

TESIS DE MAESTRÍA
INGENIERIA EN CALIDAD

Título:

“Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto, en tejidos de algodón.”

Autor: GABY YULIANA MORENO MUÑOZ

Director de Tesis: PATRICIA MARINO

Buenos Aires – 2018

ÍNDICE

	Pág.
LISTA DE FIGURAS _____	7
TABLAS _____	9
RESUMEN _____	11
ABSTRACT _____	12
AGRADECIMIENTOS _____	13
CAPÍTULO I _____	14
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA, JUSTIFICACIÓN, OBJETIVOS Y METODOLOGÍA	
GENERAL _____	14
1.1. Descripción del problema. _____	14
1.2. Justificación del problema _____	14
1.3. Objetivos _____	15
1.3.1. Objetivo General. _____	15
1.3.2. Objetivos Específicos _____	16
1.4. Metodología _____	16
CAPÍTULO II _____	18
MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL _____	
2.1. Antecedentes de la investigación. _____	18
2.2. Visión general de las enfermedades respiratorias en el mundo. _____	18
2.3. Microencapsulación del aceite de eucalipto globulus, técnica utilizada _____	24
2.3.1. Microencapsulación. _____	24
2.3.1.1. Antecedentes de la microencapsulación. _____	24
2.3.1.2. Concepto de microencapsulación. _____	25
2.3.1.3. Definición de microcápsula. _____	26
2.3.1.4. Principales técnicas de microencapsulación. _____	27
2.3.2. Técnica de microencapsulación: Polimerización interfacial. _____	28
2.3.3. Aplicaciones industriales o uso más comunes. _____	28
2.4. Aplicación de la microencapsulación a los tejidos de algodón. _____	29
2.5. Materia prima utilizada para la microcápsula: aceite de eucalipto Globulus. _____	30
2.5.1. Eucalipto globulus. _____	30

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

2.5.2.	Composición Química del Eucalipto Globulus.	32
2.5.3.	Efectos de eucalipto.	33
2.5.4.	Propiedades del aceite de eucalipto globulus.	33
2.6.	Técnica textil utilizada para el acabado especial	34
2.6.1.	Agotamiento	34
2.6.2.	Materiales, equipos, insumos químicos, materia prima.	35
2.6.2.1.	Material de laboratorio.	35
2.7.	Plan de Calidad	36
2.7.1.	Definición de plan de calidad	36
CAPÍTULO III		37
PLAN DE CALIDAD PARA TEJIDOS DE ALGODÓN, SEGÚN NORMATIVA IRAM ISO 10005		37
3.	Desarrollo del plan de calidad	37
3.1.	Identificación de la necesidad de un plan de calidad.	37
3.2.	Entradas para el plan de calidad	39
3.3.	Alcance del plan de calidad	42
3.4.	Preparación del Plan de Calidad	43
CAPITULO IV		47
CONTENIDO DEL PLAN DE CALIDAD		47
4.1.	Objetivos de la calidad.	47
4.2.	Responsabilidad de la dirección	48
4.3.	Control de documentos y datos.	49
4.4.	Control de los registros	50
4.4.1.	Lugar de almacenamiento de registros.	50
4.4.2.	Requisitos contractuales, legales y reglamentarios.	50
4.4.3.	Medios de almacenamiento, recuperación y confidencialidad	50
4.4.4.	Idioma de los registros y eliminación de los mismos	50
4.5.	Recursos	51
4.5.1.	Provisión de recursos	51
4.5.2.	Materiales, equipos e insumos de laboratorio	51
4.5.3.	Recursos humanos	54
4.6.	Requisitos	65
4.7.	Comunicación con el cliente	66
4.8.	Diseño y desarrollo	67
4.8.1.	Proceso de diseño y desarrollo	67
4.8.2.	Control de cambios del diseño y desarrollo	68
4.9.	Compras	68

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

4.10.	Producción y prestación del servicio	69
4.10.1.	Etapas del Proceso	69
4.11.	Identificación y trazabilidad	73
4.12.	Propiedad del cliente	73
4.13.	Preservación del producto	73
4.14.	Control del producto no conforme.	73
4.15.	Seguimiento y medición	74
4.16.	Auditorías	74
5.	Revisión, aceptación, implementación y revisión del plan de calidad.	75
5.1.	Revisión y aceptación del plan de calidad	75
5.2.	Implementación del plan de calidad	75
5.3.	Revisión del plan de calidad.	75
5.4.	Retroalimentación y mejora.	76
CAPÍTULO V		81
ETAPAS EXPERIMENTALES DEL PLAN DE CALIDAD		81
5.1.1.	Etapas del Planeamiento	81
5.1.2.	Validación del proceso y producto	82
5.1.2.1.	Corrida piloto a nivel laboratorio	82
5.1.2.2.	Producción a nivel planta industrial	84
CAPITULO VI		87
CONTROL DE CALIDAD PARA EL ACABADO ESPECIAL DE EUCALIPTO		87
6.1.	Controles de calidad a Nivel Laboratorio (solideces para el acabado textil, según Normativa ISO, IRAM).	87
CAPÍTULO VII		98
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		98
7.1.	Ensayo al formaldehído	98
7.2.	Ensayo al sudor.	99
7.3.	Ensayo al lavado.	100
7.4.	Ensayo de panel sensorial.	100
7.5.	Efectividad de impregnación de la microcápsula en el agua de lavado.	101
7.6.	Plan de calidad	101
VIII. CONCLUSIONES		103
IX. RECOMENDACIONES		104

**Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de
microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.**

X. BIBLIOGRAFIA	105
CAPÍTULO XI	110
ANEXOS	110

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Causas principales de muerte en el mundo
- Figura 2. Principales causas de muerte prematura de hombres y mujeres a nivel mundial 2014
- Figura 3. Causas de muerte en niños menores de cinco años-2014.
- Figura 4. Causas principales de muerte en el mundo-2015.
- Figura 5. Principales causas de mortalidad en niños de 1 a 4 años- 2015
- Figura 6. Virus respiratorio en Argentina
- Figura 7. Microencapsulación de aloe vera
- Figura 8. Estructura general de la microcápsula
- Figura 9. Partes de la microcápsula
- Figura 10. Morfología de los tipos de microcápsulas
- Figura 11. Polimerización interfacial
- Figura 12. Aplicaciones industriales
- Figura 13. Liberación del principio activo
- Figura 14– Superficie de Plantación de Eucalipto
- Figura 15. Cultivo de eucalipto en el mundo
- Figura 16. Aceite de eucalipto
- Figura 17. Máquina tipo I (agotamiento, autoclave).
- Figura 18. Máquinas de agotamiento a nivel industrial
- Figura 19. Mapa de procesos
- Figura 20. Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER)
- Figura 21. Lecturas del equipo Vs. peso de Muestra
- Figura 22. Microcápsula de eucalipto y resina autorreticulante
- Figura 23. Tela de algodón y testigo de multifibra
- Figura 24. Equipo Labomat Mathis y rama Mathis

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Figura 25. Foulard y pesa de 5kg

Figura 26. Equipo mecánico, adecuado con tapa (Gyrowash), estufa y aparato perspirómetro

Figura 27. Equipos de planta

Figura 28. Etapas del proceso productivo de la prenda de algodón

Figura 29. Posición de silla correcta para coser

Figura 30. Proceso de gestión de venta del acabado especial de eucalipto

Figura 31. IDEF Nivel 0 para el proceso de acabado

Figura 32. IDEF Nivel 1

Figura 33. Perfiles, autoridad, alcance, documentos necesarios del personal de la empresa

Figura 34. Etapas del planeamiento de la calidad

Figura 35. Etapas del proceso productivo de la prenda de algodón a nivel laboratorio

Figura 36. Curva de acabado textil

Figura 37. Muestras de tela y baño de agotamiento

Figura 38. Pasos para ensayo al sudor

Figura 39. Baño de lavado, muestras del baño secando al ambiente

Figura 40. Permanencia de microcápsula en el segundo lavado

Figura 41. Microcápsula en el cuarto frote

Figura 42. Metalizadora Edwards, recubrimiento de oro y equipo S.E.M.

Figura 43. Fijación de microcápsula en la fibra textil

Figura 44. Microscopio con muestra del baño

Figura 45 - Microcápsulas 1^{er} baño (Izquierda), 2^{do} Baño (derecha)

Figura 46. Microcápsulas en primer y segundo baño

Figura 47. Área de tintorería en Tintotex

Figura 48. Diagrama de flujo a nivel industrial

TABLAS

Tabla 1. Tipos de procesos para microencapsular

Tabla 2. Eucalyptus Globulus

Tabla 3. Diseño de experimentos inicial a nivel laboratorio

Tabla 3.1 – Diseño de experimentos para 8 ensayos y modelo matemático

Tabla 4 - Plan de Calidad

Tabla 5. Tabla de desempeño para matriz de competencias

Tabla 6. Puntaje de necesidades de capacitación

Tabla 7. Competencias actuales

Tabla 8. Competencias necesarias

Tabla 9. Plan de necesidades

Tabla 10. Plan actual de capacitación.

Tabla 11. Decibeles óptimos para el ambiente de trabajo

Tabla 12. Valores de iluminación en general.

Tabla 13. Consumo de agua en la industria textil

Tabla 14. Efluentes de ciertos sectores de la industria textil

Tabla 15. Amfe de proceso de acabado textil

Tabla 16. Amfe de riesgo

Tabla 17. Criterios de detección del Amfe

Tabla 18. Criterios de severidad del Amfe

Tabla 19. Diseño de experimentos para los 8 ensayos.

Tabla 20. Combinaciones del diseño de experimentos

Tabla 21 - Resultados del panel sensorial: lavado y frote

Tabla 22 Resumen de microcápsulas antes de Agotar.

Tabla 23. Cantidad de microcápsulas después del lavado

Tabla 24. Condiciones de los ensayos con mayor fijación de microcápsula.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Tabla 25. Eficiencia de la microcápsula

Tabla 26. Evaluación cualitativa de la liberación del principio activo ante la abrasión mediante frote

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

RESUMEN

Por demanda continua de nuevos productos que ayuden a mejorar la calidad de vida, la industria textil, se ha visto en la necesidad de seguir elaborando acabados especiales que innoven el mercado. De ahí es que se plantea la tesis de magister para desarrollar un plan de calidad para un acabado de especial en tejidos de algodón mediante la técnica de agotamiento, usando como materia prima el aceite de eucalipto, por sus amplias funciones y beneficios.

Para ellos se realizó un diseño de experimentos, a nivel laboratorio, simulando su efecto en la planta textil, usando variables a modificar en cada ensayo a realizar, para controlar el control de calidad se siguió las normas IRAM, adecuadas al teñido y acabados especiales, respetando así la normativa nacional, sin dañar el medio ambiente.

Los resultados obtenidos, fueron dirigidos a obtener el mejor ensayo que contenga los parámetros más óptimos a nivel laboratorio y posteriormente a nivel planta industrial, controlando cada etapa del proceso y lograr la máxima permanencia del acabado especial de eucalipto en los tejidos de algodón.

Al tener un plan de calidad este servirá como modelo para cualquier empresa y podrá ser adaptado por la misma, como un nuevo producto en su línea de producción, y a la vez poder competir en el mercado y contribuir a la salud y a la sociedad.

Palabras Clave: Plan de Calidad, Acabado Especial, Microencapsulación del Aceite de Eucalipto.

ABSTRACT

On the continuous demand for new products that help to improve the quality of life, the textile industry, has been in need of continuing to elaborate special finishes that innovate the market. That is why it is proposed the thesis of magister to develop a quality plan for a special finish in cotton fabrics using the depletion technique, using as raw material the eucalyptus oil, for its broad functions and benefits.

For them, a design of experiments was carried out at the laboratory level, simulating their effect on the textile plant, using variables to be modified in each test to be performed. In order to control the quality control, IRAM standards were followed, suitable for dyeing and special finishing, respecting the national regulations, without damaging the environment.

The results obtained were aimed at obtaining the best test containing the most optimal parameters at the laboratory level and later at the industrial plant level, controlling each step of the process and achieving the maximum permanence of the special eucalyptus finish in cotton fabrics.

Having a quality plan will serve as a model for any company and can be adapted by it, as a new product in its production line, and at the same time be able to compete in the market and contribute to health and society.

Keywords: Quality Plan, Special Finish, Eucalyptus Oil Microencapsulation.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi agradecimiento a todas aquellas personas que contribuyeron en esta investigación, por lo cual los llevaré siempre presente.

A mi familia que me apoyó en mi camino, la Universidad Tecnológica Nacional - Buenos Aires, Argentina, por abrir un nuevo camino hacia mí desarrollo profesional, a cada uno de los docentes de la maestría y al director de la maestría Jorge López.

Agradezco al Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI- Textiles) por darme la oportunidad de realizar esta investigación en sus instalaciones. A mi directora Patricia Marino, Andrea Martins (Co Directora) por su apoyo continuo para concluir esta tesis, a todo el personal de textiles del INTI, que me apoyaron y orientaron para desarrollar cada etapa en la planta piloto de tintorería y laboratorio (María Miro, Cristina Zunino, Jorgelina, Alejandro, Mauro, Germán , Ezequiel), a todos.

A la empresa Data Color de España y al señor Joan Salva, por atender el pedido especial de la microcápsula y por la asesoría continúa.

A ingeniero Arnaldo Peña Cabello y a la empresa Tintotex, por brindarme las instalaciones de su lavandería Industrial y ayudarme a realizar mis pruebas a nivel Industrial.

CAPÍTULO I

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA, JUSTIFICACIÓN, OBJETIVOS Y METODOLOGÍA GENERAL

1.1. Descripción del problema.

La variedad de metodologías existentes para el desarrollo de técnicas de acabados especiales con calidad, permiten inducir la necesidad de disponer de un marco de trabajo cuya finalidad sea la de mejorar los procesos de acabados especiales, brindar pautas, controles, procedimientos, etc. Para efectuar la evaluación de un nuevo acabado especial, determinar la durabilidad del mismo, y su interacción con el medio ambiente.

Consecuentemente con el crecimiento de la variedad de acabados especiales en la industria textil, se manifiestan entornos y clientes cada vez más exigentes en materia de calidad, cumplimiento de objetivos funcionales y económicos, así como el cumplimiento de los planes previamente pautados que guiarían el desarrollo de procesos de acabados especiales. Esta exigencia de parte de los clientes, junto con la complejidad de nuevas microcápsulas funcionales hace que el proceso utilizado para el desarrollo del mismo deba ser minuciosamente analizado y rigurosamente estandarizado a efectos de asegurar un marco seguro y confiable que garanticen la calidad del producto final.

El plan de calidad ayudará a la mejora continua de los procesos y como consecuencia una empresa podrá competir en el mercado garantizando la calidad de sus productos, y la innovación de sus procesos.

1.2. Justificación del problema

La razón por la cual se decidió realizar esta investigación, es demanda continua en el mercado de productos nuevos entre los cuales están las prendas textiles con acabados especiales; el microencapsulado de aceite de eucalipto para prendas textiles es algo todavía novedoso en esta industria, y aún no investigado en Argentina.

Este producto podría ayudar a mejorar el bienestar de la sociedad, al contar con la propiedad de emanar un olor terapéutico de eucalipto.

Por ello, se plantea desarrollar un plan de calidad para implementar este proceso, de una manera completa para su posterior uso en acabados textiles, dirigido a satisfacer las necesidades del cliente nacional con proyección a aplicarse hacia el mercado internacional.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Para garantizar la viabilidad de la presente investigación y ejecución del proyecto propuesto, contamos con la prestación de los laboratorios de INTI (Argentina), donde se realizarán las pruebas y prototipo final.

Los impactos por los cuales se justifica son:

a) Por Impacto social:

La puesta en marcha, de este proyecto, se desarrollará en los laboratorios del INTI. Se beneficiarán las personas, en la vida diaria o en etapas determinadas por el cliente. La proyección de esta investigación, será un paso importante que seguirá aportando conocimiento para otras posibles investigaciones tanto a nivel nacional, como internacional.

b) Por impacto terapéutico:

El eucalipto, por poseer propiedades medicinales, ayudará a la prevención de enfermedades como: la bronquitis, pudiendo tener efectos expectorantes, antisépticos, etc. Este acabado especial ayudará a la piel humana a prevenir infecciones de agentes externos, aunque también pueden desprender aromas frescos, en definitiva se trata de aumentar la sensación de bienestar de la persona que lo usa.¹

c) Por impacto ambiental

Las microcápsulas de estructura fuerte y estable, con tecnología “verde”, están formuladas en base a ingredientes amigables con el medio ambiente, por su bajo impacto ambiental gracias a sus propiedades biodegradables y su baja toxicidad, tal como lo muestra la investigación realizada por el INTI, sobre aroma “*Finishing of cotton fabrics by means of microencapsulati3n techniques*”.²

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General.

Elaborar un plan de calidad para el proceso de acabado especial con microencapsulaci3n de aceite de eucalipto, aplicado a la industria textil utilizando el m3todo de agotamiento y elaborando un prototipo textil de acuerdo a sus caracter3sticas.

¹ Ver tejidos inteligentes de Javier S3nchez- marzo 2007.

² V3ase, Investigaci3n del INTI, descrita anteriormente.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

1.3.2. Objetivos Específicos

Para lograr el objetivo general es necesario cubrir diferentes fases, que en sí mismas representan los objetivos de sus procesos y así detallar el cumplimiento de los ítems del plan de calidad, los cuales se constituyen en objetivos específicos y son los siguientes:

- ❖ Validar la técnica por agotamiento para el acabado con el micro encapsulado.
- ❖ Definir cada etapa del plan de calidad para nuestro producto en la industria textil, usando como guía la norma IRAM ISO 10005: 2008. “Sistemas de gestión de la calidad-Directrices para los planes de calidad”.
- ❖ Identificar la concentración óptima en la prenda textil, a través de un diseño de experimentos para hallar los parámetros de ensayo a evaluar.
- ❖ Conocer la efectividad del acabado en la prenda textil, no solo inmediata, sino la permanencia del efecto (aroma) sobre los tejidos aplicados, y la continuidad de la cantidad de microcápsulas en la prenda textil.

1.4. Metodología

La metodología de trabajo será estructurada de acuerdo a las necesidades básicas para el desarrollo de un producto nuevo, aplicando un programa sistemático en busca de la mejora continua, basado especialmente en” Norma IRAM ISO 10005:2008: Directrices para los Planes de Calidad”. Se desarrollarán las etapas del plan de calidad para la realización del proyecto como sigue:

Fase I: Pasos experimentales a nivel laboratorio

- a) Microencapsulado de principios activos (aceites esenciales).
- b) Aplicación en tejidos a escala piloto.
- c) Preparación de procedimientos para establecer el control de documentos y registros.
- d) Desarrollo de un diagrama de flujo del proceso experimental y normas de procedimiento de trabajo y evaluación, incluyendo la definición de los parámetros de control del proceso y los requerimientos de los equipos correspondientes.

Fase II: Pasos experimentales en escala de prueba a nivel industrial

- a) Acondicionamiento del proceso para la realización de pruebas de aplicación en tejidos.
- b) Evaluación de efectividad y solidez al teñido y acabado.
- c) Desarrollo de flujogramas del proceso, normas de procedimiento de trabajo, evaluación, e instructivo para el escalado industrial.
- d) Definición de los parámetros de control del proceso y los requerimientos de calibración de los equipos correspondientes.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Fase III: Desarrollo de una prenda destinada al mercado nacional

Recolección de la información para la elaboración de un plan de calidad, orientado a la planeación del proyecto de desarrollo, de una prenda de algodón para el mercado nacional.³ Se llevó a cabo en el INTI textiles Argentina, en el área de Investigación, laboratorio químico y físico, para las pruebas de validación.

a) Para el desarrollo de la prenda textil :

- Se pesó 150 g. del microencapsulado de aceite de eucalipto, que se elaboró en España por la empresa Color Center.

Los otros insumos o auxiliares textiles a utilizar son:

- Resina aniónica autorreticulante catalítica (VORTEX ARGENTIN S.A). Esta resina catalítica tiene el fin de fijar cápsulas sobre el tejido, y evitar su pérdida durante su vida útil.
- Ácido acético (CH₃COOH) a una concentración de 0.5 y 0.7 g/l para lograr un medio ácido en el baño de agotamiento con un (pH=4.5-5).
- Fijador (COLFIX SF- con), que actuará como ligante textil.

b) Ensayos y validaciones a nivel laboratorio y prueba piloto.

Fase IV: Validación del proceso a escala industrial.

En esta etapa, se realizará el ensayo óptimo en una corrida en una planta industrial para tejido plano con los parámetros de operación, así como los ensayos de verificación para el prototipo de la prenda textil.

Fase V: Elaboración del plan de calidad.

En esta etapa se elaborará el plan de calidad tal como lo establece la Norma IRAM ISO 10005: 2008 "Directrices para los planes de calidad", los que se detallarán a lo largo del presente trabajo de investigación. De forma general se puede categorizar de la siguiente manera:

- a)** Necesidad del plan de calidad
- b)** Entradas para el plan de calidad
- c)** Alcances del plan de calidad
- d)** Preparación del plan de calidad
- e)** Contenido del Plan de Calidad
- f)** Revisión, aceptación, implementación y revisión del plan de calidad

³ Ver IRAM ISO 10005 4.1 c)- Identificación de la necesidad de un plan de calidad, validación de nuevos procesos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1. Antecedentes de la investigación.

Para dar inicio a este trabajo de investigación se efectuó la revisión de varios documentos, trabajos e investigaciones que estuvieran relacionados con el tema a tratar, para poder contar con una base sobre las metodologías empleadas y poder llevar a cabo su realización.

“El plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto, en tejidos de algodón”, es una propuesta que se ciñe a los lineamientos de la norma IRAM ISO 10005:2008, que contempla los elementos necesarios para asegurar la calidad de los tejidos de algodón con acabado especial para ser producidas cumpliendo estándares para el mercado nacional y posteriormente, también internacional.

2.2. Visión general de las enfermedades respiratorias en el mundo.

Las enfermedades respiratorias son las más antiguas y comunes en el mundo, tales como la neumonía, siendo la misma una consecuencia de un resfrío no curado adecuadamente. La incidencia de ciertas enfermedades en el mundo es alarmante. Según la OMS (Organización Mundial de la Salud), las enfermedades cardíacas, los infartos, el cáncer, las enfermedades respiratorias y la diabetes, son las principales causas de muerte en el mundo (63%).

De acuerdo a datos de la OMS del año 2012, las enfermedades pulmonares obstructivas tienen un valor de (5,6%), las infecciones respiratorias inferiores (5,5%), los cánceres de tráquea, bronquios y pulmón (2,9%), el SIDA (2,7%).

Figura 1 Causas principales de muerte en el mundo



Fuente: Estadísticas sanitarias - OMS 2012

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

En el año 2013, las infecciones respiratorias fueron responsables de más de 4 millones de muertes y son la causa principal de muerte en los países en vías de desarrollo. Algunas de estas muertes se pueden prevenir con una atención médica adecuada.

La neumonía es la infección respiratoria grave más frecuente. En niños menores de 5 años, la neumonía es responsable del 18 % de todas las muertes o más de 1,3 millones al año.⁴

Otra enfermedad crónica según la OMS es el asma, caracterizada por ataques recurrentes de falta de aire y sibilancias cuya gravedad y frecuencia varían de una persona a otra. Ésta afecta con mayor frecuencia a niños, afecta a unos 235 millones de personas en el mundo. Las enfermedades respiratorias generan una inmensa carga para la salud en todo el mundo. Más de 200 millones de personas sufren enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), 65 millones padecen EPOC moderada-grave.

Más del 80% de las muertes por asma tienen lugar en países de ingresos bajos y medios-bajos. Las enfermedades respiratorias crónicas (ERC) “son enfermedades crónicas de las vías respiratorias” y otras estructuras del pulmón. Algunas de las más frecuentes son:

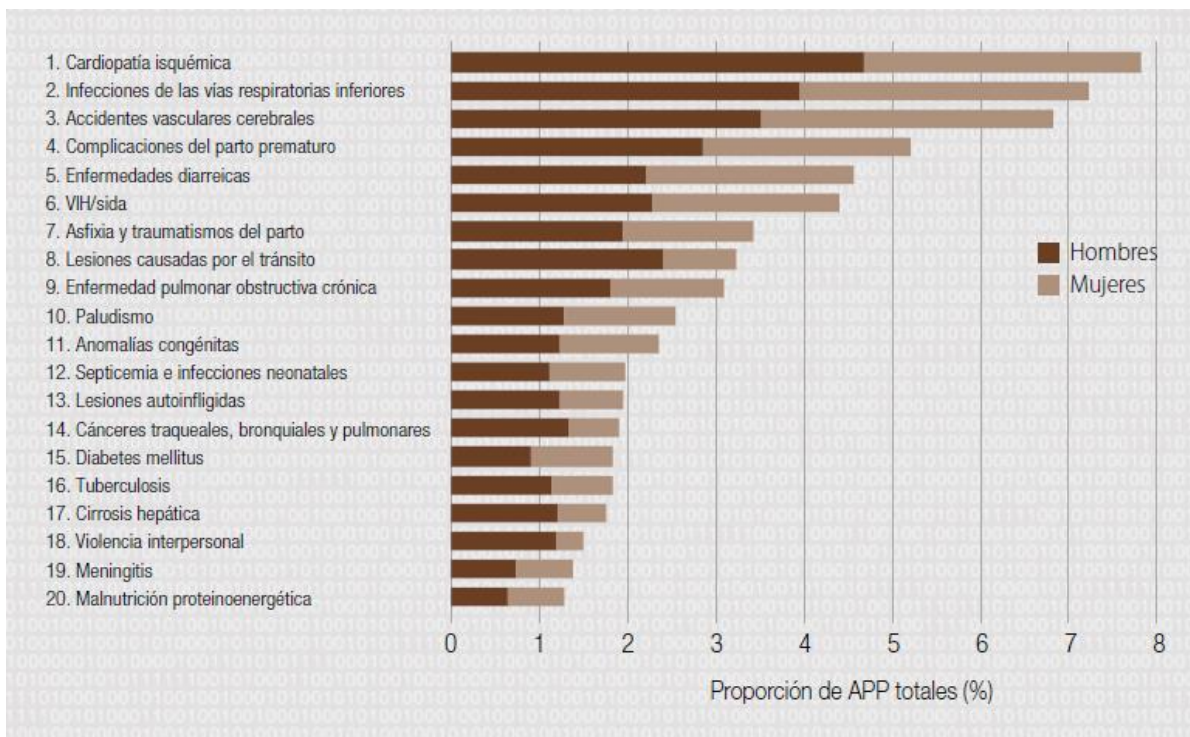
- ❖ El asma.
- ❖ La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).
- ❖ Las alergias respiratorias.
- ❖ Las enfermedades pulmonares de origen laboral.
- ❖ La hipertensión pulmonar.

En el año 2014, hay unos 235 millones de personas que padecen asma, 64 millones que sufren enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), muchos millones de personas más que sufren rinitis alérgica y otras ERC que a menudo no llegan a diagnosticarse. La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) es una enfermedad pulmonar progresiva y potencialmente mortal que puede causar disnea (al principio asociada al esfuerzo) y que predispone a padecer exacerbaciones y enfermedades graves.

⁴ Foro de Sociedades Internacionales de Enfermedades Respiratorias -2013.

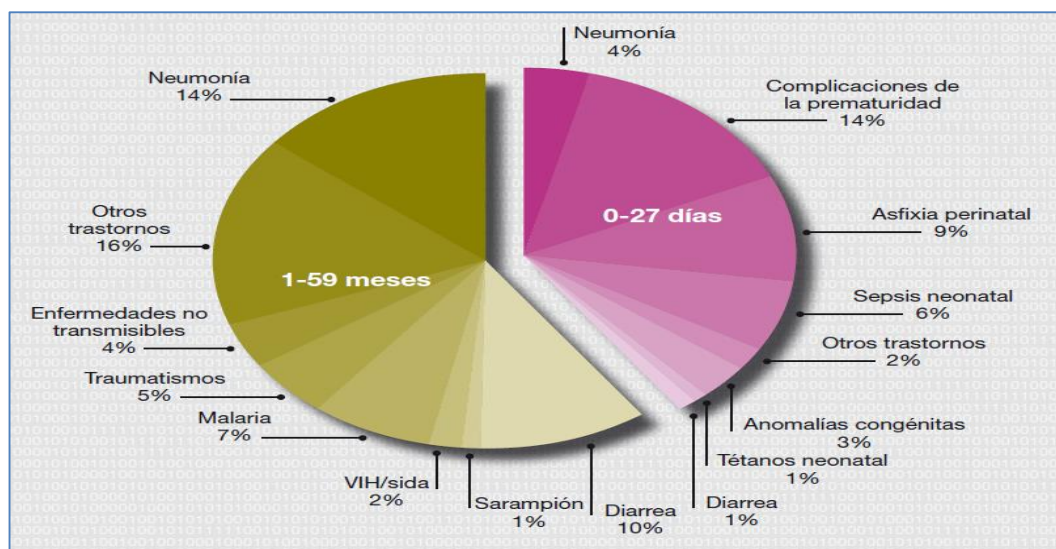
Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Figura 2 Principales causas de muerte prematura de hombres y mujeres a nivel mundial 2014.



Fuente: Estadísticas sanitarias OMS 2014

Figura 3 Causas de muerte en niños menores de cinco años-2014



Fuente: Estadísticas sanitarias OMS 2014

En el año 2015 murieron por esta causa cerca de 3 millones de personas en todo el mundo, lo cual representa un 5% de todas las muertes registradas ese año.

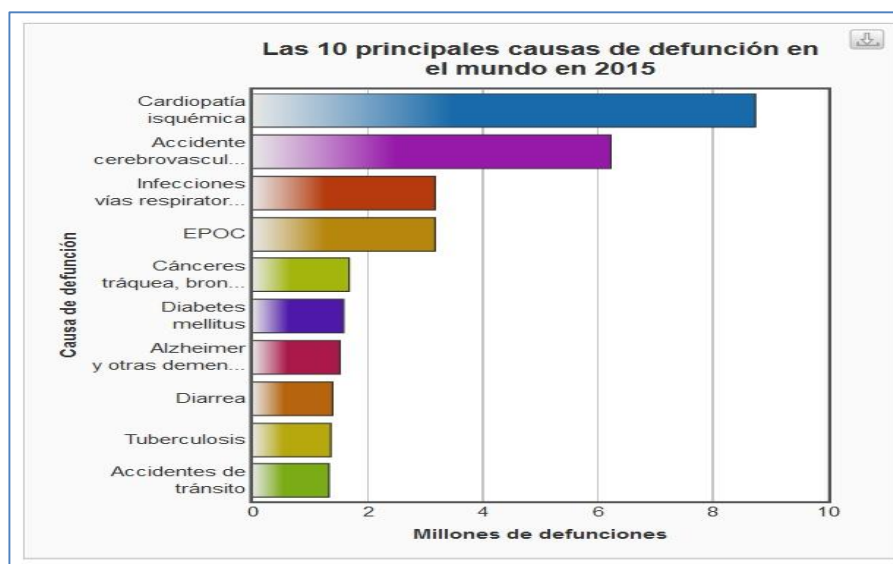
Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Más del 90% de las muertes por EPOC se producen en países de bajos y medianos ingresos. La EPOC es una enfermedad incurable, pero el tratamiento puede aliviar los síntomas, mejorar la calidad de vida y reducir el riesgo de defunción.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) elaboró recientemente un listado con las 10 principales causas de muerte en todo el mundo. Es así como de los 56,4 millones de decesos registrados en 2015, un 54% fue a causa de estas dolencias, entre las que destacan la cardiopatía isquémica y el accidente cerebrovascular, que ocasionaron 15 millones de fallecimientos y han sido las principales causas de mortalidad durante los últimos 15 años. En tanto, según detalla la organización internacional en su página web, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) causó 3,2 millones de fallecimientos en 2015, mientras que el cáncer de pulmón, junto con los de tráquea y de bronquios, se llevó la vida de 1,7 millones de personas.

Las infecciones de las vías respiratorias inferiores continúan siendo la enfermedad transmisible más letal; en el 2015 causaron 3,2 millones de defunciones en todo el mundo. La tasa de mortalidad por enfermedades diarreicas, que se redujo a la mitad entre 2000 y 2015, fue de 1,4 millones de muertes en 2015.⁵

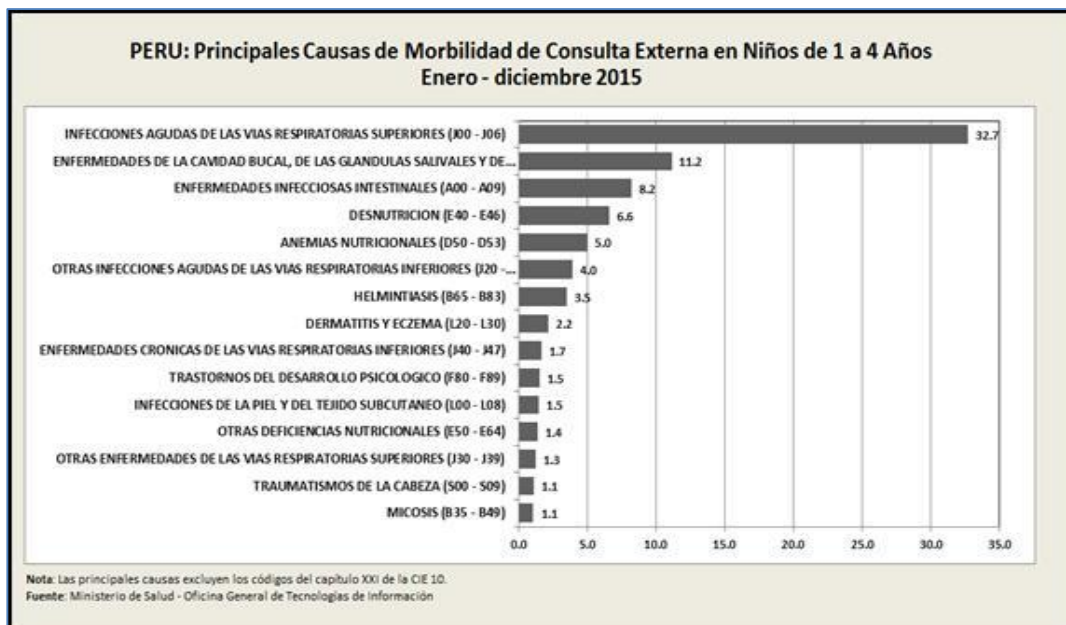
Figura 4 Causas principales de muerte en el mundo-2015.



⁵ Diario de Chile- Las principales 10 causas de muerte en todo el mundo, según la OMS.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Figura 5 Principales causas de mortalidad en niños de 1 a 4 años- 2015.



Fuente: Salud pública en la región Puno- Perú 2015.

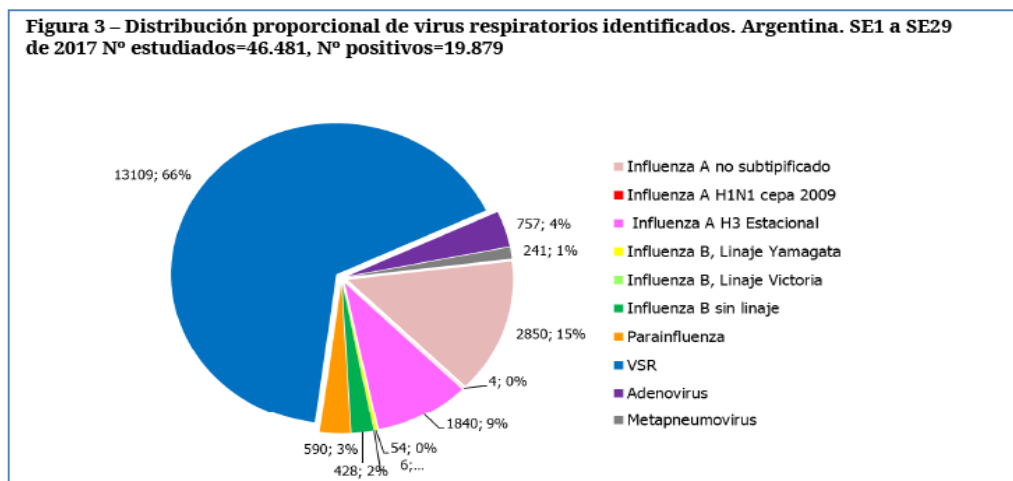
En Argentina en el año 2016, según el director nacional de epidemiología, Jorge San Juan, indicó que todo el país está atravesando un brote del virus de la influenza H1N1, es el peor brote en cinco años. Respecto a esta enfermedad, como bronquiolitis y neumonía, están en zona de brote ya que es pandémico; también hay un porcentaje más pequeño de virus de gripe común y en menores de 2 años la bronquiolitis se lleva el mayor porcentaje, por lo cual es importante prevenir los cuidados.⁶

La tasa anual de ataque de la gripe a nivel mundial es del 5% a 10% en adultos, y del 20% a 30% en niños. Estas epidemias causan en todo el mundo unos 3 a 5 millones de casos de enfermedad grave y unos 250 000 a 500 000 muertes, según el boletín de Vigilancia Argentina.

⁶ Informe de la circulación de gripe y otros virus respiratorios en Argentina- Boletín 2016.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Figura 6 - Virus respiratorio en Argentina



Fuente: Elaboración propia del área de vigilancia de la salud de la dirección de epidemiología en base a información proveniente del sistema nacional de vigilancia de la salud –Sivila 2017.

Según estimaciones de la organización mundial de la salud, para 2025 se calcula que habrá, en el mundo, 400 millones de asmáticos. La Argentina es uno de los países en donde los efectos de esta enfermedad respiratoria crónica también se harán sentir. Si bien aquí no existe una estimación a tantos años, el último informe realizado por el hospital de clínicas José de San Martín, revela que en el país hay 3 millones de asmáticos, a quienes se les suma otro dato preocupante: el 75 por ciento no recibe el tratamiento adecuado.

Por lo tanto para poder revertir los problemas mencionados planteados en la visión general, se plantea elaborar un plan de calidad para un acabado especial, en base a las propiedades medicinales que posee el eucalipto como el mejor antiséptico ambiental para prevenir enfermedades respiratorias, típicas del invierno y la infancia. Algunos de sus efectos más importantes son: antifebriles, expectorantes, descongestionantes, analgésicos, antisépticos, antiespasmódicos, desodorantes, descongestivos, diuréticos, expectorantes y estimulante mental.

El eucalipto relaja y dilata los músculos de la tráquea, los bronquios y los pulmones, como consecuencia ingresa más oxígeno a la sangre, y al haber más oxígeno aumenta la combustión interna de las células y así baja el calor natural o fiebre, destruyendo los gérmenes y las toxinas, es antiviral y bactericida.⁷

⁷ <https://aromasparaelalma.wordpress.com/2010/08/04/el-eucalipto-y-sus-propiedades>.

2.3. Microencapsulación del aceite de eucalipto globulus, técnica utilizada

2.3.1. Microencapsulación.

2.3.1.1. Antecedentes de la microencapsulación.

La microencapsulación tiene sus orígenes entre los años, 1930 y 1940 en la industria papelería entre los años cuarenta y cincuenta cuando Barret K. Green de la *Nacional Cash Register Corporation*, tuvo la necesidad de generar múltiples fotocopias de papel sin utilizar el papel de carbón, inventando de esta manera el papel autocopiante. Desde la comercialización de este producto a finales de los años 60, se han utilizado solo en los EE.UU., más de 110.000 toneladas, y todavía se usan en infinidad de formulaciones y páginas múltiples. Esta aplicación comercial fue de un tinte a partir de gelatina como agente encapsulante mediante un proceso de coacervación compleja.

A partir de los años 80 se desarrolló la comunicación olfativa y empezaron a aparecer en las revistas tarjetas perfumadas para dar a conocer nuevos perfumes, cremas y todo tipo de cosméticos. La mayor parte de estos anuncios estaban hechos a base de tintas que contenían microcápsulas que encerraban el perfume que se liberaba en el momento oportuno.

En 1997, la microencapsulación de principios activos se definió desde un punto tecnológico como un proceso de recubrimiento por lo cual se obtienen sistemas multiparticulares en función de su morfología y estructura interna, donde tienen en común el tamaño de partícula inferior a 1000 μm . En 1999, El término se aplicó para partículas menores desde 1 μm a 5000 μm .

En el 2005, el microencapsulado se vio como una técnica en la que un compuesto o producto activo es encapsulado con ciertos polímeros para proporcionarle protección frente a radicales libres, humedad u otras condiciones que son desfavorables para su estabilidad.

En 2009, también se utiliza el término micro encapsulación en la industria alimentaria o farmacéutica, cuando se encapsulan sustancias de bajo peso molecular o en pequeñas cantidades.

En el 2012, esta técnica tiene una fuerte implantación en diversos ámbitos como el farmacéutico o alimentario, y una tecnología emergente en el sector textil cuya total introducción en el futuro próximo supondrá la apertura de nuevas oportunidades para la obtención de nuevos tejidos con amplias posibilidades funcionales, entre los cuales están los retardadores de vello corporal, anti mosquitos, humectantes, retardadores de llama, antibacteriales como los más conocidos.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Esta técnica, se aplica en la industria textil, de ahí que se realizaron diversas investigaciones como las siguientes:

- a) Los tejidos inteligentes y el desarrollo tecnológico de la industria textil, desarrollada por Javier Ramón Sánchez Martín- 2007.
- b) Técnicas de Microencapsulación: Una propuesta para micro encapsular prebióticos, desarrollada por Martín Villena- 2009.
- c) Aroma Finishing of Cotton Fabrics by Means of Microencapsulation Techniques, desarrollada por María Specos- 2010.

El INTI ha trabajado en conjunto con varios proyectos para el desarrollo de tejidos funcionales para satisfacer las necesidades de confort y seguridad de los usuarios, con la técnica de coacervación compleja.⁸

Las aplicaciones más significativas incluyen repelentes de insectos, tinturas, vitaminas, antimicrobianos, materiales de cambio de fase y sustancias para proporcionar características sensoriales agradables al usuario.

En diciembre del 2015, el microencapsulado tiene un mayor uso en la industria textil como en: perfumes, esencias y aromas (aroma terapia como el eucalipto, aloe vera, etc.).

Nuestro propósito ahora es orientarlo a la industria textil, con fines medicinales o aromaterapia como ayuda en la mejora de calidad de vida de las personas vistas como clientes potenciales.

2.3.1.2. Concepto de microencapsulación.

La microencapsulación es una tecnología cuya característica principal consiste en la capacidad de desprender progresivamente el principio activo que se encuentra en el interior de la microcápsula. En el sector textil, todas las aplicaciones nuevas aportadas con la tecnología de la microencapsulación, entraron dentro de lo que hoy se designa como “tejidos funcionales o inteligentes”. Los principios activos se encapsulan por dos motivos fundamentales:

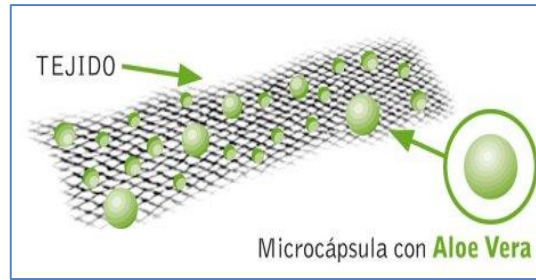
- Para aislar principios inestables en contacto con el medio externo. El material estable o compatible con el medio es el armazón.
- Para liberar progresivamente estos principios activos. Al liberarse por frote se hace a través de la permeabilidad de las paredes.⁹

⁸ Microencapsulación nuevas capacidades para los tejidos funcionales AITEX 2003.

⁹ Microencapsulado en la industria textil-diciembre , 2015- Asolengin

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Figura 7 Microencapsulación de Aloe Vera



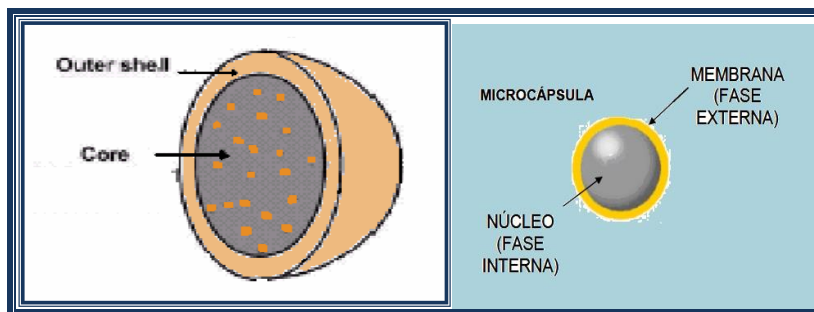
Fuente: Asolengin-2015

2.3.1.3. Definición de microcápsula.

Las microcápsulas son pequeñísimas partículas o esferas, de tamaño entre 50nm a 2µm compuestas por dos fases: membrana o fase externa y núcleo o fase. El tamaño de las membranas oscila entre 0,5-150µm de finura. La fase externa es de naturaleza polimérica, y envuelve y protege a la materia activa en su interior. La liberación de esta materia activa se realiza por permeabilidad de las membranas, por reacción de éstas con el medio del entorno, o con la capa externa.

Las microcápsulas son un medio de transporte y protección de materias activas, este principio activo puede ser líquido, sólido o gaseoso y será el responsable de la acción o efecto buscados. Esta tecnología consiste básicamente en la aplicación sobre el tejido de una resina o ligante, donde las microcápsulas se encuentran en suspensión. Están compuestas de un núcleo constituido por el principio activo, que está cubierto por un delgado armazón de material polimérico. La liberación del principio activo se produce de forma gradual entre ellos tenemos: perfumes, productos terapéuticos y cosméticos, bactericidas, agentes resistentes al fuego, etc.

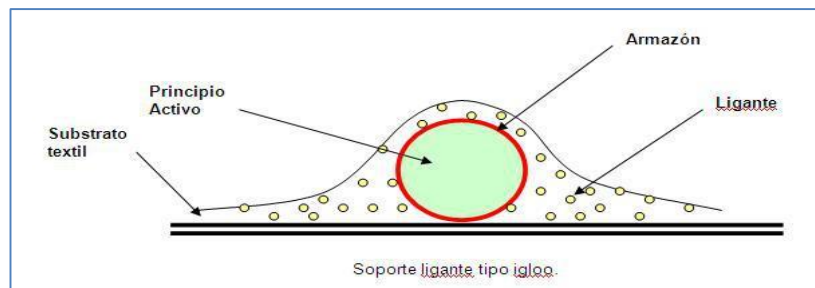
Figura 8 Estructura general de la microcápsula



Fuente: Proyecto máster textil- Escuela Politécnica Superior de Alcoy

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

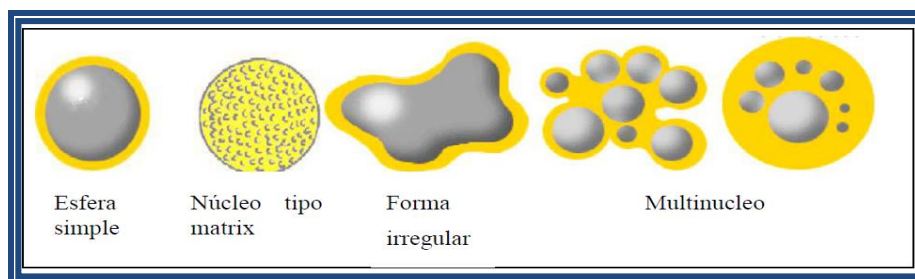
Figura 9- Partes de la microcápsula



Fuente: Asolengin-2015

La microcápsula es como un contenedor en miniatura que protege su contenido de la evaporación, oxidación y contaminación, hasta que la liberación de la fragancia es activada por fricción, presión, humedad o temperatura.

Figura 10- Morfología de los tipos de microcápsulas



Fuente: Proyecto máster textil- Escuela Politécnica Superior de Alcoy

2.3.1.4. Principales técnicas de microencapsulación.

Existen muchos tipos de microencapsulación, los cuales clasificaremos en: procesos físicos, químicos y físicos químicos.

- a) **Los Procesos de microencapsulación:** se eligió la técnica la polimerización interfacial que se agrupa en el proceso físico químico.

Tabla 1 Tipos de procesos para microencapsular.

PROCESOS FÍSICOS	PROCESOS QUÍMICOS	PROCESOS FÍSICO QUÍMICOS
SECADO POR ASPERSIÓN	Coacervación simple	Polimerización interfacial
EXTRUSIÓN	Coacervación compleja	Inclusión molecular
RECUBRIMIENTO POR ASPERSIÓN.	Atrapamiento en liposomas.	

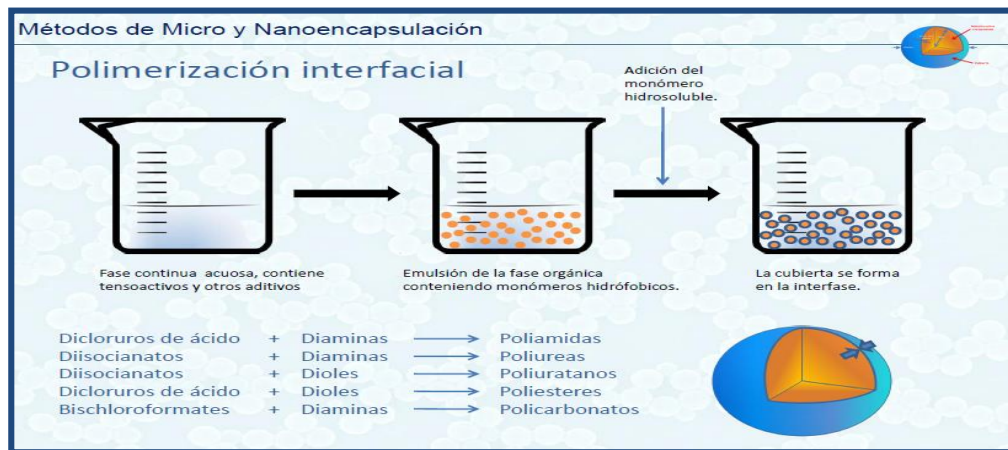
Fuente: Microencapsulación de compuestos de actividad biológica laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU)

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

2.3.2. Técnica de microencapsulación: Polimerización interfacial.

El método usado para encapsular el aceite de eucalipto, fue la polimerización interfacial. Éste, es un método químico basado en la reacción de Schotten- Barmann, en la que dos monómeros, uno lipófilo en una solución orgánica y el otro hidrófilo en una solución acuosa, forman una película polimérica en la interfaz de dos líquidos inmiscibles. En general, la sustancia activa, en función de su solubilidad, se encuentra dispersado en una de las dos fases que contiene uno de los monómeros en disolución. Este proceso se produce en el seno de una emulsión A/O. En la interface se desarrolla la polimerización que da lugar a la formación de microcápsulas. Los 2 tipos de monómeros que integran el polímero de recubrimiento se disuelven cada uno en una de las fases de la emulsión.

Figura 11- Polimerización interfacial

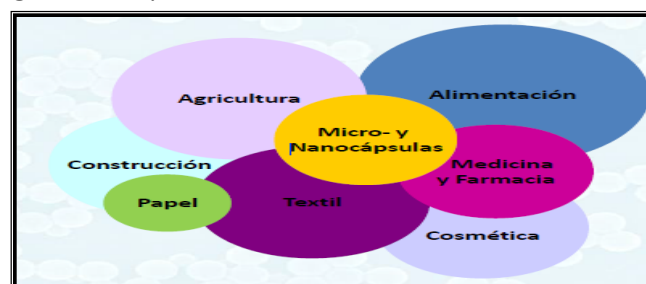


Fuente: Inti textiles

2.3.3. Aplicaciones industriales o uso más comunes.

Entre las aplicaciones industriales se pueden ver en: papel, medicina, farmacia, cosmética, alimentación, construcción y materiales, agroquímica e insecticidas, textil, detergentes.

Figura 12 – Aplicaciones industriales



Fuente: Inti- Textiles.

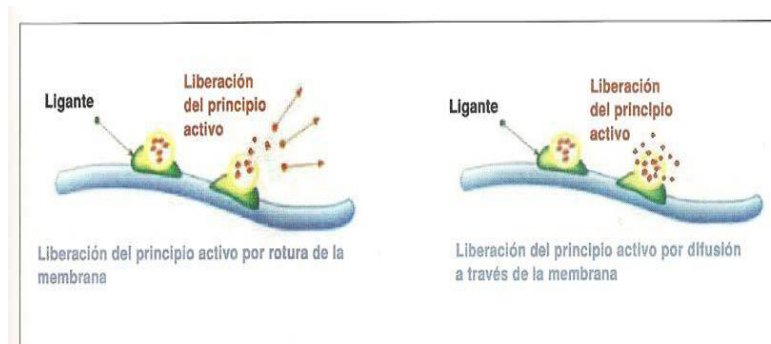
2.4. Aplicación de la microencapsulación a los tejidos de algodón.

Esta es una nueva forma de obtener acabados textiles, que resultan de la aplicación sobre los tejidos de estos productos, lo que proporciona “acabados no convencionales”.

Las primeras aplicaciones en la industria textil, fueron los colorantes dispersos microencapsulados como forma de presentación del colorante en polvo aunque la aplicación que en este momento es la más popular o conocida es la de los Materiales de Cambio de Fase, (PCM). Estos materiales aprovechan el calor cedido o absorbido en su paso de sólidos a líquidos y viceversa. La *Triangle Research and Development Corporation*, fue la primera en desarrollar estos productos, y la NASA la primera en aplicarlos a los trajes de astronautas para los paseos espaciales.

La microencapsulación ha permitido la obtención de fragancias y perfumes resistentes a los lavados aplicables a cualquier tipo de tejido para crear ambientes o para dar sensaciones de frescor en confección. El hecho de que las membranas sean insolubles facilita la conservación de las microcápsulas durante los lavados, aspecto importante a tener en cuenta sobre todo en aquellos productos que debido a su uso final están sometidos a continuos lavados.

Figura 13- Liberación del principio activo



Fuente: Proyecto máster textil- escuela politécnica superior de Alcoy

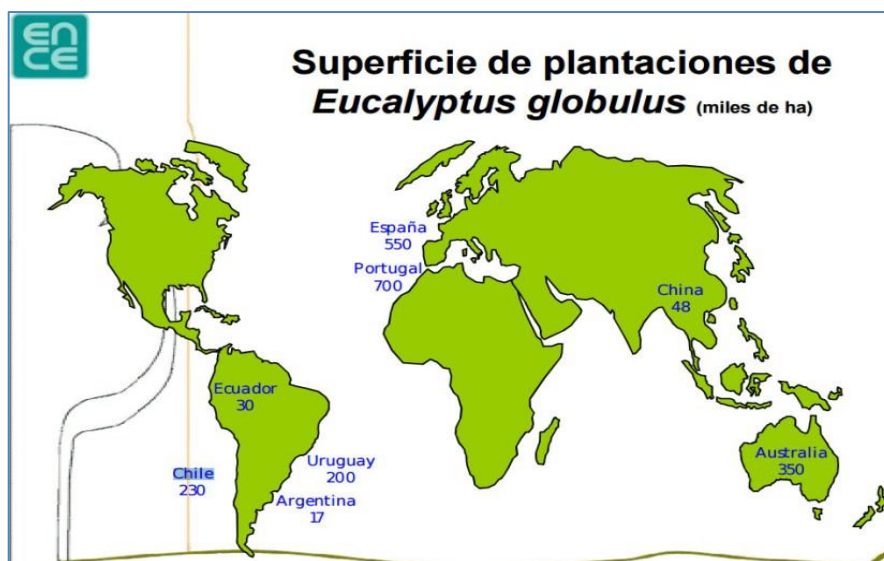
Esto supone una diferencia importante con el resto de fabricaciones de microcápsulas, como es el caso de las industrias farmacéutica y agroalimentaria en las que se prefieren membranas solubles o biodegradables en las que la liberación de la materia activa se realiza por interacción del polímero con el exterior. Las microcápsulas se sitúan en el interior de las prendas, y absorben el calor humano dando sensación de frescor, o por el contrario proporcionan calor cuando la temperatura corporal está por debajo de su punto de fusión, transfiriendo el calor almacenado.

2.5. Materia prima utilizada para la microcápsula: aceite de eucalipto Globulus.

2.5.1. Eucalipto globulus.

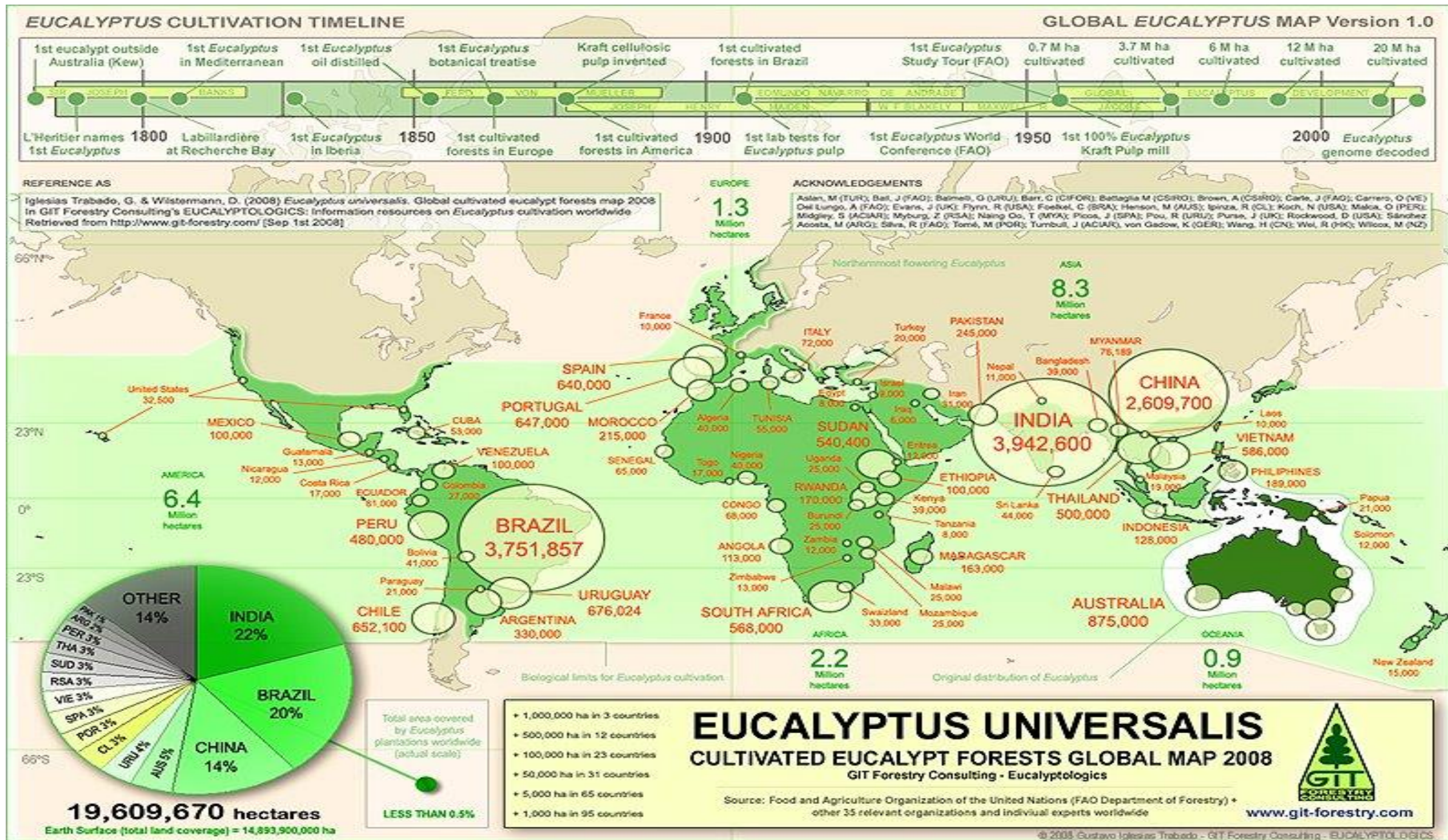
El eucalipto es originario de Tasmania, Australia y otras islas indo malasias. Existen más de 700 especies y subespecies de eucalipto, todas ellas de gran valor medioambiental, de las cuales unas 37 especies tienen interés para la industria forestal y apenas 15 son para fines comerciales. El eucalipto globulus o blanco son utilizados por sus propiedades. La empresa Color Center, lo utiliza como materia prima en el catálogo de sus productos para acabados especiales textiles. En la imagen se puede observar las plantaciones del eucalyptus globulus en todo el mundo.

Figura 14– Superficie de Plantación de Eucalipto




Fuente: Ence –Diciembre 2015

Figura 15 Cultivo de eucalipto en el mundo



Fuente: GIT Forestry Consulting - Consultoría y Servicios de Ingeniería / http://gitforestry.com/download_git_eucalyptus_map_SPA.h

Tabla 2 Eucalyptus Globulus

ESPECIE DE EUCALIPTO	USOS SEGÚN VARIEDAD.	IMAGEN
Eucalyptus Globulus (Eucalyptus Globulus Labill.)	El aceite extraído de esta variedad posee un efecto refrescante, es febrífugo. Esta variedad se utiliza en muchas especialidades farmacéuticas por sus virtudes sobre el sistema respiratorio. Facilita la disolución y eliminación de mucosidades de los bronquios (balsámico, mucofluidificante y expectorante), anti-infecciosos contra las bacteria, los virus, antireumático, estimulante y tónico. También es muy utilizado para purificar el aire en casos de epidemia y como repelentes de insectos, " <i>propiedad desarrollada en la presente tesis</i> ".	

Fuente: Propia

2.5.2. Composición Química del Eucalipto Globulus.

El principal constituyente químico del aceite es el cineol o eucaliptol (éter óxido terpénico).

Contiene también: terpineol, carburos terpénicos (alfapineno), alcoholes alifáticos y sesquiterpénicos (eudesmol), aldehídos (butírico, valeriano, capríco) y cetonas.

Posee además tanino (sustancia destoxicante), pigmentos flavónicos (heterósidos del quercetol) y un heterósido fenólico complejo, el caliptósido, ácidos fenólicos (gálico, caféico), resina y un principio amargo.¹⁰

- A-tujeno 0,07 %
- α -pineno 0,0006 %
- β -pinene 0,0002 %
- α -phellandrene 0,003 %
- p-cymene 20,43 %
- limoneno 0,001 %

¹⁰ <http://farmaeucalipto.blogspot.pe/2010/08/eucalyptus-globulus-labill.html>

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

- 1,8-cineol 57,49 %
- linalol 0,001 %
- α -terpineol 0,93 %
- α -eudesmol 0,0046 %

2.5.3. Efectos de eucalipto.

Estos se clasifican en efectos secundarios, tóxicos y contraindicaciones.

a) Efectos secundarios.

No se conocen efectos secundarios de las hojas de eucalipto, aunque el aceite debe usarse con medida y cuidado. La acción irritante del mismo ha permitido observar la aparición de vómitos y diarrea.

b) Efecto tóxico del eucalipto.

Poco tóxico pero, a dosis altas, el aceite esencial puede originar gastroenteritis, náuseas, vómitos, hematuria, depresión respiratoria y coma, en personas sensibles, especialmente en niños, puede provocar bronco espasmos, en aplicación tópica se dan casos de intolerancia.

c) Contraindicaciones del eucalipto.

Embarazo, lactancia, niños menores de dos años (aceite esencial). Incompatible con medicamentos analgésicos, anestésicos y sedantes, contraindicado si hay hepatopatía, inflamación del tracto gastrointestinal o de las vías biliares. Susceptibilidad a daños y enfermedades.

2.5.4. Propiedades del aceite de eucalipto globulus.

Las diferentes investigaciones han comprobado que el aceite esencial, tiene una importante acción antiséptica de las vías respiratorias y es una de las plantas más efectivas para las afecciones bronquiales y pulmonares, entre las más conocidas propiedades tenemos:

- a)** Antihelmíntico, astringente, desodorante, balsámico, broncodilatador, expectorante, febrífugo, hipoglucemiante, mucolítico y sudorífico.
- b)** En uso externo es antiinflamatorio, antiséptico y cicatrizante, en eccemas, heridas, irritación cutánea y vulvovaginitis. Indicado en asma bronquial, bronquitis, cistitis, diabetes ligera, faringitis, gripe, halitosis, resfriado, rinitis, sinusitis y traqueítis.
- c)** Ayudan a contraer los vasos sanguíneos exteriores también son de gran ayuda para sanar las enfermedades en las vías respiratorias.
- d)** Cura las infecciones bucales y combatir el mal aliento, tonifica los nervios, calma los dolores de jaqueca.
- e)** Si se utiliza en loción ayuda a curar las heridas causadas por cortaduras o raspaduras y las protege de infecciones.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

- f) Auxilia a limpiar las fosas nasales y la angina de pecho. Recomendadas en casos de diabetes.
- g) El aceite de eucalipto se usa comúnmente como descongestionante y expectorante en infecciones respiratorias del tracto superior o inflamaciones, así como para varias afecciones músculos esqueléticos.
- h) Acción expectorante, ya que disminuye la tensión superficial entre el agua y el aire en la superficie del alveolo.¹¹

El aceite se puede encontrar también en:

- Jarabes y pastillas para chupar
- Inhaladores de vapor y ungüentos tópicos de venta libre
- Los veterinarios usan el aceite de manera tópica por su indicada actividad antibacteriana.
- Otras aplicaciones incluyen su uso como un aromático en jabones y perfumes, como saborizante de alimentos y en bebidas y como un solvente de uso odontológico e industrial.

Figura 16 - Aceite de eucalipto



Fuente: <http://www.vidanaturalia.com/aceite-esencial-de-eucalipto/>

2.6. Técnica textil utilizada para el acabado especial

2.6.1. Agotamiento

La técnica por agotamiento es usada hace varios años en la industria textil en el teñido de tejidos y acabados, con esto se logra obtener un mejor control de calidad entre los cuales tenemos: mejor solidez al frote, al lavado y a la permanencia del color. Esto se comprueba en los antecedentes de tintura, ya conocidos por cada tintorero textil y así lograr la máxima durabilidad del aroma en la prenda de algodón. Este será nuestro desafío.

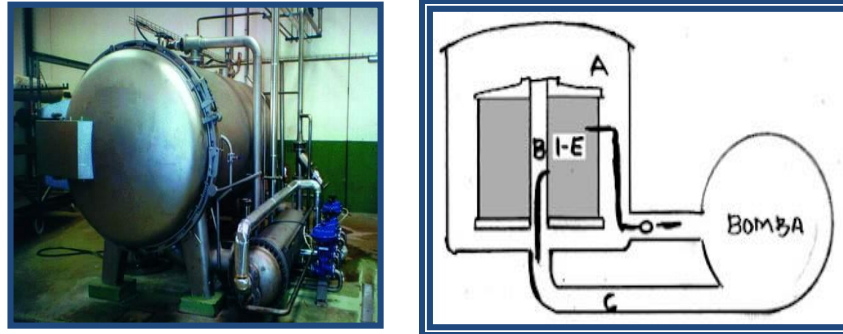
El proceso de agotamiento es aquel que mediante las fuerzas de afinidad entre baño y fibra, hace que las sustancias contenidas en el baño, pasen a la fibra para saturarla y quedar fijada en él. La relación de peso entre fibra y baño es bastante

¹¹ Géminis Papeles de Salud. Eucalipto. <http://www.herbogeminis.com/?Eucalipto>.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

elevada de 1/5, 1/20 o de 1/60. Los ensayos a nivel laboratorio son realizados por el equipo Mathis Labomat que simula el proceso en planta, y para nivel industrial son maquina tipo I que contienen la fibra estática y la solución en movimiento, entre ellas podemos mencionar a: autoclaves, armarios de madejas.

Figura 17 – Máquina tipo I (agotamiento, autoclave).



Fuente:<http://www.interempresas.net/Textil/FeriaVirtual/Producto-Autoclave-6616.html>

En el Perú, los acabados especiales se hacen mayormente en las lavanderías industriales por ser pedidos específicos.

Figura 18 –Máquinas de agotamiento a nivel industrial.



Fuente: Empresa Tintotex.

2.6.2. Materiales, equipos, insumos químicos, materia prima.

Se utilizaron los siguientes insumos químicos, equipo, material de laboratorio para el desarrollo de este trabajo de investigación.

2.6.2.1. Material de laboratorio.

- ❖ Material de vidrio.
- ❖ Probetas graduadas de 1L.
- ❖ Varillas de vidrio
- ❖ Pipetas de 1 - 5 ml

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

2.6.2.1.1 Equipos de laboratorio.

- ❖ Agitador Bush.
- ❖ Equipo Labomat Mathis
- ❖ Rama mathis
- ❖ Foulard.
- ❖ Estufa.
- ❖ Equipo mecánico, adecuado con tapa (Gyrowash).
- ❖ Aparato perspirómetro.
- ❖ Pesa de 5 kg.
- ❖ Máquina de agotamiento
- ❖ Centrifuga.
- ❖ Secadora.

2.6.2.1.2 Insumos químicos.

- ❖ Microcápsula "Centerfinish AR".
- ❖ Resina autoreticulante Catalítica "Vortex Argentina S.A".
- ❖ Fijador "Colfix SF- con", Ácido Acético (CH₃COOH).
- ❖ Ligante "Arristan EPD".
- ❖ Agua blanda.
- ❖ Detergente sintético sin blanqueador óptico HEAL`SECE 4g/l (según normativa IRAM AAQC B 13550, ISO 105 C06).

2.6.2.1.3 Materia prima.

- ❖ Tela blanca 100%de algodón, tejido multifibra (testigos), que cumplan con la Norma ISO 105-F01.

2.7. Plan de Calidad

2.7.1. Definición de plan de calidad

Es un documento que especifica cuáles son los procesos, procedimientos y recursos asociados que se aplicarán, por quién y cuándo se usaran, para cumplir los requisitos de un proyecto, producto, proceso o contrato específico.¹²

¹² IRAM-ISO 10005, Directrices para los planes de la calidad, Cap. 3.8.

CAPÍTULO III

PLAN DE CALIDAD PARA TEJIDOS DE ALGODÓN, SEGÚN NORMATIVA IRAM ISO 10005

3. Desarrollo del plan de calidad

3.1. Identificación de la necesidad de un plan de calidad.

La organización textil, identifica las necesidades de la creación de nuevos productos textiles, que cobren mayor fuerza en el mercado industrial, para esto es necesario, la realización de nuevos acabados textiles de acorde a las tendencias y avances tecnológicos, como es la microencapsulación que brinden innovación y mantenimiento en el mercado, para ello es necesario el desarrollo de un plan de calidad para la producción de tejidos de algodón con acabados especiales como el “Microencapsulado de Aceite de Eucalipto”, que aún no ha sido desarrollado en otros países, y no se ha difundido sus propiedades y beneficios del mismo.

Para cumplir con los requisitos de calidad, se realizó un diseño de experimentos con 8 combinaciones diferentes, variando los parámetros dados por el proveedor “Color Center”, tales como: concentración de microcápsula, resina y fijador y siendo constante la temperatura y tiempo.

Se utilizaron las normas argentinas como guía y cumplir con los requisitos legales para este acabado especial, las normas Argentinas IRAM –AAQCT B 13519, IRAM –AAQCT B 13550, IRAM –AAQCT B 13551, IRAM –AAQCT B 13533 IRAM –AAQCT B 13553, para acabados textiles a nivel laboratorio. Estos ensayos se hicieron para cada uno de los diseños, descritos en el anexo 2.

Para el desarrollo y validación de este nuevo producto se elaboró procedimientos para el acabado especial textil de eucalipto para cumplir con el sistema de gestión, pudiendo ser adaptando a las necesidades de cada empresa, el detalle de los mismos plasma las pruebas realizadas a nivel laboratorio y corregidos Industrialmente, descritos en el anexo2. Los detalles del contenido del plan calidad se encuentran en el formato (*FPC-001, rev01*).

Se puede observar las diferentes combinaciones a ensayar en la tabla 3, con las siguientes variables.

A: concentración de la microcápsula (Cmi)

B: concentración de la resina (Cre)

C: fijador

n: número de variables.

El número de combinaciones obtenidas fueron calculadas de la manera siguiente:

$$2^n$$

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Tabla 3- Diseño de experimentos Inicial a nivel laboratorio.

N° Ensayos	%Microcápsula	%Resina	%Fijador	%M x %R	%M x F	%R x F	% M x % R x % F
	A	B	C	AxB	AxC	BxC	A x B x C
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							

N° Ensayos	%Microcápsula	%Resina	%Fijador	%M x %R	%M x F	%R x F	% M x % R x % F
	A	B	C	AxB	AxC	BxC	A x B x C
1	+	+	+	+	+	+	+
2	+	+	-	+	-	-	-
3	+	-	+	-	+	-	-
4	+	-	-	-	-	+	+
5	-	+	+	-	-	+	-
6	-	+	-	-	+	-	+
7	-	-	+	+	-	-	+
8	-	-	-	+	+	+	-

Fuente: Propia.

	%M (+)	% Resina (+)	%Fijador (+)
NIVEL	FACTOR A	FACTOR B	FACTOR C
BAJO	7%	2%	1%
ALTO	10%	3%	0%

Tabla 3.1 – Diseño de experimentos para los 8 ensayos y modelo matemático

N° Ensayos	%Microcápsula	%Resina	%Fijador	%M x %R	%M x F	%R x F	% M x % R x % F
	A	B	C	AxB	AxC	BxC	A x B x C
1	+	+	+	+	+	+	+
2	+	+	-	+	-	-	-
3	+	-	+	-	+	-	-
4	+	-	-	-	-	+	+
5	-	+	+	-	-	+	-
6	-	+	-	-	+	-	+
7	-	-	+	+	-	-	+
8	-	-	-	+	+	+	-

CONDICIONES DE OPERACIÓN DADOS POR EL PROVEEDOR

CENTER FINISH AR	10-15%
RESINA CENTER BC	2-3%
ACIDO ACETICO	pH=4.5
R/B :	1/10 - 1/20
TEMPERATURA	40-60 °C
TIEMPO	15-20 min

Condición Experimental (Orden Estándar)	Factor a	Factor B	Factor C
	a	b	c
1	0	0	0
a	1	0	0
b	0	1	0
ab	1	1	0
c	0	0	1
ac	1	0	1
bc	0	1	1
abc	1	1	1

El modelo que describe el experimento es:

$$Y_{ijklm} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\alpha\beta\gamma)_{ijk} + \rho_m + \epsilon_{ijklm}$$

3.2. Entradas para el plan de calidad

Las entradas para la preparación del plan de calidad que la empresa identificó son:

- a) Requisitos del tejido de algodón con acabado especial, y del plan de calidad son:
- Lograr la durabilidad del aroma, después de 10 lavados industriales o domésticos.
 - Cumplir con la Normativa Argentina IRAM, AAQCT, para acabados industriales y que puedan ser adaptados posteriormente.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

- Encontrar los parámetros de operación tanto a nivel laboratorio como industrial, para su posterior producción a nivel nacional.

b) Requisitos del Sistema de Gestión de la Calidad

Para cumplir con los mismos, se deberán elaborar:

- Procedimientos de trabajo, instructivos para el cumplimiento de la normativa IRAM o Normas legales de cada país.
- Se realiza la revisión, verificación y validación apropiada para cada etapa del desarrollo.
- Uso como guía las Normas ISO 14001, ISO 9001, OHSAS 18001.
- Requisitos específicos del cliente.
- Realizar un mapa de procesos del sistema de gestión de la calidad (flujogramas del proceso).

c) La Evaluación de los riesgos para el acabado especial.

- Se elaboró una Matriz IPER (Identificación de Peligros y Riesgos), la cual se detalla cómo sigue.

Figura 19 – Mapa de procesos

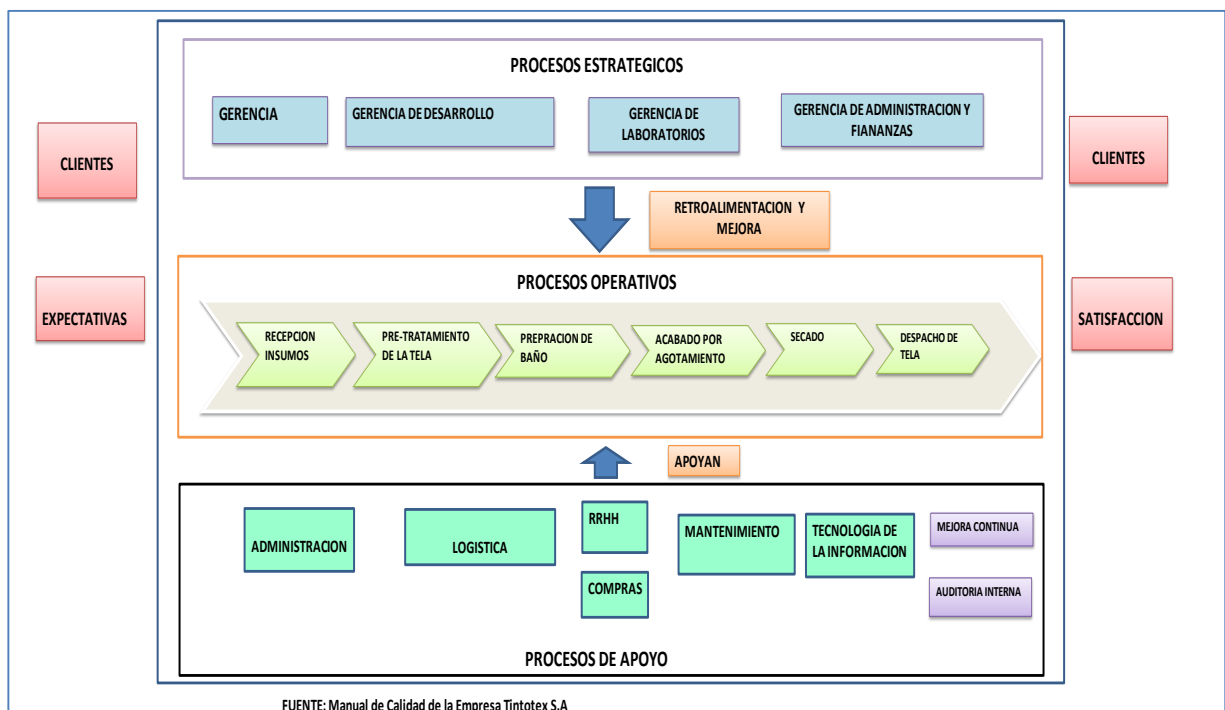



Figura 20 - Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER)

 DOCUMENTO EN ESTUDIO Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER)														
PROCESO:	Acabado Especial por Agotamiento					AREA:	Laboratorio Químico	FECHA: 20-08-2016						
SEVERIDAD (S)	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS						NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN						
Catastrófico	1	1	2	4	7	11	A	ALTO	Riesgo no aceptable, requiere controles inmediatos. Si no se puede controlar PELIGRO se paraliza los trabajos operacionales en la labor					
Fatalidad	2	3	5	8	12	16	M	MEDIO	Iniciar medidas para eliminar/reducir el riesgo. Evaluar si la acción se puede ejecutar de manera inmediata. Este riesgo puede ser aceptable.					
Permanente	3	6	9	13	17	20	B	BAJO	Este riesgo es aceptable					
Temporal	4	10	14	18	21	23								
Menor	5	15	19	22	24	25								
		A	B	C	D	E								
		Común	Ha sucedido	Podría Suceder	Raro que suceda	Prácticamente imposible que suceda								
		FRECUENCIA (F)												
(1) TIPOS DE PELIGROS: Loc: Locativos. Fis: Físicos. Elec: Eléctricos. Bio: Biológicos. Erg: Ergonómicos. Dp: Daño a la propiedad Qui: Químicos.														
Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER)														
ACTIVIDADES / TAREAS	PUESTO	PELIGRO	TIPO DE PELIGRO(1)	EVENTO / EXPOSICION PELIGROSO	LESION / ENFERMEDAD	MEDIDAS DE CONTROL EXISTENTE	RIESGO		NIVEL DE RIESGO			ACEPTABLE	MEDIDAS DE CONTROL ADICIONAL	
							S	F	A	M	B			
Llegada y salida a / Tintorex S.A.	Llegada del personal del turno noche y salida del personal del turno tarde	Trabajadores	Vías de entrada a Tintorex: Av. Santa Maria 275 ate. Lima Lima	Fis.	Robos, asaltos	Heridas cutáneo cortantes, muerte, pérdidas materiales y económicas	Tomar una mototaxi para llegar a Tintorex (turno noche). Salir en grupo(turno tarde)	2	D		12		SI	Contratar servicio de vigilancia externa
Preparación de Baño de Agotamiento en Laboratorio	Manejo de Insumos Químicos	Analista	Fijador, Resinas, etc.	Quím.	Exposición a salpicaduras	Cancerígeno. Alteraciones neurológicas. Irritación de piel, ojos y vías respiratorias.	Hojas de ficha de seguridad(MSDS) de las muestras como material de consulta. Uso de campana extractora. Uso de zapato punta reforzada, mandil, guantes, lentes y cobertores de zapato.	3	C		13		SI	Uso de guardapolvos, guantes y EPP's necesarios, uso de aire acondicionado en el área de trabajo
			Uso de Acido Acético, Peróxido de Hidrógeno, Soda Caustica	Quím.	Contacto de Peróxido de Hidrógeno, etc	Irritación a la piel.	Uso de zapato punta reforzada, guantes mandil, cobertores de zapato y lentes.	5	C			24	SI	Realizar la difusión de las hojas de seguridad de los reactivos.
	Manejo de Equipos		Cortes, Aplastamiento de extremidades	Quím.	Exposición a peligros físicos	Quemaduras irritación en piel y ojos.	Hojas de ficha de seguridad(MSDS) de las muestras como material de consulta. Uso de uso de respiradorpara compuestos orgánicos decartables. Uso de zapato punta reforzada.	4	D			21	SI	Capacitación en manejo y peligro de los Equipos de Acabado.

Fuente:Propia

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

d) En la disponibilidad de Recursos:

- La materia prima (fibra de algodón 100%) será proporcionada por el cliente.
- La microcápsula será importada, para ello se contara como proveedor a la empresa “Color Center S.A”, por el momento hasta su producción masiva por otros proveedores del mercado nacional.
- Los insumos químicos como: el ligante “Arristan EPD” y el Fijador “Colfix SF- con” serán adquiridos por la empresa textil en Buenos Aires como indica en el anexo 1, pero también se podrá adquirir otros semejantes tales como: TUBIFAST AS 4510, ARRISTAN EPD distribuidos en Perú por la empresa CHT R.Beitlich GMBH.
- El ácido acético (CH_3COOH), también será comprado por la empresa textil, a cualquier proveedor entre ellos tenemos a: Clariant, J.Backer, Merck, entre otros.
- Con respecto a las maquinarias para el área de laboratorio, se podrá adquirir el equipo Mathis Labomat para el laboratorio en caso que no se posea, o validar la receta en otro equipo de agotamiento propio de la empresa.
- A nivel industrial la empresa Tintotex cuenta con una lavandería industrial donde se realizan los acabados, y teñido industrial por agotamiento a pequeña escala.

e) En las necesidades de las partes interesadas:

- El personal deberá ser idóneo para la etapa de acabado de este proceso, y contar con experiencia no solo en la rama textil, sino también con conocimientos de química, para preparar cualquier solución si esta se requiera y no afectar los requisitos del cliente. Él mismo será constantemente capacitado, de acuerdo al plan de necesidades de la empresa, en el mismo y en nuevas aplicaciones para acabados especiales.
- Si no lo poseen, se deberá capacitar o entrenar en las etapas del acabado especial para que sean idóneos en cada etapa del proceso, y en gestión de la calidad, como se verá más adelante.

3.3. Alcance del plan de calidad

El plan de calidad, cubrirá las etapas de: Preparación del acabado a nivel laboratorio, hasta la validación del proceso en planta de un tejido de algodón como un plus a la tesis se confecciono un prototipo textil modelo (ropa de bebe). El plan será apoyado por un sistema de gestión documentado tales como: instructivos, procedimientos, flujo gramas, etc., descritos en el anexo2.

Esto nos ayudara a poder realizar la producción en forma y tiempo de tejidos de algodón con acabados especiales para la república Argentina y posteriormente para otros países. Este documento es aplicable a la operatividad y validación del proceso productivo, incluye el diseño del proceso y del producto. Además es válido considerando que los recursos necesarios están disponibles y serán respaldados por un Sistema de Gestión de Calidad aplicado a la industria textil.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

3.4. Preparación del Plan de Calidad

Tabla 4 - Plan de Calidad tipo tabla

FPC-001	ACABADO ESPECIAL DE EUCALIPTO POR LA TECNICA DE AGOTAMIENTO EN TEJIDOS DE ALGODÓN	Originado por: Coordinador de Calidad	Aprobado por: Gerente de calidad	Rev.: 01	20/09/17
Actividad	Descripción		Documento / Procedimiento^a	Área/ Dpto.	
Alcance	Este plan de la calidad se aplica a los procesos de preparación del acabado a nivel laboratorio hasta la validación en planta.		No Aplica	NO APLICA	
Objetivos de la calidad	Nuestros objetivos de calidad son: Validar la receta a nivel industrial, cuantificar la resistencia al olor y al frote del aroma con las diferentes pruebas de solidez y tener una efectividad mayor a 90% a los acabados textiles.		MC-001	VARIOS	
Responsabilidad de la dirección	Es la responsabilidad del director general de la empresa (DG), evidenciar el compromiso con el desarrollo de este nuevo acabado, así como la importancia de satisfacer tanto los requisitos del cliente como los regales y reglamentarios. Para la producción del proyecto los responsables son: <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de producción • Jefe de laboratorio • Supervisores • Jefe de sección • Ingeniero de calidad • Responsable de calidad • Técnicos y operarios 		PC - 001	CALIDAD LABORATORIO PRODUCCIÓN	
Documentación	Los documentos, procedimientos y datos aplicables a cada etapa del proceso deben ser identificados al momento de su distribución con un sello de color rojo como "COPIA CONTROLADA", y en una carpeta amarilla para cada sección y es guardada en formato electrónico.		PC - 002	CALIDAD	
Registros	El área de calidad, tendrá un procedimiento para identificarlos, mantenerlos legibles y fácilmente recuperables. Para ello guardara los registros tanto en papel, como en archivos informáticos almacenados en y revisados periódicamente. Los registros serán archivados en lugares protegidos contra daño o deterioro. Los registros podrán ser almacenados en papel o en archivos informáticos por un periodo de "DOS AÑOS".		FC - 002	CALIDAD	

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Recursos	Materiales, equipos e insumos de laboratorio entre estos están: insumos químicos, equipos de laboratorio y de planta.	FC-02-03-14 FC-01-01-14 FC-01-02-14	ALMACEN DE INSUMOS
	Recursos humanos (laboratoristas químicos, físicos, jefe de planta, supervisores de planta, controlistas, jefe de laboratorio, mecánicos, técnicos eléctricos y operarios Textiles).	FC – 003	RECURSOS HUMANOS
	Las instalaciones deben contar con las condiciones óptimas para el trabajo, respetando los límites permisibles dados por la normativa según ley peruana 29783 y su reglamento, tales como: cantidad de luz, ruido, y otros que se presenten, con el fin de corregir o mitigar posibles desviaciones.		
Revisión de requisitos/ Especificaciones del cliente	<p>La totalidad de las especificaciones del cliente serán revisadas por los encargados de ventas, como primera instancia para asegurarse que los requisitos están apropiadamente definidos, así como todas las diferencias resueltas satisfactoriamente donde la empresa tiene la capacidad para cumplir los requisitos involucrados. Los requisitos serán revisados continuamente durante los periodos definidos por el cliente, aproximadamente en cinco días hábiles posteriores a la recepción del pedido.</p> <p>La prenda con acabado textil deben tener las siguientes características especiales o requisitos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Resistencia al lavado mínima de 10 veces <input type="checkbox"/> Libre de formaldehído libre <input type="checkbox"/> Resistencia al sudor. <input type="checkbox"/> Liberación de aroma al frote. <input type="checkbox"/> Solidez al frote, húmedo y seco <p>Cualquier otra característica especial se deberá especificar en el contrato con el cliente.</p>	FC-01-01-14 FC-02-01-14	VENTAS

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

<p>Comunicación con el cliente</p>	<p>El responsable de la comunicación con el cliente será el personal de ventas.</p> <p>Las vías de comunicación con el cliente podrá ser visitas al cliente, vía email o telefónicamente.</p> <p>Se guardara en una base de datos compartida por el personal de producción y planeamiento, mediante carpetas con la siguiente denominación: ventas-país de venta- cliente /oferta /pedidos/varios, con una copia de los requisitos del cliente, tipo de material a usar, tiempos de entrega, variaciones en el proceso, y el contrato.</p>	<p align="center">FV-001</p>	<p align="center">VENTAS PRODUCCIÓN PLANEAMIENTO</p>
<p>Diseño y desarrollo</p>	<p>Los cambios en el desarrollo, será determinado por el cliente conjuntamente con el departamento de compras y ventas, para ello las solicitudes de cambio en el método de aplicación será previamente definido en el contrato, y se tendrá una copia en el área de planeamiento de producción.</p> <p>El único autorizado para realizar cualquier cambio será el gerente de producción, quien dará aviso al jefe de planta, quien verificara si se puede realizar los cambios establecidos por el cliente, para verificar la implementación de los cambios se volcara la información en un formato en soporte papel que será enviado anexado a la orden original.</p>	<p align="center">FV-001</p>	<p align="center">VENTAS PRODUCCIÓN PLANEAMIENTO COMPRAS</p>
<p>Compras</p>	<p>Todas las especificaciones del cliente aceptadas que difieren significativamente de las especificaciones regulares, requerirán revisión y aprobación por el departamento de ventas consultadas previamente al área de producción.</p> <p>Para seleccionar a los proveedores del sustrato textil, se evaluará de acuerdo al pedido del tipo de fibra hecho por el cliente, a través de los procedimientos internos de la empresa, haciendo seguimiento de auditorías y control de proveedores.</p>	<p align="center">FC-004</p>	<p align="center">COMPRAS ALMACEN</p>
<p>Producción</p>	<p>Aplican los procedimientos de Producción y Laboratorio.</p>	<p align="center">FC-02-01-14 FC-02-02-14</p>	<p align="center">PRODUCCION LABORATORIO</p>
<p>Identificación y trazabilidad</p>	<p>Cada tela, tendrá un número de lote, código y grupo interno, que serán registrados al momento de generar la orden de producción, estarán en un archivo digital.</p>	<p align="center">FC-005</p>	<p align="center">PRODUCCION CALIDAD</p>
<p>Propiedad del cliente</p>	<p>Los clientes podrán registrar sus pertenencias en la mesa de entrada antes de ingresar a la planta. Toda propiedad del cliente será protegida por la empresa, incluirá herramientas, gráficos, requisitos, materiales, etc.</p>	<p align="center">FI-001</p>	<p align="center">RECEPCIÓN</p>

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

	La propiedad del cliente calificada como no conforme se registrará y dará aviso al cliente, separándolo y colocándole un código para su identificación que será registrado en la OT. Se controlará el producto dañado, perdido o inadecuado será registrado en la OT.	FI-002	RECEPCIÓN PRODUCCIÓN VENTAS CALIDAD
Almacenamiento y manipulación	Si los lotes de tela fueran grandes se manipularan con montacargas para su traslado para evitar manchas, cortes o sobrepesos. Si los lotes fueran pequeños se trasladarán con carritos pequeños. Al finalizar el acabado para su despacho final, estas serán dobladas, secas y colocadas en bolsas de plástico, selladas y embaladas. Luego serán llevadas al depósito en un ambiente ventilado y cubierto contra los rayos solares y lluvias para su entrega al cliente.	FC-006	ALMACEN CALIDAD PRODUCCION DESPACHO
Productos no conformes	Se deberá identificar y controlar el producto no conforme para prevenir un uso no adecuado con una etiqueta roja. Aparte se deberá colocar un rotulo indicando el nombre del cliente, número de lote, tipo de tela, fecha del acabado, tipo de problema observado y el nombre de la persona que realizó la inspección.	FC-007	CALIDAD
Seguimiento y medición	A cada orden de trabajo se le hará un seguimiento con el sistema para trazabilidad de la empresa y el cliente, pasándole un pick (lectura de código de barras) cuando este ya culmino la tarea en el área específica, así por medio de la computadora y del sistema se rastreara la OT	FC-008	CALIDAD
Equipo de inspección y ensayo/prueba	Los equipos de laboratorio son calibrados y verificados, descritos en el plan de mantenimiento de la empresa, los certificados se escanean y se coloca en la red de manera digital	FM-001	MANTENIMIENTO CALIDAD
Auditoría	Las instalaciones pueden recibir auditorías internas, del cliente y reglamentarias	FC-009	CALIDAD
<p>^a PC: Manual de la Calidad, PC: Procedimiento del Sistema de la Calidad; FC: Formato del Sistema de la Calidad, FV: Formato de Ventas, FI: Formato de Ingreso, FM: Formato de Mantenimiento.</p>			

Fuente: propia.

CAPITULO IV

CONTENIDO DEL PLAN DE CALIDAD

4.1. Objetivos de la calidad.

Coherentes con la política de calidad, los objetivos estratégicos de la calidad son:

- Lograr la satisfacción del cliente ofreciéndoles un nuevo acabado funcional con resistencia al olor y frote.
- a) INDICADOR N° 1**
 - La cuantificación de la durabilidad del aroma, se hará mediante un panel sensorial, siendo la variable (N° Muestra / Frote, N° Muestra / Olor), obteniendo al final las variables operacionales.
 - Se realizara las resistencias de la solidez al acabado textil, según el procedimiento de las Normas Argentinas IRAM-AAQCT B 13550:2011(lavado), IRAM AAQCT B 13533:1997 (sudor), IRAM AAQCT B 13551 (planchado), o Normas Técnicas de acuerdo al País.
- Verificar la cantidad de microcápsula existente en el acabado al inicio y después de cada lavado para poder observar la permanencia de la microcápsula.
- b) INDICADOR N° 2**
 - Los resultados que no puedan ser cuantificados se observaran por el equipo de microscopia electrónica de barrido (SEM), y así ir descartando ensayos que no pasen los requisitos necesarios.
 - Para contabilizar las microcápsulas en el baño inicial, después del agotamiento y después de los lavados, se utilizara una cámara de Thoma y un microscopio electrónico, también se puede contabilizar con ayuda de un contador de partículas que posee el software Z2 ACCUCOMPR de Beckman Coulter, conectado al equipo, pero este no está en el país. La variable es (Cantidad de Microcápsulas / ml de Muestra).
- Minimizar el nivel de no conformes a un 90%, en producción y entrega de lotes a los clientes.
- c) INDICADOR N° 3**
 - Mejorar la eficiencia de los procesos de acabado, con ayuda de controles en el proceso, así como los instructivos de operación para posibles problemas.
- Minimizar los costos y accidentes de trabajo durante el proceso.
- d) INDICADOR N° 4**
 - Disponer de los insumos para el acabado en cada etapa del proceso, antes de iniciar el mismo, para ello se tendrá que pedir en el almacén los productos auxiliares de acuerdo a la receta, la tela de algodón lista en el caballete identificada adecuadamente con el número de lote, y OP, esto evitara posibles errores que ocasionarían costos a la empresa.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

- Para evitar los accidentes de trabajo los empleados deben tener una conciencia de su seguridad por lo cual, la empresa les brindara de EPP (equipo de protección personal) tales como: mascarillas, guantes, respiradores, tapones, ropa de trabajo, de acuerdo a las necesidades en cada etapa del proceso que lo amerita.

➤ Promover las mejoras del Sistema de Gestión de la Calidad.

e) INDICADOR N° 5

- Uso de herramientas de calidad, para poder tomar acciones preventivas y correctivas en el proceso, utilizado por todos los empleados afectados, mediante la mejora de buenas prácticas en la empresa.

4.2. Responsabilidad de la dirección

Es la responsabilidad del director general de la empresa (DG), evidenciar el compromiso con el desarrollo de este nuevo acabado, así como la importancia de satisfacer tanto los requisitos del cliente como los regales y reglamentarios.

Para ello debe establecer y cumplir con la política de calidad de la Compañía, definir los objetivos de la calidad brindando los medios para verificar el cumplimiento, revisando periódicamente las mismas. El director general, debe conocer en detalle los recursos necesarios que necesitará para el acabado especial, para llevar a cabo en tiempo y forma el cumplimiento de la producción.

La alta dirección de la empresa textil deberá identifica las funciones y responsabilidades de los responsables para la producción de este proyecto, tales como:

- a- Responsable de producción (Jefe de producción, jefe de laboratorio), estos deberán asegurarse de que las actividades requeridas sean planificadas, implementadas y controladas dando seguimiento a su progreso, con el respaldo permanente del personal como (laboratoristas químicos, físicos y operarios).
- b- Los supervisores de la planta para el área de tintorería, serán los responsables de identificar la secuencia e interacción de los procesos pertinentes al proyecto, así como los desvíos que se presenten, especialmente cuando existan cambios en los requisitos del cliente, a fin de adecuar el presente plan de calidad.
- c- Los jefes de sección, serán responsable de comunicar los requisitos del proceso y del cliente a todos los departamentos así como sus funciones, subcontratistas y clientes afectados para resolver problemas que surjan en la interface entre dichos grupos.
- d- El Ingeniero de calidad de la empresa, conjuntamente con los técnicos de calidad deberán aprobar o desaprobar la prenda textil cuando la misma no cumpla con los requisitos del cliente pactadas, asegurándose que se establezcan y mantengan los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad. Informar a la alta dirección sobre el desempeño de cualquier necesidad de mejora para el proceso, asegurándose la toma de conciencia con los requisitos del cliente.
- e- El Responsable de Calidad del área de tintorería, deberá revisar y autorizar cambios o desviaciones del presente plan de calidad. Este conjuntamente con el ingeniero de calidad de

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

la empresa, serán los encargados para la autorización de extensiones de los requisitos del sistema de gestión de la calidad de la organización y controlar las acciones correctivas y preventivas, así como auditorías internas si los requiere.

4.3. Control de documentos y datos.

a. Identificación de documentos.

Los documentos, procedimientos, anexos y datos aplicables a cada etapa del proceso de fabricación de prendas de algodón con acabado especial, deben ser identificados al momento de su distribución para cada área que lo amerite, identificándolo con un sello de color rojo como: “COPIA CONTROLADA” para el personal que lo requiera, igual se tendrá los instructivos o diagramas de operación en una carpeta amarilla por sección para que pueda ser accesible para cada trabajador, la cual será cambiada cuando cambie la versión para evitar documentos obsoletos.

Los mismos, se encontraran también en la red de la empresa, y solo tendrá acceso el personal autorizado a esta “BASE DE DOCUMENTOS” compartida digital para los supervisores o jefes de área, en la cual todas las personas de planeamiento puedan acceder a la última revisión de cada documento.

b. Revisión y aprobación de documentos

Los documentos serán revisados por el área de gestión de la calidad con el fin de determinar el esquema adecuado para que se elabore los documentos que posea la empresa y aprobados por una única persona del área de Calidad y planeamiento, a fin de evitar confusiones.

El responsable de tal actividad será el jefe de departamento de calidad. Las últimas revisiones se subirán a un sistema que tenga la empresa en base digital y eliminar así anteriores versiones.

c. Distribución de documentos

La distribución o solicitud de documentos y notificación de disponibilidad se tendrá que pedir mediante un correo electrónico entre jefes o encargados de área, donde el único autorizado de tal actividad es el Quality Manager (Ingeniero en calidad o jefe de calidad).

d. Acceso a documentos y datos

El acceso a los documentos y datos aplicables se realizará a través de dos medios:

- Medio Físico: “Carpetas o File” de color amarillo con sello COPIA CONTROLADA, y última versión.
- Medio Electrónico: “Base de Datos, Red de la empresa”, donde los documentos serán de acceso restringido a personas de acuerdo al cargo que posea en la empresa.

4.4. Control de los registros

4.4.1. Lugar de almacenamiento de registros.

El departamento de calidad, tendrá un procedimiento para identificarlos, mantenerlos legibles y fácilmente recuperables. Para ello guardara los registros tanto en papel, como en archivos informáticos almacenados y revisados periódicamente. Los registros serán archivados en lugares protegidos contra daño o deterioro, para evitar pérdida en las oficinas o en los registros de sistemas informáticos.

4.4.2. Requisitos contractuales, legales y reglamentarios.

Los registros proporcionaran las evidencias de los procesos de realización y que el producto cumpla con los requisitos del cliente y con la normativa técnica, legal que corresponda. Para ellos la organización establecerá un procedimiento documentado para definir los controles necesarios para la identificación y disposición de los registros. El cliente podrá ver cualquier registro o en qué etapa del proceso se encuentra su pedido, relacionado con el contrato en cualquier momento dentro de este periodo.

4.4.3. Medios de almacenamiento, recuperación y confidencialidad

Los registros podrán ser almacenados en papel o en archivos informáticos. Los registros asociados al proceso productivo serán conservados por un periodo de dos años después de vencido el plazo se eliminara.

- Los registros de producción del acabado, serán almacenados en el área de tintorería.
- Los registros de minutas de reuniones y auditorías internas/externas serán almacenados en el área de gestión de la calidad.
- Los registros de capacitaciones para verificar la competencia de cada empleado, serán almacenados por RRHH, en caso de capacitaciones opcionales tales como; seguridad y salud ocupacional, se guardará una copia de tales registros. En caso de archivos informáticos, se deberá poseer un back up semanal que deberá ser realizado por sistemas de Información en forma automática.

En todos los casos será necesario cumplir los requisitos de ser legible y confidencial de los datos, los mismos deberá poder leerse adecuadamente, especialmente luego de estar expuestos al transcurso del tiempo, además podrán sólo ser leídos por personas autorizadas de acuerdo a los requisitos definidos en cada contrato.

4.4.4. Idioma de los registros y eliminación de los mismos

Dependiendo del tipo de empresa o sede, se elaborara los registros en el idioma correspondiente, por ahora todo estará escrito en inglés y castellano. Los procedimientos desactualizados serán desechados en cuanto posean una versión antigua.

4.5. Recursos

4.5.1. Provisión de recursos

Los recursos necesarios para la ejecución del plan de calidad se ajustaran a la capacidad de la planta industrial o tintorería. Los requisitos se definen de acuerdo necesidad y requisitos del cliente de acuerdo a lo pactado en el contrato para su producción.

Los recursos necesarios se dividen en estos grupos:

- Materiales, equipos e insumos de laboratorio entre estos están: insumos químicos, equipos de laboratorio y de planta.
- Recursos humanos (laboratoristas químicos, físicos, jefe de planta, supervisores de planta, controlistas, jefe de laboratorio, mecánicos, técnicos eléctricos y operarios Textiles).

4.5.2. Materiales, equipos e insumos de laboratorio

Los equipos de laboratorio tendrán que ser calibrados, y verificados según normativa de la Empresa, siguiendo normas técnicas de acuerdo a donde se realice el ensayo. Entre los materiales para laboratorio y planta tenemos:

a) Equipo de laboratorio

Material de Vidrio (Vasos Precipitados de 200ml de vidrio, probetas, varillas de vidrio, pipetas) y un agitador Bush.

Figura 21 - Equipos de laboratorio del laboratorio INTI



Fuente: Inti Textiles

b) Insumos químicos

Microcápsula “Centerfinish AR”, resina autoreticulante catalítica “Vortex Argentina S.A”, fijador “Colfix SF- con”, ácido acético (CH₃COOH), agua blanda y detergente sintético sin blanqueador óptico HEAL`SECE 4g/l (Según Normativa IRAM AAQC B 13550, ISO 105 C06).

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Figura 22 - Microcápsula de eucalipto (izquierda) y resina autoreticulante (derecha)



Fuente: Propia

c) Materia prima

- Tela blanca 100%de algodón, tejido multifibra (testigos), que cumplan con la Norma ISO 105-F01 (Según Normativa IRAM AAQC B 13550, ISO 105 C06).

Figura 23 - Tela de algodón (izquierda) y testigo (derecha)



Fuente: fotos de Inti Textiles

d) Equipos de laboratorio.

Los equipos de laboratorio necesarios para esta etapa del proceso se detallan en las imágenes líneas abajo, existen varias marcas de proveedores, en nuestro caso se utilizó lo siguiente, para la etapa del acabado

Figura 24 – Equipo Labomat Mathis (Izquierda), Rama Mathis (derecha)



Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Figura 25 Foulard (izquierda) y Pesa de 5Kg con equipo (derecha).



Figura 26 - Equipo mecánico, adecuado con tapa (Gyrowash) a la derecha y estufa (izquierdo)



Fuente: Laboratorio de INTI Textiles 2014.

A nivel Planta la empresa tendrá que contar con la siguiente maquinaria, para controlar y verificar que cumpla con los requisitos del cliente para la calidad del producto, entre ellos tenemos:

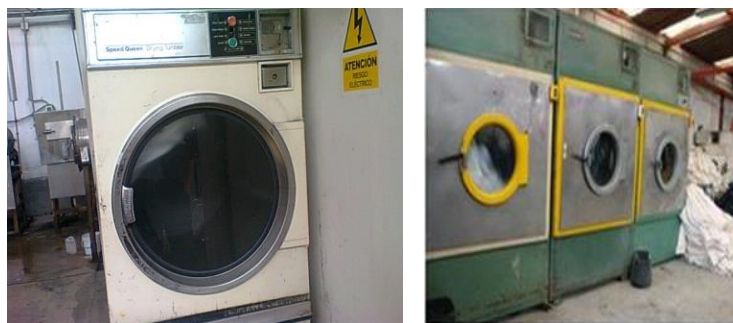
- e) Maquinaria usada en planta
 - ❖ Para el proceso de producción a nivel industrial se utilizará: máquina de agotamiento a nivel lavandería, centrifuga y secadora.

Figura 27– Equipos de planta máquina de agotamiento a la izquierda y centrifuga a la derecha



Secadoras industriales de la empresa TINTOTEX.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.



Fuente: Planta textil, Tintotex

4.5.3. Recursos humanos

Las necesidades de competencias que deberán tener el personal encargado del proceso productivo para el acabado especial de eucalipto por agotamiento, es la etapa más importante y se deberá contar con el personal idóneo para cada una de las tareas y ser capacitado constantemente para lograr la máxima calidad, que se verá reflejada en la prenda textil de nuestro cliente.

Entre estos tipos de competencias, las técnicas tienen más importancia, porque son las que realmente se relacionan con el futuro del producto final y poseerlas o no incide directamente en el buen desempeño del grupo de trabajo. Sin embargo, los grupos de competencias técnicas y generales son muy importantes para el trabajo diario; las generales definen el comportamiento del grupo y las técnicas proporcionan información sobre el conocimiento que posee el grupo para ejecutar sus tareas.

a) Desempeño deseada para la matriz de competencias.

Primero, se calculó el desempeño deseado, a partir de las competencias y objetivos estratégicos de la empresa. Ambos se colocaron en un documento en forma de matriz utilizando la siguiente calificación.

Tabla 5 -Tabla de Desempeño para matriz de competencias

PUNTAJE	DESCRIPCIÓN
5	Imprescindible
4	Muy importante.
3	Importante.
2	Poco importante.
1	No importante.

Fuente: Propia

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Con esto se podrá ver la matriz de polivalencia, que nos ayudara posteriormente a evaluar las competencias actuales, y en base a esto se establecerán las necesidades de formación del personal, con este modelo se evaluará a todo el personal que se desee capacitar, de acuerdo a:

Tabla 6 – Puntaje de necesidades de capacitación.

PUNTAJE	DESCRIPCIÓN	%
5	Posee competencia para entrenar a otras personas	100
4	Posee competencia para realizar La tarea con facilidad	75
3	Conoce la tarea para realizarla	50
2	Se encuentra en entrenamiento	25
1	No sabe	0

Fuente: Propia

Para evaluar esta etapa del proceso, se tomó él cuenta el flujograma del proceso productivo, para elaborar esta matriz de competencias necesarias, actuales y plan de necesidades del personal.

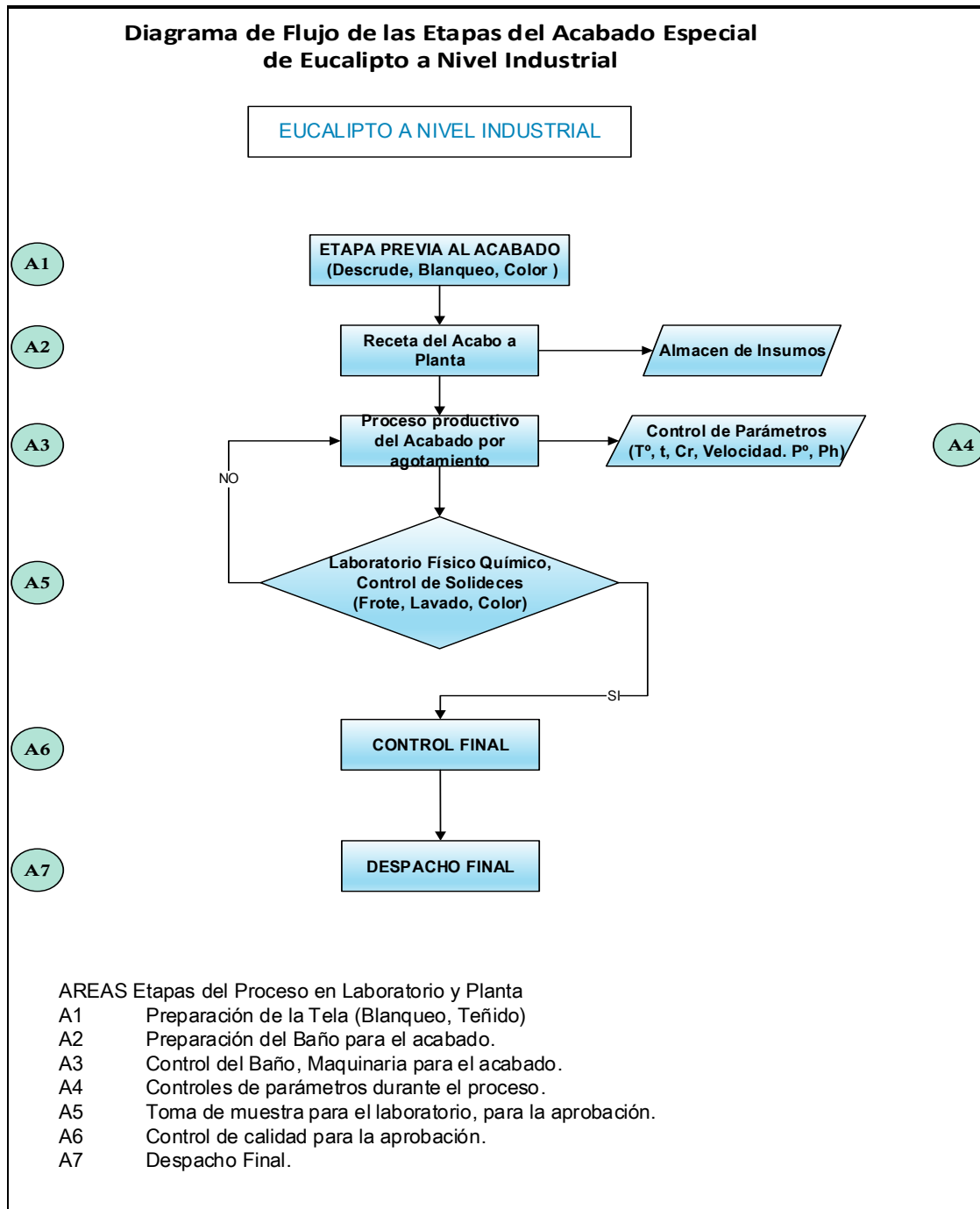
Mediante la matriz de polivalencia se podrá realizar seguimiento a las necesidades de formación, los puntajes corresponden a la necesidad, cuanto más alta es la diferencia entre lo que el puesto requiere conocer y lo que realmente se conoce mayor es el puntaje de la hoja plan de necesidades y de allí surge el Plan de Capacitación.

Con la información obtenida se podrá realizar la matriz de competencias y las competencias actuales, que se observa en los cuadros siguientes.

También se detalla el plan de necesidades de capacitación para el personal.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Figura 28 - Etapas del proceso productivo de la prenda de algodón



Fuente:Propia

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Tabla 7 – Competencias actuales

Competencias Actuales		MATRIZ DE POLIVALENCIA																			
ETAPAS	COMPETENCIAS	Tecnico químico	Ingeniero Textil	Experiencia en Microencapsulación	Experiencia en Teñidos Industriales	Experiencia en Control de Calidad y control de planta	Conocimiento de Normas ISO, AAQCT	Lectura de Data color, interpretación de resultados	Capacidad para resolver fallas	Manejo de Equipos de Laboratorio por agotamiento	Liderazgo Personal	Nivel Intelectual	Creatividad	Organización / Planificación	Productividad	Capacidad de Aprendizaje	Persistencia / Tolerancia a la frustración	Capacidad de Adaptación	Trabajo en equipo y colaboración	Responsabilidad	Seguridad / Autoestima/ Decisión
Preparación de la tela (Blanqueo, Teñido)	A1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	3	4	3	3	4	5	4	5
Preparación de Baño para el acabado.	A2	2	1	1	3	3	1	3	4	3	2	2	1	3	3	5	3	3	5	4	5
Control de Baño, Maquinaria para el acabado.	A3	2	3	2	5	3	1	2	4	3	3	4	2	3	4	4	3	3	5	4	5
Controles de parámetros durante el proceso.	A4	2	3	1	3	3	3	2	2	3	2	4	3	3	3	4	3	4	5	4	5
Toma de Muestra para el laboratorio, para la aprobación.	A5	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	2	1	3	4	5	3	4	5	4	5
Control de Calidad para aprobación del acabado.	A6	3	3	3	3	3	4	5	4	4	3	4	3	3	4	5	3	4	5	4	5
Revisión Final.	A7	3	2	1	1	3	1	3	3	2	3	3	2	3	4	5	3	4	5	4	5

5.

Imprescindible 4. Muy Importante 3. Importante 2. Poco importante 1. No importante

Fuente: Propia.

Dónde: A1, A2, A3, A4, A5, A6 y A7, son áreas que se describen en la figura 39.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Tabla 8 – Competencias necesarias

Competencias Necesarias

MATRIZ DE POLIVALENCIA

Etapas del Proceso	Competencias Necesarias	MATRIZ DE POLIVALENCIA																			
		Tecnico Quimico	Ingeniero Textil	Experiencia en Microencapsulacion	Experiencia en Teñidos Industriales	Experiencia en Control de Calidad y control de planta	Conocimiento de Normas ISO, AAQCT	Lectura de Data color , interpretacion de resultados	Capacidad para resolver fallas	Manejo de Equipos de Laboratorio por agotamiento	Liderazgo Personal	Nivel Intelectual	Creatividad	Organización / Planificación	Productividad	Capacidad de Aprendizaje	Persistencia / Tolerancia a la frustración	Capacidad de Adaptación	Trabajo en equipo y colaboración	Responsabilidad	Seguridad / Autoestima/ Decisión
Preparación de la tela(Blanqueo, Teñido)	A1	1	1	1	2	1	1	1	1	3	2	1	1	3	4	3	3	4	5	4	5
Preparación de Baño para el acabado.	A2	4	2	1	3	2	1	3	4	3	2	3	1	3	4	5	3	4	5	4	5
Control de Baño, Maquinaria para el acabado.	A3	4	3	2	5	5	1	2	4	4	4	4	2	3	4	5	3	4	5	4	5
Controles de parámetros durante el proceso.	A4	4	4	1	4	5	3	4	4	5	4	4	3	3	4	5	3	4	5	4	5
Toma de Muestra para el laboratorio, para la aprobación.	A5	4	3	3	2	5	3	5	3	4	2	3	1	3	4	5	3	4	5	4	5
Control de Calidad para aprobación del acabado.	A6	3	3	3	3	5	4	5	4	4	3	4	3	3	4	5	3	4	5	4	5
Revisión Final.	A7	3	2	1	1	3	1	3	3	2	3	3	2	3	4	5	3	4	5	4	5

4.5.1 Imprescindible 4. Muy Importante 3. Importante 2. Poco importante 1. No Importante

❖ **Dónde:** A1, A2, A3, A4, A5, A6 y A7, son áreas que se describen en la figura 38.

Fuente: FC-003 (Formato de competencia), elaborado para el proyecto.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Tabla 9– Requisitos de necesidades

Etapas del Proceso	COMPETENCIAS	Tecnico	Ingeniero	Experiencia	Experiencia	Experiencia	Conocimiento	Lectura de Data	Capacidad	Manejo de	Liderazgo	Nivel	Creatividad	/Organización	Productividad	Capacidad de	/Persistencia	Capacidad de	Trabajo en	Responsabilidad	/Seguridad
		químico	Textil	en Microencapsulación	en Teñidos Industriales	en Control de Calidad y control de planta	de Normas ISO AAQCT	, color Interpretación de resultados	para resolver fallas	Equipos de Laboratorio por agotamiento	Personal	Intelectual		Planificación		Aprendizaje	Tolerancia a la frustración	Adaptación	equipo y colaboración		/Autoestima Decisión
Preparación de la tela (Blanqueo, Teñido)	A1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Preparación de Baño para el acabado.	A2	0	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Control de Baño, Maquinaria para el acabado.	A3	0	0	2	1	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Controles de parámetros durante el proceso.	A4	0	0	3	2	1	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toma de Muestra para el laboratorio, para la aprobación.	A5	0	0	0	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Control de Calidad para aprobación del acabado.	A6	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Revisión Final.	A7	0	0	0	1	0	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Propia

Dónde: A1, A2, A3, A4, A5, A6 y A7, son áreas que se describen en la figura 38.

1. (Imprescindible) 4. (Muy Importante) 3. (Importante) 2. (Poco importante) 0.(No Importante)

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

CONCLUSIÓN:

Las capacitaciones necesarias son:

- Procedimientos de trabajo, con el fin de realizar la tarea según el estándar del acabado especial de eucalipto para las empresas textiles.
- Conocimiento en microencapsulación y teñidos industriales.
- Conocimientos de pruebas de calidad para acabados.
- Manejo de equipos de laboratorio para ensayos, software de color (DATA COLOR).
- Conocimiento de normas de calidad, seguridad, salud ocupacional.
- Detección de posibles riesgos de las distintas etapas del proceso de producción del acabado especial "Microencapsulación de aceite de eucalipto", con el fin de evitar accidentes de trabajo y tomar medidas de prevención que sean necesarias. De aquí surgen otras capacitaciones específicas necesarias.
- Trabajo en equipo: Esta cualidad será analizada en los psicotécnicos de las personas que ocupen los puestos donde esta habilidad es crítica.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Tabla 10 Plan actual de capacitación.

PLAN DE CAPACITACIONES -2016 a Febrero 2017																
Temas a Tratar	ENE	FE	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	PUESTOS	INSTRUCTORES
Procedimientos de Trabajo- Plan de Calidad	x	x	x												TODOS	Lopez
Microencapsulación y teñido industrial	x	x	x												TODOS	Sanchez
Manejo de Equipo Data color y equipos									x	x	x				TODOS	Jaimes
Conocimiento de Normas de Calidad, Seguridad, Salud Ocupacional.				x	x										A2, A8	lopez
Análisis de Riesgos, procedimiento		x							x					x	A2,A8	Hernandez / Sanchez
Manejo de Trabajo en Equipo											x	x	x		TODOS	Jaimes
Refresh de Normas de Calidad			x								x				TODOS	sanchez
Refresh de Procedimientos de Trabajo, auditoria del cumplimiento del plan de calidad			x					x				x			TODOS	Responsable de Calidad

Fuente: Elaborada para la tesis.

4.5.4. Infraestructura y ambiente de trabajo

a) Infraestructura

Las instalaciones del laboratorio deberán de contar con las condiciones óptimas para el trabajo, así como un buen ambiente laboral, respetando los límites permisibles dados por la normativa según ley peruana 29783 y su reglamento, tales como: cantidad de luz, ruido, y otros que se presenten, con el fin de corregir o mitigar posibles desviaciones.

Entre la infraestructura de la empresa se deberá contar con la maquinaria necesaria para el proceso productivo, en el laboratorio textil serán: mathis Lab agotamiento, foulard, rama a escala laboratorio, microscopio óptico.

Para la etapa de producción a nivel industrial se contara con una máquina de agotamiento a nivel industrial (Jigger), rama o centrífuga, secadora industrial, para la realización de la tesis se contó con las instalaciones de la empresa TINTOTEX S.A, esta es una lavandería industrial, que se encuentra en el Distrito de Ate, Provincia Lima, País, Perú.

A estas máquinas se les hace un mantenimiento continuo según un plan de mantenimiento previsto por la empresa, para lograr el máximo rendimiento a la hora de producir sin tiempo muerto, y la conformidad del cliente.

b) Ambiente de trabajo

➤ Posición Ergonómica

En la etapa de confección de la prenda textil, se debe cuidara la postura ergonómica, para un óptimo trabajo.

Figura 29- Posición de silla correcta para coser.



Fuente: tesis de ingeniería en la capacitación de operarios para la industria de la confección textil-2012.

➤ Temperatura

El rango de condiciones ambientales debe ser:

Verano: 19 – 24°C, invierno: 18 -22°C.

➤ Ruido

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

En el caso de ruido, según la definición de la colección científica de sonido y audición, considerando cero decibeles, como el umbral de audición y 120 decibeles el del dolor, para lo cual las condiciones serán:

Tabla 11 - Decibeles óptimos para el ambiente de trabajo

AMBIENTE	DB (DECIBELES)
Planta	80
Laboratorio	50
Talleres de costura	50 - 80

Fuente: tesis de Ingeniería en la capacitación de operarios para la industria de la confección textil 2015.

Planta	Temperatura (°C)	Ruido (dB)		
Sección/ Puesto	Promedio	Promedio	Mayor	Menor
Teñido de Hilo	26.4	84	86	83
Tejeduría	23.6	99	104	94
Revisado de Tela	24.3	85	90	80
Acabado	23.2	89	90	87
Almacén General	22.4	76	80	73
Almacén de Tela	28.6	74	76	73

Fuente: Tesis Ingeniería en la capacitación de operarios para la industria de la confección textil-2012.

➤ Iluminación

Para la iluminación deberán instalarse cubiertas reguladas en todas las ventanas en las que sale el sol, para evitar el excesivo calor y deslumbramiento.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Tabla 12 - Valores de iluminación en general.

CLASE DE ACTIVIDAD	INTENSIDAD DE ILUMINACION RECOMENDADA (LUX)	CLASE DE ACTIVIDAD	INTENSIDAD DE ILUMINACION RECOMENDADA (LUX)
Trabajos en los que el ojo debe percibir grandes detalles con elevados contrastes.	120 - 250	Laboratorio (otros)	300
Laboratorio (balanzas)	600	Acabado a maquinas con plancha	700
Talleres de costura	50 - 80	Sala de calderas	300
Oficinas	400	Plataformas de carga y descarga	200
Pasillo	80	Caminar	200

Fuente: Tesis: Ingeniería en la capacitación de operarios para la industria de la confección textil.

➤ Agua

El consumo de agua, es considerable en la industria textil, se puede apreciar en el siguiente cuadro, el consumo aproximadamente según el tipo de fibra y límites permisibles para el volcado de aguas industriales al alcantarillado, para un baño de tintura y acabado el pH < 4,5 al final del proceso.

Tabla 13 Consumo de agua en la industria textil

Tipo de Fibra	Consumo medio de agua en (L/Kg) de material
Algodón	50-70
Lana	75-250
Malla	80-120
Estampado	0-400

Fuente: texto unificado de legislación ambiental - Ecuador, norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso del agua, año 2009.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Tabla 14– Efluentes de ciertos sectores de la industria textil

PARAMETRO	UNIDADES	HILOS ACRÍLICOS Y NYLON	HILOS ACRÍLICOS NYLON Y ALGODON	ALGODÓN Y SINTÉTICOS	ALGODON	SEDA VISCOSA ACETATO
pH		3 -5	8 -11	9 -11	8 -11	8 – 10
DBO ₅	mg/ml	100 - 200	400 - 600	400 - 600	800 – 1500	100 – 300
DQO	mg/ml	500 - 800	800 – 1200	800 – 1200	800 – 1200	300 – 600
Dureza Total	mg/l CaCO ₃	40 - 100	40 - 50	40 - 60	50 - 100	30 – 70
Aceites/Grasa	mg/ml	15 - 70	20 - 120	20 - 70	10 - 80	40 – 150
Sólidos en Suspensión	mg/ml	40 - 100	100 - 200	200 - 300	200 - 300	100 – 200
Sólidos Sedimentables	ml/l	1 - 10	1 – 10	0,1 - 5	0,1 - 5	0,1 – 2
Sólidos Totales	ml/l	2000 - 3000	2000- 3000	2500 - 4000	2000 - 3000	3000 – 4500
Color	mg. Pt/CO	200 - 300	300 - 400	500 - 700	200 - 400	500 – 7000
Conductividad <R>Esp, 25C	u.S/cm	400 - 800	400 - 800	900 – 1400	800 - 1400	700 - 1300

Fuente: texto unificado de legislación ambiental - Ecuador, norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso del agua, año 2009.

4.6. Requisitos

Los elementos de entrada necesarios para la etapa del acabado especial serán detallados en el contrato con el cliente, así como los requisitos inherentes propios del mismo. Los requisitos de los clientes, se anotarán personalmente si lo requiere el cliente o se recibirán vía email, correo postal o vía telefónica, por el departamento de ventas de la empresa.

La totalidad de las especificaciones del cliente serán revisadas por los encargados de ventas, como primera instancia para asegurarse que los requisitos están apropiadamente definidos, así como todas las diferencias resueltas satisfactoriamente donde la empresa tiene la capacidad para cumplir los requisitos involucrados. Los requisitos serán revisados continuamente durante los periodos definidos por el cliente, aproximadamente en cinco días hábiles posteriores a la recepción del pedido.

Luego de revisarse los requisitos se emitirá una oferta comercial del acabado especial de acuerdo a dichos requisitos. La oferta será revisado por el departamento de ventas, para la misma se enviará al cliente por los mismos medios que haya sido recibida la solicitud.

En cada oportunidad en que se genere una revisión del documento, la misma quedará registrada indicando número de revisión y fecha de la misma en el borde superior del formulario de oferta comercial. Las aclaraciones o aspectos no comprendidos en el alcance de la provisión se colocarán en el apartado final de la oferta a fin de evitar ambigüedades o conflictos.

Al recibir la orden de compra del cliente se generará un documento denominado confirmación de orden de compra, con el objeto de verificar conformidad con la oferta-

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

comercial y un fail Interno destinado al GERENTE DE VENTAS quien cargará luego los datos en una base de datos.

La prenda con acabado textil deben tener las siguientes características especiales o requisitos como:

- ✓ Resistencia al lavado mínima de 10 veces
- ✓ Libre de formaldehído libre
- ✓ Resistencia al sudor.
- ✓ Liberación de aroma al frote.
- ✓ Solidez al frote, húmedo y seco

Cualquier otra característica especial se deberá especificar en el contrato con el cliente (ver anexo 2.2, 2.3, 2.7, 2.8 y 2.9).

4.7. Comunicación con el cliente

La retroalimentación con el cliente se discute en las reuniones mensuales entre el cliente y los representantes del área de ventas.

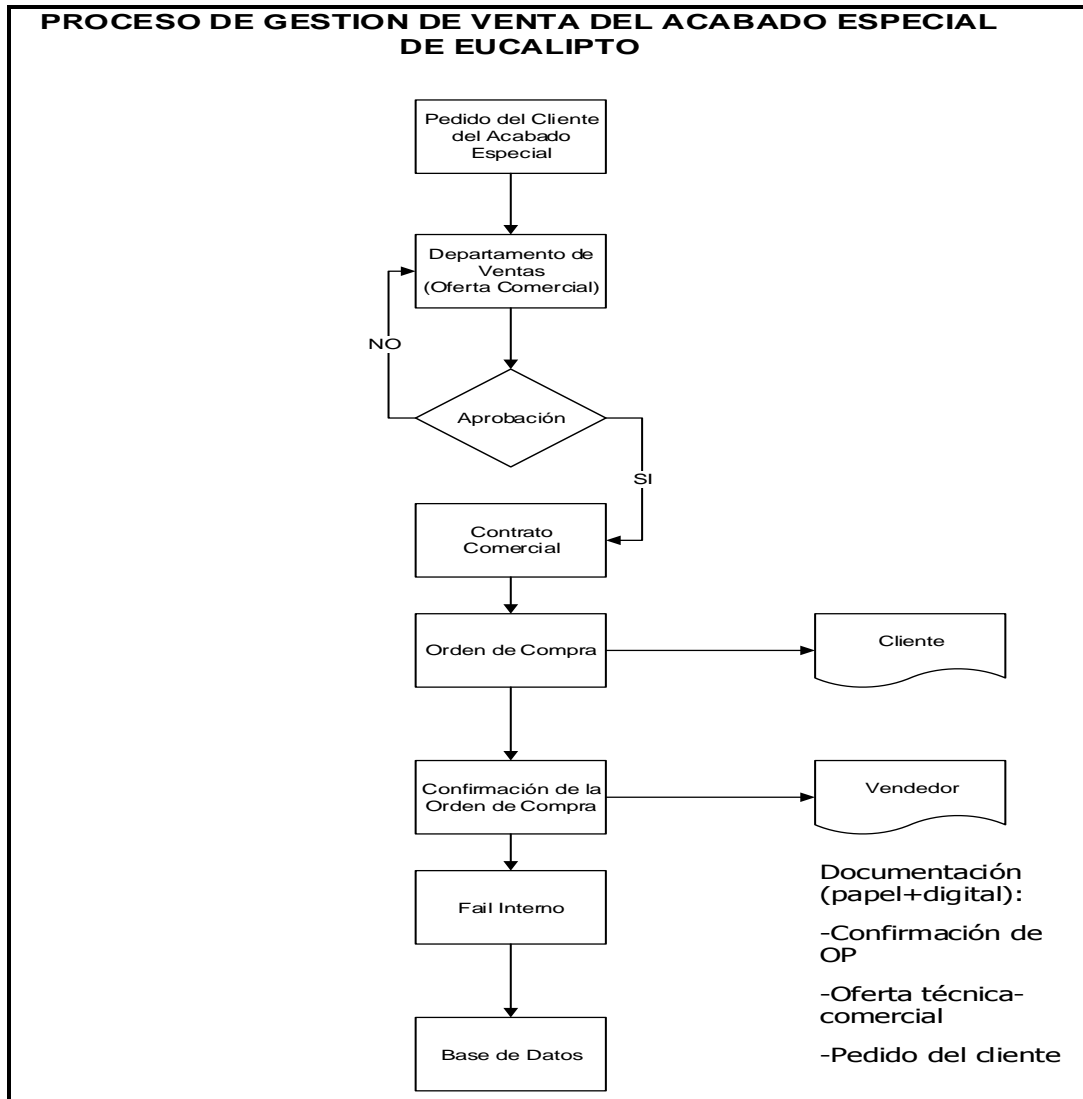
El responsable de la comunicación con el cliente será el personal de ventas, para ello se les llevara las especificaciones del acabado especial, beneficios y durabilidad.

Las vías de comunicación con el cliente podrá ser visitas al cliente, vía email o telefónicamente.

Se guardara en una base de datos compartida por el personal de producción y planeamiento, mediante carpetas con la siguiente denominación: ventas- país de venta- cliente /oferta /pedidos/varios, con una copia de los requisitos del cliente, tipo de material a usar, tiempos de entrega, variaciones en el proceso, y el contrato.

En caso de queja del cliente o devoluciones, se ingresara a la base de datos y se seguirá con el procedimiento de reclamos descritos en el anexo 2.5, 2.6. Las mismas deberán ser seguidas por el responsable de calidad, buscando la satisfacción del cliente. El proceso de gestión de venta de un lote de acabado especial de eucalipto se detalla gráficamente en el flujograma siguiente:

Figura 30 – Diagrama de gestión de venta del acabado especial con eucalipto



Fuente: FV-001 (Formato de Ventas), elaborada para el proyecto.

4.8. Diseño y desarrollo

4.8.1. Proceso de diseño y desarrollo

Al importar el microencapsulado de eucalipto para el acabado por la empresa Color Center, este ya tendrá las características inherentes, como los demás insumos químicos propios del proceso, al estar validados estos insumos en el laboratorio, no afectaran la calidad del producto. Entre los requisitos reglamentarios y características de calidad de la microcápsula serán las siguientes:

- Se verificará que la microcápsula posea un diámetro entre 5-7 micrones de la manera más homogénea posible (ver ficha técnica del proveedor) en el anexo número 1.
- Deberá ser soluble en agua fría.
- Debe ser de un pH casi neutro entre 6-7.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

- Este insumo principal deberá ser cuidadosamente embalado para evitar cualquier accidente en su traslado.
- La aplicación para el tipo de acabado a seguir (agotamiento, foulard, recubrimiento o estampación).

Estos requisitos se pedirán en una ficha técnica proporcionada por la empresa Color Center (ver anexo 1).

4.8.2. Control de cambios del diseño y desarrollo

Los cambios en el desarrollo, será determinado por el cliente conjuntamente con el departamento de compras y ventas, para ello las solicitudes de cambio en el método de aplicación será previamente definido en el contrato, y se tendrá una copia en el área de planeamiento de producción.

El único autorizado para realizar cualquier cambio será el gerente de producción, quien dará aviso al jefe de planta, quien verificara si se puede realizar los cambios establecidos por el cliente, para verificar la implementación de los cambios se volcara la información en un formato en soporte papel que será enviado anexado a la orden original.

4.9. Compras

Las compras estarán a cargo del gerente de compras, quien comunicara a los proveedores las características de la materia prima así como las características críticas del producto. El proveedor Color Center S.A, será nuestro proveedor, para el caso de la microcápsula, debido a que aun en el mercado no se produce continuamente.

Todas las especificaciones del cliente aceptadas que difieren significativamente de las especificaciones regulares, requerirán revisión y aprobación por el departamento de ventas consultadas previamente al área de producción.

Como los acabados fueron ensayados y verificados previamente en la planta piloto de la tintorería del Inti, estos serán aceptados como tal, en caso que se utilice otro método, se mandarían testigos o muestras al laboratorio químico y físico para comprobar que permanezcan las mismas propiedades inherentes.

Para seleccionar a los proveedores del sustrato textil, se evaluará de acuerdo al pedido del tipo de fibra hecho por el cliente, a través de los procedimientos internos de la empresa, haciendo seguimiento de auditorías y control de proveedores.

Para controlar el tamaño y permanencia en el tejido del acabado, se contratará un servicio externo que posea un equipo de microscopía óptica electrónica.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Todo insumo químico, será evaluado por el laboratorio químico cuando se realicen cambios de lotes, los productos comprados deberán identificarse como aptos o no aptos y los no verificados de acuerdo a los siguientes colores descriptos para la identificación de estado de inspección:

Verde: Aprobado	Azul: No inspeccionado	Rojo: No apto
-----------------	------------------------	---------------

4.10. Producción y prestación del servicio

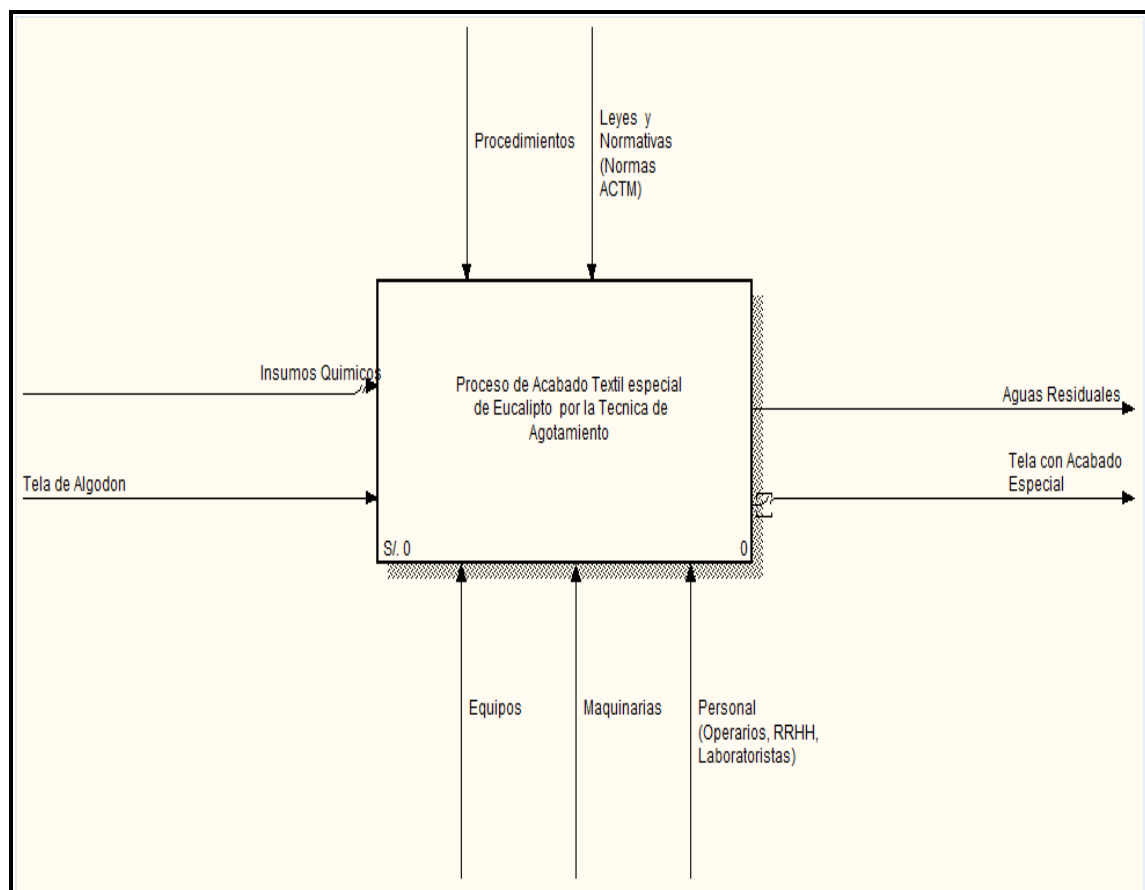
4.10.1. Etapas del Proceso

Las etapas del proceso para la prestación del servicio se detallaran a través de los siguientes gráficos IDEF (Integration Definition)

➤ IDEF del proceso

En el acabado especial de eucalipto para el nivel cero y nivel uno, se puede visualizar a través de las siguientes gráficas, los elementos de entrada las actividades de producción, los procedimientos, controles y salidas de proceso.

Figura 31 – IDEF Nivel 0 para el proceso de acabado

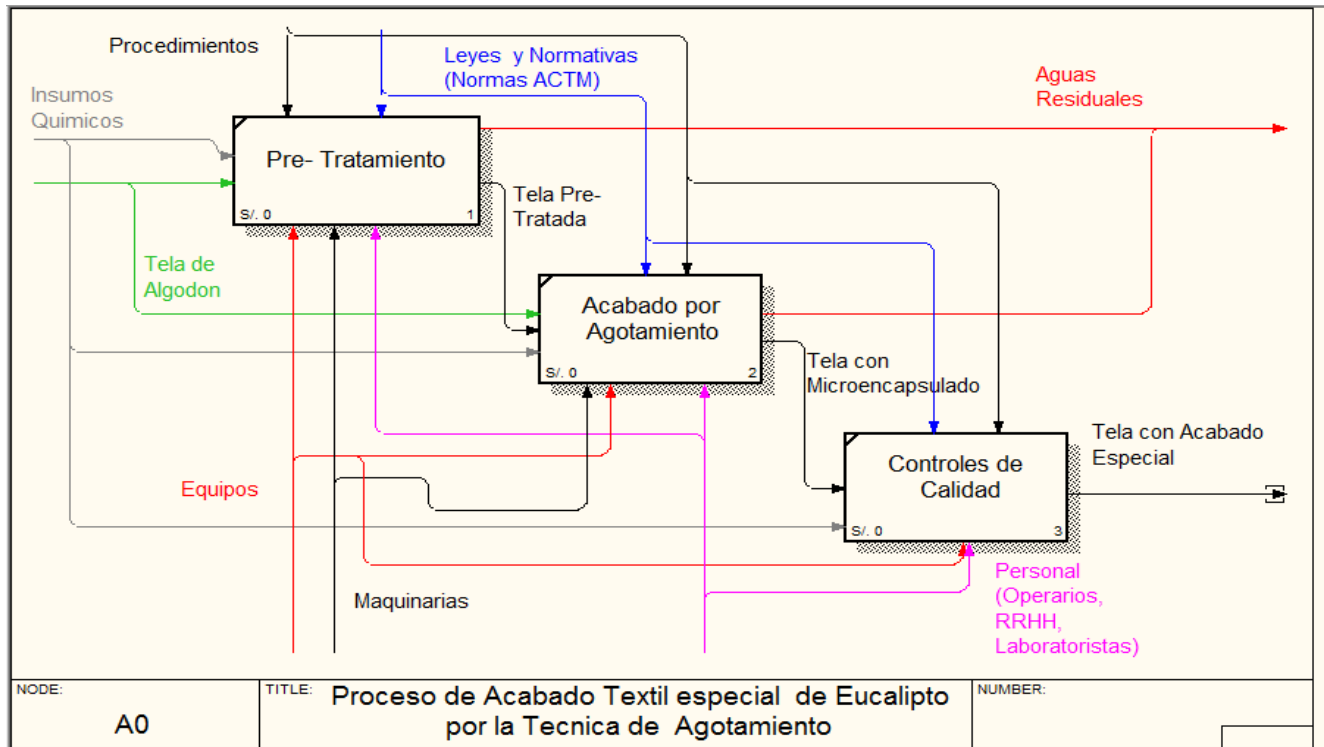


Fuente: Propia

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Figura 32 – IDEF nivel 1

En el nivel 1, se puede ver más detallado, las etapas de manera general del acabado.



Fuente: Propia

Estas actividades se desarrollaran con personal capacitado, en cada etapa tales como:

- a. Pre- Tratamiento.
 - Jefe de planta
 - Supervisores
 - Operarios de Planta.
- b. Acabado por Agotamiento.
 - Jefe de planta
 - Operarios de máquina.
 - Supervisores.
 - Laboratoristas químico o textil.
 - Ayudantes.
 - Jefe de laboratorio
- c. Controles de Calidad.
 - Laboratorista químico o textil.
 - Jefe de laboratorio.
 - Ingeniero de calidad.
 - Mampeadores.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

➤ Instrucciones de trabajo

Las instrucciones de trabajo correspondiente a cada etapa del proceso se encuentran en los **DOCUMENTOS DE CALIDAD**, que están en la red de la empresa.

➤ Herramientas y equipos

Las herramientas y equipos de laboratorio, planta, fueron detallados en 4.5.2.

➤ Certificación y Calificación necesaria del personal

Cada personal tendrá personal a cargo, documentos relacionados con los que puede contar, detallados en la figura 33. La empresa define cuales son los perfiles y responsabilidades que debe tener el personal para que sea idóneo para cada etapa del proceso.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Figura 33 - Perfiles, autoridad, alcance, documentos necesarios del personal de la empresa

Numero	Cargos Desempeñados	Perfiles	Responsabilidades	Tienen Autoridad	Documentos Necesarios
1	Ingeniero en Calidad	Ingeniero Químico o Textil.	Controlar los parámetros del Proceso	Jefe de Laboratorio	Normas ASTM
		Experiencia en empresas Textiles mínimo 5 años	Monitorear al personal de la Planta	Jefe de Planta	Normas Legales del País
		Conocimiento en Normas ISO, ACTM, Normas Legales.	Auditorías Internas		Normas ISO 9001, 14001, 18001
		Maestría o Diplomado en Ingeniería en Calidad	Trato directo con el cliente	Laboratoristas	Procedimientos Internos
		Conocimiento de Acabado Especiales.	Aprobación Final de la tela con acabado especial		Manual de Calidad
2	Laboratorista Químico	Bachiller en Ingeniería Textil o Química	Validación de la receta del Acabado en laboratorio	N/A	Procedimientos de Trabajo
		Experiencia en Empresas Textiles 2 años mínimo	Visualización de la Microcapsula en Microscopio		Instructivos
		Matizador /a	Calcular la Efectividad		Normas ASTM
		Manejo del Data Color	Ensayos Físicoquímicos		
		Conocimiento en Ensayos Físicoquímicos	Ensayos de Solides al lavado, sudor, formaldehído		
		Experiencia en Controles de calidad	Manejo del Data Color		
		Manejo de Microscopio Electrónico.	Manejo de Equipos de Laboratorio.		
Proactivo, Responsable.					
3	Jefe de Planta	Experiencia en Empresas Textiles 5 años mínimo	Monitorear el Proceso Total	Supervisores	Procedimientos de Trabajo
		Bachiller en Ingeniería Textil o Química	Controlar los Parámetros del Acabado (T°, tiempo, etc)	Jefe de Laboratorio	
		Experiencia en Controles de calidad	Organizar al personal		Instructivos
4	Supervisores	Experiencia en Empresas Textiles 3 años mínimo	Verifica los Parámetros del Acabado (T°, tiempo, etc)	Operarios	Procedimientos de Trabajo
		Bachiller en Ingeniería Textil o Química	Manejo del Personal (operarios).		Recetas de Laboratorio
		Experiencia en Controles de calidad	Manejo de Recetas de Acabados de Laboratorio		Instructivos
5	Jefe de Laboratorio	Ingeniero Químico o Textil.	Monitorea al personal de Laboratorio	Laboratoristas	Normas ASTM
		Experiencia en empresas Textiles mínimo 5 años	Manejo de Recetas de Acabados de Laboratorio		Supervisores
		Conocimiento en Normas ISO, ACTM, Normas Legales.		1° Aprobación de la tela con acabado especial	
		Maestría o Diplomado en Ingeniería en Calidad	Manejo del Data Color	Operarios	Manual de Calidad
		Matizador /a			
		Manejo del Data Color			
Conocimiento en Ensayos Físicoquímicos					
6	Operarios de Máquina	Secundaria Completa mínimo	Manejo de Máquinas de Agotamiento de Planta	Ayudantes	Recetas de Laboratorio
		Experiencia en manejo de máquinas Textiles mínimo 5 años	Organizar a los Ayudantes		Procedimientos de Trabajo
7	Ayudantes	Secundaria Completa mínimo	Ayudar a los Operarios	N/A	N/A

Fuente: Propia.

4.11. Identificación y trazabilidad

Cada tela, tendrá un número de lote, código y grupo interno, que serán registrados al momento de generar la orden de producción, estarán en un archivo digital. Al final del proceso productivo llevarán una etiqueta que tendrá un código de barra para su despacho final.

Al inspeccionar un lote, el mapeador con el analista de control de calidad, colocaran unas láminas de colores para identificar las buenas de las malas, donde los colores serán:

Verde: tela lista para su despacho, cero defectos.

Roja: reprocesar tela

Azul: tela en observaciones.

4.12. Propiedad del cliente

Los clientes podrán registrar sus pertenencias en la mesa de entrada antes de ingresar a la planta o tintorería, con el fin de garantizar sus bienes. Toda propiedad del cliente será protegida por la empresa, incluirá herramientas, gráficos, requisitos, materiales, etc.

La propiedad del cliente calificada como no conforme se registrará y dará aviso al cliente, separándolo y colocándole un código para su identificación que será registrado en la OT.

Se controlará el producto dañado, perdido o inadecuado será registrado en la OT.

4.13. Preservación del producto

Durante la etapa del proceso de acabado, si los lotes de tela fueran grandes estas se manipularan con montacargas para su traslado para evitar manchas, cortes o sobrepesos. Si los lotes fueran pequeños como los de la lavandería industrial estos serán manipulados por carritos pequeños.

Al finalizar el acabado para su despacho final, estas serán dobladas, secas y colocadas en bolsas de plástico, selladas y embaladas. Luego serán llevadas al depósito en un ambiente ventilado y cubierto contra los rayos solares y lluvias para su entrega al cliente.

4.14. Control del producto no conforme.

El plan de calidad deberá definir cómo identificar y controlar el producto no conforme para prevenir un uso no adecuado, hasta su completa eliminación. Se tendrá que rotular el rollo de tela con el acabado con una etiqueta roja.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Aparte se deberá colocar un rotulo indicando el nombre del cliente, número de lote, tipo de tela, fecha del acabado, tipo de problema observado y el nombre de la persona que realizó la inspección.

4.15. Seguimiento y medición

A cada orden de trabajo se le hará un seguimiento con el sistema para trazabilidad de la empresa y el cliente, pasándole un pick (lectura de código de barras) cuando este ya culmino la tarea en el área específica, así por medio de la computadora y del sistema se rastreara la OT. Entre las etapas del proceso de la empresa textil están:

- ❖ Descrudado
- ❖ Tintorería
- ❖ Acabado
- ❖ Revisión
- ❖ Despacho final

Igual para un producto no conforme estará en una base de datos, donde se indicara la historia de la tela y su acabado.

Los equipos de laboratorio son calibrados y verificados, descritos en el plan de mantenimiento de la empresa, los certificados se escanean y se coloca en la red de manera digital.

4.16. Auditorías

Las auditorias se realizarán con los siguientes propósitos:

- Dar seguimiento a la implementación y eficacia del plan de calidad
- Controlar a los proveedores de la organización.
- Dar un seguimiento y cumplimiento a los requisitos específicos del cliente.
- Tener una evaluación objetiva cuando se requiera y cumplir con las necesidades del cliente.

El plan de calidad deberá identificar las auditorías a ser llevadas según sea el caso específico, para ello se realizara auditorías internas del cliente. Para poder ejecutar las mismas el área de gestión de calidad realizara según su cronograma establecido en su procedimiento y evitar que ocurran desviaciones en el proceso productivo e identificar oportunidades de mejora.

5. Revisión, aceptación, implementación y revisión del plan de calidad.

5.1. Revisión y aceptación del plan de calidad

El plan de calidad será revisado por el gerente de calidad y por el supervisor en su respectiva área. El mismo también puede presentarse al cliente si así lo requiere en un requisito de su contrato.

5.2. Implementación del plan de calidad

a) Distribución del plan de calidad

El presente documento será distribuido al personal que concierne como documento de apoyo y con el sello de Copia Controlada para evitar confusiones con versiones antiguas. Asimismo estará en la red de la empresa solo como formato de lectura para el personal de producción.

El responsable de Calidad se encargara de la distribución de las copias controladas y de su almacenamiento en una carpeta en la red.

Estas copias estarán en el área de Calidad, y en el área de Supervisión de la planta.

b) Formación en el uso de los planes de la calidad.

Se deberá capacitar el personal correspondiente encargado de aplicar el plan de calidad, el gerente de calidad deberá agregar a sus cronogramas de entrenamiento el mismo y ante una nueva versión se deberá avisar sobre los cambios. Dar seguimiento a la conformidad con los planes de calidad.

c) Dar seguimiento a la conformidad con los Planes de la Calidad

Este seguimiento ayudara para poder observar lo siguiente:

Determinar si existen riesgos relacionados con los requisitos especificados, Tomar acciones correctivas o preventivas, Identificar y evaluar el compromiso de los trabajadores con el plan, Identificar oportunidades de mejora.

El gerente de calidad dará el seguimiento al mismo.

5.3. Revisión del plan de calidad.

La empresa debería revisar el plan de calidad para poder observar:

- a)** Si existen cambios en las entradas y salidas del proceso, así como normas o requisitos legales, si cambiara el sistema de gestión de la calidad de la organización.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

- b)** Si existieran mejoras, poder incorporarlas al mismo, la persona autorizada de revisar será el gerente de calidad quien agregara cualquier cambio realizado, si existiera algún otro documento ligado al plan de calidad deberá revisarse. Si se identificara desviaciones del plan, el coordinador de calidad tendrá la autoridad para solicitar las desviaciones, para lo cual enviara un correo electrónico e informara al gerente de calidad.

5.4. Retroalimentación y mejora.

En al área que sea apropiado, la experiencia obtenida de un plan de calidad deberá revisarse y la información se deberá utilizar para mejorar planes futuros.¹³

¹³ Norma Argentina- IRAM –ISO 10005, Primera Edición 2008-10-30. 6.4

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Amfe de procesos y riesgo.

Tabla 15 - Amfe de proceso de acabado textil

TIPO DE TEJIDO		PUNTO			AMFE DEL PROCESO													
TIPO DE ACABADO		MICROENCAPSULADO DE EUCALIPTO																
SECTOR ANALIZADO		TINTORERIA Y ACABADO ESPECIAL																
EQUIPOS	Descripción de la fase	INSUMO QUIMICO CONDICIONES DE OPERACIÓN.	LIMITES ACEPTABLES	Parametros Rechazados.	Efecto de rechazo.	Gravedad o severidad	Causa potencial de fallo	OCURRENCIA	Verificación o control actual	Detección	IPR	Controles o medidas de acción	Area/persona/responsable y fecha de realización	Resultado de Acciones				
														Medidas Preventivas	G	O	D	IPR
MAQUINA CHAMUSCADORA	BLANQUEO DE LA TELA	Na OH	Grados Berger = 60° a 75°.	GB= 76° a mas o menos de 60°.	Quemado de tela	9	Cantidad Inadecuada de Soda	5	Inspeccion visual	4	180	Control de insumos	Almacen de insumos	Control de NaOH en la batea	4	2	5	40
		H2O2	Agua Oxigenada al 50%, 50 g/l.	Mucha cantidad de H2O2.	Huecos y deformación de la tela	9	Cantidad Insuficiente	5	Inspeccion visual	4	180	Control de insumos	Almacen de insumos	Control de H2O2	5	3	5	75
		Temperatura y Tiempo de reposo.	T= 62°C. Tiempo= 60 Minutos	Temperatura Alta y tiempo fuera de rango	Mal blanqueo	7	Aumento de fijacion de color	4	Control de temperatura y tiempo	3	84	Control de temperatura	Tintoreria	Revisión de Temperatura y tiempo en el Tablero	5	3	5	75
MAQUINA PAD STEAM	TEÑIDO DE LA TELA	Temperatura de teñido	T= 60° a 70° C.	Teñido disparejo y Mal tono	Teñido reprocesado	8	Temperatura no constante en la tina.	7	Control del tono en laboratorio	2	112	Llevar muestra a laboratorio para su	Tintoreria y Laboratorio	Llevar muestra a laboratorio para su inspeccion.	5	5	7	175
RAMA	ACABADO ESPECIAL DE EUCALIPTO	Concentracion de Fijador y ligante	Según Receta = 3% resina y 1% de ligante	Mala humectacion	Acabado Inadecuado	7	Velocidad incorrecta	5	Control en Laboratorio	4	140	Control en laboratorio de cada muestra	Tintoreria	Control al tacto y visual	5	4	6	120
		Temperatura de campos= 90° C	Pfoulard= 2 bar.	Temperatura Inadecuada	Anchado Inadecuado	6	Escape de Vapor.	4	Control de tablero	5	120	control visual	Tintoreria	control de Parametros	4	3	6	72
		Relación de Baño	R/Baño =1/20	Relación del baño	Microcapsulas insuficiente	8	Pesado Inadecuado	4	Check List	5	160	Control en pesado	Almacen de Reactivos					
		Concentracion de Fijador y ligante	10% en peso de la tela	Mala humectacion	Lote reprocesado.	9	Poca cantidad de humectante	4	Control al tacto	6	216	control visual	Tintoreria	Revisar Muestra	4	3	7	84

Fuente: Propia

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Tabla 16- - Amfe de riesgo

EQUIPOS	Descripción de la fase	INSUMO QUIMICO CONDICIONES DE OPERACIÓN.	LIMITES ACEPTABLES	Parametros Rechazados.	Efecto de rechazo.	Gravedad o severidad	Causa potencial de fallo	OCURRENCIA	Verificación o control actual	Detección	IPR	Controles o medidas de acción	Area/persona /responsable y fecha de realización	Resultado de Acciones				
														Medidas Preventivas	G	O	D	IPR
MAQUINA CHAMUSCADO RA	BLANQUEO DE LA TELA	Na OH	Grados Berger = 60° a 75°.	GB= 76° a mas o menos de 60°.	Quemado de tela	9	Cantidad Inadecuada de Soda	5	Inspeccion visual	4	180	Control de insumos	Almacen de insumos	Control de NaOH en la batea	4	2	5	40
		H2O2	Agua Oxigenada al 50%, 50 g/l.	Mucha cantidad de H2O2.	Huecos y deformación de la tela	9	Cantidad Insuficiente	5	Inspeccion visual	4	180	Control de insumos	Almacen de insumos	Control de H2O2	5	3	5	75
		Temperatura y Tiempo de reposo.	T= 62°C . Tiempo= 60 Minutos	Temperatura Alta y tiempo fuera de rango	Mal blanqueo	7	Aumento de fijacion de color	4	Control de temperatura y tiempo	3	84	Control de temperatura	Tintoreria	Revison de Temperatura y tiempo en el Tablero	5	3	5	75
MAQUINA PAD STEAM	TEÑIDO DE LA TELA	Temperatura de teñido	T= 60° a 70° C.	Teñido disparejo y Mal tono	Teñido reprocesado	8	Temperatura no constante en la tina.	7	Control del tono en laboratorio	2	112	Llevar muestra a laboratorio para su revision.	Tintoreria y Laboratorio	Llevar muestra a laboratorio para su inspeccion.	5	5	7	175
RAMA	ACABADO ESPECIAL DE EUCALIPTO	Concentracion de Fijador y ligante	Según Receta = 3% resina y 1% de ligante	Mala humectacion	Acabado Inadecuado	7	Velocidad incorrecta	5	Control en Laboratorio	4	140	Control en laboratorio de cada muestra	Tintoreria	Control al tacto y visual	5	4	6	120
		Temperatura de campos= 90° C	Pfoulard= 2 bar.	Temperatura Inadecuada	Anchado Inadecuado	6	Escape de Vapor.	4	Control de tablero	5	120	Control visual	Tintoreria	control de Parametros	4	3	6	72
		Relación de Baño	R/Baño =1/20	Relación del baño	Microcapsulas insuficiente	8	Pesado Inadecuado	4	Check List	5	160	Control en pesado	Almacen de Reactivos	Control visual	5	3	4	60
		Concentracion de Fijador y ligante	10% en peso de la tela	Mala humectacion	Lote reprocesado.	9	Poca cantidad de humectante	4	Control al tacto	6	216	Control en pesado	Tintoreria	Control Visual	4	3	7	84

Fuente: propia.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Tabla 17– Criterios de detección del Amfe.

Índice	Detección	Criterio
1	Muy grande	Ciertamente detectado
2	Grande	Gran probabilidad de ser detectado
3		
4	Moderada	Probablemente será detectado
5		
6		
7	Pequeña	Probablemente no será detectado
8		
9	Muy pequeña	ciertamente no será detectado
10		

Tabla 18– Criterios de severidad del Amfe

Índice	Severidad	Criterio
1	Mínima	El cliente no percibe que la falla ocurre.
2	Baja	Ligero deterioro en el desempeño con leve descontento del cliente
3		
4	Moderada	Deterioro significativo en el desempeño de un sistema con descontento del cliente
5		
6		
7	Alta	El sistema deja de funcionar y hay gran descontento del cliente
8		
9	Muy Alta	Ídem a la anterior y además afecta a la seguridad
10		

• **Mejoras para el Amfe de proceso**

Después de obtener los resultados en la tabla, para el AMFE DE PROCESO, se dan las siguientes mejoras, o medidas correctivas.

1 ETAPA

En la chamuscadora, se realiza la etapa de blanqueo, uno de los problemas son los huecos de la tela, para controlar esto se deberá:

- Controlar en cada rollo, la concentración de los grados Berger de soda.
- Controlar, la concentración de soda, para ellos se deberá establecer los límites.
- Controlar las variables de operación, al inicio de esta etapa
- Serán controlados de manera visual, sacando muestras y controlando el equipo

2 ETAPA

En la maquina Revisadora, se deberá controlar el tacto, lo cual es importante para el proceso de tintura y blanqueo.

- Controlar de manera manual, el tacto de la misma y de manera visual, la velocidad, que afecta la cantidad de colorante posterior.

3 ETAPA

En la máquina Pad Steam, que se utiliza para el teñido de la misma, etapa importante del proceso, donde se deberá controlar:

- Control de la temperatura de manera visual, en los controles de la maquina ya que una baja temperatura, hará que el colorante no rinda al teñido, y no suba el mismo, y no se obtendrá el tono adecuado.

4 ETAPA

En la rama de acabado que es la etapa fundamental del proceso, se deberá controlar el tipo de acabado, en laboratorio antes de dar el pase a planta, si es necesario se ajustara en el mismo, la cantidad de microcápsula de acuerdo al peso de la tela y auxiliares de acabado (receta de laboratorio).

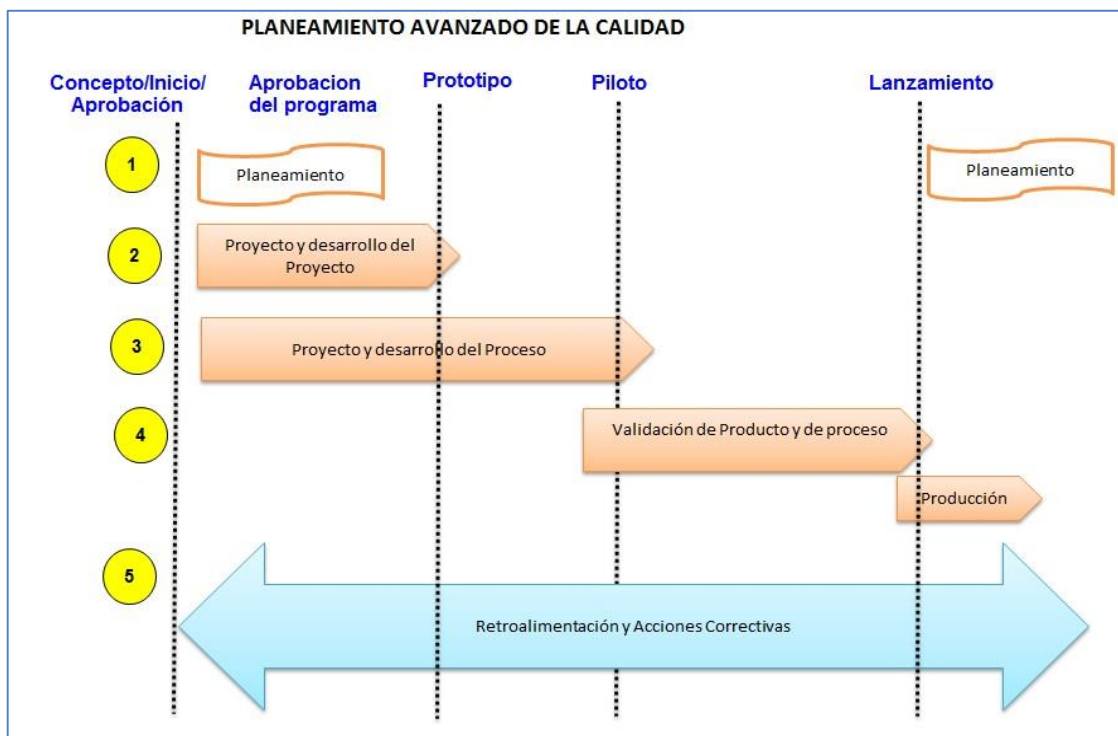
CAPÍTULO V

ETAPAS EXPERIMENTALES DEL PLAN DE CALIDAD

5.1.1. Etapas del Planeamiento

Para poder detallar los resultados esperados es necesario, conocer las etapas experimentales de dicho plan tanto a nivel piloto en laboratorio y Planta. Para ello empezamos con el desarrollo del proyecto.

Figura 34. Etapas del planeamiento de la calidad



Fuente: Propia

En cada etapa se evalúa los diferentes ítems de importancia como:

Planear y definir el programa

- ✓ Objetivos de calidad
- ✓ Entradas del cliente
- ✓ Lista de materiales para el acabado
- ✓ Flujoograma preliminar del proceso a nivel laboratorio

5.1.2. Validación del proceso y producto

5.1.2.1. Corrida piloto a nivel laboratorio

Los ensayos se realizaron en el INTI Textiles (instituto nacional de tecnología industrial).

Tabla 19 -Diseño de experimentos para los 8 ensayos

N° Ensayos	%Microcápsula	%Resina	%Fijador	%M x %R	%M x F	%R x F	% M x % R x % F
	A	B	C	AxB	AxC	BxC	A x B x C
1	+	+	+	+	+	+	+
2	+	+	-	+	-	-	-
3	+	-	+	-	+	-	-
4	+	-	-	-	-	+	+
5	-	+	+	-	-	+	-
6	-	+	-	-	+	-	+
7	-	-	+	+	-	-	+
8	-	-	-	+	+	+	-

Tabla 20- Combinaciones del diseño de experimentos

N° Ensayos	%Microcápsula	%Resina	%Fijador	%M x %R	%M x F	%R x F	% M x % R x % F
	A	B	C	AxB	AxC	BxC	A x B x C
1	10	3	0	+	+	+	+
2	10	3	1	+	-	-	-
3	10	2	0	-	+	-	-
4	10	2	1	-	-	+	+
5	7	3	0	-	-	+	-
6	7	3	1	-	+	-	+
7	7	2	0	+	-	-	+
8	7	2	1	+	+	+	-

Fuente: propia

Estos ensayos se realizaron, con los parámetros de operación dados por el proveedor de la empresa Color Center para la aplicación de la Microcápsula, ver anexo 1. Entre ellos tenemos:

- Center Finish AR : 10- 15% (microcápsula)
- Resina Center BC: 2 -3 %

- Ácido acético: pH = 4-5
- Relación de baño: 1/10 o 1/20.
- Temperatura: 40-60 °C
- Tiempo: 15-20 minutos.

❖ **Parte Experimental del Acabado Textil.**

Para cada ensayo se realizó lo siguiente, ver anexo2.

➤ **Pesado de tela**

Se pesó 22 gramos de tela de algodón al 100%

Densidad: Urdimbre 30 hilos/cm

Trama 22 hilos /cm

➤ **Preparación de Microcápsula y auxiliares de laboratorio**

Se pesa 10% en peso de la microcápsula (2.2gramos).

Se pesa 3% en peso de resina Vortex (0.66 gramos)

Se pesa 1% en volumen de fijador COLFIX (4ml).

➤ **Homogenización**

Se disolvió la microcápsula y auxiliares con agua destilada, con una varilla de vidrio y de ahí con un agitador mecánico hasta disolver completamente hasta un volumen de 100ml.

➤ **Preparación del Baño**

Se colocó 440 ml de agua destilada en los tubos de equipo mathis (R/B=1/20), se ajustó el baño con ácido acético para tener un pH de 4.5.

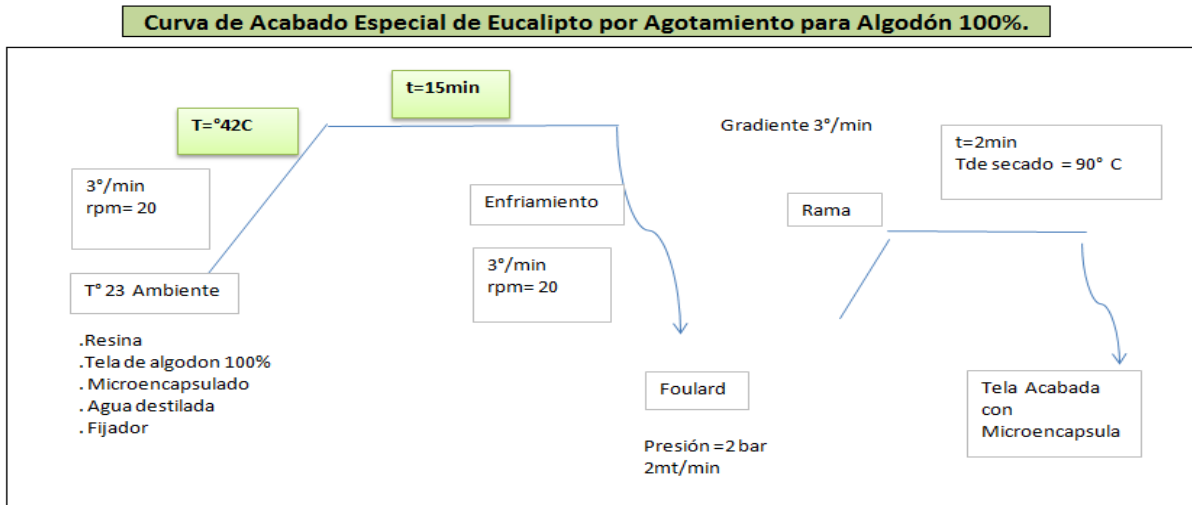
Se humectó la tela con agua, antes de ingresarla al tubo de acabado.

Se tapó y se llevó a la máquina de agotamiento.

➤ **Agotamiento**

Las variables constantes son temperatura = 42°C, tiempo =15 minutos. Las variables modificadas son la concentración de la microcápsula, resina y fijador.

Figura 36 - Curva de Acabado Textil



Fuente: Propia

Figura 37- Baño de agotamiento Mathis.



Fuente: INTI Textiles.

5.1.2.2. Producción a nivel planta industrial

De los resultados obtenidos a nivel piloto de laboratorio, se concluyó que el ensayo 2 es el ideal para ser producido a nivel planta textil. La maquinaria utilizada, insumos y otros parámetros, se detalló anteriormente.

Las etapas a nivel industrial son:

- ❖ Se ingresa la orden de trabajo al laboratorio, y esta se registra.
- ❖ La receta es validada en el laboratorio para ser reproducida en planta.
- ❖ La orden es enviada al recetista en la sala de cómputo para los cálculos necesarios para la producción.
- ❖ El operario textil lleva la receta al almacén de insumos para el despacho y es registrado en un formato para trazabilidad.

- ❖ El operario textil, acondiciona el equipo, para realizar el acabado .Se realiza el acabado especial de eucalipto, con las condiciones de operación que fue pactada por el cliente en el momento del contrato.

Figura 47 – Área de tintorería en Tintotex



Fuente: Planta de Tintotex

- ❖ El personal del área de calidad, toma una muestra y realiza los ensayos como: lavado, frote, elasticidad entre otros, para aprobar las condiciones que se requieren en calidad.



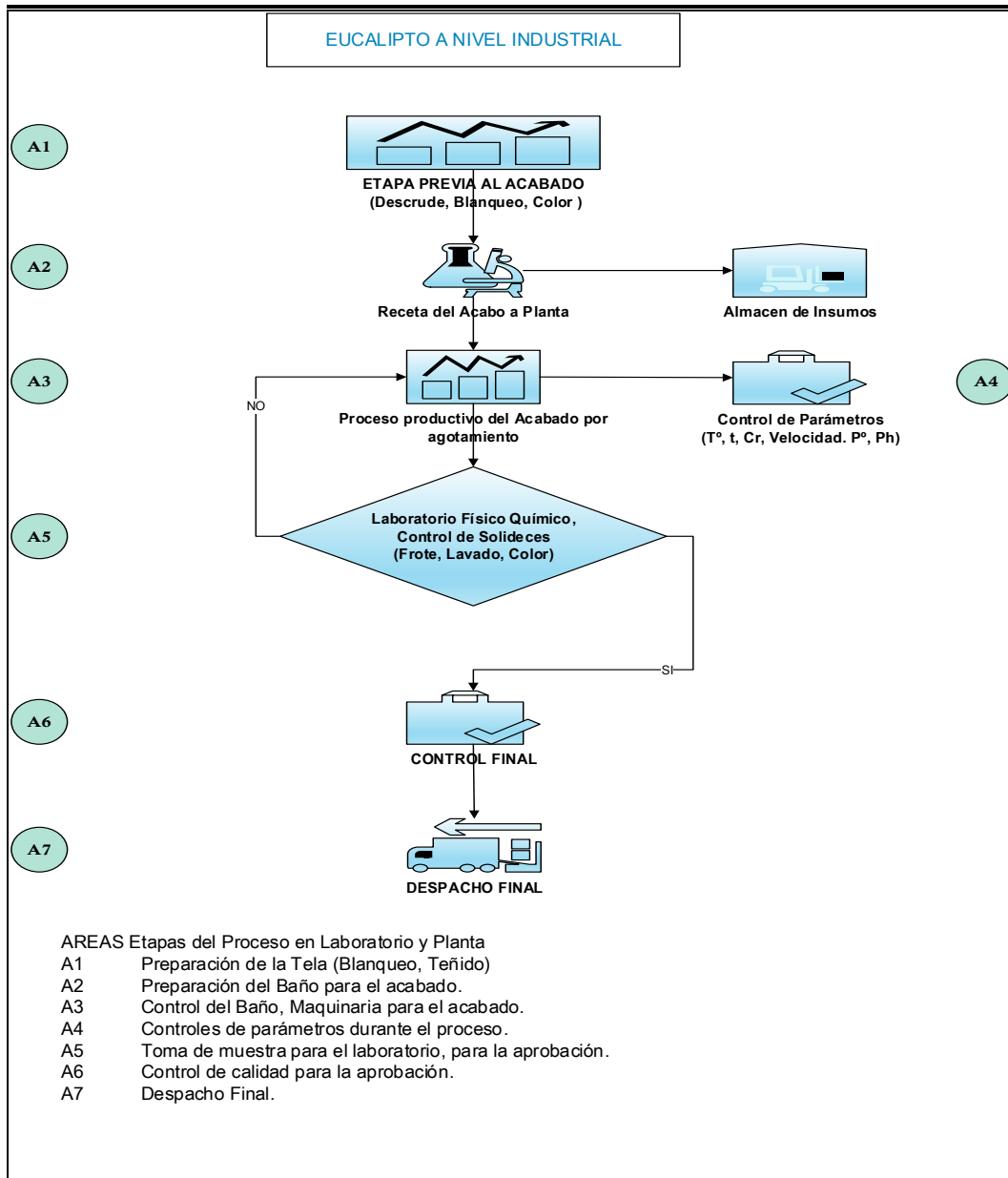
- ❖ El rollo es secado en rama o secadora industrial y se lleva el caballete al mampeador para detectar posibles fallas, este da la conformidad del lote.



Fuente:CO & TEX S.A.S y planta de Tintotex

- ❖ El lote del cliente es embalada y llevado a despacho final para su entrega al cliente.

Figura 48 - Diagrama de etapas de flujo a nivel industrial



Fuente: Propia

Retroalimentación, evaluación y acción correctiva

En esta etapa se informara al área de calidad las mejoras para un plan futuro, pudiendo ser producidos otros tipos de acabados especiales con otros principios activos.

- ✓ Auditorias
- ✓ Acciones correctivas
- ✓ Acciones preventivas

CAPITULO VI

CONTROL DE CALIDAD PARA EL ACABADO ESPECIAL DE EUCALIPTO

6.1. Controles de calidad a Nivel Laboratorio (solideces para el acabado textil, según Normativa ISO, IRAM).

a) Ensayo al formaldehido

Se usó la Norma ISO 14184 1 y 2 (año2005) para determinar la presencia de formaldehído libre y extraído parcialmente por hidrólisis con agua a una temperatura de 40°C, en materiales textiles. El resultado debe estar entre 20 mg/kg y 3500 mg/kg, para poder decir que tiene un valor positivo, si está por debajo del límite inferior se registra como no detectable. Ver anexo 2.

➤ **Pesado**

Se cortó varios pedazos de tela por cada ensayo (duplicado) de 1g aproximadamente.

➤ **Procedimiento**

Se agregó 100ml de agua, se cierra y se coloca en un baño termostático a 40°C± 2°C, durante 60±5 minutos, cada 5 minutos se agita y se coloca nuevamente. Se recoge el baño en un matraz.

Se coloca 5 ml del baño y 5 ml de reactivo de Nash en un tubo de ensayo y agitar.

Finalmente se coloca nuevamente en el baño a 40°C± 2°C durante 30±5 minutos.

Lectura

Se coloca en un prisma las absorbancias a 412nm.

➤ **Cálculo**

La Fórmula de Cálculo es:

$$F = \text{Lectura} / \text{Peso de Muestra}$$

➤ **Conclusión**

Se obtuvo los resultados menores a 20 mg/kg, por lo cual está libre de contenido de formaldehido.

b) Ensayo al Sudor.

Se determinó la solidez al sudor para el acabado especial, al ser una muestra de color blanco no se podrá observar a simple vista la migración de la microcápsula sobre el testigo, así que tendremos que cuantificar en el equipo SEM (Microscopia de Barrido Electrónico), siguiendo la normativa IRAM – AAQCT B 13533.

Si la muestra fuera de color se evalúa la migración del mismo, en la escala de grises y se prepara el reporte final.

➤ **Preparación de Testigo**

Se cosió testigos multifarias a las telas de 10cm x 4cm, en forma de sándwich (probeta).

Figura 38 Pasos para ensayo al Sudor.



Fuente: Propia

➤ **Reactivos**

Se preparó solución alcalina (pH=8) y básica, ver anexo 2.9.

➤ **Experimental**

Se moja completamente la probeta en la solución alcalina por un tiempo de 30 minutos, en una relación de baño de 50:1.

Se coloca entre dos placas de acrílico, se coloca sobre el equipo perspirómetro y se coloca encima una pesa de 5kg.

Se coloca en la estufa a una temperatura de $37^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$, por 4 horas.

Se retira de la estufa, se descose y se ponen a secar al medio ambiente a una temperatura no mayor de 60°C . De la misma manera se realiza en la solución ácida.

➤ **Conclusión**

No es perceptible a simple vista, pero haciendo uso del equipo S.E.M, se concluye que la mayoría de los ensayos son sólidos a la prueba de sudor.

c) Ensayo de solidez al lavado

Esto se realizó según la Norma IRAM – AAQCT B 13550, ver anexo 2.8.

➤ **Preparación de Baño**

Se preparó un volumen de baño de 150 mililitros con un detergente E.C.E. sin fosfatos de 4 g/l. (4gr), y agua, se agito el baño.

Se colocó la tela con acabado de 4 x 10cm, que esta cosida con la fibra multifibra, se coloca 150 billas de acero en cada uno.

Se tapa y se lleva al equipo a una temperatura de 60°C por 10 minutos.

Retirar y extraer el exceso de agua, y secar al medio ambiente, así repetir los 10 lavados industriales.

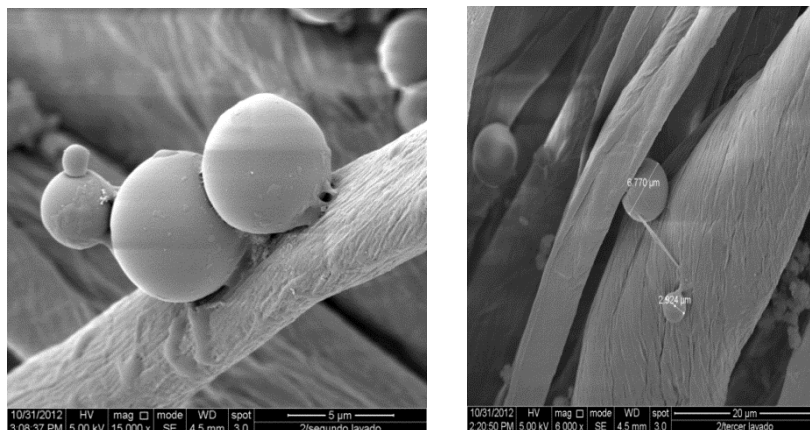
Figura 38 - Baño de lavado, muestras del baño secando al ambiente.



➤ **Observación en el S.E.M**

Se llevó las muestras al microscopio y se observó la permanencia de la microcápsula en los tejidos, como se observa en la figura.

Figura 40 - Permanencia de microcápsula en el 2 lavado.



Fuente: Laboratorio INTI

➤ **Conclusión**

Se comprobó la permanencia de la microcápsula en la prenda textil con ayuda de las imágenes obtenidas del S.E.M y su olor duradero a través del tiempo.

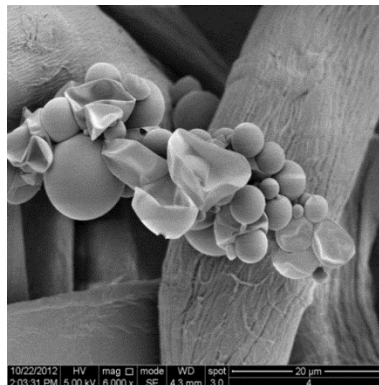
d) Ensayo de Panel Sensorial.

En la prueba de solidez al lavado descrita anteriormente, no se podía apreciar a simple vista la permanencia de la microcápsula, por ello se tuvo que contar con la ayuda de un panel sensorial para determinar que el olor perdure a través de los lavados, ver anexo 2.4.

Otra manera de contabilizar es con ayuda de una nariz electrónica, pero esta no fue posible conseguirla, ya que se encontraba fuera del país.

Se requirió un panel sensorial de 12 personas, para determinar la persistencia del olor después de cada lavado. Se hicieron 2 pruebas: olor y luego olor al frote. A las personas designadas se les pidió que anotaran una cruz (x) si existía la presencia o ausencia del aroma respectivamente tras los lavados domésticos.

Figura 41 - Microcápsula del cuarto ensayo después del 4^{vo} lavado



Fuente: Laboratorio de INTI

Tabla 21 - Resultados del panel sensorial: lavado y frote

Muestras	OLOR	FROTE
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

N° muestra	Panel Sensorial			Ensayo 1- Persona 1		
	Olor			Frote		
	Si			No		
	Fuerte	Medio	Bajo	Fuerte	Medio	Bajo
1			X	X		
2	X			X		
3	X				X	
4	X				X	
5		X				X
6	X				X	
7		X				X
8	X				X	

N° muestra	Panel Sensorial			Ensayo 1- Persona 2		
	Olor			Frote		
	Si			No		
	Fuerte	Medio	Bajo	Fuerte	Medio	Bajo
1	X				X	
2	X				X	
3	X				X	
4	X				X	
5			X			X
6	X				X	
7		X			X	
8	X				X	

Así se determinó para las demás personas.

Muestras	OLOR NORMAL DESPUES DEL LAVADO										Total
	1 LAVADO	2 LAVADO	3 LAVADO	4 LAVADO	5 LAVADO	6 LAVADO	7 LAVADO	8 LAVADO	9 LAVADO	10 Lavado	
	Panel de 12 Personas										
1	9	6	0	0	0	0	0	0	0	0	15
2	9	6	0	0	0	0	0	0	0	0	15
3	9	6	0	0	0	0	0	0	0	0	15
4	9	6	0	0	0	0	0	0	0	0	15
5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	12
7	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	12
8	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6

Fuente: Propia

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

OLOR AL FROTE FUERTE											Total
Muestras	Panel de 12 Personas										
	1 Lavado	2 Lavado	3 Lavado	4 Lavado	5 Lavado	6 Lavado	7 Lavado	8 Lavado	9 Lavado	10 Lavado	
1	6	12	9	9	9	6	3	12	15	0	81
2	9	12	9	9	12	9	12	9	9	0	90
3	0	3	0	0	0	6	9	6	12	0	36
4	3	3	0	3	3	6	3	3	0	0	24
5	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	6
6	0	0	3	3	3	6	0	0	0	3	18
7	0	0	0	3	3	3	3	0	3	3	18
8	0	3	0	3	6	0	0	3	0	3	18

Muestras	Cantidad Lavado	Cantidad Frote
1	15	81
2	15	90

➤ **Conclusión**

Los ensayos 1,2 son los que perduraron a través del tiempo, continuaran los demás ensayos hasta determinar cuál se producirá a nivel planta industrial.

e) Evaluación Microscópica (SEM)

Para comprobar la existencia de la microcápsula en la prenda textil con el acabado especial de eucalipto, para los ensayos donde no se puede observar el resultado a simple vista, se empleó un microscopio de barrido electrónico (SEM).

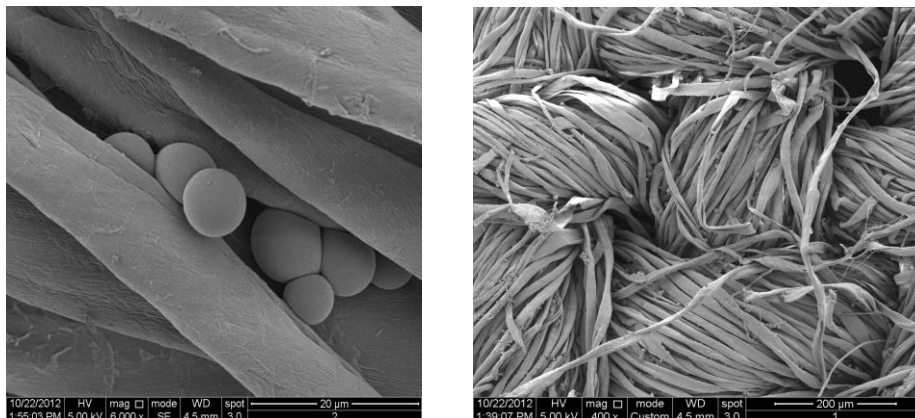
Las muestras de tejidos fueron recubiertos con una delgada capa de oro, con ayuda de una metalizadora Edwards por electrodeposición asistida por plasma. Esta etapa se debe realizar antes de poder ser visualizada por el equipo para poder observar el tamaño y la morfología de las microcápsulas aplicadas.

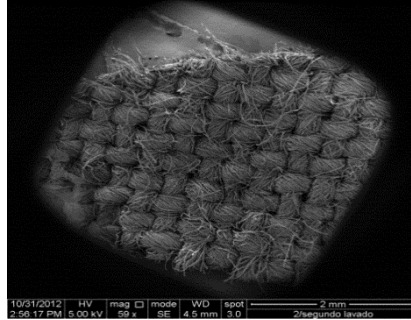
Figura 42 - Metalizadora Edwards, recubrimiento de oro y equipo SEM



Fuente: INTI Textiles

Figura 43- Fijación de microcápsula en la fibra Textil





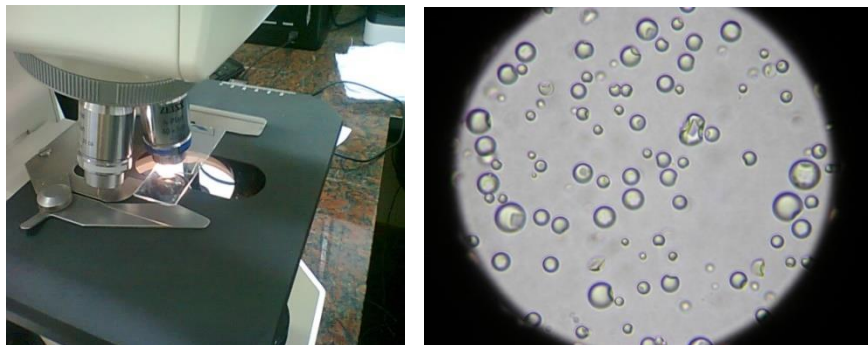
Fuente: Laboratorio del INTI.

➤ **Conclusión:** se observó la permanencia de la microcápsula a través de los lavados en la muestra número 1 y 2.

f) Cantidad de microcápsulas

La cantidad de microcápsulas se determinó con la ayuda de un microscopio y una cámara de Thoma. Se contabilizó el número que habían inicialmente en el baño de lavado y cuántas quedaron después. Así mismo se contabilizó las microcápsulas que se desprendieron tras los lavados domésticos. Ver anexo 2.1

Figura 44 - Microscopio con muestra del baño inicial



Fuente: Propia

La fórmula de cálculo fue:

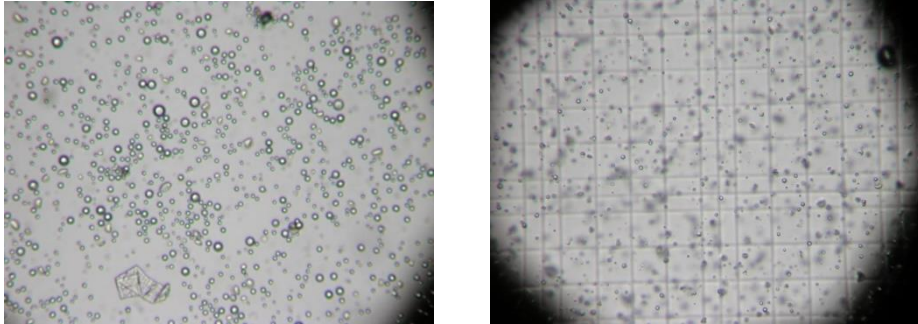
$$\frac{x \text{ Células}}{ml} = \frac{x \text{ células}}{y \text{ cuadros}} * \frac{1000mm^3}{1cm^3} * \frac{\text{Número de cuadros cámara}}{\text{Volumen de Cámara}}$$

❖ Inicialmente en el baño antes de agotar se tuvo para el **ensayo N°1**.

$$\frac{x \text{ Células}}{ml} = \frac{90 \text{ células}}{25 \text{ cuadros}} * \frac{1000mm^3}{1cm^3} * \frac{400 \text{ cuadros cámara}}{0,1 mm^3}$$

$$\frac{x \text{ Células}}{ml} = \frac{14,400.000 \text{ Células}}{ml}$$

Figura 45 - Microcápsulas 1^{er} baño (Izquierda), 2^{do} Baño (derecha)



En el baño después del agotamiento para el ensayo 1 fue:

$$\frac{x \text{ mi Células}}{ml} = \frac{320,000 \text{ Células}}{ml}$$

Tabla 22 - Resumen de microcápsulas antes de Agotar

Número de Ensayos	Número de microcápsulas antes de agotar			
	Total de microcápsulas antes de agotar/ml	Células antes /ml	Total microcápsulas después de agotar /ml	Células después/ml
1	90	14,400,000	2	320,000
2	85	13,600,000	3	480,000
3	80	12,800,000	7	1,120,000
4	50	8,000,000	8	1,280,000
5	77	12,320,000	10	1,600,000
6	87	13,920,000	9	1,440,000
7	65	10,400,000	15	2,400,000
8	73	11,680,000	19	3,040,000

Fuente: Propia

Luego se contabilizó cuantas microcápsulas quedaban en el agua de lavado y se obtuvo el cuadro siguiente cuadro:

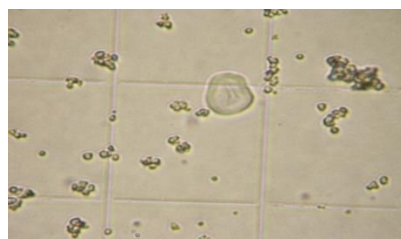
Tabla 23 - Cantidad de microcápsulas después del Lavado

Número de Ensayos	Número de microcápsulas en los 10 Lavados										Promedio	Promedio de Células /ml
	1° Lavado	2° Lavado	3° Lavado	4° Lavado	5° Lavado	6° Lavado	7° Lavado	8° Lavado	9° Lavado	10° Lavado		
1	0	1	4	2	2	0	1	0	0	1	1.5	240,000
2	5	5	0	1	2	4	0	1	1	0	2.8	453,333
3	1	8	2	3	8	2	5	3	4	1	4.0	640,000
4	3	5	1	6	2	3	5	2	0	1	3.3	533,333

Figura 46 - Microcápsulas después del primer y segundo lavado.



Primer lavado- Microcápsulas.



Segundo lavado- Microcápsulas.

Fuente: Propia

Conclusión: Existe mayor fijación en la fibra textil para los ensayos 1, 2 y 3 con las condiciones de Velocidad = 3°/min, Temperatura =42° C, Rpm= 20, Tiempo = 15 minutos.

Tabla 24 - Condiciones de los ensayos con mayor fijación de microcápsula.

ACABADO	MICROCÁPSULAS (%)	RESINA (%)	FIJADOR (%)
1	10	3	-
2	10	3	1
3	10	2	-

Fuente: Propia

g) Efectividad de la microcápsula

Esta efectividad se evalúa según la siguiente fórmula:

$$\%R = \frac{(C - T) * 100}{C}$$

Siendo:

C = el total de microcápsulas en el baño antes de agotar.

T= la cantidad de microcápsulas después del baño de agotamiento

Tabla 25 - Eficiencia de microcápsulas

Número de Ensayos	% Recuperación (Efectividad)
1	97.8
2	96.5
3	91.3
4	84
5	87
6	89.7
7	76.9
8	74

- **Conclusión:** Se observa que en los ensayos 1 y 2, 3 tienen mejor efectividad, para la corrida a nivel planta se usó el primer ensayo que tiene una mayor efectividad.

CAPÍTULO VII

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los ensayos obtenidos a nivel laboratorio nos ayudó a determinar el mejor resultado a ser producido a nivel industrial, con ayuda del plan de calidad se pudo documentar y controlar las etapas del proceso.

7.1. Ensayo al formaldehído

En el ensayo de solidez al formaldehído para el acabado especial, se encontró valores menores a 20 mg/kg, los resultados están por debajo del límite para todos los ensayos.

Según Oeko- tex, ley 112, el valor límite debe ser de 75 mg/kg en contacto directo con la piel para prendas de algodón.

1° Ensayo	Peso de la Muestra (g)
w1	1.0167
w 2	1.0179
w3	1.0226
w4	1.0186
w5	1.0105
w6	1.0144
w7	1.0096
w8	1.0148

2° Ensayo	Peso de la Muestra (g)
w1	1.0165
w 2	1.0170
w3	1.0200
w4	1.0155
w5	1.0103
w6	1.0122
w7	1.0120
w8	1.0117

1° lectura	
F1	13.8
F2	7.9
F3	13.7
F4	7.9
F5	17.8
F6	15.8
F7	13.9
F8	4.9

2° lectura	
F1	12.79
F2	8.85
F3	12.75
F4	6.89
F5	15.84
F6	14.82
F7	13.83
F8	5.93

Según la Norma ISO 14184- 1 y 2 (año2005) los valores deben estar entre 20 mg/kg y 3500 mg/kg, para poder decir que tiene un valor positivo.

Según la NTP ISO 14184- 1:2014 TEXTILES., especifica un método para determinar la cantidad de formaldehído libre y de formaldehído extraído parcialmente por hidrólisis según un método de extracción con agua. El método de ensayo puede aplicarse a muestras textiles en cualquier forma.

7.2. Ensayo al sudor.

Este ensayo se realizó con ayuda de la Microscopia Electrónica de Barrido (SEM), debido a que no se puede observar la migración del colorante por ser una muestra blanca de tejido de algodón, obteniéndose que las microcápsulas de los ensayos 5 al 8 migran en pequeñas cantidades al testigo, caso contrario se observa en los testigos del 1 al 4, que permanecen aún sobre el tejido Textil, siendo la variable principal la concentración de la microcápsula. Además se observó que no había diferencia en el grado de blanco reactivo.

N° Ensayos	%Microcápsula	%Resina	%Fijador
	A	B	C
1	10	3	0
2	10	3	1
3	10	2	0
4	10	2	1

5	7	3	0
6	7	3	1
7	7	2	0
8	7	2	1

Según la normativa IRAM – AAQCT B 13533, se debe observar migración de color para decir que la muestra no es sólida y su acción abrasiva.

Según la norma NTP 231.086:1977 (revisada el 2011), tiene por objeto establecer el método para determinar la solidez del color de los materiales textiles a la acción del sudor. Se aplica a materiales textiles en forma de hilados o telas, fabricados de cualquier fibra, teñidos, estampados o coloreados por otros métodos.

El **Grado de blanco ISO** se determina según norma **UNE-EN ISO 105-J02:2001** “Determinación instrumental del grado de blanco relativo”.

7.3. Ensayo al lavado.

Se observó que al ser el tejido de algodón blanco, no se podría observar la estabilidad del color, por lo cual se usó la ayuda del equipo S.E.M para visualizar la migración de la microcápsula después de los lavados continuos.

La microcápsula resistió hasta 10 veces el lavado domestico ya que la microcápsula persiste hasta 10 veces en los ensayos 1, 2 y 6 observados en el S.E.M, a pesar que se enmascara con el detergente. También se observó en la escala de grises pero el cambio no fue significativo.

N° Ensayos	%Microcápsula	%Resina	%Fijador	%M x %R	%M x F	%R x F	% M x % R x % F
	A	B	C	AxB	AxC	BxC	A x B x C
1	10	3	0	+	+	+	+
2	10	3	1	+	-	-	-
6	7	3	1	-	+	-	+

Según la Norma IRAM – AAQCT B 13550, este ensayo ayudada a poder observar la estabilidad del color que deben resistir a lavados frecuentes y los cambios en la superficie que generan los detergentes así como su acción abrasiva.

Según Norma UNE-EN ISO 105-C06:2010. Estas probetas se lavan en condiciones de temperatura, alcalinidad, acción blanqueante y acción abrasiva tales que permiten obtener el resultado en tiempo corto. La acción abrasiva se logra mediante una relación de baño corta y el empleo de un número apropiado de bolas de acero. La degradación de la probeta y la descarga sobre los tejidos testigo se valoran con las *escalas de grises*. Se asigna un valor relativo de solidez, siendo 5 el mejor y 1 el peor.

7.4. Ensayo de panel sensorial.

Después de lavar cada probeta, se analizó cualitativamente cada ensayo a simple vista y al realizar el frote de las probetas, se pudo observar que el olor de las microcápsulas con aroma a eucalipto en las muestras número 1,2, son las que perduraban.

Tabla 26 Evaluación cualitativa de la liberación del principio activo ante la abrasión mediante frote.

Acabado	Principio Activo	Cambios después de 10 Frotos	Cambios después de 30 Frotos	Intensidad después de 10 minutos
1	Microcápsula	Significativo	Significativo	Alta
2	Microcápsula	Significativo	Significativo	Alta

N° Ensayos	%Microcápsula	%Resina	%Fijador	%M x %R	%M x F	%R x F	% M x % R x % F
	A	B	C	AxB	AxC	BxC	A x B x C
1	10	3	0	+	+	+	+
2	10	3	1	+	-	-	-

Según González, José A. Mettananda, Chaturry Crown, Elizabeth M. es un método simple para evaluar las propiedades mecánico-sensoriales (mano) de las telas, se puede afirmar que el método propuesto puede medir objetiva y cuantitativamente propiedades mecánico-sensoriales de telas. Con ayuda de esta técnica se puede discriminar los resultados de los ensayos que no pueden ser cuantificados.

7.5. Efectividad de impregnación de la microcápsula en el agua de lavado.

La mayor efectividad de la cantidad de microcápsulas se obtiene en los ensayos 1 (97,8%) y 2 de (96.5%). Concluyendo a nivel laboratorio que el ensayo 1 es el ideal para poder ser reproducido en planta, ya que la variable que se diferencia es el tiempo de agotamiento.

Número de Ensayos	% Recuperación (Efectividad)
1	97.8
2	96.5

7.6. Plan de calidad

El plan de calidad, nos ayudó a poder documentar los procesos, procedimientos y recursos asociados que se aplicaran en la empresa para el acabado textil y cumplir con los requisitos específicos del proceso.

Nuestro modelo de plan de calidad sigue el modelo del plan tipo tabla según el anexo de la norma IRAM ISO 10005:2008.

Según el capítulo 5,2 Alcance del plan de calidad, indica el propósito y resultado del plan de una manera simple, con lo cual la tesis apunta a desarrollar el mismo propósito como su título indica, un plan de calidad (capítulo III) detallado en la tesis de una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado (polimerización interfacial) en un proceso textil (acabado por agotamiento) a base de aceite de eucalipto (propiedades químicas) en tejidos de algodón (en nuestro caso se utilizó algodón 100 % (tela blanca previamente descrudada),

Cumplir con los objetivos mencionados en la tesis desarrollando este plan de calidad, que puede ser aplicado a nivel laboratorio o nivel planta industrial, aprovechando las características especiales de este producto innovador como es el aceite de eucalipto.

VIII. CONCLUSIONES

- Se elaboró un plan de calidad para el proceso de acabado textil con microencapsulación de aceite esencial de eucalipto, en el cual se definieron los procedimientos y recursos asociados a nivel laboratorio y planta.
- Se realizaron ensayos de tipos de solidez para acabados con normativas ISO, para determinar cuál de los 8 ensayos planteados cumplía con los objetivos de la tesis de lograr la receta optima y cumplir con los requisitos de durabilidad de aroma para que conserve sus propiedades terapéuticas, su permanencia en la fibra a pesar de los lavados, que no sea toxico para el ser humano y que puede ser producido a nivel planta industrial.
- Se determinó que el ensayo N° 1 es el ideal para poder ser reproducido en planta industrial, siendo los parámetros de operación: 10% microcápsula, 3 % resina, 0% de fijador, a una temperatura de 42°C y 15 minutos, con la cual se validó la técnica por agotamiento.
- Se obtuvo en las pruebas sensoriales un efecto duradero del acabado en el tejido de algodón.
- Se obtuvo resultados por debajo del límite de 20 mg/kg - 3500 mg/kg en las pruebas de solides al formaldehido libre e hidrolizado, concluyendo que el producto no es toxico.
- Se obtuvieron buenos resultados en el acabado especial con las microcápsulas de eucalipto respecto a las pruebas de solides al frote y al sudor en los ensayos del N°1 al 4, ya que no hubo cambios significativos.
- Se determinó que el ensayo N° 1 tenía una efectividad de 97,8 % en la permanencia en la fibra a nivel laboratorio que fue la que determino que sea producida a nivel planta textil.
- Este producto es una innovación, por lo cual sería un éxito en el mercado nacional e internacional, debido a que aún no se ha producido este tipo de acabado textil de aceite de eucalipto, que beneficiará a las personas con infecciones respiratorias por las propiedades que contiene el aceite de eucalipto, que son liberadas al contacto o frote con el cuerpo.

IX. RECOMENDACIONES

- Realizar un diseño de experimentos antes de iniciar la validación de un método nuevo para poder seleccionar cuales son los parámetros más óptimos a ser realizados en laboratorio y después en planta.
- Comprobar el acabado especial de eucalipto en prendas de color y poder observar si se produce cambio en las solidesces que no pudieron ser cuantificadas.
- Desarrollar cada etapa del plan de calidad para asegurar la calidad del acabado en tejidos de algodón y realizar la mejora continua.
- Este acabado se puede realizar no solo en algodón, sino también en tejidos planos pero tendría que validarse nuevamente la receta textil.
- Este tejido podrá ser usado en la confección de prendas textiles y sábanas para los hospitales por su efecto de bienestar en personas con afecciones respiratorias.

X. BIBLIOGRAFIA

- [1] Raúl Etchevers. Gestión de la Calidad y de los Procesos-Tópicos de la calidad. Universidad Argentina de la Empresa (UADE)- Trabajo de Investigación- Anexo 1.
- [2] Felipe Maldonado Etchegaray. Optimización del Procesos de teñidos de telas. Universidad Nacional de Quilmes- Tesis para obtener el grado de Doctor en Ciencias Básicas- Quilmes Argentina 2005.
- [3] Hren Goldstein Joy. Introduction to Analytical Electron Microscop. Editorial Plenum.
- [4] Diana Cayuela Marin. Revista de Química e Industria Textil N° 205/ Noviembre. Diciembre 2011, AEQCT Barcelona. Estudio en Fibras Textiles.
- [5] Cristina Racu, Ana María Cogeanu, Radica Mariana, Diaconescu, and Aurella Grigoriu. Antimicrobial Treatments of hemp fibers grafted with β - Cyclodextrin Derivatives – Revista Textile Research Journal Volumen 82- Agosto 2012 ISSUE 13, Editorial Advisory Board.
- [6] Isabel Patricia Rivas Esteban, M^a Esther Gil Alegre y Ana Isabel Torres Suárez. Influencia del emulgente en las características de microcápsulas obtenidas por polimerización Interfacial. Departamento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica – Universidad Complétense de Madrid.
- [7] Lucía Capablanca Francés. Evaluación de la Adhesión y Permanencia de microcápsulas sobre Tejidos de Algodón. Departamento de Ingeniería Textil y Papelera. Alcoy, Julio 2008 – Universidad Politécnica de Valencia.
- [8] Miquel Morera- Leitat. Departamento de Ingeniería Textil y Papelera. Alcoy, Julio 2008- Tesis: Investigación y Desarrollo de nuevos acabados para prendas textiles de algodón 100% algodón en tejido plano para mejorar su desempeño en el área laboral. Universidad Técnica del Norte- Facultad de Ciencias Aplicadas- Escuela de Ingeniería Industrial- Carrera de Ingeniería Textil-Ecuador.
- [9] María Virginia Colli. Plan de Calidad de Celdas de Media Tensión ABB: UNISEC. Trabajo Integrador de Especialización en Ingeniería en Calidad
- [10] María M. MIRO´ Specos, German Escobar, Patricia Marino, 1 Cesar Puggia, M. Victoria Defain Tesoriero AND Laura Hermida. Aroma Finishing of Cotton Fabrics by Means of Microencapsulation Techniques. Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), Centro de Textiles.

- [11] Pablo Monllor Pérez, Dra. M^a Ángeles Bonet Aracil, Dr. Francisco J. Cases Iborra. Título: La Gestión forestal Sostenible y el Eucalipto- Grupo empresarial ENCE 2009. Alcoy marzo 2007
- [12] G.Nelson, Microencapsulates in textile coloration and finishing, Rev. Prog Coloration. Vol 21, 1991.
- [13] Gordon Nelson. Application of Microencapsulation in textiles. International Journal of Pharmaceutics, 242 (2002). Pagina 55-62.
- [14] T.Meyvis, Microencapsulation technology for coating and laminating. Centexbe. Unitex N°6, 2001.
- [15] A.de Raeve, Hogescholl Gent, High performance drives coating and laminating technologies in technical textiles. Unitex N°6, 2001
- [16] James D. McGalliard, Nylon hose treated with microencapsulated hair dissolving solution. U.S. Patent 4,152,784
- [17] Barciela Juan. Fabricación de Tejidos. Ed Albatros. Buenos Aires.
- [18] Mario Gágeda Zegarra y Susan Montesinos. Aplicaciones de Microscopia Electrónica de Barrido (SEM) y análisis de fractura de una aleación de Cu -10 Al. Estudiantes del programa de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, mención Ciencia de los Materiales, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Universidad de Chile.
- [19] Belloni F, Lazo G, Durso G, Lazo S Ivanov M. Abal A, Tanevich A, Pazos F, Perez P. "Multidireccionalidad de las varillas de Esmalte. Estudio al Microscopio Electrónico de Barrido (S.E.M). Implicancias Clínicas", Facultad de Odontología – UNLP –Argentina.
- [20] Helmer, R; Español I. Control de la Contaminación del agua, CEPIS/OPS-OMS. Lima 1999, Perú Pag 546.
- [21] Dr. Natalio Salmun. Correlatores: Dres. Wenceslao Sánchez de la Vega, Marcelo Kohan, José Fabiani, Luis D.Cortigiani, Hugo Neffen, Jorge Núñez, Horacio Sansosti, Edgardo Jares, Miguel Garavaglia, Marta Chiapero, Roberto Portes, Elena Zilberberg, Leonardo Vanella, Berta Fainstein, Isaac Chalhón, Daniel Lafonte, Daniel Vázquez, Mario Gee, Ester Chanchorra, Leandro Marcó, Ana M. Fonseca, Armando Marchetti, Luis Martínez Morinigo, Ana Azeglio, Elizabeth Retamoza, Alberto Martínez, Fernando Villarejo, Osmar Capolungo, Angela Gentile, Alberto Manterola. Prevalencia del Asma Bronquial en la Población Escolar Argentina. Estudio Multicentrico.
- [22] Lopretti, M.(1)(4); Barreiro, F(2); Fernandes, I(2); Damboriarena, A.(1); Ottati, C.(1); Olivera, A.(3). Microencapsulación de compuestos de actividad biológica. No. 2 - 2007 - INN TEC – 19- Publicación Anual del Laboratorio Tecnológico del Uruguay. Departamento de Bioprocesos y Biotecnología - Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU) (2) Instituto Politécnico de Bragança- Portugal (3) Unidad de Microscopía

Electrónica de Transmisión- Facultad de Ciencias -UdelaR (4) Laboratorio de Bioquímica y Biotecnología – CIN- Facultad de Ciencias- UdelaR

- [23] Carrasco E. Epidemiologic aspects of asthma in Latin America. Chest 1987.91.6: Schuhl JF Alves da Silva I Toletti M Prudente I Holgado D. The prevalence of asthma in schoolchildren in Montevideo (Uruguay). Allerg.et Immunop.1989.17.1:15. Charpin D Verbloet D Charpin J. Epidemiology of asthma in western Europe. Allergy. 1988.43 (8):481
- [24] Asrilant M. y colab. Estadística sobre prevalencia y aspectos socioeconómicos del asma y otras enfermedades alérgicas en la Argentina. Anales Inmunol. Clin.y Alerg. 1984.2.4:15.
- [25] Max Kjellman NI Andre S Croner S Hattevig G Falth Magnusson K Bjorksten B. Epidemiology and prevention of allergy. Immunol.& All.Pract.1988.X.10:33. Tesis: Ingeniería en la capacitación de operarios para la industria de la confección textil- Autor: Huaman Oscco Wilder.
- [26] ANACT, 10984, Análisis de las Condiciones de Trabajo, INSHT, Madrid, España. En [http:// Internet.mtas.es](http://Internet.mtas.es).
- [27] Guasch, J (2001). Iluminación. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el trabajo. OIT.
- [28] Microencapsulated citronella oil for mosquito repellent finishing of cotton textiles. M.M. Miró Specos, b, J.J. García, d, J. Torneselloc, P. Marino, M. Dela Vecchiab, M.V. Defain Tesorierob, L.G. Hermida. Centro de Investigación y Desarrollo en Textiles, Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), Avenida General Paz 5445 (B1650WAB). San Martín, Buenos Aires, Argentina.
- [29] Centro de Investigación y Desarrollo en Textiles, Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), Avenida General Paz 5445 (B1650WAB). San Martín, Buenos Aires, Argentina.
- [30] Oscar Malca G.- Diciembre 2000. Seminario de Agro Negocios, Eucalipto.
- [31] NORMA IRAM- ISO 1005- Directrices para los planes de Calidad. Primera Edición 2008-10-30.
- [32] ZICRI AZIEL MONTIEL VAQUIZ. Textiles funcionales de repelencia contra *Aedes aegypti* a partir de la Microencapsulación de aceites esenciales. Ingeniería Textil y papelera Escuela Politécnica Superior de Alcoy. Septiembre 2015. España

- [33] SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS DE SALUD. Informe de la circulación de gripe y otros virus respiratorios en Argentina. BOLETIN IV - AÑO 1. Buenos Aires – 2016, Argentina.

Páginas Web

- ✓ <http://www.textil.org/extranet/inf/Revista9/pag14.pdf>
- ✓ <http://www.uv.es/~mbermejo/microencapsulacion02.pdf>
- ✓ <http://fichas.infojardin.com/arboles/eucalyptus-globulus-eucalipto-macho-blanco.htm>
- ✓ <http://www.cuidadoysalud.com/propiedades-del-eucalipto-medicinal/>
- ✓ <http://www.monografias.com/trabajos26/enfermedades-respiratorias/enfermedades-respiratorias.shtml#ixzz34WiA3oof>
- ✓ <http://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoID=40367>
- ✓ http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2014/es/
- ✓ http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/82062/1/WHO_HIS_HSI_13.1_spa.pdf?ua=1
- ✓ http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/112817/1/WHO_HIS_HSI_14.1_spa.pdf?ua=1
- ✓ http://www.sernageomin.cl/pdf/mineria/seguridad/reglamentos_seguridad_minera/DS594_CondicionesSanitariasLugaresTrabajo.pdf
- ✓ http://www.oficinadetreball.cat/socweb/export/sites/default/socweb_ca/ciutadans/fitxers/TCP_1.pdf
- ✓ http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/indata/vol7_n1/pdf/modelo.pdf
- ✓ <http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/other/el-tratamiento-de-textiles-y-s.pdf>
- ✓ <http://www.artisam.org/descargas/pdf/HIGIENE%20Y%20SEGURIDAD%20EN%20EL%20TRABAJO.pdf>
- ✓ http://www.eoi.es/wiki/index.php/Industria_Textil_en_Ecoinnovaci%C3%B3n_en_procesos_industriales
- ✓ <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/eco/000647/0647-12.pdf>
- ✓ <http://www.digesa.sld.pe/publicaciones/descargas/DT-PROTOCOLOS-MINSA.pdf>
- ✓ <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs315/es/>
- ✓ <http://m.elmostrador.cl/agenda-pais/vida-en-linea/2017/03/21/las-principales-10-causas-de-muerte-en-todo-el-mundo-segun-la-oms/>
- ✓ <http://www.sssalud.gov.ar/>

- ✓ <http://www.fcn.unp.edu.ar/sitio/tecnofarma/wpcontent/uploads/2010/06/Microencapsulación.pdf>.
- ✓ <https://aromasparaelalma.wordpress.com/2010/08/04/el-eucalipto-y-sus-propiedades/>
- ✓ http://cerezo.pntic.mec.es/~jgarc247/2_bachto/anho_internacional_quimica/03eucalipto1.htm
- ✓ <http://www.herbogeminis.com/?Eucalipto>
- ✓ https://www.oeko-tex.com/es/business/certifications_and_services/ots_100/ots_100_limit_values/ots_100_limit_values.html

CAPÍTULO XI

ANEXOS

Anexo 1

Ficha técnica de la microcápsula.

Anexo 2

Procedimientos de las solideces realizadas a nivel laboratorio.

Anexo 3

Formatos utilizados para el acabado especial

ANEXO 1



COLOR-CENTER
Colorantes y Productos Químicos
Dyes & Chemical Products

TECHNICAL INFORMATION
Edition: 8/07

CENTERFINISH AR

Producto microencapsulado especial para el acabado de tejidos con aromas

Características

Composición química	Microencapsulado de aroma
Aspecto	Pasta viscosa blanquecina
pH	6 – 7

Pasta que se dispersa con facilidad en agua fría.

Propiedades y ventajas de aplicación

- El CENTERFINISH AR, puede conferir al tejido diferentes tipos de aromas como son: *Limón, Vainilla, Fresa, Naranja, Manzana, Menta, Flor Salvaje, Rosa, Lavanda, Bosque, Higo, Paraiso Tropical, Coca cola, Lima, Café, Plátano, etc.*
- El aroma se manifiesta gradual o parcialmente cuando se frota el tejido, garantizando su olor durante largo tiempo.
- El CENTERFINISH AR puede aplicarse por agotamiento, foulard, recubrimiento o estampación.

Color-Center, S.A.
Pça. Merit Duns, 3 Nou 6 08223 TERRASSA, España
<http://www.colorcenter.es> info@colorcenter.es

Los datos facilitados en este circular deben considerarse orientativos. Han sido obtenidos a través de nuestra experiencia a nivel de laboratorio e industrial pero debido a la diversidad de aplicaciones, no se puede asumir la responsabilidad de los efectos obtenidos.



1/2



COLOR-CENTER
Colorantes y Productos Químicos
Dyes & Chemical Products

TECHNICAL INFORMATION
Edition: 8/07

Aplicación

La dosis de aplicación recomendada está en función del proceso de aplicación.

➤ Agotamiento

CENTERFINISH AR	10 – 15	%
RESINA CENTER BC	2.0 – 3.0	%
Acido Acético	pH: 4.5	

- R/b: 1/10 – 1/20
- Temperatura: 40 - 60 °C
- Tiempo: 15 – 20 min.

➤ Foulard

CENTERFINISH AR	10 – 30	g/l
RESINA CENTER BC	60 – 80	g/l

- Foulard
- Secar
- Termofijar 2 min. a 150 °C

➤ Recubrimiento / Estampación

Se recomiendan unas dosis entre 30 - 60 g/Kg. del CENTERFINISH AR en función del efecto deseado, combinado con el ligante y restos de productos de la formulación.

- Estampar (70 – 120 Mesh)
- Secar
- Termofijar 3 min. a 120 °C


Color-Center, S.A.
Pça. Maria Curie, 3 Nau 8 01023 TERRASSA, España
<http://www.colorcenter.es> info@colorcenter.es

Los datos facilitados en este circular deben considerarse orientativos. Han sido obtenidos a través de nuestra experiencia a nivel de laboratorio e industrial pero debido a la diversidad de aplicaciones, no se puede asumir la responsabilidad de los efectos obtenidos.



ANEXO 2

ANEXO 2.1

	Procedimiento de Efectividad de las microcápsulas en la prenda Textil.	REV 01 /2013-05-15
Antes de utilizar impresiones o copias de este Documento de forma no controlada, asegúrese de que se encuentre en su número de revisión actualizado.		

EFFECTIVIDAD DE LAS MICROCAPSULAS EN LA PRENDA TEXTIL Y EN EL AGUA DE LAVADO

➤ OBJETIVO

Describir el procedimiento de las actividades o secuencia para determinar la efectividad de la microcápsula en el acabado y de microcápsulas en el agua de lavado, utilizando equipos propios de un laboratorio textil

➤ ALCANCE

Este procedimiento se aplica para determinar la retención de la microcápsula en la fibra textil y en el agua de lavado.

➤ DEFINICIÓN

La determinación de la cantidad de microcápsulas en el agua de lavado tanto al inicio y final, garantiza un resultado confiable de la permanencia de las mismas en la prenda textil.

➤ RESPONSABILIDADES

- Supervisor de Planta /Responsable

Este debe difundir, controlar y facilitar todo lo necesario del método a fin de que se cumpla este procedimiento.

- Laboratorista

Los laboratoristas son los responsables de ejecutar este procedimiento.

➤ DESARROLLO

El Laboratorista químico/textil, recepciona la muestra que será contabilizada posteriormente para lograr la permanencia del acabado.

- Registra la orden del cliente, y recibe las muestras después del proceso de agotamiento así como la del agua del primer lavado.
- Prepara los equipos a utilizar, así como las diluciones adecuadas según el tipo de muestra (agua de lavado, o de agotamiento), que será contabilizada.
- Con los datos obtenidos se calcula la efectividad o permanencia de la microcápsula en la fibra textil, mediante varias réplicas, este se registra.
- Se observa en el SEM (Microscopio electrónica de Barrido, si el cliente lo necesita).

➤ MATERIALES

- Cámara de Thoma
- Porta objetos
- Pipeta pasteur de 5 ml
- Microscopio óptico Marca: Axioskop 40 ZEISS.
- Microscopio electrónico de barrido marca FEG250 QUANTA.



Fig. Cámara de Thoma en el Microscopio Óptico.



Fig. Muestras recolectadas para Contabilizar del Baño

➤ FORMATOS y/o REGISTROS

- FC-01-01-14 (Formato de ingreso de muestra)
- FC-01-02-14 (Equipos, materiales a utilizar)
- FC-01-03-14 (Evaluación de resultados)
- FC-01-06-14 (Entrega de Resultados y efectividad-Informe Final).

➤ REFERENCIAS

- Determinación de conteo por el principio Coulter Counter (conteo de partículas en suspensión).

- Microscopio óptico: marca axioskop 40 zeiss, aumento de 400.
- ISO 13319:2000: Determinación del tamaño de partículas eléctrica sensing zona.
- Cámara de Determinación de conteo por el principio Coulter Counter (conteo de partículas en suspensión).
- Método de cuantificación celular para la cámara de Thoma- Jarvornicky (1958).
- Cámara de new Vawer, Thoma.

➤ **FORMULAS A UTILIZAR**

Para conocer la efectividad de la microcápsula, contabilizar y hallar la permanencia de la misma es necesaria contabilizarla en el agua de lavado, para saber la fijación de partículas o microcápsulas para ello se tendrá que utilizar las siguientes formulas o conceptos teóricos.

- Se calcula la efectividad de la microcápsula sobre la prenda.

$$\%R = \frac{(C - T) * 100}{C}$$

CI = Cantidad de microcapsula antes del baño de acabado

CL = Cantidad de microcapsula despues del baño de agotamiento

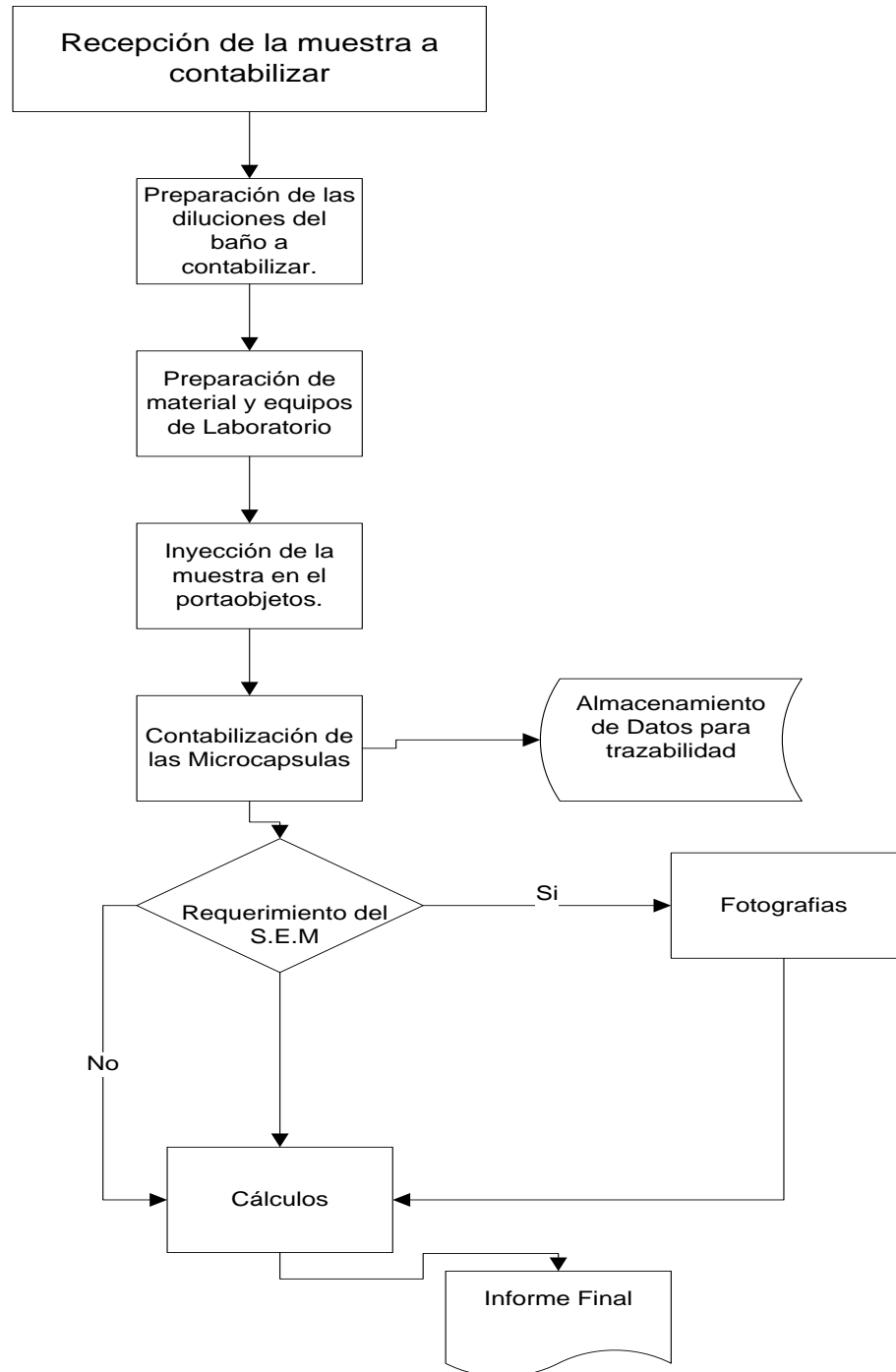
- El conteo de partículas de células o microcápsulas.

$$\frac{x \text{ Células}}{\text{ml}} = \frac{x \text{ células}}{y \text{ cuadros}} * \frac{1000\text{mm}^3}{1\text{cm}^3} * \frac{\text{Número de cuadros cámara}}{\text{Volumen de Cámara}}$$

Número de Ensayos	Número de microcápsulas antes de agotar			
	Total de microcápsulas antes de agotar/ml	Células antes /ml	Total microcápsulas después de agotar /ml	Células después/ml
1	90	14,400,000	2	320,000
2	85	13,600,000	3	480,000
3	80	12,800,000	7	1,120,000
4	50	8,000,000	8	1,280,000
5	77	12,320,000	10	1,600,000
6	87	13,920,000	9	1,440,000
7	65	10,400,000	15	2,400,000
8	73	11,680,000	19	3,040,000

➤ **DIAGRAMA DE FLUJO.**


DIAGRAMA DE FLUJO DE EFECTIVIDAD DE MICROCAPSULAS DE EUCALIPTO EN LA PRENDA TEXTIL.



Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

ITEM	DESCRIPCION DEL PROCESO	RESPONSABLE	REGISTRO	COMENTARIOS
1	Ingreso de la Orden y recepción de la muestra	Técnico Textil	FC-01-01-14	-----
2	Preparación de Equipos			-----
3	Evaluación	Laboratorista de Control de Calidad	FC-01-02-14	Se visualiza en el SEM, si el cliente lo requiere.
4	Informe final	Laboratorista de Control de Calidad	FC-01-03-14.	-----
		Laboratorista de Control de Calidad	FC-01-04-14	

ANEXO 2.2

	Procedimiento de formaldehído libre e hidrolizado (Extracción con Agua)	REV 01 /2013-05- 15
Antes de utilizar impresiones o copias de este Documento de forma no controlada, asegúrese de que se encuentre en su número de revisión actualizado.		

➤ OBJETIVO

Detallar las actividades para determinar la presencia de formaldehído libre y formaldehído extraído parcialmente por hidrólisis con agua a 40°C, en materiales textiles

➤ ALCANCE

Este procedimiento se aplica para determinar el contenido de formaldehído libre e hidrolizado entre 20 mg/kg y 3500 mg/kg. Por debajo del límite inferior se registra como no detectable.

Norma ISO 14184 1 y 2 (año2005)

➤ DEFINICIÓN

La determinación de la cantidad de Formaldehído es importante en nuestro proceso, ya que el acabado debe contener menor al límite de formaldehído libre.

➤ RESPONSABILIDADES

- Supervisor de Planta /Responsable

Este debe difundir, controlar y facilitar todo lo necesario del método a fin de que se cumpla este procedimiento.

- Laboratorista Químico /Textil.

Los laboratoristas son los responsables de ejecutar este procedimiento.

➤ EQUIPOS

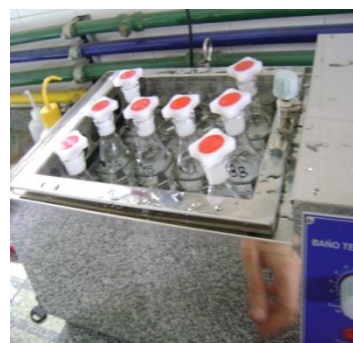
- Espectrofotómetro

➤ DESARROLLO DEL ENSAYO

- La muestra debe ser entregada por el cliente en una bolsa de polietileno cerrada y preferiblemente envuelta en papel de aluminio, para evitar que el formaldehído se volatilice.
- El ensayo se hace por duplicado, por lo que se debe considerar la preparación para dos ensayos.
- Se cortan trozos de 1 cm² de la muestra a analizar, y se pesa aproximadamente 1 g en la balanza analítica.



- Se colocan los trozos dentro de un Erlenmeyer de 250 ml con tapón y se añaden 100 ml de agua destilada.
- Se cierra herméticamente y se coloca en un baño de agua a $40 \pm 2^\circ\text{C}$ durante 60 ± 5 min, agitando cada 5 min. Transcurrido ese tiempo se filtra y se recoge la solución en otro Erlenmeyer



- Se vierten 5 ml del filtrado dentro de un tubo de ensayo y 5 ml de cada una de las soluciones tipo de formaldehído en otros tubos.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.



- Se añaden 5 ml del reactivo de Nash a cada tubo y se agitan.



- Se sumergen los tubos de ensayo en un baño de agua a $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ durante 30 ± 5 min y después se dejan a temperatura ambiente durante 30 ± 5 min.

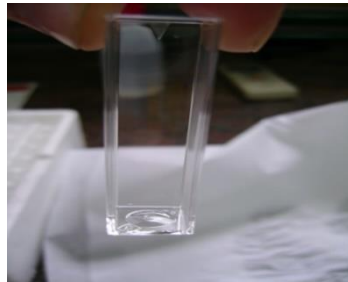


- Al mismo tiempo se lleva a cabo un ensayo en blanco siguiendo el mismo procedimiento, pero con 5 ml de reactivo de Nash y 5 ml de agua destilada.
- Se prepara una solución concentrada de Formaldehído, diluyendo 3.8 ml de Formaldehído concentrado en 1L de agua destilada, se valora la concentración empleando el método descrito. La duración de esta solución es de 4 semanas.
- Se prepara una solución diluida, para lo cual se coloca en un matraz de 200ml, 10 ml de la solución d formaldehído de 1.5 g/l y se lleva a volumen con agua destilada. Este tiene una concentración de 0.075 g/l.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.



- Se miden las absorbancias a 412 nm, con relación al agua, de la solución de blanco, del conjunto de soluciones analíticas y de la muestra.



- Se grafican los valores de absorbancia en ordenadas y las concentraciones de formaldehído de las soluciones tipo expresadas en $\mu\text{g/ml}$ en abscisas.
- Se calcula la curva de regresión de primer orden del tipo $y = a + bx$

Para cada probeta se corrige la absorbancia de la siguiente forma: $A = A_s - A_b - (A_d)$

Siendo:

A: la absorbancia corregida

A_s : la absorbancia correspondiente a la solución de ensayo

A_b : la absorbancia correspondiente al blanco

A_d : la absorbancia correspondiente a la probeta testigo (únicamente en caso de decoloración u otro tipo de contaminación)

- Se determina la cantidad de formaldehído en $\mu\text{g/ml}$ a partir de la curva de calibración, utilizando el valor corregido de la absorbancia.

$$F = (C * 100) / m$$

Siendo:

F: el contenido de formaldehído en mg/kg

C: la concentración de formaldehído tomada de la curva analítica

m: la masa de la probeta en g

100: el volumen de agua utilizado para realizar la extracción

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Si el resultado es inferior a 20 mg/kg, se expresa como no detectable.

NOTA: La exposición del color amarillo formado a luz solar directa puede producir decoloración.

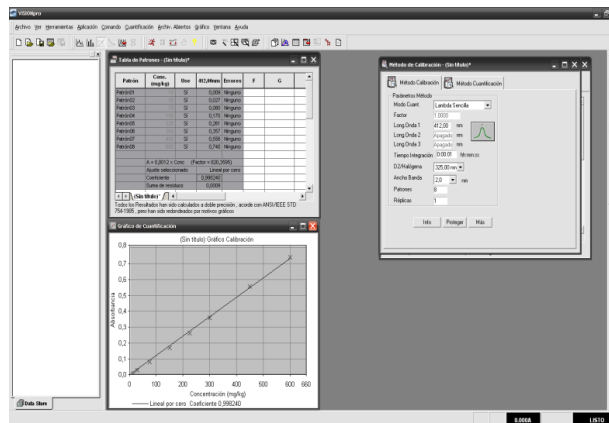
Si existe duda si la absorción es causada o no por el formaldehído, se efectúa un ensayo de confirmación con dimeona: se vierten 5 ml del filtrado dentro de un tubo de ensayo, se añade 1 ml de solución de dimeona y se agita. Se sumerge el tubo de ensayo en un baño de agua a 40±2°C durante 10±1 min, se añaden 5 ml de reactivo de Nash, se agita y se deja en el baño de agua durante 30±5 min. Se mide la absorbancia a 412 nm. La debida al formaldehído desaparece.

➤ **RESULTADOS**

1° Ensayo	Peso de la Muestra (g)
w1	1.0167
w 2	1.0179
w3	1.0226
w4	1.0186
w5	1.0105
w6	1.0144
w7	1.0096
w8	1.0148

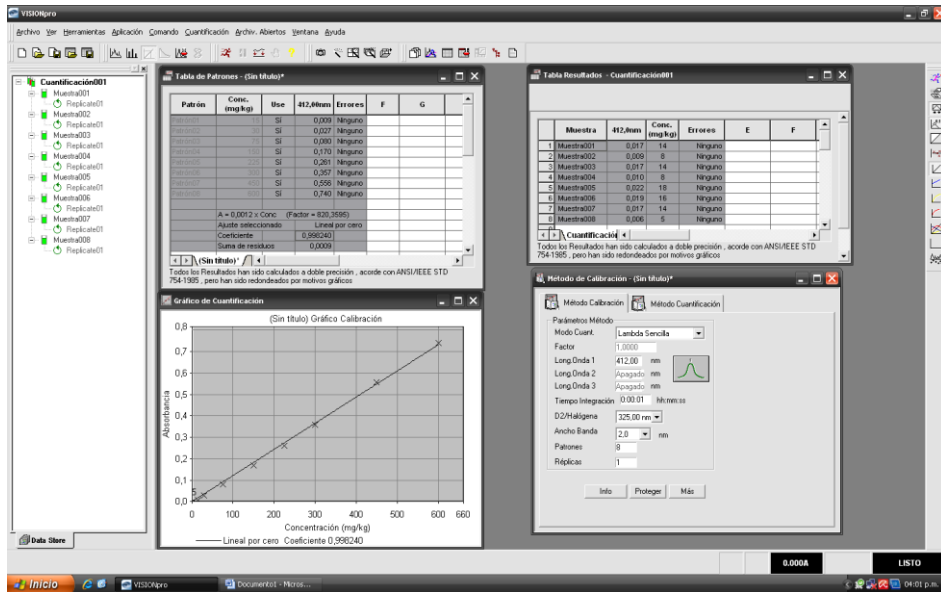
2° Ensayo	Peso de la Muestra (g)
w1	1.0165
w 2	1.017
w3	1.02
w4	1.0155
w5	1.0103
w6	1.0122
w7	1.012
w8	1.0117

- **Calibrar el Equipo**



- **Medir las muestras.**

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.



- Del software tenemos: $A = 0.0012 * \text{Concentración}$
- Calculamos el contenido de Formaldehido (F) en mg/Kg

$$F=(C/W)..... (1)$$

Factor =	820.3595
$r^2 =$	0.998240

- Las Concentraciones serán:

Concentración mg/ Kg.	
1° Lectura	2° Lectura
14	13
8	9
14	13
8	7
18	16
16	15
14	14
5	6

- Calculando el contenido de Formaldehido (F) en mg/Kg, reemplazando en (1).

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

1°	
F1	13,7700403
F2	7,8593182
F3	13,6905926
F4	7,85391714
F5	17,8129639
F6	15,7728707
F7	13,866878
F8	4,92707923
F pro=	11,9442075


2°	
F1	12,7889818
F2	8,849557522
F3	12,74509804
F4	6,893156081
F5	15,83688013
F6	14,81920569
F7	13,83399209
F8	5,930611841
F pro=	11,4621854

▪ Resultado:

Como el Valor es menor de 22 mg/ Kg, entonces decimos que es **NO DETECTABLE**.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

ANEXO 2.3

	Procedimiento de Acabado Especial de Eucalipto por la Técnica de Agotamiento.	REV 01 /2013-05-15
Antes de utilizar impresiones o copias de este Documento de forma no controlada, asegúrese de que se encuentre en su número de revisión actualizado.		

ACABADO ESPECIAL DE EUCALIPTO POR LA TECNICA DE AGOTAMIENTO TEXTIL

➤ OBJETIVO

Describir el procedimiento de las actividades o secuencia del acabado especial a nivel planta piloto y a nivel industrial para la prenda textil.

➤ ALCANCE

Este procedimiento se aplica para determinar los parámetros óptimos de operación para realizar el acabado especial y así controlar todo el proceso que se requiera para lograr un producto de calidad.

➤ DEFINICIÓN

La determinación de la cantidad de microcápsulas en el agua de lavado tanto al inicio y final, garantiza un resultado confiable de la permanencia de las mismas en la prenda textil.

➤ RESPONSABILIDADES

- Supervisor de Planta /Responsable

Este debe difundir, controlar y facilitar todo lo necesario del método a fin de que se cumpla este procedimiento.

- Laboratorista Químico /Textil.

Los laboratoristas son los responsables de ejecutar este procedimiento.

- Operario textil

Encargado de realizar el acabado especial cuando lo pida el cliente.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

➤ EQUIPOS

- Foulard de laboratorio Mathis, rollos revestidos de caucho nitrilo con dureza de 65-70 shore A y diámetro 1110 mm.
- Rama termofijadora hasta 250°C de temperatura, contiene una cámara de secado con aire forzado por encima y debajo de la muestra.

➤ DESARROLLO

- Procedimiento a nivel laboratorio.

El Laboratorista químico/textil, recepciona la orden del acabado especial y los registra en el formato *FC-02-01-14*.

Recepciona una muestra de la tela a acabar.

Fig. Tela a acabar.



Se Prepara y realiza la receta a nivel laboratorio si el cliente lo desea.

- Procedimiento a nivel Industrial.
 - ❖ Ingresar la orden de trabajo al laboratorio, y este registra la orden en el formato *FC-02-02-14* para el envío a planta.
 - ❖ La orden es enviada al recetista en la sala de cómputo para los cálculos necesarios para la producción.
 - ❖ El operario textil lleva la receta al almacén de insumos y es registrado en el formato para trazabilidad.
 - ❖ El operario textil, lleva lo necesario a su máquina de trabajo, para realizar el acabado.
 - ❖ Se realiza el acabado especial de eucalipto, con las condiciones de operación que fue pactada por el cliente en el momento del contrato.
 - ❖ Se lleva al área de calidad e inspección para posibles ensayos que se requiera para lograr su máxima calidad.
 - ❖ El lote del cliente es embalado de acuerdo a la empresa cuidando siempre la propiedad del cliente y entregado posteriormente y registrada

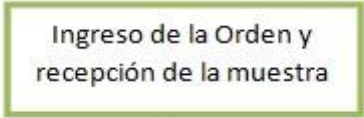
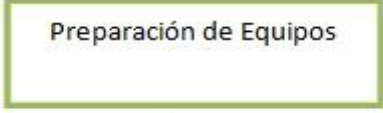
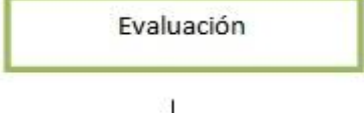
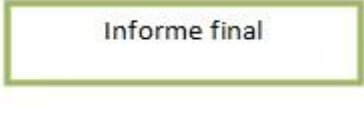
Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

➤ **FORMATOS y/o REGISTROS**

- FC-02-01-14 (Formato de ingreso de orden de trabajo a nivel laboratorio)
- FC-02-02-14 (Formato de ingreso de orden de trabajo a nivel industrial)
- FC-02-03-14(ingreso de orden al almacén de insumos químicos)
- FC-02-04-14 (Salida de la orden de trabajo y entrega al cliente).

➤ **REFERENCIAS**

- Polimerización Interfacial
- Acabados especial por la técnica de agotamiento.
- Hojas de Seguridad (Material Safety Data Sheet) de los insumos químicos.
- ISO 9001: Cuidado de propiedad del cliente

DESCRIPCION DEL PROCESO	RESPONSABLE	REGISTRO	COMENTARIOS
	Técnico Textil	FC-01-01-14	-----
↓			
	Laboratorista de Control de Calidad	FC-01-02-14	-----
↓			
	Laboratorista de Control de Calidad	FC-01-03-14.	Se visualiza en el SEM, si el cliente lo requiere.
↓			
	Laboratorista de Control de Calidad	FC-01-04-14	-----

➤ **PROCEDIMIENTO**

- Preparación de Insumos químicos y microcápsula.

En esta etapa se pesa el 10% en peso de la microcápsula Finish BC (Color Center).

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.



- Se disuelve la microcápsula con agua destilada o agua blanda a temperatura ambiente moviendo con una varilla de vidrio o con ayuda de un agitador mecánico hasta que se disuelva completamente en un volumen aproximadamente de 100 ml.



- Pesar 3% de la resina ligante catalítica suave (Vortex Argentina S.A) y agregar al paso anterior, así como el fijador (1%) en peso de Colfix SF-con).
- Enrasar en una probeta 440 ml con agua por la relación de baño de 1/20, asegurándose que no quede ningún grumo.



- Agregar a los vasos de agotamiento y controlar el pH de la solución ácido de 4.5, con ayuda de CH₃COHH (ácido acético glacial), con ayuda de un papel de pH.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.



- Humectar con agua la tela a acabar y retirar cualquier exceso de agua para colocarla en los vasos.



- Tapar los tubos y llevar a la máquina de agotamiento siguiendo los parámetros de operación de $V= 3^\circ/\text{min}$, Temperatura = 42°C , rpm =20, Tiempo =11 minutos y esperar.



- Una vez terminado el proceso, pasar por la rama para retirar excedente del baño, Presión del Foulard =2 Bar, Velocidad = 2m /minuto.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.



- Colocar en la rama Mathis, Tiempo = 3 minutos, Temperatura= 130°C.



- Estas muestras, al salir de la rama se colocan en un tendedor para que enfríen, luego se puede percibir a primera instancia que el acabado especial de eucalipto esta en óptimas condiciones, se lleva al S.E.M, para ver su permanencia.

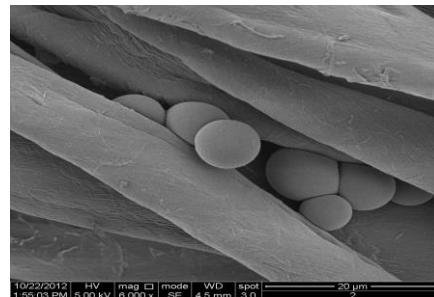
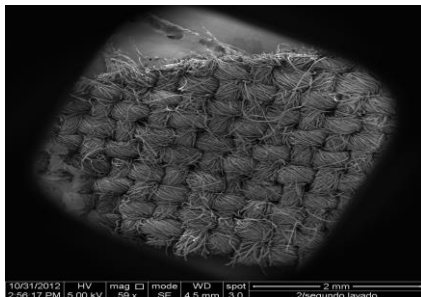



Fig. La microcápsula en la fibra textil con un aumento mayor.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

ANEXO 2.4

	Procedimiento del Panel Sensorial	REV 01 /2013-05-15
Antes de utilizar impresiones o copias de este Documento de forma no controlada, asegúrese de que se encuentre en su número de revisión actualizado.		

PANEL SENSORIAL PARA EL ACABADO ESPECIAL DE EUCALIPTO

➤ **OBJETIVO**

Describir el procedimiento de las actividades que se deben realizar si se desea evaluar el resultado mediante un panel sensorial, para el acabado textil.

➤ **ALCANCE**

Este procedimiento se aplica para determinar la solidez al olor mediante un panel sensorial.

➤ **DEFINICIÓN**

La determinación del panel sensorial es la completa certeza de que existe olor después de los lavados sucesivos y a través del tiempo.

➤ **RESPONSABILIDADES**

- Supervisor de Planta /Responsable

Este debe difundir, controlar y facilitar todo lo necesario del método a fin de que se cumpla este procedimiento.

- Laboratorista Químico /Textil.

Los laboratoristas son los responsables de ejecutar este procedimiento.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

➤ DESARROLLO

Procedimiento a nivel laboratorio.

- El laboratorista químico/textil, recibe la orden del acabado especial y los registra en el formato.
- Recibe las muestras a realizarse en el panel sensorial, para ello se toma en cuenta mínimo 4 personas a los cuales se les dará muestras de 10x 4 cm



Fig. Muestras de 10x 4 cm

- Entregar al personal idóneo para el análisis sensorial, cada muestra se olerá por todos sus lados y mediante una tabla se identificara el grado de intensidad como: alto, medio y bajo, y anotar con una cruz en el casillero que corresponda.
- Finalmente, tomar la misma muestra, frotarla y volver a oler, y llenar el formato.

PANEL SENSORIAL A ESCALA PLANTA PILOTO – PN 07	
Nombre del Acabado Especial:	Microencapsulación de Aceite de Eucalipto
Tipo de Fibra:	Algodón 100 %- Tafetán
Tratamiento Previo:	Blanqueo Químico
Nº de Personas del Panel Sensorial:	4
Cliente:	
Condición del panel:	a Temperatura Ambiente (20°C)
Observación:	Para el panel sensorial, se evaluó olor y Frote

Nº muestra	Olor			Frote		
	Si			No		
	Fuerte	Medio	Bajo	Fuerte	Medio	Bajo
1			X	X		

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

2	X			X		
3	X				X	
4	X				X	
5		X				X
6	X				X	
7		X				X
8	X				X	

a) Veamos para el lavado n°1 y 3.

Nombre y Apellido: Cristian Ceballos

N° muestra	Olor			Frote		
	Si			No		
	Fuerte	Medio	Bajo	Fuerte	Medio	Bajo
1	X				X	
2	X				X	
3	X				X	
4	X				X	
5			X			X
6	X				X	
7		X			X	
8	X				X	

Podemos decir:

- A medida que continúan los lavados el olor común se pierde, y es poco perceptible, pero al frotar las muestras, este aroma perdura según el rango de mayor a menor.
- Se puede ver, que los ensayos N° 1,2 son los ensayos que perduran tras los lavados, en una mayor cantidad y su aroma no logra perderse, solo disminuir de una manera pequeñísima.

Conclusión:

- Según el olor las muestras 1,2,son las que perduran en el lavado, tras los 10 lavados
- Al frotar las muestras óptimas son las muestras 1,2.

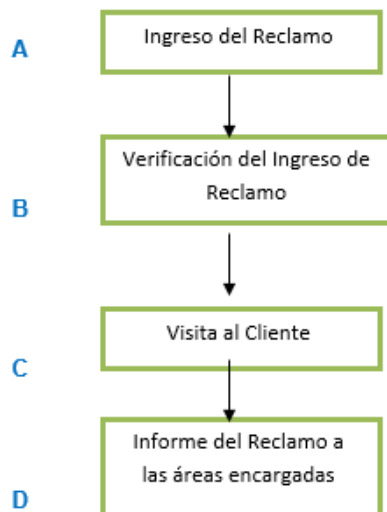
ANEXO 2.5

PROCEDIMIENTO DE RECLAMO Y ATENCIÓN AL CLIENTE

En cumplimiento a las siguientes Políticas de Calidad de la empresa las cuales contemplan:

- La velocidad de respuesta a los problemas detectados en el proceso productivo debe ser inmediata, teniendo en cuenta que la comunicación entre clientes y proveedores, internos y/o externos es un factor crítico de éxito.
- En las oportunidades en que se presenten problemas de calidad cuyo origen no esté determinado o cuya solución involucre a varias áreas, se espera de los Jefes de sección su total colaboración y las del personal de su área para lograr un real trabajo en equipo que permita solucionar el problema en el periodo más corto posible.

Se ha determinado el siguiente procedimiento a seguir en el caso **de Reclamos y atención al Cliente**:



A. Ingreso del reclamo en el sistema de enlace efectuado por los vendedores

Este punto es muy importante ya que de no ser cumplido no se efectuará ninguna visita al cliente y mucho menos se efectuará alguna devolución por calidad.

B. Verificación de ingreso de reclamos

Verificar y coordinar con los datos del correo la visita al cliente para atender el reclamo así mismo corroborar que el artículo y el metraje correspondan al número del reclamo.

C. Visita al cliente

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Efectuada por el Sr. Eduardo Guerrero (Jefe de Calidad) y / o el Sr Carlos Isla (Gerente de Calidad) y si el caso lo amerita de acuerdo a la naturaleza del problema, con un representante de la parte técnica correspondiente, para observar los motivos por los cuales el cliente no está conforme con la tela o el acabado especial.

En la visita se deberá verificar lo siguiente:

1. Número de factura, guía, artículo, metros comprados y prendas reclamadas

Siendo una regla general recoger una muestra tal y como se le entregó la tela, en caso de prendas malogradas se deberá contarlas , no se recogerá tela lavada ni prendas para realizar pruebas a la tela , éstas se deberán efectuar sobre la tela tal y como se vendió.

Si los datos del reclamo no estuviesen de acuerdo con los que presenta el cliente entonces se deberá informar a las personas involucradas (Ventas).

2. Verificar el motivo del reclamo en tela

Si el reclamo fuese por resistencia, solidez, encogimiento, revirado, stretch o diferencia de ancho se deberá solicitar tela obligatoriamente para evaluaciones, siendo estas analizadas en otro ítem aparte por no ser propios del acabado especial.

A la tela reclamada se le someterá a pruebas en laboratorio químico y físico de acuerdo a la naturaleza del defecto para luego confrontar los resultados de laboratorio originales con los resultados nuevos del reclamo, en caso no coincidan se deberá informar a las áreas involucradas.

Si el reclamo fuese por exceso de fallas se deberá revisar con el cliente el máximo de rollos o prendas reclamadas para verificar puntaje y solicitar al cliente una muestra de la falla más representativa.

D. Informar sobre motivos de reclamo a las áreas involucradas.

Previamente es importante remarcar que una vez concluida la visita no se dará información ni detalles al cliente sobre el reclamo hasta no tener el acuerdo y los resultados de la parte técnica de la CIA, lo mismo se solicita al departamento de ventas para evitar emitir opinión o compromiso de justificar el reclamo.

Concluidos los resultados de la parte técnica se emitirá un informe con el visto bueno del control de calidad (Ing. Eduardo Guerrero y/o Carlos Islas) junto con la conformidad de la dirección técnica correspondiente, el mismo que debe ser ingresado al sistema de enlace de la compañía, en el módulo de reclamos de clientes.

En caso no se pueda ubicar el origen del defecto reclamado, se conformará un equipo multidisciplinario para evaluar y efectuar las pruebas respectivas. Este procedimiento se aplicará al 100% de los reclamos.

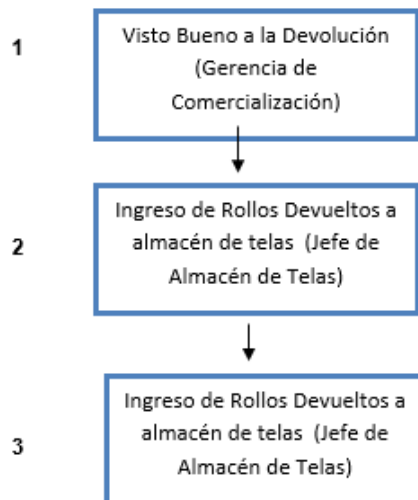
Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

DEVOLUCIONES DE CLIENTES

En cumplimiento a las siguientes políticas de calidad de la empresa las cuales contemplan:

La velocidad de respuesta a los problemas detectados en el proceso productivo debe ser inmediata, teniendo en cuenta que la comunicación entre clientes y proveedores, internos y/o externos es un factor crítico de éxito.

En las oportunidades en que se presenten problemas de calidad cuyo origen no esté determinado o cuya solución involucre a varias áreas, se espera de los Jefes de sección su total colaboración y la del personal de su área para lograr un real trabajo en equipo que permita solucionar el problema en el periodo más corto posible. Se ha determinado el siguiente procedimiento a seguir en el caso de devoluciones de Clientes:



1. VISTO BUENO A LA DEVOLUCIÓN

Gerencia de Comercialización.

Toda devolución sea por calidad o por motivos de otra índole (comercial), deberá contar con el visto bueno de la gerencia de comercialización luego de las coordinaciones necesarias con el cliente para autorizar el ingreso.

2. INGRESO DE ROLLOS DEVUELTOS A ALMACEN DE TELAS

Almacén de telas

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

- Debe verificar que la devolución siempre llegue con el documento de salida de los almacenes en la cual se detalla: cantidad de piezas, metros y etiquetas para la identificación por color y acabado.
- Debe verificar si la devolución es por motivo comercial o por calidad, si es por calidad tiene que existir un reclamo en el sistema de tal forma que almacén de telas no aceptará ninguna devolución por calidad si previamente ésta no ha sido ingresada al sistema de enlace como reclamo.
- Llevará el control de las devoluciones efectuadas en rollos plastificados y rollos abiertos, en el caso de rollos abiertos almacén de telas enviará los mismos a revisión final para ser remedidos y re-etiquetados y así puedan re ingresar a almacén.

3. REPROCESOS

Una vez descargados los rollos a almacén de telas acabadas, se transferirán a la sección de prensa siempre y cuando éstos tengan que ser reprocesados (mediante una orden de producción para reproceso generada por ventas). Previamente ventas antes de generar la orden para reproceso deberá consultar con el jefe de control de calidad si es que por el tipo de defecto o por el metraje, amerita ser reprocesado el artículo devuelto.

Control de calidad


Deberá corroborar que exista el respectivo reclamo en el sistema y a la vez si la devolución corresponde a la visita efectuada al cliente. En caso que la devolución no cumpla con los procedimientos se informará al almacén de telas y ventas para corregir e informar al cliente que proporcione los datos correctos y necesarios.

Prensa

Una vez verificados los puntos anteriores se generará ficha de producción para que los rollos puedan ingresar y ser reprocesados en tintorería.

**Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de
microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.**

ANEXO 2.6

 <p style="text-align: center;">Procedimiento a Reclamos y Devoluciones de Calidad</p>	REV 01 /2013-05-15
Antes de utilizar impresiones o copias de este Documento de forma no controlada, asegúrese de que se encuentre en su número de revisión actualizado.	

PROCEDIMIENTOS A RECLAMOS Y DEVOLUCIONES DE CALIDAD

➤ **OBJETIVO**

Conocer el procedimiento de operación para actuar antes cualquier reclamo del cliente, con el acabado especial de Eucalipto.

➤ **ALCANCE**

Este método es aplicado para determinar los Reclamos y devoluciones del cliente.

➤ **DEFINICIÓN**

Se busca siempre la conformidad con el cliente ante la prenda y acabado especial que se le está ofreciendo.

➤ **RESPONSABILIDADES**

- Supervisor de Planta /Responsable.

Entregar un resultado óptimo a la etapa final del proceso.

- Jefe de Calidad

Controlar cada etapa del proceso.

- Asistentes de Calidad.

Dar pronto solución a los reclamos y cumplir con este procedimiento.

➤ **PROCEDIMIENTO A SEGUIR.**

La empresa tendrá listos 2 procedimientos para actuar

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

- a) Controles y procedimientos a seguir en reclamos y atención al cliente.
- b) Controles y procedimientos a seguir en las devoluciones a cliente.

➤ RECLAMOS Y ATENCION AL CLIENTE.

En cumplimiento a las siguientes políticas de calidad de la empresa las cuales contemplan: La velocidad de respuesta a los problemas detectados en el proceso productivo debe ser inmediata, teniendo en cuenta que la comunicación entre clientes y proveedores, internos y/o externos es un factor crítico de éxito.

En las oportunidades en que se presenten problemas de calidad cuyo origen no esté determinado o cuya solución involucre a varias áreas, se espera de los Jefes de sección su total colaboración y las del personal de su área para lograr un real trabajo en equipo que permita solucionar el problema en el periodo más corto posible.

Se ha determinado el siguiente procedimiento a seguir en el caso de reclamos y atención al cliente.

- Ingreso del reclamo en el sistema efectuado por los vendedores

Este punto es muy importante ya que de no ser cumplido no se efectuará ninguna visita al cliente y mucho menos se efectuará alguna devolución por calidad.

- Verificación de ingreso de reclamos.

Verificar y coordinar con los datos del correo la visita al cliente para atender el reclamo así mismo corroborar que el artículo y el metraje correspondan al número del reclamo.

- Visita al Cliente.

Efectuada por el jefe de calidad o ingeniero en calidad y si el caso lo amerita de acuerdo a la naturaleza del problema, con un representante de la parte técnica correspondiente, para observar los motivos por los cuales el cliente no está conforme con la tela. En la visita se deberá verificar lo siguiente:

- a) Número de factura, guía, artículo, metros comprados y metros o prendas reclamadas siendo una regla general recoger una muestra tal y como se le entregó la tela, en caso de prendas malogradas se deberá contarlas, NO se recogerá tela lavada ni prendas para realizar pruebas a la tela, éstas se deberán efectuar sobre la tela tal y como se vendió. Si los datos del reclamo no estuviesen de acuerdo con los que presenta el cliente entonces se deberá informar a las personas involucradas (Ventas).
- b) Verificar el motivo del reclamo en tela.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Si el reclamo fuese por resistencia, solidez, encogimiento, revirado, stretch, o diferencia de ancho se deberá solicitar tela obligatoriamente para evaluaciones. A la tela reclamada se le someterá a pruebas en laboratorio de acuerdo a la naturaleza del defecto para luego confrontar los resultados de laboratorio originales con los resultados nuevos del reclamo, en caso no coincidan se deberá informar a las áreas involucradas. Si el reclamo fuese por exceso de fallas se deberá revisar con el cliente el máximo de rollos o prendas reclamadas para verificar puntaje y solicitar al cliente una muestra de la falla más representativa. El reclamo en prendas que pueden ser evaluados son los relacionados a defectos de tejido o hilo.

c) Informar sobre motivos de reclamo a las áreas involucradas.

Previamente es importante remarcar que una vez concluida la visita no se dará información ni detalles al cliente sobre el reclamo hasta no tener el acuerdo y los resultados de la parte técnica de la CIA, lo mismo se solicita al departamento de ventas evitar emitir opinión o compromiso de justificar el reclamo.

Concluidos los resultados de la parte técnica se emitirá un informe con el visto bueno del control de calidad (Ing. Eduardo Guerrero y/o Carlos Islas) junto con la conformidad de la dirección técnica correspondiente, el mismo que debe ser ingresado al sistema de enlace nuevo mundo en el módulo de reclamos de clientes.

En caso no se pueda ubicar el origen del defecto reclamado, se conformará un equipo multidisciplinario para evaluar y efectuar las pruebas respectivas.

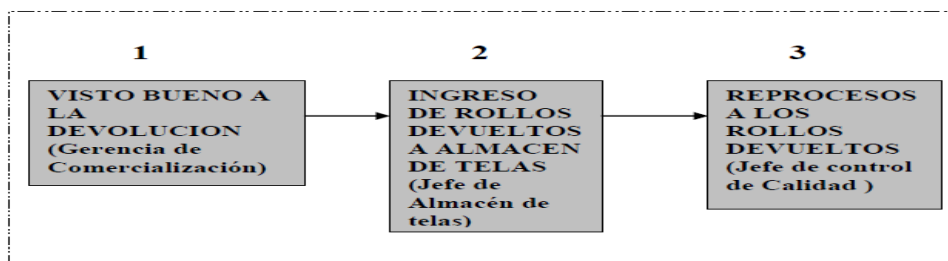
Este procedimiento se aplicará al 100% de los reclamos.

➤ DEVOLUCIONES DE CLIENTES

En cumplimiento a las siguientes políticas de calidad de la empresa las cuales contemplan:

La velocidad de respuesta a los problemas detectados en el proceso productivo debe ser inmediata, teniendo en cuenta que la comunicación entre clientes y proveedores, internos y/o externos es un factor crítico de éxito. En las oportunidades en que se presenten problemas de calidad cuyo origen no esté determinado o cuya solución involucre a varias áreas, se espera de los jefes de sección su total colaboración y la del personal de su área para lograr un real trabajo en equipo que permita solucionar el problema en el periodo más corto posible. Se ha determinado el siguiente procedimiento a seguir en el caso de devoluciones de clientes:

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.



❖ VISTO BUENO A LA DEVOLUCIÓN.

Toda devolución sea por calidad o por motivos de otra índole (comercial), deberá contar con el visto bueno de la gerencia de comercialización luego de las coordinaciones necesarias con el cliente para autorizar el ingreso.

❖ Ingreso de rollos devueltos a almacén de telas

Debe verificar que la devolución siempre llegue con el documento de salida de los almacenes en la cual se detalla: cantidad de piezas, metros y etiquetas para la identificación del color.

Debe verificar si la devolución es por motivo comercial o por calidad, si es por calidad tiene que existir un reclamo en el sistema de tal forma que almacén de telas No aceptará ninguna devolución por calidad si previamente ésta no ha sido ingresada al sistema de Enlace como reclamo.

Llevará el control de las devoluciones efectuadas en rollos plastificados y rollos abiertos, en el caso de rollos abiertos almacén de telas enviará los mismos a revisión final para ser remediados y re-etiquetados y así puedan re ingresar a Almacén.

❖ Reprocesos.

Una vez descargados los rollos a almacén de telas acabadas, se transferirán a la sección de prensa siempre y cuando éstos tengan que ser reprocesados (mediante una orden de producción para reproceso generada por ventas). Previamente ventas antes de generar la orden para reproceso deberá consultar con el jefe de control de calidad si es que por el tipo de defecto o por el metraje, amerita ser reprocesado el artículo devuelto.

El área de control de calidad, deberá corroborar que exista el respectivo reclamo en el sistema y a la vez si la devolución corresponde a la visita efectuada al cliente. En caso que la devolución no cumpla con los procedimientos se informará al almacén de


Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

telas y ventas para corregir e informar al cliente que proporcione los datos correctos y necesarios.

En el área de prensa, una vez verificados los puntos anteriores se generará ficha de producción para que los rollos puedan ingresar y ser reprocesados en tintorería.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

ANEXO 2.7

	Procedimiento de Solides al Frote Húmedo y Seco	REV 01 /2013-05-15
Antes de utilizar impresiones o copias de este Documento de forma no controlada, asegúrese de que se encuentre en su número de revisión actualizado.		

SOLIDEZ AL FROTE HUMEDO Y SECO DEL ACABADO ESPECIAL DE EUCALIPTO

➤ OBJETIVO

Describir el procedimiento de las actividades que se deben realizar para comprobar que al frotar las microcápsulas tanto en frote húmedo como seco, éste permanezca en la prenda textil.

➤ ALCANCE

Este procedimiento se aplica para determinar la solidez al frote que se requiera para lograr un producto de calidad **(Ver Norma IRAM-AAQCT B 13519:2009)**.

➤ DEFINICIÓN

La determinación de la solidez en la prenda textil, confirma la permanencia de la microcápsula que garantiza un mejor resultado del acabado especial.

➤ RESPONSABILIDADES

- Supervisor de Planta /Responsable
Este debe difundir, controlar y facilitar todo lo necesario del método a fin de que se cumpla este procedimiento.
- Laboratorista químico /textil.

Los laboratoristas son los responsables de ejecutar este procedimiento.

➤ DESARROLLO

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

- Procedimiento a nivel laboratorio.

El Laboratorista químico/textil, recepciona la orden del acabado especial y los registra en el formato.

Se Recepciona una muestra testigo para la solidez húmeda y seca. Si el textil a ensayar es un tejido plano, se requieren 2 trozos de muestra que midan como mínimo 50 mm x 140 mm para el ensayo de frote seco y de frote húmedo. El trozo de tela debe estar cortado con el lado más largo paralelo a la distancia de la urdimbre y los otros deben estar cortados con sus lados más perpendiculares a la dirección de la urdimbre.

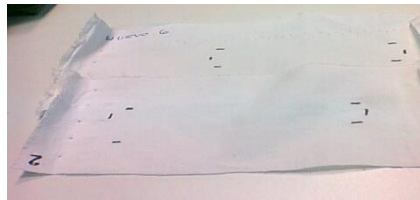


Fig. Testigo (Muestra).

Se coloca el espécimen sobre la base del equipo (Crockmeter), de manera que descansa en el plano sobre la superficie abrasiva, con su dimensión mayor en el sentido del frote.



Fig. Crockmeter

Se monta el testigo (algodón), sobre el extremo del dispositivo (dedo) que sobresale hacia abajo del brazo corredizo, cargado para obtener una fuerza de 9 N utilizando la pinza especial para sujetar el testigo en su lugar.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.



Fig. Testigos para la muestra.

Se baja el dedo recubierto por el espécimen y se da 10 pasadas de ida y vuelta (ciclo), a una velocidad de 1 ciclo/segundo, se mojan completamente los testigos de algodón, se pesa para asegurarse que el contenido de agua alcance un valor entre 95% y 100% respecto del tejido seco. Se lleva a cabo el mismo procedimiento anterior.



Fig. Pesaje de testigo seco y húmedo.

➤ EVALUACION DE RESULTADOS

Al frotar las muestras tanto en el seco y en el húmedo se da la liberación del aroma de eucalipto, y se comprobó que la microcápsula es resistente en la mayoría del testigo, para ellos se utilizó el S.E.M, para poder ver los resultados.

➤ FORMATOS y/o REGISTROS

- FC-03-02-15 (Formato de ingreso de orden de trabajo)
- FC-03-03-16 (Formato de salida de la orden)
- FC-03-04-17 (Informe de resultados).

➤ REFERENCIAS

- Norma IRAM- AAQCT B 13519:2009.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

➤ **IMÁGENES EN EL SEM DE LAS MUESTRAS**

- Para la Muestra 1

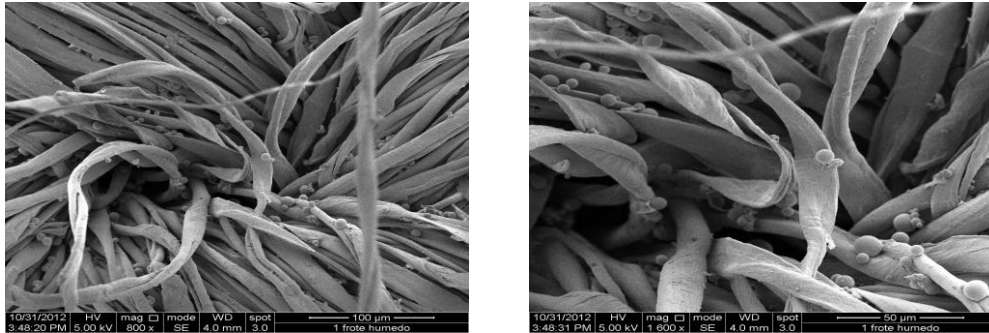


Fig. Muestra después del frote húmedo.

- Para la muestra 2

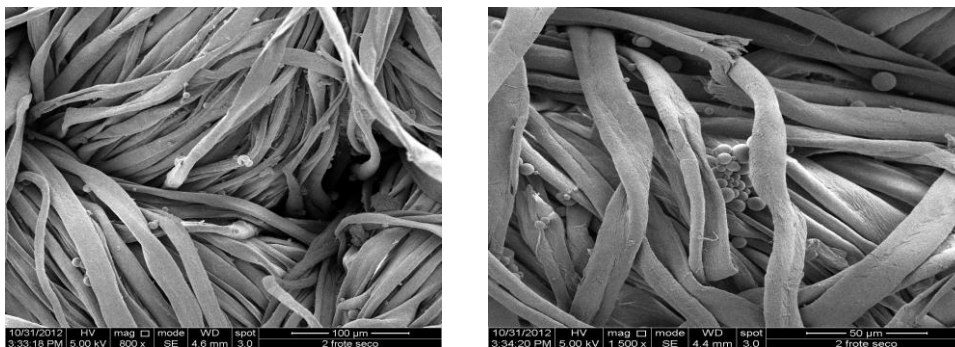
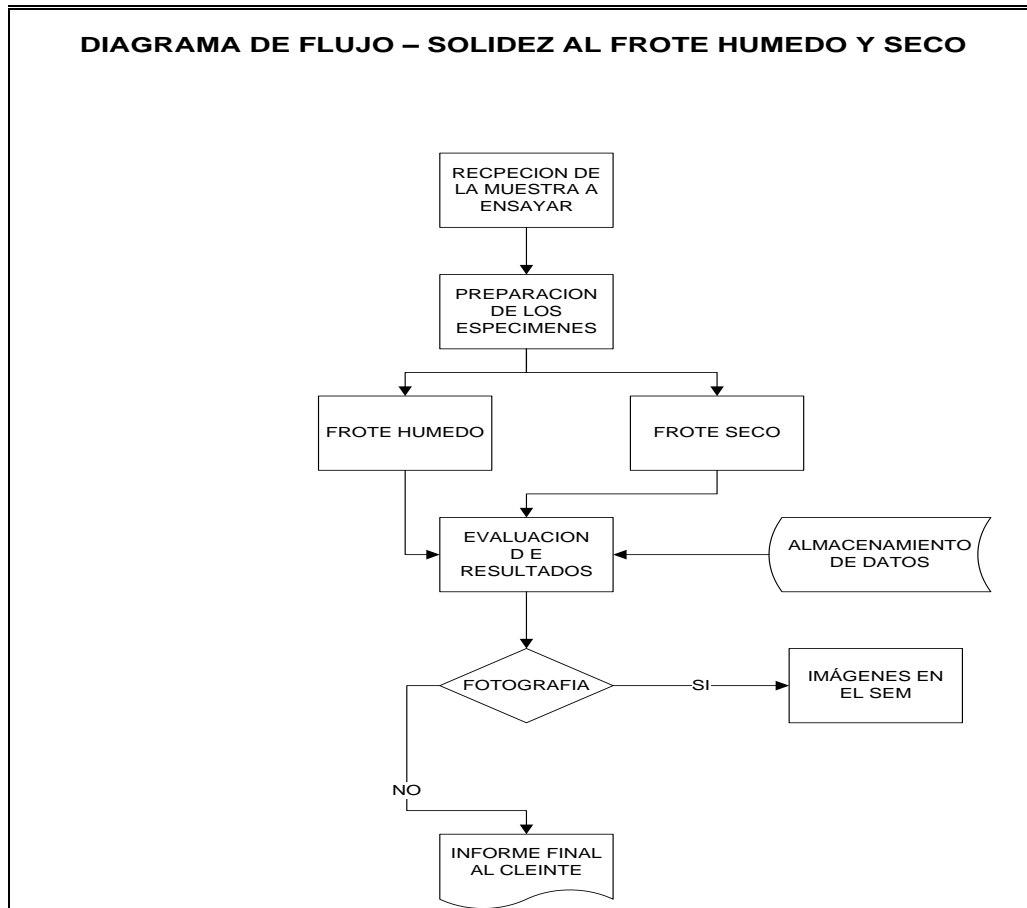


Fig. Muestra después del frote seco.


Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

DIAGRAMA DE FLUJO



Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

ANEXO 2.8

	Procedimiento de solides al lavado doméstico y comercial.	REV 01 /2013-05-15
Antes de utilizar impresiones o copias de este Documento de forma no controlada, asegúrese de que se encuentre en su número de revisión actualizado.		

➤ **OBJETIVO**

Conocer el procedimiento de operación para determinar la solidez al lavado doméstico y comercial para la fibra textil con el acabado especial de Eucalipto.

➤ **ALCANCE**

Este método es aplicado para determinar los parámetros de operación al realizar la solidez al lavado y determinar su persistencia, adhesión de la microcápsula en la fibra textil.

NORMATIVA: IRAM – AAQCT B 13550.

➤ **DEFINICIÓN**

La permanencia del acabado especial en la fibra, garantiza un resultado confiable de la permanencia de las mismas en la prenda textil.

➤ **RESPONSABILIDADES**

Supervisor de Planta /Responsable.

Este debe difundir, controlar y facilitar todo lo necesario del método a fin de que se cumpla este procedimiento.

Laboratorista Químico /Textil.

Los laboratoristas son los responsables de ejecutar este procedimiento.

➤ **DESARROLLO**

Procedimiento de recepción de muestras.

- El Laboratorista químico/textil, recepciona la orden para la solidez al lavado y los registra en el formato.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

- Se toma una muestra de (5cm x 20cm) a la salida de la lavadora; al cual se anexan muestras testigos: por la cara y reverso, de la misma medida.

➤ MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

Materiales

Pipeta Pasteur

Vaso Precipitado de 400 ml.

Bagueta de Vidrio.

Dos testigos de fibra simple.

Un testigo multifibra.

Equipos

Agitador Mecánico

Equipo Mecánico (Gyrowash) de acero inoxidable de 75mm \pm 5mm de diámetro x 125mm \pm 10mm.

Esferas de acero inoxidable de 6,0 mm de diámetro.

Balanza.

Reactivos

Agua para análisis grado 3.

Detergente Sintético, sin blanqueador óptico.

➤ PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN.

Se coloca una muestra de 4 x 10 cm, y se cose con el tejido multifibra de la misma medida, si nuestra muestra fuera de color se podría observar con el patrón de grises, pero como nuestra muestra es blanca solo se observara en el SEM (Microscopia Electrónica de Barrido), la presencia de las microcápsulas en el tejido, y con panel sensorial para la permanencia de la fragancia.



Fig. Muestra de 4x 10 cm

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Se prepara un baño de lavado de 1Litro de la solución de baño para lavado, disolviendo 4g de detergente Sintético, para tener la concentración de 1.5 gr/l.

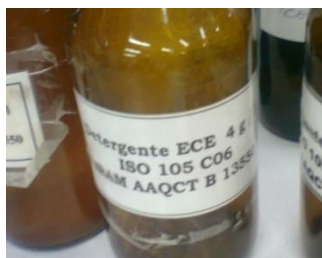


Fig. Detergente Sintético

Es conveniente agitar con un equipo agitador, y someterlo a temperatura, para eliminar los grumos. Como nuestro ensayo es A, B según la tabla 2 de la Norma IRAM – AAQCT B 13550, no se tiene que ajustar el pH.



Fig. -Solución de lavado

Se agrega a cada recipiente el volumen de solución de lavado indicado que en nuestro caso será de 150 ml.



Fig. Vasos de lavado

Se tapa los recipientes y se llevan al equipo a temperatura de 6°C, se calienta el baño sin la muestra durante 10 minutos, para homogenizar la temperatura. Destapar cada recipiente y agregar en cada recipiente las muestras a ensayar, Tapar y calentar por 35 minutos Para la simulación del esfuerzo mecánico se introducen 150 billas de acero en el baño de lavado.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.



Fig. Billas de Acero.

El conjunto eje/recipiente gira con una frecuencia de 40 vueltas / min \pm 2 vueltas / min. La temperatura del baño de agua controla termostáticamente para mantener la solución del ensayo a la temperatura prescrita \pm 2°C



Fig. Equipo Gyrowash

Retirar la muestra, extraer el exceso de agua del espécimen y dejar secar y secar al medio ambiente o 60° C, como máximo, con las partes en contacto solamente por la línea de la costura. Ver anexo 1, como se observa en el S.E.M.



Fig. . Muestra agregada al equipo, Cierre de Vasos, Retirada de los vasos después del lavado.

➤ FORMATOS y/o REGISTRO


FC-02-01-14 (Formato de ingreso y salida de orden de trabajo).

➤ REFERENCIAS

Norma Argentina IRAM-AAQCT B 13519* Segunda Edición 2009-07-10.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

ANEXO 2.9

	Procedimiento de Solidez al Sudor	REV 01 /2013-05-15
Antes de utilizar impresiones o copias de este Documento de forma no controlada, asegúrese de que se encuentre en su número de revisión actualizado.		

PROCEDIMIENTO DE SOLIDEZ AL SUDOR

NORMA IRAM –AAQCT B 13533: 12/09/1997

➤ **OBJETIVO**

Determinar el procedimiento para el ensayo de solidez al sudor para la fibra textil con el microencapsulado especial de eucalipto.

➤ **ALCANCE**

Este procedimiento se aplica para determinar los pasos de determinación de solidez al sudor y verificar la migración de la microcápsula en el testigo, por medio de fotos del S.EM.

➤ **DEFINICIÓN**

La determinación de la cantidad de microcápsulas en el agua de lavado tanto al inicio y final, garantiza un resultado confiable de la permanencia de las mismas en la prenda textil.

➤ **RESPONSABILIDADES**

- Supervisor de Planta /Responsable

Este debe difundir, controlar y facilitar todo lo necesario del método a fin de que se cumpla este procedimiento.

- Laboratorista Químico /Textil.

Los laboratoristas son los responsables de ejecutar este procedimiento.

- Operario textil

Encargado de realizar el acabado especial cuando lo pida el cliente.

➤ **EQUIPOS**

- **Aparato Perspirómetro** de acero inoxidable, en este ensayo no debe ensayarse más de 10 especímenes compuestos de ensayo simultáneamente.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.



- **Estufa** (debe estar sin circulación de aire capaz de mantener una temperatura de $37^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$).



- Escala de Grises para valorar cambio (IRAM –AAQCT B 13503), (IRAM –AAQCT B 13504).



➤ **DESARROLLO**

Para determinar la solidez al sudor según norma, se respeta el esquema siguiente:

- Recepción de la muestra

Se recepciona la muestra para su análisis, sea de color o blanca, junto con un tejido testigo multifibra



- Preparación de Reactivos

Solución alcalina

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Se prepara lo siguiente:

- 0.5 g/l de clorhidrato de L-histidina monohidratado ($C_6H_9O_2N_3 \cdot HCL \cdot H_2O$)
- 5 g/l de cloruro de sodio (NaCL)
- 5 g/l de Hidrogeno fosfato de disodio dodecahidratado ($Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$)

La solución se lleva a pH 8 con solución de NaOH de 0.1 N.

Solución ácida.

Se prepara la siguiente solución:

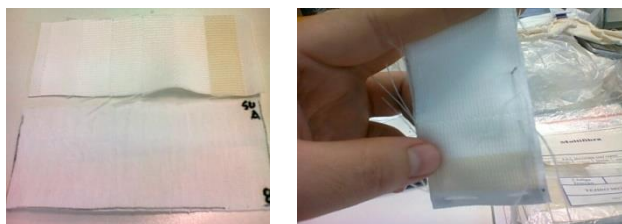
- 0.5 g/l de clorhidrato de L-histidina monohidratado ($C_6H_9O_2N_3 \cdot HCL \cdot H_2O$).
- 5 g/l de cloruro de sodio (NaCL)
- 2.2 g/l de dihidrógeno fosfato de sodio dihidratado ($NaH_2PO_4 \cdot 2H_2O$)

La solución se lleva a pH 5.5 con solución de NaOH de 0.1 N.

Preparación de Especímenes.

Tela.

Se coloca la probeta de 10cm x 4 cm, entre el testigo Multifibra, y se une cosiendo por sus 4 lados en forma de un sándwich, las muestras de cada ensayo a analizar, como se observa en la siguiente figura.



Procedimiento

Se moja completamente el espécimen compuesto por la solución alcalina con pH 8 en una relación de baño 50:1 y se lo deja en la solución a temperatura ambiente durante 30 minutos.



Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

Se desecha la solución y se escurre el exceso de líquido del espécimen, Se ubica el espécimen compuesto de ensayo entre dos placas de acrílico.



Luego se coloca la muestra sobre el Perspirómetro y se coloca un peso aproximado 5 kg



Finalmente se coloca en el aparato de ensayo previamente calentando a la temperatura de ensayo en la estufa a $T= 37^{\circ} C \pm 2^{\circ} C$, por 4 horas.



Luego se retiran los especímenes, se descosen a lo largo de los 3 lados de manera que las 3 partes queden en contacto únicamente por uno de los lados más cortos y se secan al aire a una temperatura no mayor de $60^{\circ} C$.

Finalmente si la muestra fuera de color se evalúa la migración del color, en la escala de grises para el reporte final, pero en nuestro ensayo como es de color blanco se va a observar si migra la microcápsula sobre el testigo en el SEM.

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

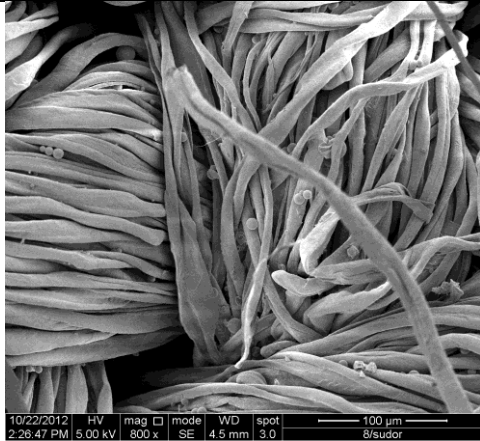


Fig. N°10 –Microcápsulas en la Fibra Textil- SOLIDEZ AL SUDOR BASICO.

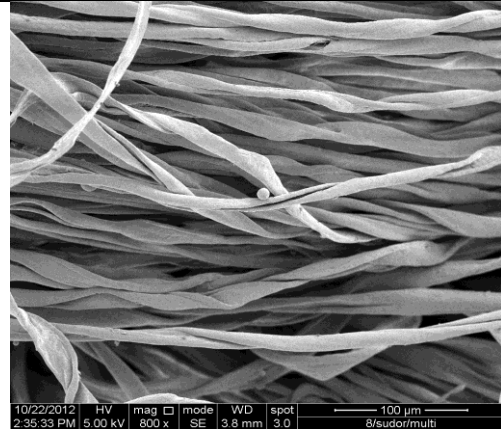


Fig. N°11 –Microcápsulas en el Testigo Multifibra. SOLIDEZ AL SUDOR BASICO, Se observa migración de la misma.

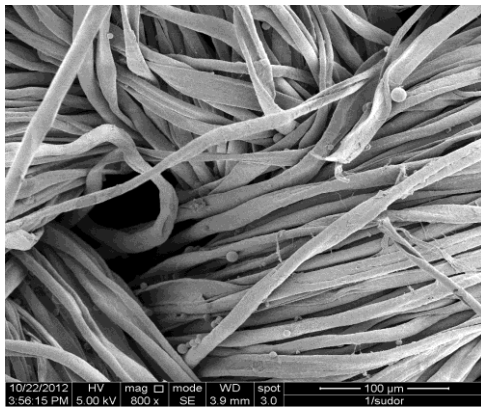


Fig. N°12 –Microcápsulas en la Fibra Textil- SOLIDEZ AL SUDOR ACIDO.

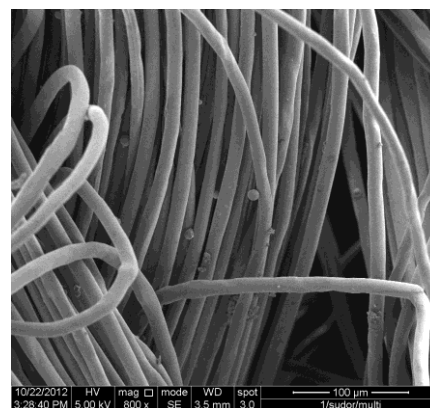


Fig. N°13 –Microcápsulas en el Testigo Multifibra. SOLIDEZ AL SUDOR ACIDO, Se observa migración de la misma.

➤ **FORMATOS y/o REGISTROS**

FC-02-01-14 (Formato de ingreso y salida de orden de Trabajo.)

FC ES-01 (Informe de Resultados).

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

➤ DIAGRAMA DE FLUJO

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	RESPONSABLE	REGISTRO	COMENTARIOS
<pre> graph TD A[Ingreso de la Orden y recepción de la muestra] --> B[Preparación de Equipos] B --> C[Evaluación] C --> D[Informe final] </pre>	Técnico Textil		-----
	Laboratorista de Control de Calidad		-----
	Laboratorista de Control de Calidad		Se visualiza en el SEM, si el cliente lo requiere.
	Laboratorista de Control de Calidad		-----

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.

ANEXO 3

Formatos Utilizados para el Acabado Especial



FC-01-01-14 INGRESO DEL PEDIDO Y RECEPCION DE LA MUESTRA.

Color de la Muestra antes:

Color de la muestra Revisión :

Requiere posterior ensayo al lavado (SI /NO): Cliente:

HORA	FECHA	LOTE DE TELA	PAQUETE	TIPO DE TEJIDO		OTROS COMENTARIOS
				ALGODÓN	PLANO	

Supervisor de Planta

Jefe de Laboratorio

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.



FC-01-02-14 MATERIALES Y EQUIPOS A UTILIZAR

DIA /HORA	Cliente	Tipo de Cámara	Aumento de Microscopio	Materiales	Observaciones

Supervisor de Planta

Jefe de Laboratorio

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.



FC-01-03-14 Evaluación de Resultados

DIA /HORA	Cliente	Lote	Cantidad observada al Inicio	Cantidad antes del baño (Microcapsulas/ml)	Cantidad al final del baño(Microcápsulas /ml)	Efectividad (%)	Requiere SEM

_____	_____
Supervisor de Planta	Jefe de Laboratorio

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.



INFORME FINAL DE LA EFECTIVIDAD DEL ACABADO ESPECIAL

Cliente:	<input type="text"/>	Paquete	<input type="text"/>	Lote	<input type="text"/>
----------	----------------------	---------	----------------------	------	----------------------

Color:	<input type="text"/>	Teñido Previo (Si/No):	<input type="text"/>
--------	----------------------	------------------------	----------------------

Detalle del Acabado y/o Comentarios

Tipo de Fibra:	<input type="text"/>
----------------	----------------------

Microcapsulas al inicio del Agotamiento (micro/ml)	<input type="text"/>
Relación de baño:	<input type="text"/>
Total al inicio de microcápsula	<input type="text"/>

Microcapsulas despues del Agotamiento	
Total final de microcápsula final	<input type="text"/>

Efectividad Obtenida	<input type="text"/>
----------------------	----------------------

Realizado por:	<input type="text"/>
----------------	----------------------

Aprobado por:	<input type="text"/>
Dia de Evaluacion	<input type="text"/>

Supervisor de Planta

Jefe de Laboratorio

Plan de calidad en una innovación que desarrolle el proceso de microencapsulado a base de aceite esencial de eucalipto en tejidos de algodón.



INFORME FINAL DE LA EFECTIVIDAD DEL ACABADO ESPECIAL

Cliente:		Paquete		Lote	
----------	--	---------	--	------	--

Color:		Teñido Previo (Si/No):	
--------	--	------------------------	--

Detalle del Acabado y/o Comentarios

Tipo de Fibra:	
----------------	--

Microcapsulas al inicio del Agotamiento (micro/ml)	
Relación de baño:	
Total al inicio de microcápsula	

Microcapsulas despues del Agotamiento	
Total final de microcápsula final	

Efectividad Obtenida	
----------------------	--

Realizado por:	
----------------	--

Aprobado por:	
Día de Evaluacion	

Supervisor de Planta

Jefe de Laboratorio