until the specimen shows a definite color change or (2) for a prescribed number of cycles.

3. Terminology

3.1 colorfastness, *n.*—the resistance of a material to change in any of its color characteristics, to transfer of its colorant(s) to adjacent materials, or both, as a result of the exposure of the material to any environment that might be encountered during the processing, testing, storage or use of the material.

4. Safety Precautions

NOTE: These safety precautions are for information purposes only. The safety precautions are ancillary to the testing procedures and are not intended to be all inclusive. It is the user's responsibility to use safe and proper techniques in handling materials in this test method. Manufacturers MUST be consulted for specific details such as material safety data sheets and other manufacturer's recommendations. All OSHA standards and rules must also be consulted and followed.

4.1 Good laboratory practices should be followed. Wear safety glasses in all laboratory areas.

4.2 Manufacturer's safety recommendations should be followed when oper-

ating laboratory testing equipment. To protect the eyes further, do not look at ozone generator while it is operating.

4.3 Ozone is a sensory irritant. The test cabinet should be vented to the outside atmosphere in accordance with the manufacturer's specifications. Ozone in even moderate concentrations is injurious to health.

4.4 Exposure to chemicals used in this procedure must be controlled at or below levels set by governmental authorities (e.g. Occupational Safety and Health Administration's [OSHA] permissible exposure limits [PEL] as found in 29 CFR 1910.1000 of January 1, 1989). In addition, the American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) Threshold Limit Values (TLVs) comprised of time weighted averages (TLV-TWA), short term exposure limits (TLV-STEL) and ceiling limits (TLV-C) are recommended as a general guide for air contaminant exposure which should be met (see 12.9).

5. Uses and Limitations

5.1 Although this test works well for some substrates, it is not suitable for nylon carpets. For nylon carpets, refer to AATCC Method 129, Colorfastness to Ozone in the Atmosphere Under High Humidities.

6. Apparatus and Materials

6.1 Ozone exposure chamber for ambient temperatures and relative humidities not to exceed 67% (see 12.1).

6.2 Control Sample No. 109 for relative humidities not exceeding 67% (see 12.2, 12.4 and 12.5).

6.3 Standard of Fading No. 109 for relative humidities not exceeding 67% (see 12.3, 12.4 and 12.5).

6.4 Gray Scale for Color Change (see 12.6).

7. Test Specimens

7.1 Cut each test specimen at least 10 × 6 cm (4.0 × 2.375 in.). For subsequent color comparisons, keep the exposed sample in an airtight container away from light to avoid shade change.

7.2 When a laundered or drycleaned specimen is used, the effects of ozone are based on comparisons with the color of the unexposed laundered or drycleaned specimen. To prepare specimens for test-

ing after laundering or drycleaning, use AATCC Test Methods 61 and 132, respectively.

7.3 Cut a specimen of the Control Sample at least 1.3 × 5.1 cm (0.5 × 2.0 in.).

7.4 Keep the unexposed specimen in an airtight container away from light to avoid shade change.

8. Procedure

8.1 Suspend the test specimens and a control specimen (see 12.2 and 12.4) in the exposure chamber (see 12.1) so that each piece hangs separately. The test apparatus should be located in a room in which the ambient air temperature is 18-28C (64-82F) and the relative humidity does not exceed 67%. For reference and interlab testing, conduct tests in a room or chamber with the standard atmospheric conditions of 21 ± 1C (70 ± 2F) and 65 ± 2% RH. Ozone should be present in concentrations which produce one cycle of fading in 1.5-6.0 hours of test.

8.2 Examine the control specimen periodically until the resultant color corresponds to that of the standard of fading (see 12.3 and 12.4) when compared in daylight ranging from average to slightly bluish north sky light, or equivalent artificial light. This constitutes one cycle.

8.3 Remove those specimens which exhibit a color change at the end of one cycle. One cycle will generally produce a measureable color change in specimens which are ozone sensitive.

8.4 Suspend a fresh piece of the control specimen and continue exposure of any remaining specimens for a second cycle.

8.5 Run additional similar cycles as necessary.

9. Evaluation

9.1 At the end of each cycle immediately compare those specimens which are removed from the exposure chamber with the preserved originals from which they were drawn.

9.2 Rate the effect on color of test specimens after any specified number of cycles by reference to the Gray Scale for Color Change, and report the number of cycles run.

Grade 5—negligible or no change as shown in Gray Scale Step 5.

Grade 4.5—a change in color equivalent to Gray Scale Step 4-5.

Grade 4—a change in color equivalent to Gray Scale Step 4.

Grade 3.5—a change in color equivalent to Gray Scale Step 3-4.

Grade 3—a change in color equivalent to Gray Scale Step 3.

Grade 2.5—a change in color equivalent to Gray Scale Step 2-3.

Grade 2—a change in color equivalent to Gray Scale Step 2.

Grade 1.5—a change in color equivalent to Gray Scale Step 1-2.

Grade 1—a change in color equivalent to Gray Scale Step 1.

10. Report

10.1 Report the numerical rating for the change in color of each test specimen, the number of cycles run and the temperature and relative humidity at which the test was performed.

11. Precision and Bias

11.1 This test method is neither suitable for comparisons among laboratories nor for judging conformance to specifications. There is no known bias.

12. Notes

12.1 The ozone exposure chamber for room temperatures and relative humidities not exceeding 67% consists of an ozone generator, fan, baffle system, specimen rack and housing. Any form of an ozone generator may be used to produce the required concentration; however, ultraviolet light from mercury bulb generators or from spark-gap generators should be prevented from reaching the specimen on the rack by a suitable shield.

12.1.1 The ozone lamps such as marketed in the 4-watt size, placed in a suitable apparatus with ballast, can be placed in the base of a container. The blueprints of such a gas fading apparatus are available from AATCC, P.O. Box 12215, Research Triangle Park NC 27709; tel: 919/549-8141; fax: 919/549-8933. Ozone lamps and parts for lamp ballast arrangements may be obtained from Atlantic Ultraviolet Corp., 250 N. Fehrway, Bayshore NY 17706.

12.1.2 One form of generator makes use of a high voltage transformer discharge through a grid. The generator is placed in front of a low velocity fan which ejects the ozone through a baffle system into the exposure chamber. The specimen rack consists of individual clamps mounted on wire travelers to accommodate specimens of various sizes. This equipment was previously available as the Ozoniter, but is no longer sold or serviced by the United States Testing Co. Similar equipment is available from Atlas Electric Devices Co., 4114 N. Ravenswood Ave., Chicago IL 60613; tel: 312/327-4520; fax: 312/327-5787, and Textile Innovators Corp., P.O. Box 8, Windsor NC 27983; tel: 919/794-9703; fax: 919/794-9704.

12.2 The control specimen for Lot 13 for tests made at room temperatures with relative humidities not exceeding 67% consists of a filament triacetate, woven ground fabric dyed with the following formula: 0.3% C.I. Disperse Yellow 42; 0.45% C.I. Disperse Red 35; 0.36% C.I. Disperse Blue 27 and 0.36% C.I. Disperse Blue 56.

12.3 The standard of fading for Lot 13 for tests made at room temperature with relative humidities not exceeding 67% is a filament triacetate fabric dyed with the following formula: 0.36% C.I. Disperse Yellow 86; 0.30% C.I. Disperse Red 35 and 1.65% C.I. Disperse Blue 27.

12.4 The control specimen and standard of fading for tests made at room temperatures with relative humidities not exceeding 67% are

available from Testfabrics Inc., P.O. Box 420, Middlesex NJ 08846; tel: 908/469-6446; fax: 908/469-1147.

12.5 **Caution:** Both the control specimen and the standard of fading must be kept in airtight containers to prevent color change encountered in normal atmospheres. In addition the control fabric is also sensitive to other atmospheric contaminants such as oxides of nitrogen. Its fading rate will vary considerably at different humidities and temperatures and its use in natural or end-use testing as a measure of exposure to ozone is not recommended. The color change produced on the controls will reflect the combined effects of the atmospheric contaminants present, temperature and humidity variations and not just the effects of exposure to ozone.

12.6 The Gray Scale is available from AATCC, P.O. Box 12215, Research Triangle Park NC 27709; tel: 919/549-8141; fax: 919/549-8933.

12.7 For information regarding the measurement of ozone concentrations, see the following references:

Schulze, Fernand, "Versatile Combination Ozone and Sulfur Dioxide Analyzer." *Analytical Chemistry* 38, pp748-752. May 1966.

"Selected Methods of the Measurement of Air Pollutants." Public Health Service Publication No. 999-AP-11, May 1965. Office of Technical Information and Publications (OTIP), Springfield VA. PB 167-677.

12.8 Apparatus for measuring ozone concentration is commercially available from several manufacturers including the following: Atlas Electric Devices Co., 4114 N. Ravenswood Avenue, Chicago IL 60613; tel: 312/327-4520; fax: 312/327-5787. Beckman Instrument Inc., 2500 Harbor Blvd., Fullerton CA 92634; Mast Development, 2212 East 12 Street, Davenport IA 52803.

12.9 Available from Publications Office, ACGIH, Kemper Woods Center, 1330 Kemper Meadow Dr., Cincinnati, OH 45240; tel: 513/742-2020.

ANEXO 17:

METODO DE PRUEBA: AATCC 106-1991

SOLIDEZ AL AGUA DE MAR.

Colorfastness to Water: Sea

Developed in 1962 by AATCC Committee RA23; revised 1967, 1968, 1972, 1981; reaffirmed 1975, 1978, 1989; editorially revised 1985, 1994; editorially revised and reaffirmed 1986, 1991. Similar to ISO 105-E02.

1. Purpose and Scope

1.1 This test method is designed to measure the resistance to sea water of dyed, printed, or otherwise colored textile yarns and fabrics of all kinds.

1.2 Artificial sea water is used in this test because natural sea water is variable in composition, and is often difficult to obtain.

2. Principle

2.1 The specimen, backed by multifiber test fabric, is immersed in artificial sea water under specified conditions of temperature and time, and then placed between glass or plastic plates under specified conditions of pressure, temperature and time. The change in color of the specimen and the staining of the attached multifiber test fabric are observed.

3. Terminology

3.1 *colorfastness, n.*—the resistance of a material to change in any of its color characteristics, to transfer of its colorant(s) to adjacent materials, or both, as a result of the exposure of the material to any environment that might be encountered during the processing, testing, storage or use of the material.

4. Safety Precautions

NOTE: These safety precautions are for information purposes only. The precautions are ancillary to the testing procedures and are not intended to be all inclusive. It is the user's responsibility to use safe and proper techniques in handling materials in this test method. Manufacturers MUST be consulted for specific details such as material safety data sheets and other manufacturer's recommendations. All OSHA standards and rules must also be consulted and followed.

4.1 Good laboratory practices should be followed. Wear safety glasses in all laboratory areas.

4.2 All chemicals should be handled with care.

4.3 Observe padder safety. Ensure adequate guard at the nip point—normal safeguards on pad should not be removed. A foot-operated kickoff is recommended. Manufacturers safety recommendations should be followed when operating laboratory testing equipment.

5. Apparatus and Materials

5.1 AATCC Perspiration Tester, Perspirometer or equivalent device (see 12.1 and 12.2).

5.2 Plates, glass or plastic (see 12.1).

5.3 Drying oven—convection.

5.4 Multifiber test fabric No. 1 or No. 10 (see 12.1).

5.5 AATCC Chromatic Transference Scale (see 12.1).

5.6 AATCC Gray Scale for Color Change and Gray Scale for Staining (see 12.1).

5.7 Wringer (see 12.4).

5. Test Solution (Artificial Sea Water)

6.1 Per liter:

Sodium chloride, tech. 30 g

Magnesium chloride, anhyd. 5 g

Tap water to make 1000 mL solution

7. Test Specimens

7.1 Colored specimens 5.7×5.7 cm (2.25×2.25 in.) backed with multifiber test fabric (see 12.1).

8. Procedure

8.1 Immerse the test specimen in the test solution at room temperature with occasional agitation to ensure thorough wetting out (approximately 15 minutes generally required for average fabrics) (see 12.5).

8.2 Remove the test specimen from the test solution and only pass between squeeze rolls (wringer) to remove excess liquor when the wet weight of the test specimen is more than 3 times its dry weight. Whenever possible, the wet weight should be 2.5–3.0 times the dry weight.

8.3 Place the test specimen between glass or plastic plates ($7.6 \times 6.4 \times 0.6$ cm) ($3.0 \times 2.5 \times 0.25$ in.) and insert in the specimen unit of the perspiration tester. Adjust the perspiration tester to produce a pressure of 4.536 kg (10 lb) on the test specimen (see 12.2).

8.4 Heat the loaded specimen unit in an oven at 38 ± 1 C (100 ± 2 F) for 18 hours. Remove specimen from unit and

complete drying by hanging in air at room temperature. Do not press dry.

9. Evaluation Method for Color Change

9.1 Rate the effect on the color of the test specimens by the Gray Scale for Color Change (see 12.1).

Grade 5—Negligible or no change as shown in Gray Scale Step 5.

Grade 4.5—A change in color equivalent to Gray Scale Step 4-5.

Grade 4—A change in color equivalent to Gray Scale Step 4.

Grade 3.5—A change in color equivalent to Gray Scale Step 3-4.

Grade 3—A change in color equivalent to Gray Scale Step 3.

Grade 2.5—A change in color equivalent to Gray Scale Step 2-3.

Grade 2—A change in color equivalent to Gray Scale Step 2.

Grade 1.5—A change in color equivalent to Gray Scale Step 1-2.

Grade 1—A change in color equivalent to Gray Scale Step 1.

10. Evaluation Method for Staining

10.1 Rate the staining of the multifiber test fabric (see 12.3) by the AATCC Chromatic Transference Scale or the Gray Scale for Staining. Report which classification scale is used (see 12.6).

Grade 5—Negligible or no staining.

Grade 4—Staining equivalent to Row 4 on the AATCC Scale or Step 4 on the Staining Scale.

Grade 3—Staining equivalent to Row 3 on the AATCC Scale or Step 3 on the Staining Scale.

Grade 2—Staining equivalent to Row 2 on the AATCC Scale or Step 2 on the Staining Scale.

Grade 1—Staining equivalent to Row 1 on the AATCC Scale or Step 1 on the Staining Scale.

11. Precision and Bias

11.1 *Precision:* Precision for this test method has not been established. There is no contemplated activity to establish precision for this method. Users of the method should use standard statistical techniques in making any comparisons of test results for either *within-laboratory* or *between-laboratory* averages.

11.2 *Bias:* Colorfastness to sea water can be defined only in terms of a test method. There is no independent method for determining the true value. As a means of estimating this property, the method has no known bias.

12. Notes

12.1 For procurement see listing under Special Equipment and Materials Used in AATCC Test Methods in the AATCC TECHNICAL MANUAL.

12.2 AATCC Perspiration Tester: Put all 2l glass or plastic plates into the unit regardless of the number of specimens. After the final glass or plastic plate is put in position on top, set the dual plates with compensating springs in position. Place a 3.6288 kg (8 lb) weight on top making a total of 4.536 kg (10 lb) under the pressure plate. Lock the pressure plate in position by turning the thumb-screws.

Remove the weight. Place the unit in the oven on its side, so that the plates and the specimens are vertical.

Perspirometer: The plates are held in a vertical position between an indicating scale with a fixed metal plate at one end and an adjustable metal plate at the other end. By means of adjusting screws, the movable plate may be made to exert increasing pressure against the test specimens. When the desired pressure (4.536 kg) (10 lb) is indicated on the scale, lock the specimen unit by a set screw. The specimen unit can now be removed from the section applying the pressure. Another specimen unit may be added to the pressure section

and the loading procedure repeated.

12.3 Classify according to the fiber showing the greatest stain.

12.4 The Atlas Motorized Laboratory Wringer (see 12.1) and the Kenmore Hand Wringer #7326 (Sears, Roebuck & Company) are suitable.

12.5 Or immerse the test specimen in the test solution at room temperature, pass through squeeze rolls (wringer) and reimmerse. Repeat, if necessary, to attain thorough wetting out.

12.6 For very critical evaluations and in cases of arbitration, ratings must be based on the Gray Scale for Staining.

ANEXO 18:

CONTROL DE CALIDAD EN EL ESPECTROFOTOMETRO.

Se muestran:

Receta de color

Lectura de fuerza de color

Control Pasa-Falla. para 4 diferentes luces

Diferencia de color ANLab , en 4 diferentes luces.

Recipe table of KISCO1837~1 2 / 100%

Standard : V1301 HILO 70/2 PM DILLARDS OK
 Dye Set : R80 HILO 60/2 PG
 Substrate : HILO 60/2 PG *
 Process : AGOTAMIENTO 80°

Group :
 Dyed : V1301 P:33812 F/T
 Effect : 1.0
 Effect : 1.0 Unit : %

Dyestuff		1 (2)	2 (1)
AMARILLO RE 11 (PROCION HE-4R)		0.2432	0.1814
AZUL RE 51 (TURQUEZA PROCION HEXL)		0.0902	—
Total concentration		0.3334	0.1814
Source		000	000
dE D65/10 CMC 1.00		0.4	1.1
Metamerism CWF/100.80		0.4	0.7
Cost	0.00	0.06	0.03

Fuerza del Color

dataMASTER V2.0
13.09.104 20:48

	<u>Concentración</u>	<u>Precio</u>	<u>Relación de Fuerza %</u>		<u>Valor Integ.</u>	<u>Relación de Precio %</u>	
			<u>560 nm</u>	<u>integral</u>		<u>560 nm</u>	<u>integral</u>
Sustrato:							
Patrón:	60357 60/2PG MANGA F:07984 M4524						
	1.0000	1.00	100.00	100.00	56.39	100.00	100.00
Imitación:	60357 60/2PG MANGA F:16067 I1634						
	1.0000	1.00	94.29	94.26	53.15	94.29	94.26

Pasa-Falla

dataMASTER V2.0
13.09.104 20:45

Fomula: CMC 1.0, 2.0:1.0

Imitación: 60357 60/2PG MANGA F:16067 I1Patrón:

60357 60/2PG MANGA F:07984 M4524

	<u>de/E</u>	<u>de/L</u>	<u>de/C</u>	<u>de/H</u>	<u>Decisión</u>	<u>La lmit.es</u>
D65/10	0.844	0.573	-0.097	0.612	PASA	lighter redder less blue
CWF/10	0.778	0.624	-0.211	0.414	PASA	lighter redder less blue
A/10	1.000	0.644	-0.213	0.735	FALLA	lighter redder less blue
msTL84-10	0.821	0.618	-0.189	0.507	PASA	lighter redder less blue

Diferencia ANLab

dataMASTER V2.0

13.09.104 20:37

imitación: **60357 60/2PG MANGA F:16067 I163** Patrón: **60357 60/2PG MANGA F:07984 M4524**

	<u>DE</u>	<u>DL</u>	<u>Da</u>	<u>Db</u>	<u>DC</u>	<u>DH</u>	<u>La imit. es</u>
D65/10	0.718	0.579	0.378	0.194	-0.106	0.412	lighter redder less blue
CWF/10	0.712	0.613	0.258	0.255	-0.228	0.282	lighter redder less blue
A/10	0.840	0.643	0.438	0.317	-0.219	0.494	lighter redder less blue
msTL84-10	0.729	0.608	0.324	0.239	-0.205	0.346	lighter redder less blue

ANEXO 19:

LECTURA DE DIFERENCIA DE COLOR EN EL ESPECTROFOTOMETRO.

Muestra los diferentes reportes que se suelen trabajar en el laboratorio y en planta para el control del color.

B0404
 Equation: CIE Lab
 CE7000A - XA1100
 STANDARD: pewter grey std

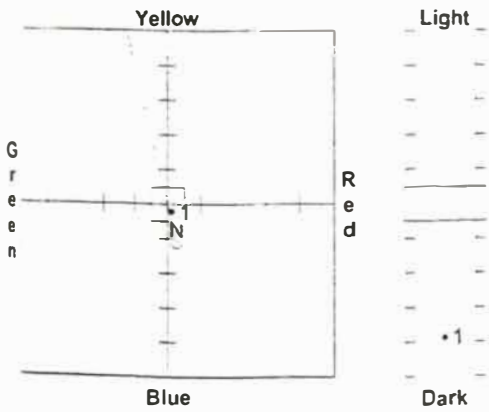
YOUR COMPANY NAME
 Optiview Quality Control Version 5.2.1.7
 Observer: 10°
 Status: CRIOS

3:21PM
 Illuminant: A

MEASUREMENT TYPE: Reflectance

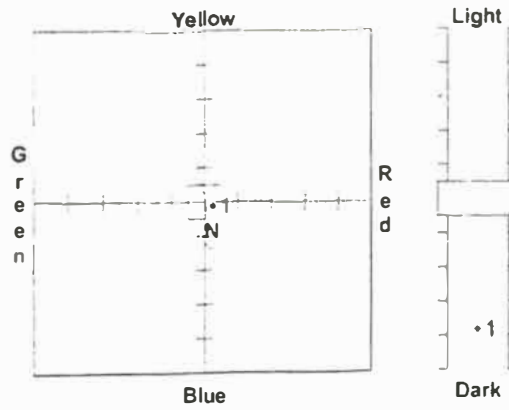
Standard	Illum	L*	a*	b*				
pewter grey std	A	30.600	2.173	2.491				
	CWF_2	30.046	-0.558	2.228				
Trial	Illum	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*
1 pewter grey prod	A	23.004	3.025	2.322	-7.595	0.852	-0.169	7.645
	CWF_2	22.277	-0.282	1.792	-7.769	0.275	-0.436	7.786

Illuminant A



Scale L, a, b: ±10.000
 Hue: 104.05° Res: 2.00

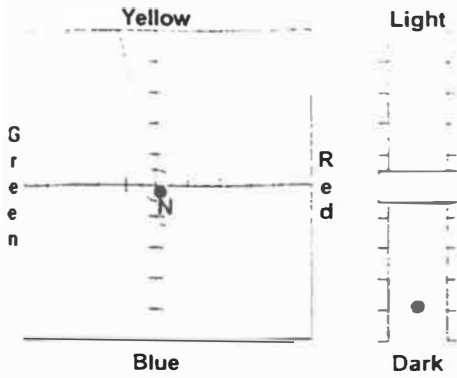
Illuminant CWF_2



Scale L, a, b: ±10.000
 Hue: 100.09° Res: 2.00

34/04
 Equation: CIE LCh - CMC 1.00:2.00
 #7000A - XA1100
 STANDARD: pewter grey std

MEASUREMENT TYPE: Reflectance

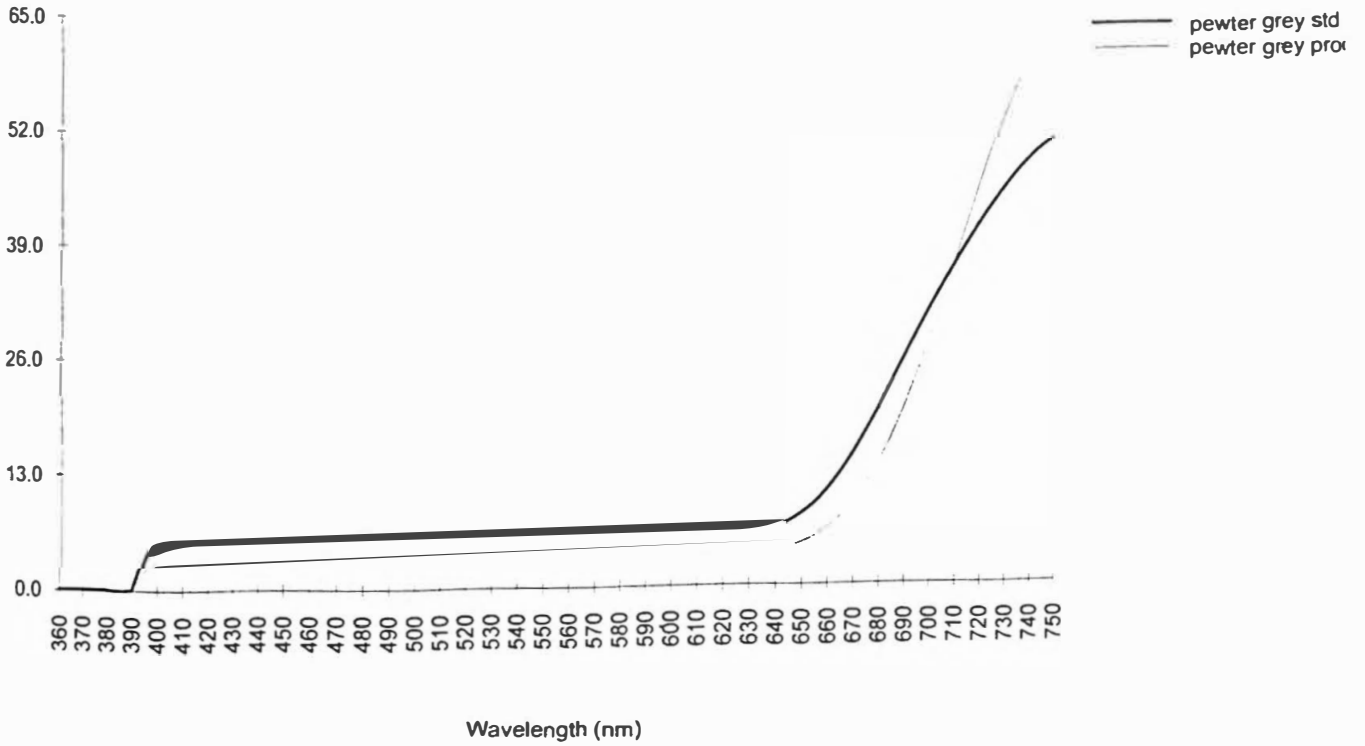


Scale L, a, b: ±10.000
 Hue: 104.05° Res: 2.00

	STANDARD pewter grey std	TRIAL pewter grey prod
L*	30.600	23.004
C*	3.305	3.814
h°	48.900	37.511
DL*		-9.329
DC*		0.303
DH*		-0.981
DE*		9.386

Pass/Fail Status: FAIL

Visual Assessments: Darker
 Stronger
 Decrease



S104/04
 Equation: CIE Lab
 CE7000A - XA1100
 STANDARD: pewter grey std

YOUR COMPANY NAME
 Optiview Quality Control Version 5.2.1.7
 Observer: 10°
 Status: CRI0SS

3:23PM
 Illuminant: A

MEASUREMENT TYPE: Reflectance

INDICES	STANDARD pewter grey std	TRIAL pewter grey prod	
Strength			Assess
Chromatic: @ 440 nm		183.543	Strong
Metamerism			
A-CWF_2		0.660	
A-A		0.000	
CWF_2-A		0.660	
TAPPI			
Brightness T525 (1986)	5.880	3.418	
AATCC / ISO 105 Gray Scale			Rating
Color Change	0.000		n/a
Staining	0.000		n/a
			Delta E
			n/a
			n/a

TAG REPORT

CATEGORY	ENTRY
Standard	
pewter grey std	
Trial	
pewter grey prod	

ANEXO 20:**INFORMACION TECNICA DE UN COLORANTE REACTIVO.**

A continuación se presenta la información técnica del colorante Cibacron Rojo FN-2BL que detalla las características y comportamiento de este colorante a los diferentes medios que se puede exponer un colorante en la tintura y además detalla las bondades del colorante en cuanto a su solidez.



Technical Information

New Product / August 1999 / Exhaust Dyeing CEL

CIBACRON Red FN-2BL

Addition to the CIBACRON FN range

General

- High light fast red (Ciba patented)
- Significant increase of the shade gamut of light fast shades
- Excellent washing off and wet fastness properties
- Metal free

Position in the range

- Basis for light fast pale to medium shades in combination with Yellow FN-2R / Orange F-BR and Blue FN-R

Uses

- Suitable for dyeing all cellulosic fibres by the exhaust method.
Recommended procedure: CIBACRON Warm Pattern Card 121028
- It is not recommendable to use this dye as a replacement for vat dyes due to a low weathering fastness.

Characteristics

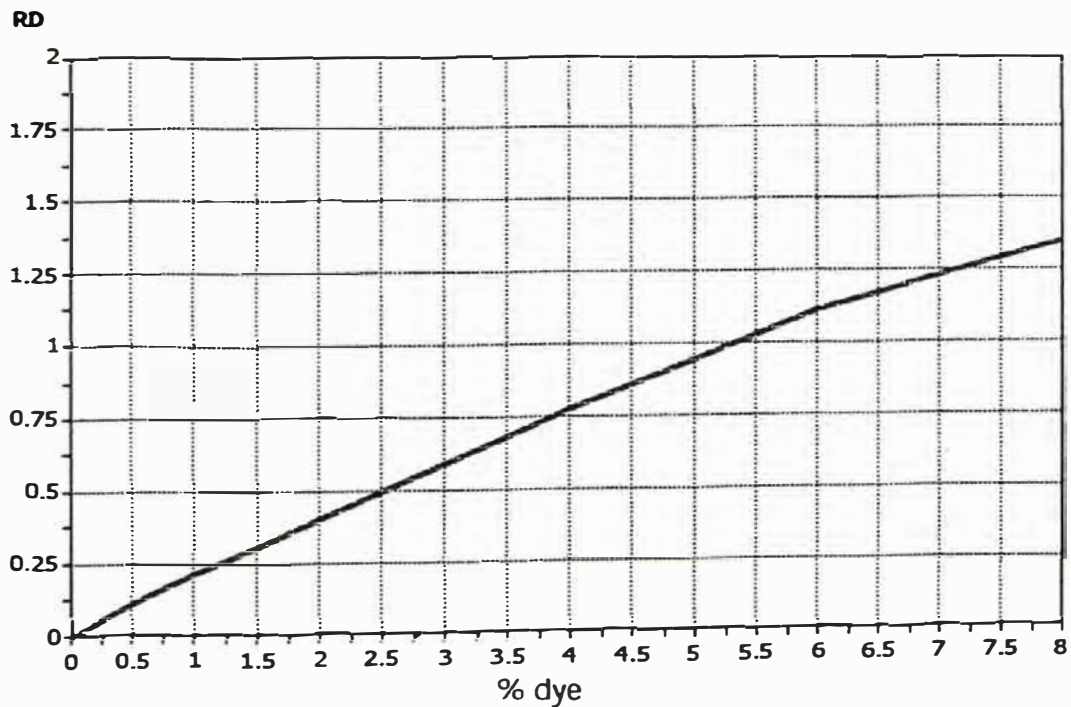
CIELab L* / a* / b* at 1 RD:	35.9 / 50.0 / -2.1
1 RD on CO tricot n. merc.:	5.32%
No. of reactive Groups:	2
Trade form:	powder
Mixture:	no
Metal complex:	no

Standard depth (SD):	1/25	1/12	1/6	1/3	1/1	2/1
CO tricot n. merc., %	0.21	0.44	0.87	1.75	5.25	--
CO cretonne merc., %	0.12	0.24	0.48	0.97	2.91	5.82

Build up on CO tricot n. merc.:

Method: 60°C / Soda ash

LR: 10:1



Dye %:	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Reference depth (RD):	0.11	0.21	0.40	0.62	1.11	1.35

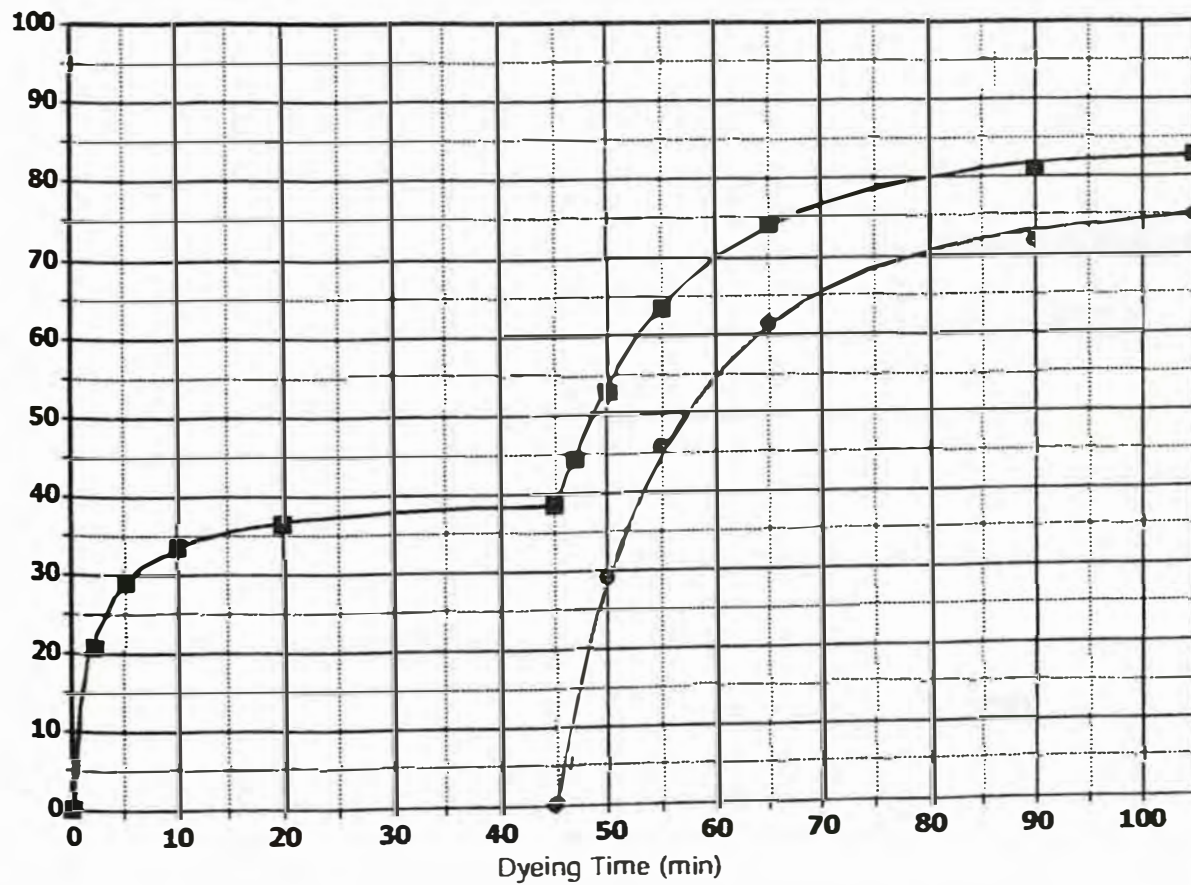
Dyeing properties

Solubility at 30°C and 70°C

Common salt	g/l	--	60	60
Soda ash	g/l	--	--	20
Solubility g/l	30°C	100	30	30
in g/l at	60°C	100	30	30

Exhaustion and Fixation Curves

Dye conc.: 5.32%
 Fabric: CO tricot n. merc.
 Method: FN/W-method 60°C / soda ash
 LR: 10:1



Dyeing properties

Diffusion property:	very good
Migration property:	very good
Washing-off property:	very good

Varying dyeing parameters / Influence on yield

Influence liquor ratio	10:1	20:1	30:1
1% dyeing	125%	100%	100%
Influence salt addition	- 20%	60 g/l	+ 20%
3% dyeing	95%	100%	105%
Influence alkali addition	- 20%	11 g/l soda	+ 20%
2% dyeing	100%	100%	105%
Influence fixing temperature	- 10°C	60°C	+ 10°C
2% dyeing	90%	100%	100%
Influence exhaustion time	- 15 min	45 min	+15 min
2% dyeing	100%	100%	100%
Influence fixation time	- 15 min	45 min	+ 15 min
2% dyeing	95%	100%	105%

Suitability for different materials

Coverage of dead cotton	moderate
Coverage of barry viscose	good
Solid shades CO n. merc. / CV (50:50)	100 : 190
Solid shades CO n. merc. / CM (50:50)	100 : 150
Solid shades CO n. merc. / FL (50:50)	100 : 147
Reservation PA (6.6 Nylon sp.) - staining	4
Reservation PA (6.6 Nylon fi.) - staining	4
Reservation PES (Terylene sp.) - staining	5
Reservation PAC (Orlon 42) - staining	5

Dyeing properties

Influence aftertreatment (on 1 RD dyeings)

Aftertreatment	with TINOFIX	Change	Xenon lamp
15 min / 40°C / 20:1	without TINOFIX		5-6
	+ 1% TINOFIX ECO	Y / Br	5-6
	+ 2% TINOFIX ECO	Y / Br	5-6

PES-Crossdyeing	Conditions	Yield	Shade
with TERASIL dyes	60 min at 130°C + 2 g/l Monosodium - phosphate, pH 5.5	95%	Du

Postbleaching	Conditions	Yield	Shade
20°C > 95°C - 30 min 95°C - 15 min (instead soaping)	+ 2.0 g/l soda ash + 3.0 ml/l H ₂ O ₂ 35 V% + Stabiliser	95%	-

Postmercerizing	Neutralising	Change	Stain. CO
	Acetic acid	5	5
	Sulphuric acid	5	5

Dischargeability neutral	to 2/1 SD
Dischargeability alkaline	to 2/1 SD

Stripping

Agents	Method	Suitability
Hydrosulphite alk.	A	good
Hypochlorite	B	not recommended
Hydrosulphite neutral	D	moderate
Hydrosulphite alk. + Hypochlorite	AB	very good
Hypochlorite + Hydrosulphite alk.	BA	good
Partial stripping		42%

Description of procedures: see CIBACRON Warm Pattern Card 121028

Sensitivities

Assessment: The following dyeings were compared to those performed with demineralized water at neutral pH without any impurities.

Influence of -	Addition to the dyebath:	Yield	Shade change
Oxidising agents	0.02 ml/l Peroxide 35 V%	95%	no change
	0.05 ml/l Peroxide 35 V%	95%	no change
Reducing agents	1.0 g/l INVATEX PC	90%	0.6Y / -1.4Du
	0.1 g/l Sodium bisulphite	98%	no change
	0.5 g/l Sodium bisulphite	83%	no change
	0.5 g/l Thiosulphate	100%	no change
Water hardness	10°dH	100%	no change
	20°dH	100%	no change
Alkaline residues	pH 9	100%	no change
Acid residues	pH 3	100%	-4.6BI / -6.7Du
	pH 5	100%	no change
Metals	0.5 mg/l Cu	100%	-0.5BI
	1.0 mg/l Cu	100%	-1.4BI / -0.6Du
	0.5 mg/l Fe	100%	no change
	1.0 mg/l Fe	100%	no change
Chlorine	5.0 mg/l Cl ₂ at 23°C	77%	Y

Burnt gas fumes	Nitrogen oxides, Cycle 1	Ch.Sh	5
	Nitrogen oxides, Cycle 2	Ch.Sh	5
	Nitrogen oxides, Cycle 3	Ch.Sh	5

Fastness properties

Xenon Light Fastness

1/25 SD	Ch	5
1/12 SD	Ch	5
1/6 SD	Ch	5-6
1/3 SD	Ch	5-6
1/1 SD	Ch	5-6
2/1 SD	Ch	6

Hot Light, High Humidity

SAE J 1885	Ch	5
------------	----	---

Artificial Light

TL 84	Ch	Y
Tungsten	Ch	YY

Rubbing

dry	CO	5
wet	CO	4-5

Water Spotting

dry	Ch	5
moist	Ch	5

Wet Fastness

Washing	Ch	CO	CV
60°C, C1S 1 x	5	5	5
60°C, C1S 5 x	5	5	5
95°C, E1S 1 x	5	5	5
Peroxide wash, 95°C, E2S	5	5	5
Chlorine wash, 70°C, D3S	1	5	5

	Ch	CO	WO
Water	5	5	5
Sea water	5	5	5
Chlorinated water, 20 mg/l	2-3		
Perspiration alkaline	5	5	5
Perspiration acid	5	5	5

	Ch	CO	CV
Peroxide bleach, bath 1	4-5	5	5

Hot Pressing

dry, immediately	2-3B	
after 4 h	4-5	
wet		4-5

Marks & Spencer fastness properties

	Staining multifibre strip			
	Ch	CO	PA 6.6	WO
Washing 60°C, C4A , 1x	5	4-5	5	5
Washing 60°C, C4A , 10x	5	5	5	5
Water, C6	5	4	4-5	5
Perspiration, C7 , alkaline	4-5	4-5	5	5
Perspiration, C7 , acid	4-5	4-5	5	5
Perborate hydrolysis, C11	5	4-5	5	5
Chlorinated water, C37	1			
Dry-cleaning, C5	5	4	5	5
Rubbing, C8 , dry		5		
Rubbing, C8 , wet		4-5		
Steam pleating, C14	4			
Hot pressing, C13	5			
Perborate, C10	5			
Wet light with perborate, C9A	no change			

Resin finishes

	CO		CV	
	Change	Light	Change	Light
Methylol urea	4-5	6	4-5	6
Methylol melamine	4	5-6		
Dimethylol dihydroxy ethylene urea	4-5	6-7		
Ultra-low formaldehyde (ULF)	4-5	6		
Flame retardant	1	6		
Water repellent	5	5-6		

Compositions

Recipe
<p>Methylol urea 90 g/l KNITTEX LPF 20 g/l TURPEX ACN 14 g/l KNITTEX CATALYST MO 4 min at 150°C</p>
<p>Methylol melamine 120 g/l LYOFIX CHN 20 g/l TURPEX ACN 18 g/l KNITTEX CATALYST MO 4 min at 150°C</p>
<p>Dimethylol dihydroxy ethylene urea 50 g/l KNITTEX FPC conc. 20 g/l TURPEX ACN 15 g/l KNITTEX CATALYST MO 4 min at 150°C</p>

Recipe
<p>Water repellent 50 g/l PHOBOTEX FTC 12.5 g/l CATALYST RB 4 min at 150°C</p>
<p>Ultra-low formaldehyde 50 g/l KNITTEX FEL 30 g/l ULTRATEX FMR 15 g/l KNITTEX CATALYST MO 4 min at 150°C</p>
<p>Flame Retardant 400 g/l PYROVATEX CP new 40 g/l ULTRATEX FSA 60 g/l LYOFIX CHN 20 g/l phosphoric acid 4 min at 150°C (+ alkaline wash-off)</p>

ANEXO 21:

COMPATIBILIDAD DE LOS COLORANTES. INNOVACIONES.

Los proveedores de colorantes presentan constantemente innovaciones en sus colorantes, las que permiten obtener mejores resultados en los teñidos con colorantes reactivos.

COLORANTES BIREACTIVOS – CIBACRON FN

PRESENTADOS POR CIBA

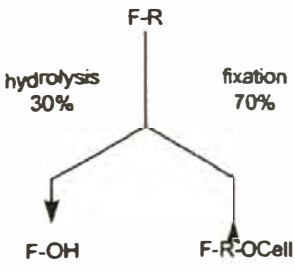
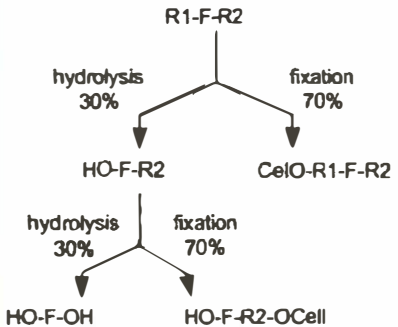
The History of Warm Dyeing Reactive ranges

Type	Anchor Chemistry	Ranges	Dated
VS	Mono functional Vinylsulphone	Remazol + many clones	1957
DCC	Mono functional Dichloroquinoxaline	Levafix E	1961
DFCP	Mono functional Diflourochlorpyrimidine	Levafix E / A Drimarene K	1972
MCT / VS	Hetero-Bireactive Monochlorotriazine / Vinylsulfone	Sumifix Supra Remazol + many clones	1979
FT / VS	Hetero-Bireactive Fluorotriazine / Vinylsulfone	CIBACRON FN	1996

There is clearly a trend visible towards bireactivity.

Hetero-Bireactive (two different anchor systems) dyes offer more benefits than homo-bireactive dyes since the advantages of two different anchor systems will be added.

CIBACRON FN (FT / VS) - Two warm dyeing anchor systems are used. At 60°C (140°F) fixation temperature optimum fixation is ensured, offering a high degree of fixation and a strong dye-fibre bond.

Monoreactive dye	Cibacron FN (bireactive)
	
<p>Dye not exhausted: 10% Dye hydrolyzed: 30%</p>	<p>Dye not exhausted : 10% Dye hydrolyzed : 9%</p>
<p>Dye on the fabric : 60%</p>	<p>Dye on the fabric : 81%</p>



COLORANTES POLIREACTIVOS - DRIMAREN CL

PRESENTADOS POR CLARIANT

2. INTRODUCCIÓN

Numerosos sistemas reactivos fueron desarrollados desde el lanzamiento de los colorantes reactivos para fibras celulósicas en el año 1956.

El siguiente diagrama representa los colorantes monofuncionales, bi y poli-funcionales y monofuncionales con dos sitios capaces de entrar en reacción con las características que corresponden a estos grupos reactivos.

High ← Reactivity → Low	Trade names	Acid Hydrolysis	Alkaline Hydrolysis	Perborate Washing
DCT	Pacior MX Basler	●	■	■
FCP	Drimarene 2/4 Levafix E/A	■	■	▲
DCO	Levafix E	●	■	▲
MFT	Cibacron F Levafix E/N	●	■	■
2xMFT	Cibacron LS	●	■	■
MCT+ VS	Basler F-M Selected Remazol Sumita Supra	▲	▲	■
MFT/MCT+ VS	Cibacron C	▲	▲	■
FCP/MCT+ VS	Drimarene CL	■	▲	■
VS 2x VS	Basler F/Drimarene S Remazol / Sumita	■	●	■
MCT	Basler E, Cibacron E/A Drimarene P Kovacron A/E, pacior H	●	■	■
2x MCT	Pacior H-E/1-1-LXL Kovacron A/E	●	■	■
MCT mod.	Drimarene XN	▲	■	■
TCP	Drimarene X Cibacron T-E	■	■	▲

Good ■ Medocre ▲ Poor ●

3. CONCEPTO

Considerando la importancia de los colorantes reactivos, Clariant persigue una presencia global con orientación hacia los clientes, desarrollando DRIMARENE CL como colorantes polifuncionales con altos valores de fijación. Este concepto resultó en una gama con las siguientes características:

3.1 Seguridad: Mejor reproducibilidad

- Liquor ratio → Small influence
- Salt fluctuation → Higher independency
- Temperature → Low influence
- Fixation time → Higher independency



Con una migración superior en combinación con fijación del colorante tono a tono, en la etapa de dosificación del álcali, y la baja influencia que tienen los factores a continuación, se garantiza una alta reproducibilidad de tonos con el menor tiempo posible.

3.1.1 Variación de la relación del baño

- 1= 100g baño 6:1
- 2= 100g baño 10:1 = 6 type
- 3= 100g baño 15:1



3.1.2 Variación en la temperatura de fijación (60°C isotérmica)

- 1= 50°C
- 2= 60°C = type
- 3= 70°C



3.1.3 Variación de la cantidad de sal

- 1= 50 g/l Chamber's salt
- 2= 40 g/l Chamber's salt = type
- 3= 70 g/l Chamber's salt



3.1.4 Variación del tiempo de fijación final

- 1= 50 min
- 2= 70 min = type
- 3= 80 min



4 Aplicación técnica y presentación de gama

La gama Drimarene CL está compuesta por 8 colorantes los cuales cubren un espacio colorístico muy amplio.

DRIMARENE YELLOW CL-R (1)

DRIMARENE YELLOW CL-3G (5)

DRIMARENE RED CL-4B (2)

DRIMARENE RED CL-G (6)

DRIMARENE BLUE CL-R (3)

DRIMARENE ORANGE CL-3R (7)

DRIMARENE NAVY CL-R (4)

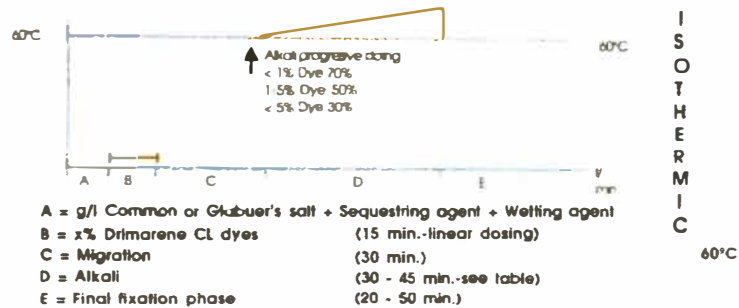
DRIMARENE TURQUOISE CL-B (8)

DRIMARENE RUB. K-SBL (9)

4.1 Aplicación por agotamiento

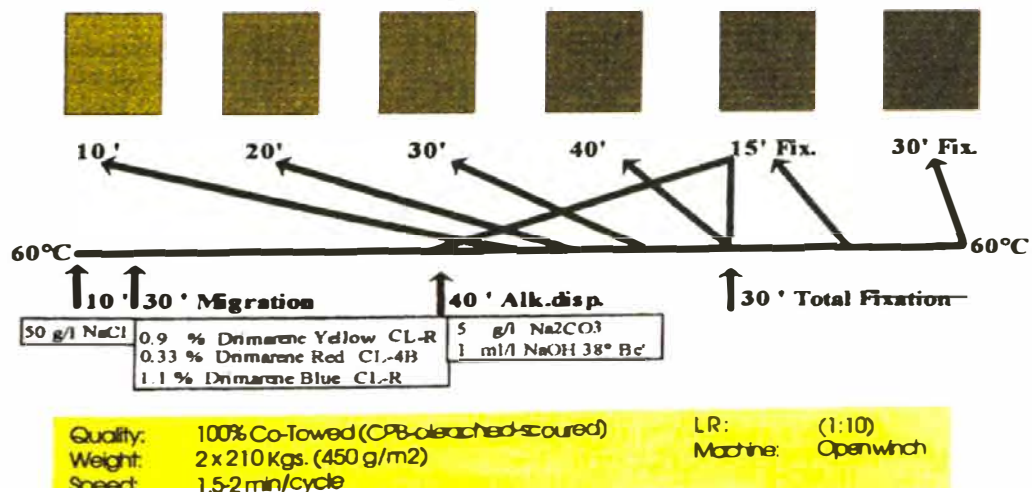


El sistema alcalino de fijación a 60°C isotérmica sería una mezcla de carbonato de sodio (Na_2CO_3) y soda cáustica (NaOH). (Ver diagrama).



SODA/NaOH FIXATION					
60°C Isothermic dyeing of cotton - alkali dispensing					
Dye concentration	%	<= 1%	1 - 2%	2 - 5%	<=5%
NaCl or Na_2SO_4	g/l	25 - 40	40 - 60	60 - 80	80
Na_2CO_3 and	g/l	5	5	5	5
NaOH 38°Bé	ml/l	0-0.5	0.5	1.0	1.5 - 2.0
Fixation time	min	20	30	40	50

Gracias a la substantividad media y la óptimo tricromía, lo cual nos asegura una subida tono a tono en la etapa de migración y en la adición de alcalí, se garantiza una tintura con excelente resultados.



ANEXO 22:**CURVAS DE TEÑIDO Y TABLAS DE ADICION.**

Los proveedores presentan los colorantes y sus gamas con las curvas de teñido y tablas de adición mas apropiadas para sus productos.

A continuación se presentan ejemplos de curvas de teñido y tablas de adición para colorantes Cibacron FN y Everzol ED.

CURVAS DE TEÑIDO

Las siguientes curvas de teñido son una propuesta de los laboratorios para reproducir un color trabajado con sus colorantes, en el laboratorio de las fábricas; esta curva necesitará otras consideraciones para su ejecución en planta, tales como perfil de adición para colorantes, productos químicos y auxiliares, tiempos de fijación según la intensidad del color, ajustes de relación de baño, pH, etc.

CURVA DE TEÑIDO, CIBACRON FN:

Substrate	:	100% CO Knitted																																
Machine	:	Labomat																																
L.R.	:	1:10																																
Recipe	:	<u>CIBACRON FN METHOD</u>																																
		<table border="0" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>B</td> <td>x</td> <td>%</td> <td>CIBACRON Dyes</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>1.0</td> <td>g/l</td> <td>CIBAFLUID C</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1.0</td> <td>g/l</td> <td>CIBACEL DBC LIQ</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.2</td> <td>g/l</td> <td>CIBAFLOW JET</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1.0</td> <td>g/l</td> <td>LYOPRINT RG Gran</td> </tr> <tr> <td></td> <td>y</td> <td>g/l</td> <td>Glauber's Salt</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>pH 6.0 with Acetic Acid</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>z</td> <td>g/l</td> <td>Soda Ash</td> </tr> </table>	B	x	%	CIBACRON Dyes	A	1.0	g/l	CIBAFLUID C		1.0	g/l	CIBACEL DBC LIQ		0.2	g/l	CIBAFLOW JET		1.0	g/l	LYOPRINT RG Gran		y	g/l	Glauber's Salt				pH 6.0 with Acetic Acid	C	z	g/l	Soda Ash
B	x	%	CIBACRON Dyes																															
A	1.0	g/l	CIBAFLUID C																															
	1.0	g/l	CIBACEL DBC LIQ																															
	0.2	g/l	CIBAFLOW JET																															
	1.0	g/l	LYOPRINT RG Gran																															
	y	g/l	Glauber's Salt																															
			pH 6.0 with Acetic Acid																															
C	z	g/l	Soda Ash																															
Dye-Cycle	:																																	
Washing Off	:	<p>Rinse at 50°C for 10 mins Neutralize at 50°C for 10 mins with 0.7 - 1.0 % Acetic Acid Soap at 90°C for 15 mins with 2 g/l CIBAPON R LIQ Rinse at 50°C for 10 mins Rinse cold for 10 mins</p>																																

CURVA DE TEÑIDO Y TABLA DE ADICIÓN DE LOS COLORANTES

EVERZOL ED

Información detallada para su aplicación y recomendaciones para mejores resultados durante la tintura.

Everzol ED

Application information

1. Storage of dyes

In order to ensure the safe storage, i.e. temperature, humidity, managements or storage rooms, etc. are advised to be under well control. Once the package has opened, the contents must be used relatively quickly or sealed tightly.

2. Dissolving the Everzol ED dyes

Everzol ED dyes are highly soluble in water. To completely dissolve in water to be pasted with small amount of warm water (40-50°C) with thorough stirred. Then add hot water (80-90°C) to the paste and mix thoroughly. The applied water will recommended to be soft or demineralized under a neutral phase.

3. Salt and alkali requirement of Everzol ED dyes

Dyestuff Depth of shade	Glauber's Salt or Common Salt (g/L)		Alkali (g/L)			Fixing time (min)
	Equivalent Weight CaSO ₄	Neutralized Color Viscos. 100ml	Soda ash	Soda ash + Caustic soda (30%Be)	Na ₂ CO ₃	
< 0.5%	20	10	10	5 + 0.5	6	30
0.5~1%	30	20	15	5 + 0.5	6	45
1~2%	40	30	20	5 + 1.0	8	60
2~3%	50	40	20	5 + 1.0	8	60
3~4%	60	50	20	5 + 1.0	8	60
4~5%	70	60	20	5 + 1.0	10	60
5~6%	80	70	20	5 + 2.0	10	60
> 6%	90	70	20	5 + 2.0	10	90

4. Lab dyeing method



5. Pretreatment of substrate

Before dyeing, all the impurities, lubricants, auxiliaries and processing chemicals that are likely to react with reactive dyes or have an inhibitory effect on the dyeing process have to be removed from the substrate.

6. Brief explanation of exhaust dyeing method (Winch, Jet unit)

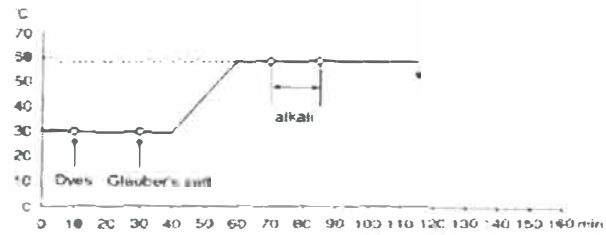
Dyes, salt and partial alkali are added to the dye bath at room temperature.

- Heat to desired temperature.
- Hold 10-20 min, add the rest alkali and run for next 60-90 min.

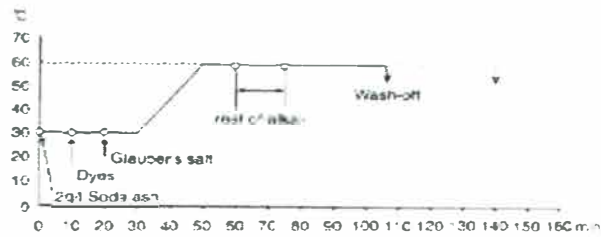
Remark: Automatic dosing system for dyes and alkali will benefit the levelness and reproducibility.

7. Exhaust dyeing method

a. General method



b. Semi-All In method



8. Wash-off process

Bath	Temp.(°C)	Time(min)	Function
1	30-50	10-15	cold rinsing or over-flow rinsing
2	30-50	10-15	neutralizing
3	60-70	10-15	warm rinsing
4	80-98	10-15	hot rinsing
5	98	10-15	soaping
6	60-70	10-15	warm rinsing
7	30-50	10-15	cold rinsing

9. Everzol ED trichromate

Rem	Medium-Heavy shade	Orange-Scarlet shade	Navy shade	Deep Red shade	Deep Black shade
Tri-chromate	Yellow ED Red ED Navy ED	Orange ED-2R Red ED Red ED-2B Red ED-3B	Navy ED Blue ED	Red ED Red ED-2B Red ED-3B	Black ED Black ED-2R

ANEXO 23:**CONTROL DEL PROCESO DE TEÑIDO.**

El siguiente es un modelo de control del proceso de teñido. Este proceso es aplicable de preferencia cuando la maquinaria es moderna, cuando los colorantes reactivos utilizados son seleccionados en forma adecuada, y cuando muchas de las variables logran controlarse de modo que pueden garantizar un teñido bien a la primera. sin reprocesos que elevan los costos de producción.

Se presenta primero un ejemplo de una curva de Teñido aplicada en planta con todos datos de material, pesos, volúmenes, y parámetros predeterminados.

OPERACION DE PARTIDA Nro.: PT 73570 14 1ER LOTE/COLORANTE

Receta: 13850 Rel. Baño: 1/ 7,860
 VELOCIDAD DE LA BOMBA 980 RPM
 1200 RPM

Previo: TIEMPO DE LA CUERDA 1.75'
 Tinturas: 1.45'

DOMINANTE CLIENTE MASSIMO BUTTI E A

W3 LUZ DE DIA PROMEDIO DEL CIELO DEL NORTE

W Dargat: 14/09/04 Aro/Gen Planeada: 2004 38 Maq: 0009 Vol. Min: 2450 Lts Baño : 2865,00 Teja 03-2055 009 Prv: FS Ori: PE M.Prima: ATC0201

Medido Cliente	Ficha	Articulo	Mat.Prime	Mezcla	Descripcion	Alto	Largo	Kilos	Pzas	Abs.	
1	11234	MASIMO BUT	N14498	03-2055	ATC0201	FIG. LISTADO INGENIERIA	0,0	0,0	266,84		2,80
1	11234	MASIMO BUT	N14499	16-0443	ATC0201	CUE. SOLIDO CRUDO	10,8	39,0	4,89	163	2,80
1	11234	MASIMO BUT	N14500	16-0443	ATC0201	CUE. SOLIDO CRUDO	10,8	41,0	8,54	267	2,80
1	11234	MASIMO BUT	N14501	16-0443	ATC0201	CUE. SOLIDO CRUDO	10,8	43,0	8,22	242	2,80
1	11234	MASIMO BUT	N14502	16-0443	ATC0201	CUE. SOLIDO CRUDO	10,8	45,0	2,44	68	2,80
1	11234	MASIMO BUT	N14503	17-0246	ATC0201	PUN. SOLIDO CRUDO	4,8	38,6	20,59	1460	2,80
1	11234	MASIMO BUT	N14504	03-2055	ATC0201	FIG. LISTADO INGENIERIA	0,0	0,0	45,68		2,80
1	11234	MASIMO BUT	N14505	16-0443	ATC0201	CUE. SOLIDO CRUDO	10,8	39,0	0,78	26	2,80
1	11234	MASIMO BUT	N14506	16-0443	ATC0201	CUE. SOLIDO CRUDO	10,8	41,0	1,40	44	2,80
1	11234	MASIMO BUT	N14507	16-0443	ATC0201	CUE. SOLIDO CRUDO	10,8	43,0	1,32	40	2,80
1	11234	MASIMO BUT	N14508	16-0443	ATC0201	CUE. SOLIDO CRUDO	10,8	45,0	0,35	10	2,80
1	11234	MASIMO BUT	N14509	17-0246	ATC0201	PUN. SOLIDO CRUDO	4,8	38,6	3,43	245	2,80

Color: 57377 AZUL LAGO M. BUTTI VERDE Rec. Acab: C SUAVISADO-BARCA Total Partidas: 764,48 2565

Min	Temp	Def	Código	Descripcion	Ingreso infotin	Receta Cant Gr/Lt	Formulacion Cant. Gramos	Solucion Litros	Vol. Parc.	
A ALGODON										
210	80	CV	RO8	30	MIN	2ENJ	23AB			
PREVIOS	30	78	1	X0525	CELOSAN NO8	0,50000	1719,000	0,00000		
			1	X0413	CELIDON G 42	0,50000	1432,500	0,00000		
			1	X0414	SEQUION M500	0,50000	1432,500	0,00000		
			2	X0014	SOBA CAUSTICA	4,00000	11460,000	0,00000		
			3	X0018	AGUA OXIGENADA	2,50000	7449,000	0,00000		
			4	X0420	SYNDOL GOLDEN YELLOW HF-20R 1	0,04532	165,182	0,00000		
			4	X0423	SYNDOL RED HF 68N 150X	0,04532	165,182	0,00000		
			5	X0425	SYNDOL BRILL.BLUE R SP 100X	1,01650	3704,939	0,00000		
			5	X0408	ACIDO ACETICO	1,00000	2865,000	0,00000	2865	
1	TEXIDO	420	60	6	X0090	SAL TEXTIL	40,00000	114600,000	382,00000	1042
				6	X0414	SEQUION M500	1,00000	2865,000	0,00000	
				6	X0424	CATALASE BF	0,25000	716,250	0,00000	
				6	X0477	LEVESAL ROL P	1,00000	2865,000	0,00000	

Curva del Proceso: R15
 CURVA DE TEXIDO



NOTA: CONTROLAR PH 8-9,5

BOTAR BANO
 NEUTRALIZAR EN FRIO
 JABONADO 300 / 10 MIN
 1 ENJUAGUE 600 / 10MIN

PRE TEXIDO	30	60	7	X0090	CARBONATO DE SODIO	15,00000	42975,000	195,34091	
PRE ACABADO	10	98	8	X0098	ACIDO ACETICO	1,00000	2865,000	0,00000	1844
			9	X0414	SEQUION M500	0,30000	859,500	0,00000	1844
			10	X0414	SEQUION M500	0,30000	859,500	0,00000	1844
ACABADO	20	40	11	X0098	ACIDO ACETICO	0,50000	1432,500	0,00000	1844
			11	X0422	ALFALINA 20X30	1,00000	2844,800	0,00000	

VELOCIDAD DE LA BOMBA MINIMA: 850 R.P.M

1. Procedimientos a Seguir para Obtención de Buena Reproducibilidad de Laboratorio a Planta

Se consideran algunos aspectos previos indispensables para conseguir buena reproducibilidad de laboratorio a planta, partida a partida y teñidos ciegos según el siguiente método:

- Las máquinas de teñido tanto en laboratorio, como en planta, deberán ser similares y estar calibradas de la misma manera en cuanto a parámetros, tiempo de drenado, de escurrimiento, etc. Así como tener pesos parecidos y trabajar en perfectas condiciones.
- El personal que trabaja en la tintorería debe conocer el procedimiento y estar totalmente involucrado con él.
- Se realizará el seguimiento de los teñidos en planta llenando estrictamente el formato adjunto.

Para obtener teñidos en baño ciego directamente de una receta de laboratorio, se seguirá el siguiente procedimiento:

I. Revalidación de receta:

- I.a. Realizar la revalidación de la receta en el laboratorio sobre la misma tela en la que se realizará el teñido.
- I.b. Utilizar el previo hecho en planta
- I.c. El mismo artículo, los **mismos** colorantes y **exactamente** la misma curva de teñido.

II. Pesado de colorantes:

- II.a. Controlar el pesado exacto de los colorantes.
- II.b. Hacer la "Prueba del Mosquito" para chequear el pesado de los colorantes. El color obtenido debe ser parecido al que se va a teñir.

III. Teñido: Al teñir en planta calcular con exactitud el volumen inicial y final. Para ello tener en cuenta:

- III.a. El % de absorción de la tela
- III.b. El volumen de los tanques de adición de colorante

III.c. El volumen de los tanques de adición de auxiliares

De esta manera se obtendrá la relación de baño indicada en la receta.

- IV. **Controles:** Realizar controles de Ph, residual de peróxido, densidad de la sal, velocidad de la cuerda, dureza de agua, etc.(ver "Cuadro de Control en Planta para obtener un teñido ciego") durante el previo y el teñido.
- V. **Tiempo y temperatura de teñido:** Respetar la temperatura y el tiempo programado por el laboratorio. Es decir, eliminar el baño de teñido una vez cumplido su tiempo y **luego** sacar una muestra.
- VI. **Automático:** Realizar todo el proceso de teñido íntegramente en automático.
- VII. Obtener muestra del jabonado máquina y continuar con el proceso hasta culminar.
- VIII. Observar que la muestra final tenga el tono de la muestra del laboratorio.

2. Pautas para Llenado de Cuadro en Planta para Obtener un Teñido Ciego

En primer lugar, llenar de la forma más completa posible, los Datos Generales:

Cliente, Fecha, Color (indicando Código y N^o de Orden de Pedido), Número de partida y Número de máquina.

Luego se irá llenando los siguientes datos:

I. Revalidación de receta:

I.a. Copiar completa la receta a teñir.

I.b. Indicar el nombre del responsable de la revalidación de la receta, su firma y la fecha en la que la realizó.

Asimismo, indicar sobre el previo:

. el registro (N^o, Máquina y/o fecha, etc.) del previo realizado en planta a la tela en la que se realizó la revalidación.

. el peso a teñir

. la relación de baño

I.b.i. Indicar el volumen multiplicando el Peso X la relación de baño

I.c. Describir el artículo en el que se va a teñir.

II. Pesado de colorantes:

II.a. Indicar la forma en que se realizó el pesado de los colorantes.

II.b. Señalar si se realizó la prueba del mosquito.

III. Teñido: Colocar el Volumen inicial y final del Teñido.

III.a. Calcular el % de absorción de la tela

III.b. Calcular el volumen de los tanques de adición de colorantes según la densidad.

Indicar el volumen de colorante de los tanques de adición.

III.c. Señalar el volumen de sal en los tanques de adición.

Indicar el volumen de la soda en los tanques de adición.

IV. **Controles:** Realizar los controles indicados y registrar con precisión.

V. **Tiempo y temperatura de teñido:** registrar la temperatura de teñido y el tiempo ejecutado, tanto en Laboratorio, como en Planta.

VI. **Automático:** Señalar si el teñido se realizó totalmente en forma automática o no. En éste caso, indicar por qué.

VII. Obtener muestra del jabonado.

VIII. Registrar el resultado del teñido, las observaciones realizadas y la calificación que se le dio.

IX. Finalmente indicar el nombre del responsable del presente informe y su firma.

DATOS GENERALES:

CLIENTE				
FECHA				
SUBCLIENTE				
COLOR/CODIGO/OP:				
PARTIDA N°				
MAQUINA N°				
I.a. RECETA				
I.a. REVALIDACION DE RECETA	RESP. / FIRMA			
	FECHA:			
I.b. REGISTRO PREVIO DE PLANTA				
I.b. PREVIO:				
Fondo				
pH de extracción				
I.b. PESO				
I.b. RELACION DE BAÑO				
I.b.I. VOLUMEN				
I.c. ARTICULO				
II.a. CONTROL DE PESADO DE COLORANTES				
II.b. PRUEBA DE MOSQUITO	SI:			
	NO:			
III. TENIDO:				
III. Volumen inicial				
III.a. % absorción de la tela				
III.b. Volumen según densidad				
III.b. Volumen del colorante				
III.c. Volumen de la sal				

III. Volumen de la soda				
III. Volumen final				
IV. CONTROLES:				
Dureza agua				
Dureza del teñido				
PH inicial				
Residual de peroxido				
Densidad de la sal				
g/l sal teorico				
g/l sal según tabla				
Correcc. de sal				
Correcc. de agua				
Correcc. de carbonato				
PH final				
V. TEMPERATURA DE TEÑIDO				
V. TIEMPO DE TEÑIDO	LAB:			
	PLANTA:			
VI. AUTOMATICO	SI:			
	NO:			
VIII. RESULTADO DE TEÑIDO				
VIII. OBSERVACION				
VIII. CALIFICACION				
RESPONSABLE				
RME				

4. Cálculo del Grado de Absorción de la Tela

Como ejemplo, indicamos a continuación distintas telas donde se puede ver la variedad del grado de absorción.

Sin embargo, esto deberá ser corroborado por cada fábrica dependiendo del tipo de materia prima y artículos con los cuales trabaja.

ARTICULO	ABSORCION
JERSEY LLANO 50/1	2.9 – 3.3
RIB TERMAL/LYCRA 30/1	3.16 – 3.4
RIB/LYCRA 36/1	3.1
JERSEY VARIGATED 30/1	3.4
RIB LLANO 40/1	3.2 – 3.7
RIB LLANO 24/1	2.4 – 2.63
JERSEY/LYCRA 30/1	3.4
WAFFLE 24/1	3.6

5. Cálculo para la Corrección "Sal-Agua" en un Teñido Reactivo

Se recomienda utilizar la siguiente fórmula:

$$X = \frac{\text{Volumen Total de Receta} \times \text{G/L Sal de Receta}}{\text{G/L Sal de Tabla}}$$

$$Y = X + \text{Volumen Tanque Alcalí} + \text{Volumen Tanque Colorante}$$

Si **Y** es mayor que el volumen total de receta, agregar Sal.

Si **Y** es menor, agregar Agua.

Cantidad de Sal a agregar:

$$(\mathbf{Y} - \text{Volumen Total}) \times \text{G/L de Sal de Tabla}$$