

ISSN: 2322-7672

# **III Encuentro de Investigación Formativa Ingeniería Industrial Medellín**

Memorias

---

Grupo de Investigación en Sistemas  
Aplicados en la Industria (GISAI)



**Universidad  
Pontificia  
Bolivariana**

© xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

© Editorial Universidad Pontificia Bolivariana

**III Encuentro de Investigación Formativa - Memorias**

ISSN: 2322-7672

Primera edición, 2013

Escuela de Ingenierías

Facultad de Ingeniería Industrial

**Gran Canciller UPB y Arzobispo de Medellín:** Mons. Ricardo Tobón Restrepo

**Rector General:** xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

**Vicerrector Académico:** Pbro. Jorge Iván Ramírez Aguirre

**Editor:** Juan José García Posada

**Coordinación de producción:** Ana Milena Gómez C.

**Diagramación:** Geovany Snehider Serna Velásquez

**Corrector de estilo:** Monica Patricia Ospina Toro

**Dirección editorial:**

Editorial Universidad Pontificia Bolivariana, 2013

Email: [editorial@upb.edu.co](mailto:editorial@upb.edu.co)

[www.upb.edu.co](http://www.upb.edu.co)

Telefax: (57) (4) 354 4565

A.A. 56006 - Medellín - Colombia

**Radicado:** 1117-22-03-13

Prohibida la reproducción total o parcial, en cualquier medio o para cualquier propósito sin la autorización escrita de la Editorial Universidad Pontificia Bolivariana.

# Aplicación de la Norma Gots a un proceso productivo: caso Corseda

---

**Daniel Maya A.**

Universidad Pontificia Bolivariana Colombia  
dmaya02@hotmail.com

**Juan Esteban Cardona**

Universidad Pontificia Bolivariana Colombia  
juan0792@hotmail.com

**Beatriz Elena Angel Álvarez**

Universidad Pontificia Bolivariana  
Colombia  
beatriz.angel@upb.edu.co

**Andrea Arenas**

Universidad Pontificia Bolivariana. Colombia  
dmaya02@hotmail.com

**Daniela González**

Universidad Pontificia Bolivariana Colombia  
juan0792@hotmail.com

**Iván Zapata Sierra**

Universidad Pontificia Bolivariana  
Colombia  
ivan.zapata@upb.edu.co

## Resumen

---

El presente artículo muestra la evaluación del proceso de producción de CORSEDA, desde el momento en que llega el capullo de seda, hasta que se obtiene una tela de seda tejida. Seguidamente, se entregan las propuestas de layout para el proceso, determinando la más adecuada según los requerimientos técnicos y los fundamentos del diseño de instalaciones. Además, se acompaña esta solución de la distribución del proceso, con el sistema de almacenamiento y el sistema de manejo de materiales. Por último, se presentan unas propuestas para el control de calidad que se debe llevar a cabo desde la recepción de materia prima hasta la obtención del producto y la aplicación de la Norma GOTS.

## Palabras Clave

---

Seda, producción, GOTS.

## Introducción

---

La seda es una fibra natural que se ha utilizado en el mundo durante 5.000 años y siempre se ha caracterizado por su resistencia y absorción, haciéndola ideal para tanto climas cálidos como para fríos. Pero no solo por sus características esta fibra se reconoce, sino también por su laboriosa y cuidadosa fabricación, un proceso agrícola y artesanal de alto cuidado y dedicación. Desde sus inicios las prendas derivadas de esta fibra han sido símbolos de estatus y lujo, se dice que para el año 1.300 A.C. cuando fue descubierta por los chinos, esta fibra era reservada solo para los miembros de la familia real de este imperio. Con el paso del tiempo el uso de la fibra se expandió al resto del Asia y, posteriormente, a Europa.

En Colombia la sericultura ha estado acaparada a ciertas zonas geográficas como lo son el eje cafetero y, principalmente, el cauca. En el año 1986 fue cuando esta fibra tuvo acceso a nuestro país gracias a una preocupación del gremio de cafeteros por conseguir productos agrícolas para exportar diferentes al café. En ese año

se trajeron los primeros huevos del gusano *Bombyx Mori* provenientes de Japón y Corea, acompañados de una misión de coreanos expertos en el cultivo del gusano de seda. Con el paso del tiempo la seda fue perdiendo fuerza en el mercado internacional debido a la cantidad de productos sustitutos, y así mismo la perdieron las empresas sericultoras en Colombia.

CORSEDA (Corporación para el Desarrollo de la Sericultura del Cauca), es una empresa que ha sobrevenido estas dificultades y ha logrado superar los obstáculos de la competitividad mundial en el tema de textiles. La empresa se ubica en el departamento del Cauca y cuenta con todos los recursos para producir la seda, desde el cultivo de la morera hasta el desarrollo y confección de prendas modernas (cuentan con marca propia). CORSEDA, tiene un producto reconocido a nivel mundial por la naturaleza y proveniencia de su fibra, certificada a nivel mundial por organizaciones como Jas, USDA Organic, Biotrópico, Certifier Mayacert y, en los próximos días, por la organización GOTS, siendo la única corporación en el mundo en obtenerla en el campo de la seda (Vivas y Córdoba, 2012).

## Planteamiento del problema

Durante los últimos años la demanda por productos verdes ha crecido exponencialmente en el mundo. Una de las industrias favorecidas por esta nueva mentalidad colectiva es la industria textil, y con ella la seda por ser una fibra 100% extraída de la naturaleza. Por su parte, las fibras sintéticas se encuentran en una etapa de estancamiento en lo que respecta a la demanda.

Ante este panorama, CORSEDA ha querido aprovechar esta importante oportunidad para crecer y hacerse más competitiva. Con el fin de crecer a través de mercados internacionales es necesario tener una ventaja competitiva, y por esta razón la empresa tiene en mente un proyecto para la innovación en sus prendas de vestir o telas. Con el fin de poder innovar en el producto final, es necesario que la materia prima (hilo de seda) para estas telas o prendas sea de una calidad muy alta. Teniendo en cuenta que los mercados objetivos para estas prendas son países de alto poder adquisitivo donde los productos de procedencia orgánica tiene alto reconocimiento y agrado en el consumidor, la meta para CORSEDA es cumplir con una de las normas

más importantes a nivel mundial para la producción textil orgánica: la norma GOTS -*Global Organic Textile Standard*-.

Lo que se busca entonces, es la elaboración de un modelo y plan de trabajo para el cumplimiento de dicha norma, desde el punto de la ingeniería industrial, en particular desde la producción; sin tener en cuenta el otro conjunto de la norma, que trata temas de biología, química o seguridad industrial.

## Actividades y resultados

---

### Proceso de producción y parámetros de calidad

Con el fin de obtener el hilo y las telas de seda, es necesario llevar a cabo el proceso de transformación. Este inicia con el capullo de seda que entregan los productores. En este momento el gusano de seda está listo para reventar el capullo, por lo que debe ser secado en los días siguientes con el fin de conservar la materia prima en las condiciones requeridas.

En la siguiente tabla se presentan las fases del proceso y posteriormente se hace un resumen de los estándares de calidad para cada centro. Es de aclarar que algunos de estos estándares tendrán que ser definidos cuando CORSEDA inicie sus actividades productivas.

Tabla 1. Centros de trabajo u operaciones.

NÚMERO	NOMBRE CENTRO DE TRABAJO
1	Recepción y compra de capullo fresco
2	Almacenamiento de capullo fresco (orgánico y no orgánico)
3	Secado
4	Desbornado
5	Calcificación y selección de capullos
6	Almacenamiento de capullo seco y clasificado
7	Cocción de capullos
8	Devanado de capullos
9	Almacenamiento de tubos con hilo devanado
10	Doblado
11	Almacenamiento con hilo doblado
12	Torsionado (Producción de madeja)
13	Secado de madeja engomada
14	Almacenamiento de madeja engomada
15	Pesaje de productos para el desengomado
16	Desengomado
17	Lavado de madejas desengomadas
18	Secado de madejas desengomadas
19	Almacenamiento de madeja desengomada
20	Pesaje de colorantes y auxiliares de teñido
21	Tintura de madejas desengomadas
22	Lavado de madejas teñidas
23	Secado de madejas tinturadas
24	Almacenamiento de madejas tinturadas
25	Enconado de madejas
26	Almacenamiento de conos
27	Almacenamiento de productos químicos e insumos
28	Cañuela
29	Telar
29 A	Almacenamiento de la Tela

Fuente: Elaboración propia.

Para la recepción de materia prima se hace un muestreo y se tienen en cuenta el peso y la cantidad de capullos. A estos se les compara con un patrón, su apariencia para calificarlos, y según esto se calcula el porcentaje de seda bruta. Esto determina la calidad de la MP y el precio que se pagará por ella al agricultor.

Al almacenamiento de los capullos se le controla el ingreso de roedores, siendo muy importante cuidar bien la separación del capullo orgánico y no-orgánico. Posteriormente, las variables a controlar para el secado serán temperatura y tiempo.

Una vez el capullo se ha secado, este se almacena nuevamente, con los mismos cuidados del capullo fresco, y luego se les hace una inspección visual al 100% donde el lote quedará casi perfecto para el resto de la producción. Seguidamente, este pasa al proceso de desborrado donde se les acaba superficialmente quitándole las motas.

El capullo está listo para la cocción. Este centro de trabajo consiste en varios fogones donde se calienta el capullo en unas ollas con agua. Se debe controlar que el agua hierva y el tiempo de cocción; todo depende si el capullo es fresco o seco. Luego de la cocción, el capullo húmedo pasa al devanado donde se le extrae la fibra; este es el punto de partida para fabricar el hilo de seda. Durante el proceso, el operario debe cuidar que la fibra sea continua y también debe desechar los capullos defectuosos. Resulta de suma importancia que el operario sepa coordinar muy bien la máquina y estar calificado en la labor. Al final de este proceso, el hilo queda en bobinas.

Justo después del devanado, en el mismo centro de trabajo, vienen dos procesos para formar el hilo; estos son: el doblado y el torsionado. En estos procesos el control es principalmente de la resistencia del hilo. Después de estos dos procesos el hilo queda en madejas.

Las madejas se secan controlando temperatura y tiempo, y se almacenan en un “perchero”. Luego pasan otra vez al fogón para el desengomado, donde se controla tiempo y cantidad de aditivos para este proceso. La madeja desengomada se vuelve a secar.

Prosigue un proceso muy similar al desengomado en términos de control, este es el teñido. Aquí se controla la cantidad de aditivos para obtener el color, la temperatura y el tiempo, pues también se hace en el fogón. Luego estas madejas



desengomadas y teñidas se vuelven a secar y esto es el hilo de seda (producto final). Lo único que queda por hacer es el enconado, dado que el hilo se entrega en conos.

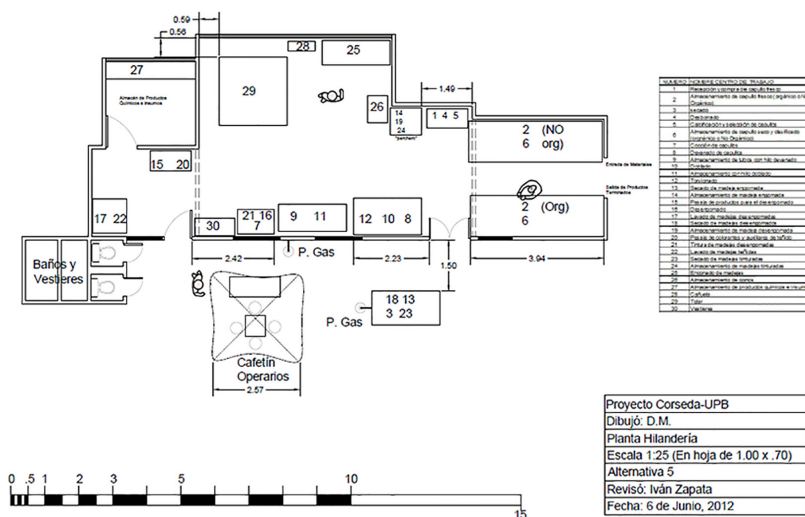
### Layout del Taller CORSEDA

Como resultado a la visita de campo realizada a las instalaciones de CORSEDA y los talleres asociados, se tomó la decisión de crear un taller piloto en las mismas instalaciones de CORSEDA en Popayán, con el fin de controlar el proceso y la normativa exigida para la inserción en el mercado europeo.

De lo anterior, se desarrolló una propuesta de un taller piloto para la fabricación del hilo, las telas y productos terminados de seda 100% natural, orgánica y artesanal, donde se aseguren los parámetros de calidad del producto, las condiciones de seguridad industrial y salud ocupacional, así como el cumplimiento a la norma GOTS.

Para esto se realizaron cinco propuestas del *layout* del taller, las cuales fueron validadas bajo las restricciones propias del proceso y la manipulación que exige la seda orgánica. A continuación se presenta la propuesta definitiva:

Figura 1. Propuesta de planta CORSEDA.



## Cumplimiento de la Norma GOTS

A continuación, en la tabla 2, donde se presenta la adecuación del proyecto (taller) a la norma GOTS, desde el punto de vista de producción, calidad y ambiente de trabajo.

Tabla 2. Aplicación a la Norma GOTS.

Numeral Norma	Propuesta de Implementación
2.4.1. Separación e identificación	Separación e identificación del material desde el proveedor.
	Así:
	Canastas Verdes para material orgánico.
	Canastas de otro color para no-orgánico.
	Norma de almacenamiento: material de entrada. Se asegura que en el almacenamiento de capullo fresco hasta capullo seco y seleccionado lo orgánico y no-orgánico estará en celdas separadas a una distancia de 1.2 m.
	Se trabajará en el proceso solamente por baches o lotes en tal forma que no procese simultáneamente material orgánico y no-orgánico.
	*(Ver Trazabilidad)
2.4.10 Manejo ambiental	Se deben llevar estadísticas y reportes diarios y con la ayuda de un sistema sencillo de costos mantener actualizado los consumos de energía y agua por kilo producido. (Se requiere que el proceso funcione, para poder sacar estadísticas y proponer una mejora del consumo).
Consumo de energía	La empresa realizará las siguientes actividades: programa de capacitación y sensibilización en el tema con registros de las capacitaciones.
<b>Registros de entrenamiento del personal</b>	
2.4.11. Tratamiento de efluentes	Se consultará con un ingeniero ambiental, para el tema de contaminación, minimización de desechos y descargas al medio ambiente.
2.4.12. Almacenaje, empaque y transporte	Para el material de entrada (capullos): Asegurar proveedores de transporte fijos y capacitados que puedan cumplir con los siguientes requisitos:
	Carro cerrado similar al de transporte de alimentos.
	Lavar la parte del carro donde se colocan los productos a transportar, cuando se cambie de lotes con material orgánico a no-orgánico y viceversa. El lavado se hace en la planta de CORSEDA, se lleva registro y visto bueno de una persona responsable.
	Tener una base de datos de los carros contratados para el transporte con la siguiente información: placa del vehículo- nombre del conductor.

2.4.12. Almacenaje, empaque y transporte	Llevar registros diarios de rutas de transporte desde el proveedor a la planta; número de viajes, cantidad transportada. (1).
2.4.13. Registros y aseguramiento interno de la calidad	Llevar registros para los productos terminados que salen de la empresa que tengan la siguiente información:
	Tipo de vehículo.
	Placa.
	Tipo de producto enviado.
	Etiquetado.* (Ver trazabilidad)
	La cantidad, origen y naturaleza de los productos GOTS que ingresan se puede registrar en una base de datos que se integre a la información registrada anteriormente en (1).
3.4. Condiciones laborales deben ser seguras e higiénicas	Ver normas de higiene y seguridad en el trabajo.
	Adicionar la normalización (especificación) de cada oficio, el cual debe contener la siguiente información:
	Nombre del oficio - Breve descripción del método de trabajo - Entradas - Salidas - Normas de calidad - Normas de salud ocupacional.
	Llevar registros donde se evidencie la capacitación recibida por todo el personal administrativo y operativo en el tema de salud y seguridad laboral.
3.1, 3.2, 3.3, 3.5; 3.6, 3.7, 3.8, 3.9, 3.10, 3.11.	Este tema lo debe manejar el empleador; que es el responsable de la gestión humana.
ANEXO. Trazabilidad del Proceso	Objetivo: Garantizar identificación, origen, procedencia de los materiales, materias primas; antes, durante y después del proceso, hasta que llegue al cliente final.
	INGRESO: Llevar un registro (tarjeta) que tenga la siguiente información.
	Proveedor-Fecha.
	Durante el proceso: Cada lote debe llevar una tarjeta (registro) que contenga: Proveedor- Fecha-Lote.
	Despacho al cliente: Todo producto que se despacha al cliente debe llevar un sticker según diseño propuesto, con un código:
	Que indique: Fecha despacho, # Lote.
	Unificar con la etiqueta GOTS (1.4.Tipos de etiqueta y etiquetado)

Fuente: Elaboración propia

## Conclusiones

---

Entendiendo que CORSEDA es la única empresa productora de gusano de seda en Colombia, cuenta con un mercado muy amplio que les permitirá crecer, sin embargo, esto conlleva la responsabilidad con respecto a los estándares de calidad requeridos.

El proceso de producción del gusano, requiere mayor cuidado, lo que significa mayor conciencia por parte de los productores, tanto en términos de calidad como de cantidad, ya que dentro de la cadena de valor de CORSEDA, las mejoras en el proceso podrán verse limitadas por la falta de materia prima para abastecer la producción.

Es importante hacer campañas en la región, con el fin de que la seda vuelva a ser un producto propio de esta, ayudando al crecimiento de CORSEDA y de la economía del país.

Por medio de este proyecto fue posible aplicar de una forma integrada los diferentes conocimientos propios de la ingeniería industrial, tales como el diseño *layout* de la planta, conceptos de calidad, seguridad ocupacional y programación de la producción.

Al analizar las diferentes alternativas de diseño propuestas para el desarrollo de una planta piloto, se encontró el diseño más adecuado para que las actividades se realicen de la mejor forma posible, garantizando eficiencia en el proceso y cumplimiento con las exigencias del mercado.

La implementación y adecuación de las normas GOTS a la producción y planta de CORSEDA, permite a la empresa su crecimiento y mejoramiento de sus procesos, calidad de productos y cumplimientos de diferentes requerimientos de clientes potenciales en el país y en el exterior, así mismo la apertura e ingreso a nuevos mercados.

El mercado, en muchas ocasiones obliga a crear cambios en las empresas, obligando a una reestructuración completa como ha sido el caso de CORSEDA.

El trabajo en equipo con expertos de diferentes áreas, permitió que CORSEDA alcanzara su certificación GOTS.

## Referencias

---

1. Vivas, María Camila & Córdoba, Andrés Alejandro (2012). La Seda: Reina de las fibras del Cauca. [En línea]. Disponible en: <http://www.agendapropia.com/index.php/reportaje/1262-la-seda-la-reina-de-las-fibras-en-el-cauca>. Recuperado en: [2012, 9 de septiembre].
2. FAO. (2011) *Conservation status of sericulture germplasm resources in the world*. [En línea]. Disponible en: // <http://www.fao.org/docrep/005/AD108E/ad108e0a.htm#TopOfPage>. Recuperado en: [2012, 9 de septiembre] \_