

Diseño e implementación de colorímetro para la clasificación de tela por tonalidad en su proceso final de fabricación

HORNILLA, Mario†*, JUÁREZ, Carlos y MARTÍNEZ, Irma.

Universidad Autónoma del Estado de México, UAPT, Ingeniería en Producción Industrial, Instituto Literario # 100, C.P. 50000 Col. Centro, (+52 722) 226 23 00,

Recibido Octubre 5, 2016; Aceptado Noviembre 14, 2016

Resumen

Las telas producidas en la industria textil suelen variar ligeramente en sus tonalidades inclusive dentro del mismo lote afectando directamente a los maquiladores de prendas de vestir, debido a que pueden ocasionar que las prendas lleguen al consumidor con ligeras variaciones de color. El objetivo de este proyecto es diseñar y construir un dispositivo portátil que clasifique las tonalidades de las telas, disminuyendo desperdicios o trabajos adicionales para la corrección de las prendas de vestir.

El dispositivo está elaborado en ambiente Arduino y procesado en Matlab, es capaz de tomar lecturas de distintas telas formando grupos "clusters" con índices de patrones congruentes. Para la implementación de su funcionamiento, se realizan pruebas en telas utilizadas en la industria textil. El dispositivo desarrollado permite identificar márgenes de compatibilidad de las telas para su clasificación de color, preparando los lotes de los rollos de tela con las características adecuadas para satisfacer las demandas del cliente.

Colorímetro, Industria Textil, Funciones de Agrupamiento (Clustering).

Abstract

The color tones in textile fabrics vary slightly affecting makers of clothing, since they can cause clothing with slight color variations. The propose of this project is to design and build a portable device able to estimate the color of the tones of the fabric colors, with the aim of reducing waste, minimizing costs and increasing quantity. The device is made in Arduino environment and processed in Matlab, it is able to take readings of different elements forming groups "clusters" with consistent patterns. In the phase of implementation fabrics textiles were used. The device developed identifies compatibility margins of the elements by his color, Finding the Right Features for the correct garment manufacturing process.

Colimeter, Textile Industry, functions Grouping(Clustering).

Citación: HORNILLA, Mario, JUÁREZ, Carlos y MARTÍNEZ, Irma. Diseño e implementación de colorímetro para la clasificación de tela por tonalidad en su proceso final de fabricación. Revista de Aplicaciones de la Ingeniería 2016, 3-9: 1-8

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: cjuarezt@uaemex.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Como menciona la Dra. Patlán (2010) al ser la ropa un producto de alto consumo la industria textil ocupa un lugar importante en la economía, debido a que es una actividad dinámica y relevante, la cual genera empleos y activa la economía.

Sin embargo, la industria textil es uno de los sectores más controvertidos desde la conformación en los tratados comerciales nacionales e internacionales debido a los incumplimientos de condiciones laborales y salariales. Además, es un oficio que se integra principalmente por micro y pequeñas empresas manufactureras desde domicilios particulares, talleres, instalaciones fabriles hasta grandes empresas.

La Dra. Patalán también hace mención que a pesar de tener una demanda importante en sus productos esta industria compite con la importación de mercancías de otros países que, si bien las prendas no cumplen las especificaciones de los clientes, la competencia a veces desleal se da por los precios bajos.

Rhys (2012) plantea el ambiente e industria en México las tendencias y la regulación empresarial y en particular como las industrias mexicanas han generado un gran avance en los últimos años, gracias a la implementación de tecnologías que favorecen el proceso de elaboración.

Rhys presenta los principales problemas que se pueden eliminar para mejorar la calidad en los productos, generando mayores ingresos al sector, minimizando la cantidad de mercancía de importación y facilitando los procesos industriales. Es un hecho de la necesidad de modernizar la tecnología a la industria textil, generando empleos, ingresos, y aumentando la satisfacción del cliente.

A lo largo de la historia el color ha adquirido un rol muy importante en el gusto, confort y estado de ánimo de las personas, Begoña (2016) afirma en la importancia del apropiamiento del color en el ámbito emocional para que generar valor de marca, es por ello que la industria de la moda ha evolucionado significativamente en la obtención de los colores deseados con respecto al color requerido.

Esta condición no es diferente para la industria textilera donde continuamente se requiere la obtención de tonalidades versátiles por temporadas del año, periodos cortos de tiempo u ocasionales. Generando una problemática latente ya que no siempre se logra obtener la tonalidad solicitada.

Por esta razón, han surgido diversos métodos para teñir las telas, los cuales son utilizados de acuerdo a los componentes de cada tipo de tela, costo del proceso y demanda. Un mal teñido puede ser percibido en los aspectos que enuncia Lockuán (2012) “La industria textil y su control de calidad”.

Una de las características principales que se requiere al someter a una tela a un proceso de teñido, es que no pierda las propiedades naturales ante agentes complejos como lo describe Sánchez (2013) el cual puede causar problemas importantes en el proceso de teñido como la formación de compuestos solubles y complejos estables, provocando una desigual coloración.

Este tipo de desigualdad de color muchas veces no son perceptibles durante el proceso de supervisión de cumplimiento de las normas de calidad requeridas, y son empaquetadas y enviadas con estos desperfectos.

J. Díaz (2013) argumenta sobre el principal problemas al que se enfrenta la industria de la maquila de prendas de vestir al tener diversidad de tonos con los que son surtidos por los proveedores de los rollos textiles.

La necesidad de las industrias a hacer más eficientes sus procesos industriales ha llevado a mejorar sus procesos productivos, es por eso de la necesidad en las industrias textiles de tener un dispositivo portátil con las cualidades de identificar patrones de colores similares en los rollos para la realización de prendas de vestir uniformes.

El objetivo principal del trabajo es diseñar y construir un dispositivo que clasifique las tonalidades de las telas en su proceso final de fabricación, para eliminar desperdicios y retrabajos en la producción de prendas de vestir, y los objetivos específicos son básicamente dos:

- Disminuir el desperdicio de tela, así como los tiempos perdidos en el proceso de fabricación de vestimentas.
- Aumentar la satisfacción de los clientes en calidad, tiempo, costo y presentación del producto.

En este trabajo se aborda la problemática que genera la variedad de tonalidades que se obtienen en la fabricación de telas, esta situación dificulta los procesos de producción de las prendas, como se muestra en la figura 1.

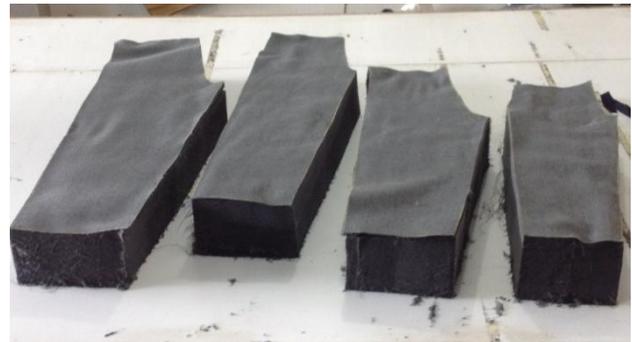


Figura 1 Diferencia de tonalidades de un mismo lote de tela fabricando pantalón, cortesía de Bonpros S.A. de C.V.

Sistema Autónomo de selección de color.

El desarrollo de un sistema autónomo de selección de color ayudará a clasificar la tonalidad en las telas, para el empaqueo y entrega de rollos según las especificaciones del cliente.

Dado el crecimiento y desarrollo científico y tecnológico como lo menciona A. García Higuera (2005) en las últimas décadas se han producido importantes avances en el campo de la automatización de los procesos de producción debido en gran parte a la implementación de controles que sistematicen el trabajo, Por lo que hoy en día no es usual omitir la automatización en la industria para aumentar la calidad de los productos, reducir los tiempos de producción, realizar tareas complejas, reducir los desperdicios o las piezas con defectos y especialmente aumentar la rentabilidad.

De la misma manera los sistemas automáticos son muy utilizados gracias al gran beneficio que proporcionan para la solución de problemas, además de ser implementados en la automatización de la ingeniería en pequeña y gran escala

El color, como lo enuncia A. Valero (2013) es el resultado de una interacción con la reflexión de la luz entre un objeto y el ojo humano, predominando el color rojo, verde y azul conocidos como colores primarios y son la base del espacio del color RGB.

A continuación, explicamos el funcionamiento de los componentes que forman el circuito del sistema autónomo de selección de color, así como la programación que contiene la tarjeta Arduino que ayuda a monitorear las pruebas en las diferentes telas de prueba.

El diagrama que conforma las conexiones del Sistema autónomo de selección de color.

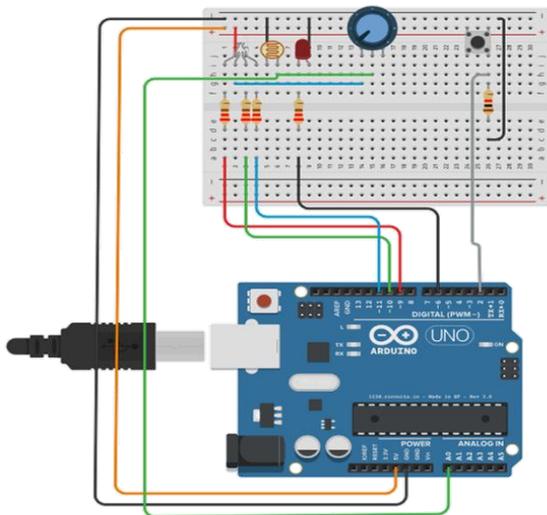


Figura 2 Interfaz de la tarjeta Arduino conectada a los componentes del circuito.

El diagrama de la figura 1, consta de un led RGB el cual emite una luz Roja, Verde y Azul a intervalos de medio segundo y la foto resistencia absorbe la saturación de cada color reflejado para identificar el patrón RGB de la tela.

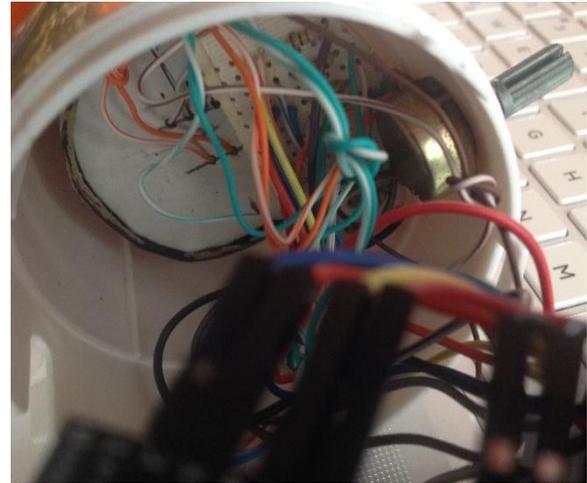


Figura 3 Sistema controlado con un potenciómetro.

En la figura 3 se muestra el potenciómetro el cual tiene la finalidad de graduar la intensidad del led RGB según la absorción de luz de cada tela.

Para el diseño final se optó por ubicar la tarjeta y los componentes electrónicos dentro de un empaque portátil, dejando a la vista los elementos que ayudan a realizar su aplicación, como son la sección de toma de muestra, el push-button que envía la señal, la entrada de la tarjeta Arduino y la graduación de sensibilidad del potenciómetro (ver figura 4).



Figura 4 Estructura final del sistema autónomo de selección de color.

Después de varias pruebas se identificó que la manera correcta de realizar la prueba es por medio de una superficie oscura con la menor cantidad de luz reflejante, con un poco de suavidad para adaptarse a la presión del dispositivo y así evitar la entrada de luz, como se muestra en la figura 5.



Figura 5 Forma correcta de realizar una muestra de tonalidad en una tela.

Resultados

La tela que se utilizó para llevar a cabo las muestras, está compuesta por 65% poliéster y 35% algodón, elaborada con los procesos correspondientes de tejido, teñido, planchado y acabados. Se seleccionó este tipo de tela debido a que por su tejido cruzado esta tela es muy resistente, tiene una textura suave, ligera, delgada y versátil, lo cual la hace que sea de las más usadas para la fabricación de prendas de vestir como pantalones y faldas.

Para probar el sistema se usaron cuatro colores de tela que fueron tomados de diferentes rollos y así poder comprobar la tonalidad de las telas.



Figura 5 Muestras de colores a analizar.

Los colores seleccionados para analizar la compatibilidad de las tonalidades son Beige, Azul Marino, Verde Botella y Color Vino, los casos se muestran en la figura 5.

Es importante mencionar que todas las muestras provienen de diferentes rollos de un mismo proveedor y, que la identificación del tono de color antes del proceso de corte permite identificar telas compatibles para la manufacturación de prendas de vestir con tonos lo más uniformes posibles de color. Usando el dispositivo descrito se tomaron las medidas de las diferentes tonalidades de cada color las cuales se muestran en la tabla 1.

Tono	Rojo	Verde	Azul
Color Beige			
T1	110.9	127.75	160.4
T2	110.75	127.32	160.3
T3	111.25	126.9	159.25
Color Azul Marino			
T1	147.75	170.75	198.5
T2	148.65	173.5	200.5
T3	148.65	173.5	200.9
T4	149.5	172.9	200.825
T5	149.75	174.57	202
Color verde botella			
T1	147	164	197
T2	145.9	162.5	196.07
T3	144.75	159.32	193.65
T4	145.15	161	194.4
T5	144.75	160	193.4
Color vino			
T1	139.25	172.25	202.5
T2	136.5	170.75	202
T3	138.25	172	202.07
T4	138.5	172.75	203.15

Tabla 1 Resultado de Tonalidades RGB de las muestras de color.

En la tabla 1, se muestran los colores RGB de cada tela en donde se puede apreciar que a pesar de provenir de un mismo lote de tela existen pequeñas diferencias entre cada uno de los rollos, por lo cual es muy importante identificar los rollos compatibles antes del proceso de corte.

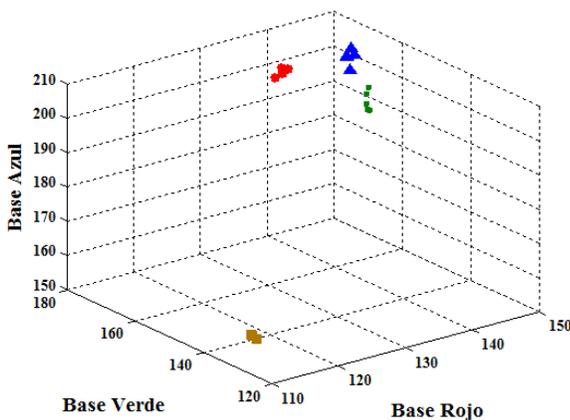


Gráfico 1 Muestras en el espacio RGB definidas para todas las muestras identificadas por su color.

Para facilitar la interpretación de la tabla 1 se usó la representación tridimensional RGB como lo muestra el gráfico 1, donde podemos ver que cada color es agrupado en regiones bien definidas siendo el color Beige el que más se aleja de los demás. Para realizar un mejor estudio se analiza cada lote de color por separado

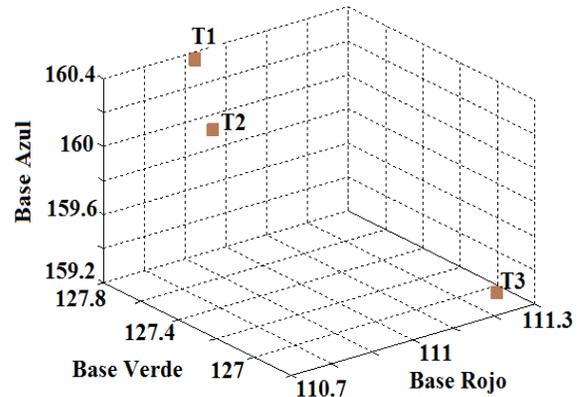


Gráfico 2 Muestras en el espacio RGB para el color Beige.

El gráfico 2 indica que el tono 1 y 2 muestran mayor similitud, mientras que el tono 3 se encuentra más alejado y la variación entre los tonos equivalentes es principalmente en el color verde. Por lo que para asegurar una correcta calidad solo se permiten hacer combinaciones entre las telas de los rollos 1 y 2.

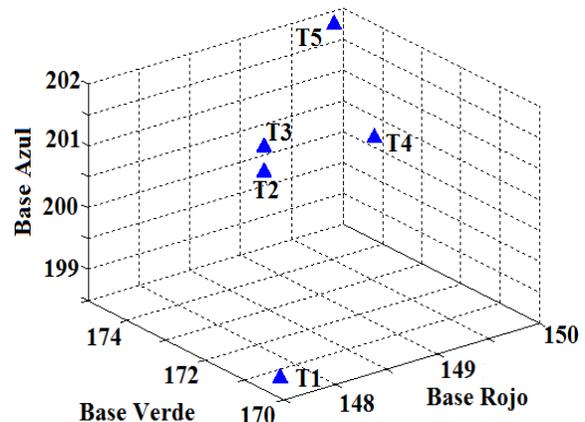


Gráfico 3 Muestras en el espacio RGB para el color Azul Marino.

Para el color Azul Marino se observa que la tonalidad 2 y 3 son muy parecidas, el tono 4 se aproxima a ellos, y los tonos 1 y 5 son los que presentan más diferentes, el mismo efecto sucede al observar la tabla 1. Bajo este estudio podemos concluir que es posible mezclar telas de los rollos 2, 3 y 4 y 5 y no deberá de mezclarse el rollo 1. (ver grafico 3).

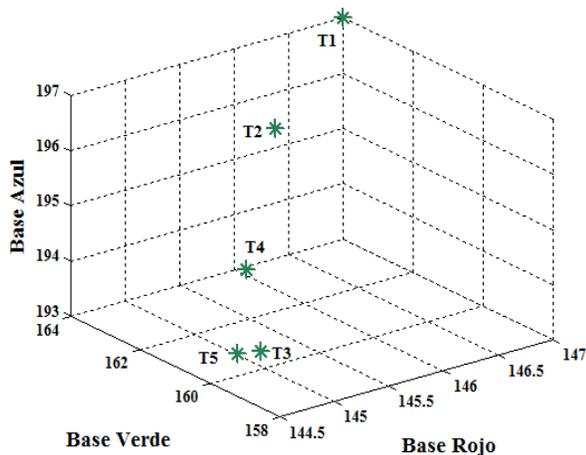


Gráfico 4 Muestras en el espacio RGB para el color Verde Botella.

De acuerdo a la gráfica 4 se observa que el tono 3 y 5 muestran mayor similitud, mientras que la tonalidad 1, 2 y 4 son más diferentes. Podemos concluir que las únicas combinaciones posibles para asegurar una calidad adecuada son entre los rollos 3, 4 y 5 y entre los rollos 1 y 2.

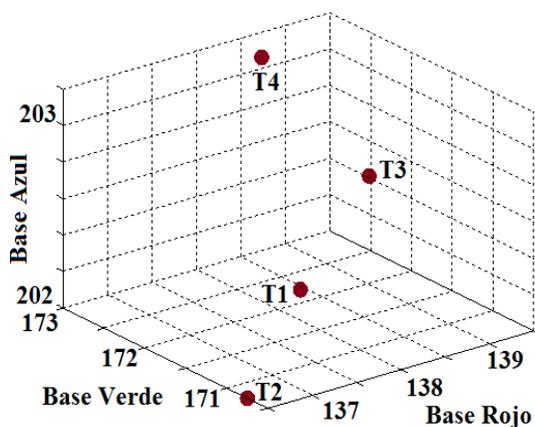


Gráfico 5 Muestras en el espacio RGB para el color vino.

Para el último caso nos indica que ninguna de las muestras presenta similitud entre ellas. En la tabla de valores se observa que los números son muy distintos entre sí. Por lo que las combinaciones entre las telas no son permitidas.

Después de varios estudios se pudo concluir que para conservar la calidad de las prendas manufacturadas las telas a combinar no deben de variar en un color entre más-menos entre 1 valor en cualquiera de los colores primarios RGB.

Conclusiones

Se logró desarrollar un prototipo que indica de manera confiable los colores RGB de telas para la manufactura de prendas de vestir.

Se comprobó que, para lograr homogeneidad de color en la manufactura de la tela, en el espectro RGB debe cumplir con El color base no debe variar más de 1 Con la aplicación del dispositivo se incrementarán las ventas con productos de calidad y se agilizarán los procesos para los maquileros.

Referencias

Begoña M., Escaparatismo y diseño de espacios comerciales, Ed. Ediciones Paraninfo, S.A. ISBN: 8428335532, 2016, pág. 138.

Díaz Sánchez J., Cerrillo Lourdes, Arte, diseño y moda. Confluencia en el sistema artístico, Univ de Castilla La Mancha, 2013, ISBN: 9788490440315, pág. 101.

García Higuera Andrés, El control automático en la industria, Univ de Castilla La Mancha, 2005, ISBN: 9788484274056, págs. 17-18.

Lockuán Lavado Fidel, La industria textil y su control de calidad. Fibras textiles, Creative Commons, 2012, pág 44.

Patlán J., Delgado D., “La industria textil en México; diagnóstico, prospectiva y estrategia”, págs. 5-9, México, D. F., 2010.

Rhys O. Jenkins, Mercado García Alfonso, “Ambiente e industria en México, tendencias, regulación y comportamiento empresarial”, Ed. Colegio de Mexico, ISBN: 978-968-12-1367-1, 2012, pág. 15.

Sánchez M. J., Iniciación en materiales, productos y procesos textiles, IC Editorial, 2013, ISBN: 8483648563, págs. 65-68.

Valero Muñoz Antonio, Principios de color y holopintura, Editorial Club Universitario, 2013, ISBN: 9788415787082, pág. 103