



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL

**TRABAJO DE GRADO, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERÍA TEXTIL**

TEMA:

**“UTILIZACIÓN DEL BARRO DE ARCILLA PROVENIENTE DE LA
EMPRESA PÚBLICA SANTA AGUA DE CACHIMBIRO COMO
FUENTE TÉRMICA EN CAMISetas ALGODÓN/POLIÉSTER”**

AUTOR: KATHERINE AMANDA GUAMÁN OBANDO

DIRECTOR: Msc. WILLIAM ESPARZA

Ibarra – Ecuador

2017



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional determina la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejamos sentada nuestra voluntad de participar en este proyecto, para lo cual ponemos a disposición la siguiente información:

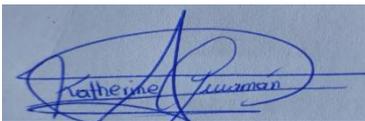
DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100333929-6
APELLIDOS Y NOMBRES:	GUAMÁN OBANDO KATHERINE AMANDA
DIRECCIÓN:	Av. EL RETORNO Y NAZACOTO PUENTE
EMAIL:	kahy_11970@hotmail.com
TELÉFONO FIJO:	TELÉFONO MOVIL: 0969478015-0981794557
DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“UTILIZACIÓN DEL BARRO DE ARCILLA PROVENIENTE DE LA EMPRESA PÚBLICA SANTA AGUA DE CACHIMBIRO COMO FUENTE TÉRMICA EN CAMISETAS ALGODÓN/POLIÉSTER”
AUTOR:	GUAMÁN OBANDO KATHERINE AMANDA
FECHA:	JULIO 2017
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSTGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERA TEXTIL
DIRECTOR:	MSc. WILLIAM ESPARZA

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Katherine Amanda Guamán Obando, con cédula de identidad No 100333929-6 en calidad de autora y titular de los derechos Patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en forma digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión, en concordancia con la Ley de Educación Superior, Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra de la presente autorizaciones original y se desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto a obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la universidad en caso de reclamación por parte de terceros.



Firma

Nombre: Katherine Amanda Guamán Obando

Cédula: 100333929-6

Ibarra, Julio del 2017



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO A FAVOR DE
LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, Katherine Amanda Guamán Obando, con cédula de identidad No100333929-6, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los Derechos Patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4,5 y 6 en calidad de autora de la obra o trabajo de grado denominado: “UTILIZACIÓN DEL BARRO DE ARCILLA PROVENIENTE DE LA EMPRESA PÚBLICA SANTA AGUA DE CACHIMBIRO COMO FUENTE TÉRMICA EN CAMISETAS ALGODÓN/POLIÉSTER”, que ha sido desarrollada para optar por el título de INGENIERO TEXTIL, en la UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Firma

Nombre: Katherine Amanda Guamán Obando

Cédula: 100333929-6

Ibarra, Julio del 2017



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

DECLARACIÓN

Yo, Katherine Amanda Guamán Obando, con cédula de identidad No.100333929-6, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, y que este no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo a la Universidad Técnica del Norte, según lo establecido por las Leyes de Propiedad Intelectual y Normatividad vigente de la misma.

Firma

Nombre: Katherine Amanda Guamán Obando

Cédula: 100333929-6

Ibarra, Julio del 2017



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CERTIFICACIÓN DEL ASESOR

MSc. William Esparza Encalada Director de la Tesis de Grado desarrollada por la señorita Estudiante Katherine Amanda Guamán Obando.

CERTIFICA

Que el proyecto de Tesis de grado con el Título **“UTILIZACIÓN DEL BARRO DE ARCILLA PROVENIENTE DE LA EMPRESA PÚBLICA SANTA AGUA DE CACHIMBIRO COMO FUENTE TÉRMICA EN CAMISETAS ALGODÓN/POLIÉSTER”** ha sido realizado en su totalidad por la señorita estudiante Katherine Amanda Guamán Obando bajo mi dirección, para obtener el título de Ingeniería Textil. Luego de ser revisado se ha considerado que se encuentra concluido en su totalidad y cumple con todos las exigencias y requerimientos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Textil, autoriza su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

MSc. William Esparza
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado al ser que siempre me guía en mis dediciones a DIOS, quien con su sabiduría me ha dado la oportunidad de seguir adelante en cada circunstancia de mi vida.

A mi madre Diana Obando quien fue la persona que me dio la vida y me apoyo incondicionalmente para seguir cosechando triunfos en largo camino de la vida, a mi padre Miguel Guamán que con sabios consejos formó una persona de bien y siempre está a mi lado, a mis hermanos Joselyn, Ángelo, Michael, Vanessa y Alisson por su apoyo y compañía, a mis sobrinos Samantha, Steven y Miranda que a pesar de su corta edad son una luz de esperanza en mi vida, amigos y familia que contribuyeron para el logro de mis objetivos y a los docentes que me han acompañado durante el largo camino estudiantil, brindándome siempre su orientación con profesionalismo ético.

Katherine Guamán



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

AGRADECIMIENTO

A la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas de la Universidad Técnica del Norte, donde encontré verdaderos maestros y amigos que con sabiduría han logrado transmitir su conocimiento técnico y humano en la formación de profesionales.

Mi sincero agradecimiento al Sr. Msc. William Esparza Encalada, quien me orientó con sus conocimientos profesionales durante el tiempo que duró este proyecto de investigación con sabia responsabilidad.

A las empresas “CHACHIMBIRO EMPRESA PÚBLICA” y “TINTULAV TINTURA Y LAVADO S.A.” por su colaboración en el desarrollo de la presente investigación.

Katherine Guamán

UTILIZACIÓN DEL BARRO DE ARCILLA PROVENIENTE DE LA EMPRESA PÚBLICA SANTA AGUA DE CACHIMBIRO COMO FUENTE TÉRMICA EN CAMISETAS ALGODÓN/POLIÉSTER

RESUMEN

El presente trabajo investigativo esta direccionado conforme al mundo moderno, en la cual se pretende implementar nuevos acabados a las prendas textiles (camisetas), inicia con la recopilación de datos teóricos, que abre una gama de posibilidades en la ejecución del acabado. La utilización de recursos naturales, en este caso, el barro de arcilla como fuente térmica en camisetas algodón/poliéster, crea un campo abierto a la creatividad, competitividad y la capacidad de satisfacer las necesidades del consumidor en un mundo cambiante, donde, la inestabilidad del clima es el peor enemigo de la sociedad.

El tema de investigación está enfocado directamente a dar un acabado mediante la utilización del barro de arcilla y la microemulsión de silicona como fuente térmica en las camisetas, la que permitirá conservar la temperatura corporal del cuerpo, con el fin de ayudar a contrarrestar el frio y la utilización de excesivas prendas de vestir.

El desarrollo del acabado se lo da por agotamiento en muestras del tejido Jersey algodón/poliéster en dos fases; la primera fase consiste en dar un cationizado a cuarenta grados durante quince minutos mediante la adición del hidróxido de sodio, en una segunda fase el agotamiento es a cuarenta grados durante treinta minutos, la adición de los auxiliares a nivel de laboratorio se los realizó en frio y los materiales de aplicación como el barro de arcilla y la microemulsión de silicona se los hizo a los cuarenta grados que en conjunto todas las sustancias y materiales de aplicación fueron encapsulados; así logrando obtener una serie de muestra para el análisis de las mismas; permitiendo obtener un acabado de fuente térmica en las camisetas, para luego reproducirlas en la planta de producción con el mejor resultado obtenido en laboratorio.

El primer capítulo se refiere a una descripción breve del tema de investigación, los antecedentes, importancia del estudio, objetivos y las características de sitio del proyecto que se realizó en la empresa TINTULAV TINTURA Y LAVADO S.A.

El segundo capítulo da una descripción de los estudios previos realizados en relación al tema, marco legal en donde a través de la investigación se pretende mejorar la calidad de vida de acuerdo al plan nacional del buen vivir y el marco conceptual donde se da a conocer puntos relevantes como el algodón, poliéster, barro de arcilla, silicona, conductividad térmica y confort térmico.

El tercer capítulo se refiere a la metodología implementada para la realización del acabado que fue por agotamiento. Permitiendo la obtención de información primaria.

El cuarto capítulo describe los resultados del acabado mediante tablas de datos obtenidos para el análisis del mejor resultado.

Finalmente el quinto capítulo contiene las conclusiones y recomendaciones del tema investigativo.

PALABRAS CLAVES: / ALGODÓN / POLIÉSTER / BARRO DE ARCILLA / MICROEMULSIÓN DE SILICONA / CONDUCTIVIDAD TÉRMICA / CONFORT TÉRMICO /

USE OF THE CLAY RING FROM THE CACHIMBIRO SANTA AGUA PUBLIC COMPANY AS A THERMAL SOURCE IN COTTON / POLYESTER T-SHIRTS

SUMMARY

The present research work is directed according to the modern world in which it is tried to implement new finishes to the textile garments (t-shirts), begins with the collection of theoretical data, that opens a range of possibilities in the execution of the finish. The use of natural resources, in this case clay mud as a thermal source in cotton / polyester shirts, creates an open field of creativity, competitiveness and the ability to satisfy the needs of the consumer in a changing world where, instability Of climate is the worst enemy of society.

The research topic is focused directly on finishing with the use of clay mud and silicone microemulsion as a heat source on the shirts, which will keep body temperature of the body, in order to help counteract the cold and The use of excessive clothing.

The development of the finish is given by depletion in cotton / polyester jersey fabrics in two phases; The first step is to give a cationate at forty degrees for fifteen minutes by the addition of sodium hydroxide, in a second phase the exhaustion is at forty degrees for thirty minutes, the addition of the auxiliaries at the laboratory level were performed in cold And the application materials such as clay mud and the silicone microemulsion were made to the forty degrees that together all the substances and materials of application were encapsulated; Thus obtaining a series of samples for the analysis of the same ones; Allowing to obtain a thermal source finish on the shirts, and then reproduce them in the production plant with the best result obtained in the laboratory.

The first chapter refers to a brief description of the research topic, the background, importance of the study, objectives and site characteristics of the project that was carried out in the company TINTULAV TINTURA Y LAVADO S.A.

The second chapter gives a description of the previous studies carried out in relation to the subject, legal framework in which through the investigation it is tried to improve the quality

of life according to the national plan of the good living and the conceptual framework where it is given to know points Such as cotton, polyester, clay, silicon, thermal conductivity and thermal comfort.

The third chapter refers to the methodology implemented for completion of the finish that was exhausted. Allowing the obtaining of primary information.

The fourth chapter describes the results of the finishing using tables of data obtained for the analysis of the best result.

Finally, the fifth chapter contains the conclusions and recommendations of the research topic.

KEYWORDS: / COTTON / POLYESTER / CLAY BAR / SILICONE MICROEMULSION
/ THERMAL CONDUCTIVITY / THERMAL COMFORT /

INDICE DE CONTENIDO

PORTADA.....	i
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN.....	ii
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	iv
DECLARACIÓN	v
CERTIFICACIÓN DEL ASESOR	vi
DECICATORIA.....	vii
AGRADECIMIENTO.....	viii
RESUMEN.....	ix
SUMMARY	xi
INDICE DE CONTENIDO.....	xiii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xvi
ÍNDICE DE TABLAS	xvii
CAPÍTULO I.....	1
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 Descripción.....	1
1.2 Antecedentes.....	1
1.3 Importancia.....	2
1.4 Objetivo general	3
1.5 Objetivos específicos	3
1.6 CARACTERÍSTICAS DEL SITIO DEL PROYECTO	3
CAPITULO II	5
2 MARCO TEÓRICO	5
2.1 Estudios previos.....	5
2.2 Marco legal.....	6

2.2.1	La Constitución Política del Ecuador.....	6
2.3	Marco conceptual	7
2.3.1	El algodón	7
2.3.2	Poliéster.....	8
2.3.3	Barro de arcilla	8
2.3.4	Siliconas	9
2.3.5	Conductividad térmica	10
2.3.6	Confort Térmico.....	10
CAPÍTULO III.....		12
3	METODOLOGÍA	12
3.1	Tipo de investigación.....	12
3.2	Procedimientos de campo.....	12
3.3	Materiales y equipos de laboratorio.....	13
3.4	Materiales y sustancias de aplicación.....	13
3.5	Materiales para ensayo en planta.....	14
3.6	Variables y parámetros a tener en cuenta en el acabado a base de barro y microemulsión de silicona.....	14
3.6.1	Análisis muestral	14
3.6.2	Relación de baño	15
3.6.3	Temperatura	15
3.6.4	Concentraciones	15
3.6.5	Tiempo	16
3.6.6	Flujograma de procesos en planta	16
3.6.7	Flujograma de procesos en laboratorio	18
3.7	Proceso de microencapsulación.....	19
3.8	Procedimientos del acabado en el laboratorio	19
3.9	Procedimiento en planta de producción.....	20

CAPÍTULO IV	21
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	21
4.1 Datos obtenidos en el laboratorio	21
4.1.1 Datos de muestras color claro (Blanco)	21
4.1.2 Datos de muestras color claro (Beige)	32
4.1.3 Datos de muestras color oscuro (Negro)	42
4.1.4 Resultados de materiales de aplicación.....	54
4.1.5 Pruebas de variación de temperatura.....	56
4.1.6 Pruebas de solidez a la luz.....	73
4.1.7 Datos obtenidos de pruebas de lavado	74
4.1.8 Datos generales del acabado obtenidos de las pruebas de temperatura y solidez a la luz y al lavado.....	76
4.2 Datos obtenidos en planta.....	78
CAPÍTULO V	79
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	79
5.1 Conclusiones.....	79
5.2 Recomendaciones	82
CAPÍTULO VI.....	84
6 REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA.....	84
ANEXOS.....	88

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Ubicación geográfica de la empresa Santa Agua de Chachimbiro	4
Ilustración 2: Ubicación geográfica de Tintulav Tintura y Lavado S.A.	4
Ilustración 3. Expresión gráfica de datos utilizados de productos y sustancias químicas	55
Ilustración 4. Variación de temperatura voluntario 1 (Eduardo Armijos)	67
Ilustración 5. Variación de temperatura voluntario 2 (Fredy Suscal)	69
Ilustración 6. Variación de temperatura voluntario 3 (Luis Cushcagua)	70
Ilustración 7. Variación de temperatura de los tres voluntarios	72
Ilustración 8. Escala de grises ISO 105 A02	73
Ilustración 9. Evaluación de solidez al lavado	75
Ilustración 10. Resultados generales	77

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Hoja de programación obtenida de la parte experimental del proceso.</i>	52
<i>Tabla 2. Productos y sustancias químicas utilizadas.....</i>	54
<i>Tabla 3. Resultados de variación de temperatura. MUESTRA 1.....</i>	57
<i>Tabla 4. Resultados de variación de temperatura. MUESTRA 2.....</i>	58
<i>Tabla 5. Resultados de variación de temperatura. MUESTRA 3.....</i>	59
<i>Tabla 6. Resultados de variación de temperatura. MUESTRA 4.....</i>	60
<i>Tabla 7. Resultados de variación de temperatura. MUESTRA 5.....</i>	61
<i>Tabla 8. Resultados de variación de temperatura. MUESTRA 6.....</i>	62
<i>Tabla 9. Resultados de variación de temperatura. MUESTRA 7.....</i>	63
<i>Tabla 10. Resultados de variación de temperatura. MUESTRA 8.....</i>	64
<i>Tabla 11. Resultados de variación de temperatura. MUESTRA 9.....</i>	65
<i>Tabla 12. Resultados de variación de temperatura. MUESTRA 10.....</i>	66
<i>Tabla 13. Resultados de temperatura obtenidos de las muestras con el acabado (C/A) en relación a la muestra sin acabado (S/A) del voluntario 1 (Eduardo Armijos).</i>	67
<i>Tabla 14. Resultados de temperatura obtenidos de las muestras con el acabado (C/A) en relación a la muestra sin acabado (S/A) del voluntario 2 (Fredy Suscal).</i>	68
<i>Tabla 15. Resultados de temperatura obtenidos de las muestras con el acabado (C/A) en relación a la muestra sin acabado (S/A) del voluntario 3 (Luis Cushcagua).</i>	70
<i>Tabla 16. Resultados de evaluación de temperatura de los tres voluntarios.</i>	71
<i>Tabla 17. Resultados obtenidos de los ensayos de solidez a la luz en 20 horas de exposición en la TRUFADE.</i>	73

<i>Tabla 18. Concentraciones de detergente recomendadas por el fabricante.....</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 19. Resultados de lavado en una escala de evaluación de 1 a 5 en degradación del acabado.</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 20. Resultado general del acabado de barro de arcilla y microemulsión de silicona como fuente térmica.</i>	<i>76</i>

CAPÍTULO I

1 INTRODUCCIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN

La investigación está fundamentada en innovar un acabado al género textil, con barro de arcilla y micro-emulsión de silicona, la que permitirá conservar la temperatura corporal del cuerpo con el fin de ayudar a contrarrestar el frío, mejorando la capacidad de desenvolvimiento; se pretende utilizar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos para la realización del acabado, con el fin de identificar las concentraciones adecuadas en las camisetas de algodón/polyester, siguiendo una serie de parámetros de procedimiento y seguridad en la ejecución del proyecto. El proceso se evaluará en laboratorios de la empresa Tintulav S.A y el de la Universidad Técnica del Norte y se someterá a pruebas de campo, con el fin de observar los comportamientos del nuevo producto.

1.2 ANTECEDENTES

Un mundo globalizado exige continuos cambios, en el que se requiere que la industria textil sea innovadora, creativa y que asuma riesgos, para dar a conocer nuevas propuestas de productos textiles con características diferentes a los comunes y satisfagan el bienestar del humano.

En la actualidad los procesos de elaboración de los géneros textiles algodón/poliéster no presentan procesos extras en las que éstas sean sometidas a un microencapsulamiento que “permita envolver sólidos y protegerlos del exterior” (Monllor, 2007), con el barro de arcilla y micro-emulsión de silicona que otorguen propiedades al género textil, como mantener la temperatura corporal del cuerpo y suavidad al tejido; la cual garantice una protección personal contra el frío.

La variabilidad del barro de arcilla que “proviene de la descomposición de las rocas madres cristalizadas y se encuentran en capas de naturaleza sedimentaria” (Naturísima, s.f.), tiene beneficios grandiosos, su aplicación sirve para cualquier tipo de piel (no toxico para el ser humano al contacto) “esta acción se debe principalmente a que la tierra y el cuerpo humano tienen casi la misma composición química lo que asegura el buen funcionamiento del metabolismo de la piel” (Adelgazar Perder Peso, 2014), el barro no posee agentes agresivos.

1.3 IMPORTANCIA

La base fundamental de innovar productos textiles es ayudar al ser humano en sus labores cotidianas sin que presenten incomodidades en las actuaciones de las mismas.

Hoy en día nos enfrentamos a cambios climáticos en donde los descensos de temperatura atraen problemas de salud, disminuyen la productividad y aumentan los riesgos de accidentes; sin embargo, el Ecuador toma medidas preventivas en lo referente a medicina y una de las recomendaciones por los médicos al momento de salir de casa, tanto niños como adultos, deben mantener la temperatura corporal a través de prendas de vestir (ropa abrigada) y que mejor si estos géneros textiles cuentan con propiedades específicas contra el frío.

Fioschia (2012) señala que:

Durante los últimos diez años, la industria textil tradicional, que durante décadas ha favorecido a la calidad, ha cambiado su estrategia para apoyar la innovación y la creación de nuevos productos y funcionalidades. Dando como resultado la producción de una gran cantidad de tejidos inteligentes en donde intervienen diferentes disciplinas, tales como ingeniería, ciencia, medicina, diseño, etc. (pág. 39).

1.4 OBJETIVO GENERAL

Elaborar un proceso de acabado textil mediante la utilización del barro de arcilla proveniente de la “Empresa Pública Santa Agua de Cachimbiro” como fuente térmica en camisetas algodón/poliéster.

1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Obtener información teórica de los diferentes procesos que conlleva realizar el acabado con barro de arcilla y micro-emulsión de silicona, con el fin de innovar al género textil.
- Desarrollar pruebas de encapsulamiento con el barro de arcilla y micro-emulsión de silicona en las camisetas de algodón/poliéster, a través de ensayos para dar a conocer los resultados y diseñar una curva de procesos óptima que especifique los parámetros a seguir.
- Evaluar a las camisetas con el acabado encapsulado del barro de arcilla y micro-emulsión de silicona en las camisetas de algodón/poliéster, mediante el análisis de los resultados obtenidos, para obtener una prenda que sea capaz de aumentar la temperatura corporal.

1.6 CARACTERÍSTICAS DEL SITIO DEL PROYECTO

La ejecución de la investigación cuenta con recursos como: bibliografía, web gráficos, talento humano y el proyecto será financiado por la investigadora; los intervalos de tiempo son los suficientes. La ejecución de este trabajo cuenta con el apoyo de la “EMPRESA PÚBLICA SANTA AGUA DE CHACHIMBIRO” ubicado en la provincia de Imbabura, cantón Urcuquí, parroquia Tumbabiro y sus coordenadas geográficas $0^{\circ}27'37.5''N$ $78^{\circ}14'14.7''W$; manifestando así su interés en la investigación; por tanto el acceso a las instalaciones de la empresa, hacen de este un proyecto accesible para la recolección de la materia prima que es el barro de arcilla proveniente de una fuente termal.

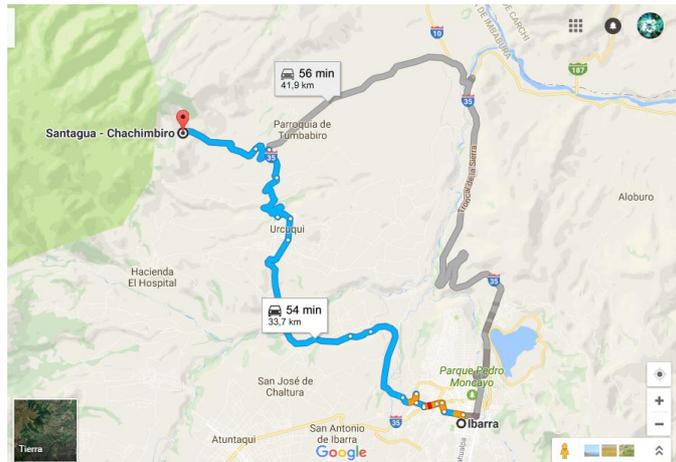


Ilustración 1: Ubicación geográfica de la empresa Santa Agua de Chachimbiro
Fuente: www.googlemaps.com

Para la realización del acabado del encapsulamiento del barro de arcilla con la micro-emulsión de silicona, se ejecutará en la empresa TINTULAV TINTURA Y LAVADO S.A. ubicado en la capital de los ecuatorianos Quito, sector Carcelén Industrial. Dirección Juan de Selis y José Andrade y sus coordenadas geográficas 0°05'54.0"S 78°28'29.1"W.

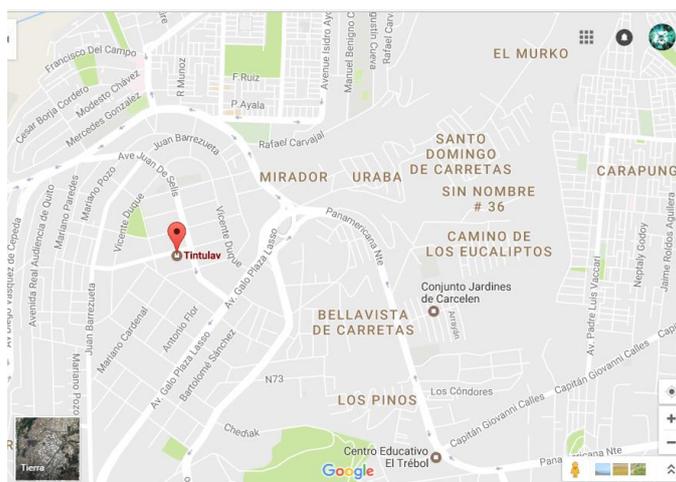


Ilustración 2: Ubicación geográfica de Tintulav Tintura y Lavado S.A.
Fuente: www.googlemaps.com

CAPITULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 ESTUDIOS PREVIOS

La investigación de un nuevo género textil, en donde se orienta la utilización de materiales naturales como el barro de arcilla, que por siglos se ha utilizado en diferentes campos como la “medicina, sector industrial, entre otros” (Useche, Peña, Segura, & Gualdrón, 2009); en la actualidad se realizará un nuevo enfoque en el sector textilero como pionero en la aplicación de barro y genero textil.

La utilización del barro de arcilla como fuente térmica se basa según la investigación que realizó la Escuela Politécnica Nacional del Ecuador; en donde, “se analizaron las arcillas de diferentes lugares del Ecuador para utilizarlas como material refractario” (Tufiño, Vieira, Lascano, & Guerrero, 2007).

Los estudios realizados por una revista colombiana señala; “experimentalmente la difusividad térmica a temperatura ambiente en muestras de polvos de arcillas” (Peña, Dulcé, Corzo, Peñaranda, & Calderón, 2006).

El estudio realizado sobre el acondicionamiento térmico de aire usando energía geotérmica-ondas de calor, “determina la difusividad y la conductividad térmica del suelo; donde, el suelo (tierra-arcillas) posee muchas propiedades térmicas interesantes debido a su alta capacidad calorífica y gran aislamiento térmico” (Iannelli & Gil, 2012).

Existen varias investigaciones sobre las arcillas y el campo de aplicación varía de acuerdo a la industria; a través de la búsqueda exhaustiva no existe aplicación alguna del barro de arcilla en la industria textilera.

Los estudios realizados sobre las siliconas en el campo textil se enfocan como suavizantes para dar propiedades al tejido; “al inicio la silicona se utilizó como producto para

el acabado impermeable de artículos poliéster-algodón y acetato de celulosa, con poca utilización como suavizantes textiles” (Carrión & Serra, 1997). En este artículo señala la evolución de las siliconas.

Con el tiempo llega la segmentación de las siliconas y uno de estos es la micro-emulsión de silicona “el uso de la micro-emulsión de silicona a través del tiempo ha revolucionado y hoy en día es uno de los productos que se ha comercializado mucho, debido a sus múltiples propiedades que posee la silicona” (Fibre2Fashion, s.f).

En el Ecuador la utilización de la micro-emulsión de silicona se ha vuelto revolucionario y tiene varios estudios donde también se aplica como producto encapsulador; “la investigación está enfocado directamente a dar un acabado frío-calmante con el encapsulamiento de micro emulsión de silicona y sustancias naturales” (Maldonado, 2014)

La micro-encapsulación ha permitido “obtener tejidos con fragancias y perfumes resistentes a los lavado” (Monllor, 2007). Así incrementando la funcionalidad de los géneros textiles.

2.2 MARCO LEGAL

2.2.1 La Constitución Política del Ecuador

A partir de octubre del 2008 Ecuador cuenta con una nueva Constitución; donde, “establece las normas fundamentales que amparan los derechos y libertades, organizan el Estado y las instituciones democráticas e impulsan el desarrollo económico y social” (Asamblea Constituyente, 2008)

La Asamblea Constituyente (2008), REGIMEN DEL BUEN VIVIR dice:

Art. 350.- El sistema de educación superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las

culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo.

A través de la investigación se pretende mejorar la calidad de vida de acuerdo al plan nacional del buen vivir establecido por la Constitución de la República del Ecuador, en donde el artículo 66 establece, “el derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido, seguridad social y otros servicios sociales necesarios” (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2013); el presente trabajo de titulación intenta aportar con un granito de arena a la calidad de vida, mediante la elaboración de un acabado textil a una prenda de vestir (camiseta algodón/polyester), con el fin de innovar un producto textil inteligente capaz de ayudar a contrarrestar el frío en los cambios climáticos de la actualidad, utilizando productos que sean biodegradables para evitar la contaminación y vivir en un ambiente sano y libre de contaminación.

2.3 MARCO CONCEPTUAL

2.3.1 El algodón

“Las fibras de algodón se cultivan en las zonas tropicales y templadas y provienen de la borra que cubren las semillas de diversas plantas de la familia de las malváceas” (Maldonado, 2014); las fibras de algodón son las utilizadas a nivel mundial.

Instituto Ecuatoriano de Normamalización (1991), define al algodón como:

Fibra vegetal que se obtiene de la semilla de la planta del algodón de estructura unicelular, de forma tubular ligeramente aplastada, con una pequeña torsión natural aparente, con un canal interior que varía de tamaño, según la procedencia y madurez del algodón.

“El algodón es una de las fibras que puede absorber mayor cantidad de agua debido a que es bastante higroscópica, es decir, puede llegar a contener una buena cantidad de humedad atmosférica sin que llegue a presentar humedad al tacto” (Valverde Flores, 2015).

2.3.2 Poliéster

El poliéster es un material sintético; “la fibra sintética es una fibra textil que se obtiene por síntesis orgánica de diversos productos derivados del petróleo” (Espinal & Colin, 1986).

“El poliéster textil es el filamento en el cual la materia prima es cualquier polímero sintético de cadena larga que tenga cuando menos un 85% en peso de un éster de alcoholes dihidrico y ácido tereftálico” (Espinal & Colin, 1986).

Para la obtención de la fibra de poliéster las materias primas son principalmente el ácido tereftálico y el etilenglicol a una temperatura de 260°C. “Los polímeros se obtiene haciendo reaccionar un ácido con un alcohol y estos reciben el nombre de éster” (Michelle E, 2013).

“Los polímeros son sustancias de elevada masa molecular compuesta por un gran número de pequeñas partes llamadas monómeros, que son la unidad estructural que se repite a lo largo de la cadena” (Mondragon, 2013). La reacción química del polímero “es convertido en fibra sintética por procedimiento de hilado por fusión” (Espinal & Colin, 1986).

El poliéster como fibra sintética tiene varias propiedades que favorece en la industria textil, debido a que son fibras elaboradas por el hombre; “las propiedades del poliéster, hace que la fibra sintética sea de mayor uso en el ámbito mundial” (Valverde Flores, 2015).

2.3.3 Barro de arcilla

“El barro de arcilla ha sido utilizado durante varios años atrás, para solucionar una variedad de problemas de salud como también en terapias de belleza; en estas últimas décadas se ha revolucionado su uso en balnearios y spas” (Veradermis, 2013);

a este uso se le denomina también como fangoterapia. “Esta acción se debe principalmente a que la tierra y el cuerpo humano tienen casi la misma composición química lo que asegura el buen funcionamiento del metabolismo de la piel al estar en contacto” (Naturísima, s.f.). Estos minerales son capaces de extraer las impurezas del interior de la piel, purificando al cuerpo para tener un equilibrio.

Las propiedades químicas o composición del barro varían de acuerdo a la fuente de obtención (fangos marinos, fangos volcánicos, fango de ocre o fango termal). Hay que tomar en cuenta que todos estos barro tiene un factor común, que es aportar minerales al cuerpo. Esta composición química se debe a que son extraídos del suelo (tierra – agua) y se la denomina bajo el nombre de “PELOIDES a los productos naturales consistentes en una mezcla de un agua mineral, con materias orgánicas o inorgánicas resultantes de procesos geológicos o biológicos, utilizados con una finalidad terapéutica” (Maraver, y otros, 2015).

La definición de un Peloide dice que “es un barro madurado con propiedades curativas y/o cosméticas, compuesta de una mezcla compleja de materiales de grano fino de origen geológico y/o biológico, con agua mineral o agua marina, y compuestos orgánicos de actividad biológica metabólica” (Maraver, y otros, 2015). Cuando la maduración tiene lugar en ambiente natural es llamado barro natural y puede considerarse como un barro terapéutico. Cabe destacar que este barro está libre de contaminantes ya que al evaporar el agua se eliminan las bacterias que se desarrollan fácilmente en la humedad lo que garantiza pureza y equilibrio de la composición (proceso de deshidratación).

Durante la aplicación de un barro terapéutico se puede percibir efectos como: “aumento de la temperatura en el punto de aplicación, aumento de la sudoración, aumento de la temperatura corporal y otras que ayuda al cuerpo” (Maraver, y otros, 2015).

2.3.4 Siliconas

“La silicona es un compuesto químico que se realiza a partir del silicio, que es un elemento que se encuentra en su forma natural en el cuarzo, la arena y otras rocas” (Maldonado, 2014), “se transforma en silicona al ser combinado con carbono, hidrogeno y oxígeno. Sus formas pueden ser variadas, según se distribuyan las moléculas que la

componen. Así, la silicona puede ser sólida, gel, polvo, aceite, etc.” (Chugá, 2011). “Entre las propiedades de la silicona se encuentra su resistencia térmica que puede ir de -100°C a 250°C. Puede repeler el agua y crear sellos herméticos” (Maldonado, 2014).

En la actualidad las siliconas han revolucionado la industria textil. “Confieren una variedad de tacto y mejoran las propiedades de las telas tales como la durabilidad, resistencia a la abrasión, repelencia al agua y control de arrugas” (Maldonado, 2014).

Las siliconas se las clasifica de “acuerdo al tamaño de molécula y una de ellas es la microemulsión con las se obtiene un óptimo grado de penetración y repartición en el interior del tejido tratado” (Carrión & Serra, 1997).

2.3.5 Conductividad térmica

Es la cantidad de calor transmitida a través de un material. “La transferencia de calor se produce en mayor proporción en los materiales con alta conductividad térmica con respecto a aquellos con baja conductividad térmica” (Amada Miyachi America, s.f); entonces se dice que la conductividad térmica es “una propiedad específica de cada material usada para caracterizar el transporte de calor” (Netsch, s.f). “Siempre que exista una diferencia de temperaturas en un cuerpo o entre cuerpos, debe ocurrir una transferencia de calor” (Incropera & Dewitt, 1999, pág. 2).

2.3.6 Confort Térmico

El confort térmico está relacionado entre dos parámetros sumamente importantes en donde intervienen el cuerpo humano y el ambiente térmico; “a esto se lo define como el ambiente” (Acha, 2005). Para que exista confort térmico debe haber un “equilibrio entre los parámetros mencionados, los que tienen que ver con el individuo, actividad, arropamiento, sexo, edad y los parámetros que le rodea al individuo como: temperatura, humedad y movimiento del aire.” (Acha, 2005).

La norma ISO 7730 argumenta que el confort térmico “es una condición mental en la que se expresa la satisfacción con el medio ambiente”. (Olesen & Parsons, 2002, págs. 537-548).

Uno de los parámetros para determinar el confort térmico es el vestido; esta variable influye de manera importante en la sensación del confort; “cuanto mayor es la resistencia térmica de las prendas de vestir, más difícil es para el organismo desprenderse del calor generado y cederlo al ambiente” (Gallego, s.f).

CAPÍTULO III

3 METODOLOGÍA

3.1 Tipo de investigación

El proceso del acabado textil del barro de arcilla con la microemulsión de silicona se enfocará en la investigación experimental que “consiste en la manipulación de una (o más) variable experimental no comprobada, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación” (Grajales, 2000). La aplicación del acabado fue realizado por agotamiento; “paso de un colorante u otro producto en solución, desde el baño hasta la superficie textil” (Valverde Flores, 2015).

3.2 Procedimientos de campo

Para la realización de este trabajo se siguió una serie de procesos para obtener una camiseta que sea capaz de aumentar la temperatura corporal del cuerpo.

Como primer paso se procedió a la obtención del barro, la cual se encontró en la “EMPRESA PÚBLICA SANTA AGUA DE CHACHIMBIRO” ubicado en la provincia de Imbabura, cantón Urcuquí, parroquia Tumbabiro con sus coordenadas geográficas $0^{\circ}27'37.5''N$ $78^{\circ}14'14.7''W$. El proceso experimental se lo realizó en la ciudad de Quito, en el laboratorio de la empresa TINTULAV TINTURA Y LAVADO S.A. sector Carcelén Industrial. Dirección Juan de Selis y José Andrade y sus coordenadas geográficas $0^{\circ}05'54.0''S$ $78^{\circ}28'29.1''W$.

La obtención del barro se lo hizo directamente en la fuente termal recolectando el barro en contenedores para la preservación del mismo; luego se procedió a disponer de muestras tela, la composición de la tela es 50/50% algodón/poliéster.

3.3 Materiales y equipos de laboratorio

En el desarrollo se utilizó instrumentos o equipos de laboratorio que fueron necesarios para la realización de acabado; los cuales fueron:

- a) Vasos de precipitación
- b) Pipetas
- c) Varilla de vidrio
- d) Termómetro
- e) Papel pH
- f) Vidrios de reloj
- g) Equipo de tintura (Datacolor Ahiba IR)
- h) Balanza analítica.

La utilización de las herramientas adecuadas ayudó a la ejecución del acabado en gran medida. Se inició con la protección personal como el uso de guantes para evitar contaminación debido a los productos y auxiliares a utilizar y mandil con el fin de evitar manchas en la ropa.

3.4 Materiales y sustancias de aplicación

Se utilizó sustancias anexas como ácidos, humectantes, entre otros, con el fin de obtener un acabado óptimo.

- a) Auxiliar 1 Hidróxido de sodio =A1
- b) Auxiliar 2 Humectante =A2
- c) Auxiliar 3 Glicerina=A3
- d) Auxiliar 4 Ácido cítrico=A4
- e) Barro de arcilla
- f) Microemulsión de silicona

g) Tela algodón/poliéster (50/50).

3.5 Materiales para ensayo en planta

La parte experimental se realizó con máquinas especiales para prendas que ayudaron al proceso del acabado de la micro-emulsión de silicona con el barro, utilizando los siguientes equipos:

- a) Balanza
- b) Lavadoras
- c) Centrifugas
- d) Secadoras.

Todos los materiales e instrumentos estuvieron en perfectas condiciones y al alcance para evitar tiempos muertos. Una vez obtenidos todos estos productos y materiales se tomó que estén perfectamente limpios para que las prendas no se manchen con las sustancias u otro producto químico.

3.6 Variables y parámetros a tener en cuenta en el acabado a base de barro y microemulsión de silicona.

Antes de proceder la realización del acabado se tuvo en cuenta ciertas variables y parámetros como:

3.6.1 Análisis muestral

La determinación del número de muestras se las realizó de acuerdo a las concentraciones del barro y el color de las prendas, en este caso fueron, 10 muestras de según el porcentaje del barro que se detalló en literal de concentraciones y de

acuerdo al color de las prendas se hizo en tres colores que fueron en color blanco, habano y negro sumando un total de 30 muestras realizadas; el objetivo de realizar en estos colores fue para comprobar el grado de distorsión del color con el acabado de la microemulsión de silicona con el barro.

3.6.2 Relación de baño

La relación de baño es la cantidad de agua que se utilizó para la realización del acabado, en este caso se procedió a la relación de baño que normalmente se usa en laboratorios que es 1/30 es decir que por cada gramo de la muestra se necesitó 30 mililitros de agua, al tratarse de una producción mayor y se esté trabajando en kilogramos, la relación será 1/10 lo que significa que por cada kilogramo de prendas se utilizó 10 litros de agua respectivamente.

3.6.3 Temperatura

Una de las variables más importantes al realizar cualquier acabado es la temperatura ya que de esto depende la optimización del acabado es decir que al trabajar con microemulsión de silicona la temperatura optima es de 40° C y al sobrepasar este rango se corre el riesgo de que la microemulsión se hidrolice (proceso que sufren las sustancias cuando interactúan con el agua, bien descomponiéndose, disolviéndose o modificando su estructura) y cause efectos indeseados al acabado.

3.6.4 Concentraciones

Otra de las variables sumamente importantes son las concentraciones del barro y la microemulsión de silicona, estas concentraciones lógicamente están relacionadas con el peso del material.

Para obtener resultados óptimos del acabado se utilizó las concentraciones dadas por la receta ideal; que se llegó a conocer una vez realizado las pruebas del acabado.

Para iniciar con el acabado se procedió a realizar pruebas con diferentes porcentajes de barro que fueron de 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% y 100% y “la micro emulsión de silicona fue del 90% debido a que este porcentaje fue optimo en proceso de este tipo de acabados” (Maldonado, 2014), una vez realizado estas pruebas se inició un análisis minucioso tras sometimientos de pruebas de solidez de lavado y luz con el fin de conocer la receta ideal del acabado.

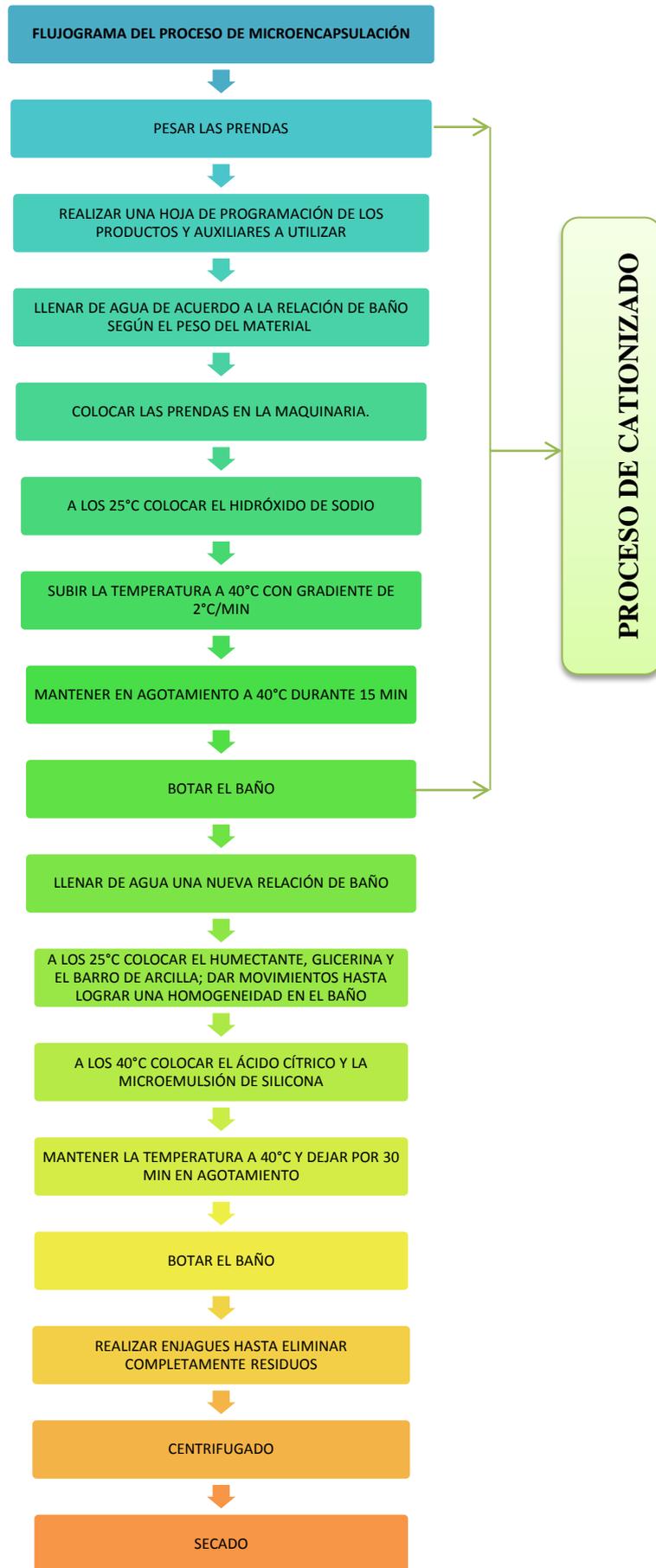
Hay que tomar en cuenta que la concentración del ácido acético o fórmico está relacionado con la cantidad de agua que se utilizará para la realización del acabado, es decir que su relación de ácido acético o fórmico está en gramos/litros y la utilización de este auxiliar es para tener un baño ácido con un pH 6 a 6.5 con el fin de que trabaje la microemulsión de silicona tenga un agotamiento óptimo en el material. El pH ácido del baño no debe sobrepasar “la escala del recomendado (pH 6 a 6.5) con el fin de evitar irritaciones o alergias al ser humano” (Maldonado, 2014).

3.6.5 Tiempo

El tiempo para el proceso de micro encapsulación del barro con la microemulsión de silicona es de 30 minutos, tiempo adecuado para que el barro y la microemulsión de silicona se agote y penetre bien en la fibra.

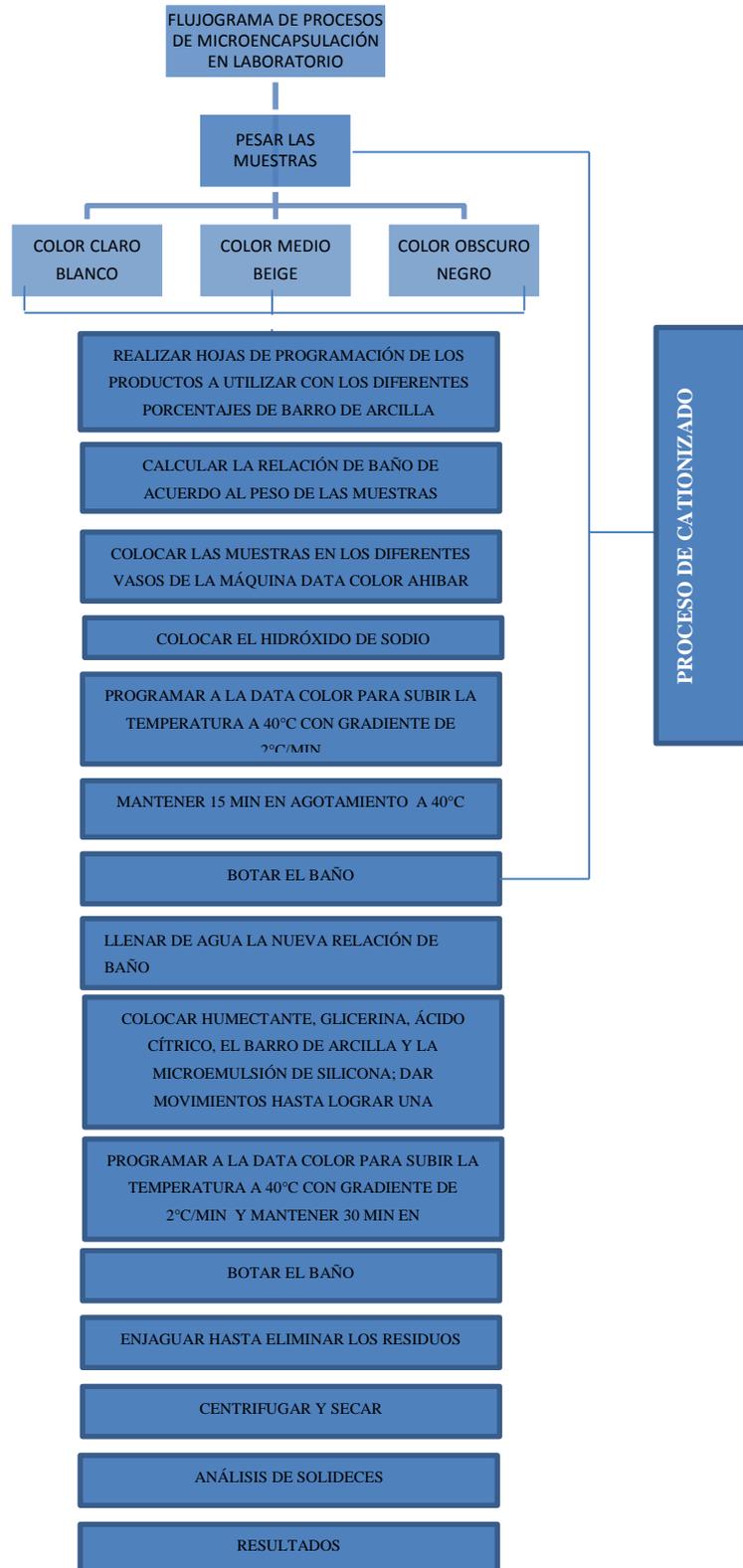
3.6.6 Flujograma de procesos en planta

El Flujograma que se detalló, muestra visualmente una línea de pasos de acciones que implican el proceso del acabado de la microemulsión de silicona con el barro de arcilla que se siguió en la planta.



3.6.7 Flujograma de procesos en laboratorio

El Flujograma que se detalló, muestra visualmente una línea de pasos de acciones que implican el proceso del acabado de la microemulsión de silicona con el barro de arcilla que se siguió en el laboratorio con cada una de las muestras realizadas.



3.7 Proceso de microencapsulación

El proceso de microencapsulación del barro de arcilla con la microemulsión de silicona se realizó de la siguiente manera:

- ✚ **Preparación de las soluciones y el material:** Cortar muestras del material de tejido de punto de algodón/polyester y pesar en la balanza.
- ✚ **Relación de baño:** Como se mencionó anteriormente en las variables y parámetros a tomar en cuenta se la realizó con una relación 1/30 de acuerdo al peso del material.
- ✚ **Peso de los sustancias de aplicación:** el cálculo para estos pesos se lo realizó de acuerdo a la fórmula:

$$P = \frac{[\text{peso de la muestra del tejido} \times \% (\text{barro} - \text{microemulsión de silicona})]}{100}$$

3.8 Procedimientos del acabado en el laboratorio

En el proceso del acabado en el laboratorio se realizó con 30 muestras; las cuales fueron distribuidas de acuerdo al porcentaje del barro de arcilla que se mencionó anteriormente y al color de las muestras que fueron en color claro, medio y obscuro, se obtuvo como resultado 10 muestras por color.

Para la realización del acabado se siguió los siguientes pasos:

- a) Pesar 10g de muestra de tela Jersey 50/50 en la balanza analítica.
- b) Pesar el auxiliar A1 (Hidróxido de sodio) y preparar la relación de baño de acuerdo al peso del material para el proceso de cationizado
- c) Programar a la máquina de laboratorio para mantener la temperatura a 40°C durante 15 minutos
- d) Botar el baño
- e) Preparar la nueva relación de baño

- f) Pesar en vidrios de reloj los auxiliares A2 (Humectante), A3 (Glicerina) y A4 (Ácido cítrico) de acuerdo a la dosis requerida y ajustar el pH de las mismas.
- g) Preparar las soluciones respectivas para el baño de cada uno de las muestras y medir el pH de las mismas.
- h) Pesar las sustancias de aplicación según la fórmula inicial que fue con el barro al 10% hasta llegar al 100% conjuntamente con la micro-emulsión de silicona que fue del 90%.
- i) Añadir los auxiliares, sustancias de aplicación y las muestras de las telas en cada vaso respectivamente; para una relación de baño 1:30
- j) Colocar los vasos en el equipo DATACOLOR AHIBA IR y realizar el acabado con la programación a 40 °C y 30 minutos de agotamiento.

3.9 Procedimiento en planta de producción

- a) Pesar las prendas
- b) Calcular la cantidad de productos químicos, necesarios para el proceso de acabado a través de una hoja de programación.
- c) Colocar las prendas en la lavadora y llenar con agua hasta alcanzar la relación de baño 1:10
- d) Ingresar las variables de operación a las lavadoras para el primer paso del acabado que fue el cationizado y adicionar el auxiliar A1 (Hidróxido de sodio); dar un tiempo de agotamiento durante 15 min y botar el baño.
- e) Llenar agua a la lavadora con la nueva relación de baño 1:10
- f) Ingresar las nuevas variables de operación a las lavadoras para el proceso de acabado de micro encapsulado del barro de arcilla; adicionar los productos requeridos en el orden que se necesite.
- g) Realizar enjuagues, centrifugar y secar.

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Datos obtenidos en el laboratorio

En este capítulo se presentara las hojas de cálculos de cada proceso realizado en donde se muestra la curva óptima, detallando la adición de los productos y auxiliares químicos que fueron necesarios para obtener un acabado micro encapsulado del barro de arcilla y la microemulsión de silicona.

4.1.1 Datos de muestras color claro (blanco)

Prueba N° 1

DATOS INFORMATIVOS

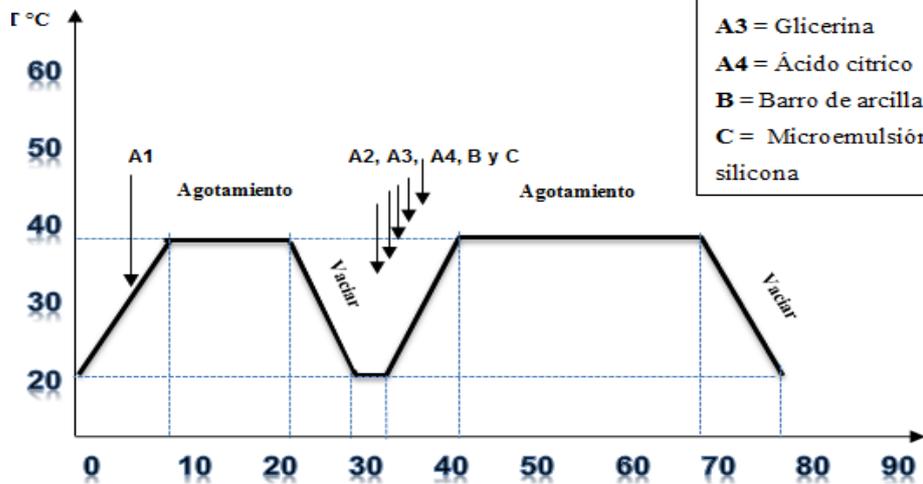
- ✚ **Prueba N°1:** Acabado micro-encapsulado con barro de arcilla y microemulsión de silicona
- ✚ **Material:** Tela 50/50 % Algodón/ poliéster (BLANCO)
- ✚ **Peso material:** 10.00gr
- ✚ **Equipo:** Abierto
- ✚ **R/B:** 1/30 = 300 ml
- ✚ **Temperatura:** 40°C
- ✚ **pH:** 6.5

MUESTRA 1

TABLA DE MATERIALES DE APLICACIÓN

PRODUCTOS	mg/ml	%	Mg	gr
A1 = Hidróxido de sodio	1		300	0.30
A2 = Humectante	0.5		150	0.15
A3 = Glicerina		80		8
A4 = Ácido cítrico	0.160		48	0.048
B = Barro de arcilla		10		1
C = Microemulsión de silicona		90		9

CURVA DE ACABADO



- A1 = Hidróxido de sodio
- A2 = Humectante
- A3 = Glicerina
- A4 = Ácido cítrico
- B = Barro de arcilla
- C = Microemulsión de silicona

t (min)

Prueba N° 2

DATOS INFORMATIVOS

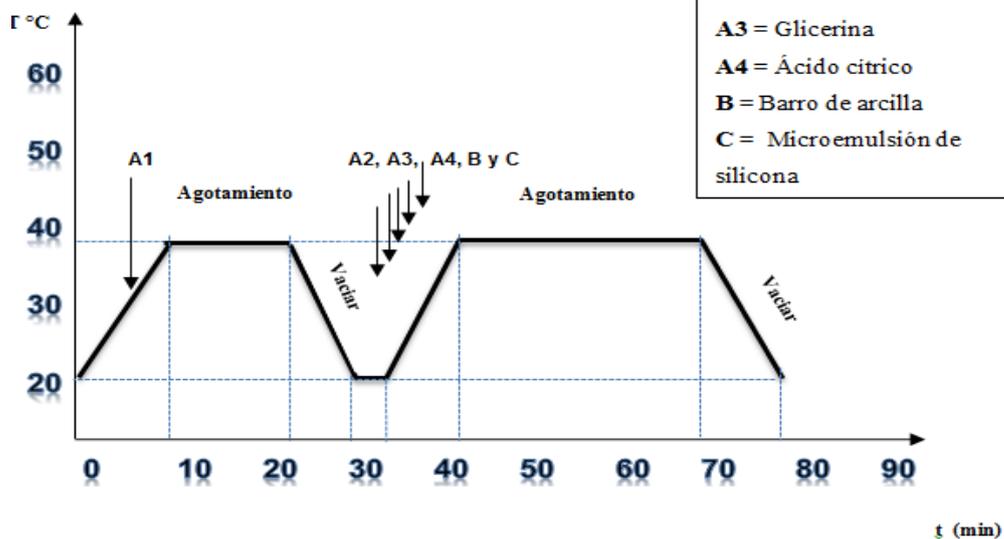
- ✚ **Prueba N°2:** Acabado micro-encapsulado con barro de arcilla y microemulsión de silicona
- ✚ **Material:** Tela 50/50 % Algodón/ poliéster (BLANCO)
- ✚ **Peso material:** 10.00gr
- ✚ **Equipo:** Abierto
- ✚ **R/B:** 1/30 = 300 ml
- ✚ **Temperatura:** 40°C
- ✚ **pH:** 6.5

MUESTRA 2

TABLA DE MATERIALES DE APLICACIÓN

PRODUCTOS	mg/ml	%	Mg	gr
A1 = Hidróxido de sodio	1		300	0.30
A2 = Humectante	0.5		150	0.15
A3 = Glicerina		80		8
A4 = Ácido cítrico	0.160		48	0.048
B = Barro de arcilla		20		2
C = Microemulsión de silicona		90		9

CURVA DE ACABADO



Prueba N° 3

DATOS INFORMATIVOS

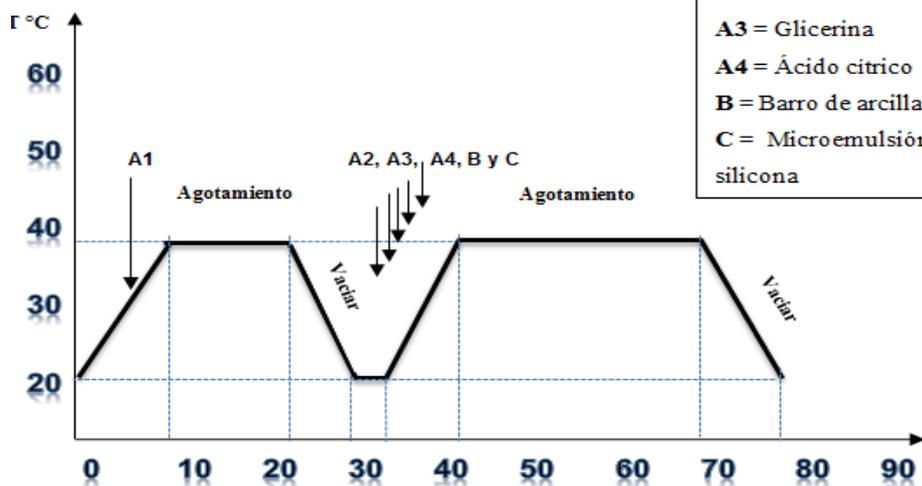
- ✚ **Prueba N°3:** Acabado micro-encapsulado con barro de arcilla y microemulsión de silicona
- ✚ **Material:** Tela 50/50 % Algodón/ poliéster (BLANCO)
- ✚ **Peso material:** 10.00gr
- ✚ **Equipo:** Abierto
- ✚ **R/B:** 1/30 = 300 ml
- ✚ **Temperatura:** 40°C
- ✚ **pH:** 6.5

MUESTRA 3

TABLA DE MATERIALES DE APLICACIÓN

PRODUCTOS	mg/ml	%	Mg	gr
A1 = Hidróxido de sodio	1		300	0.30
A2 = Humectante	0.5		150	0.15
A3 = Glicerina		80		8
A4 = Ácido cítrico	0.160		48	0.048
B = Barro de arcilla		30		3
C = Microemulsión de silicona		90		9

CURVA DE ACABADO



A1 = Hidróxido de sodio
 A2 = Humectante
 A3 = Glicerina
 A4 = Ácido cítrico
 B = Barro de arcilla
 C = Microemulsión de silicona

t (min)

Prueba N° 4

DATOS INFORMATIVOS

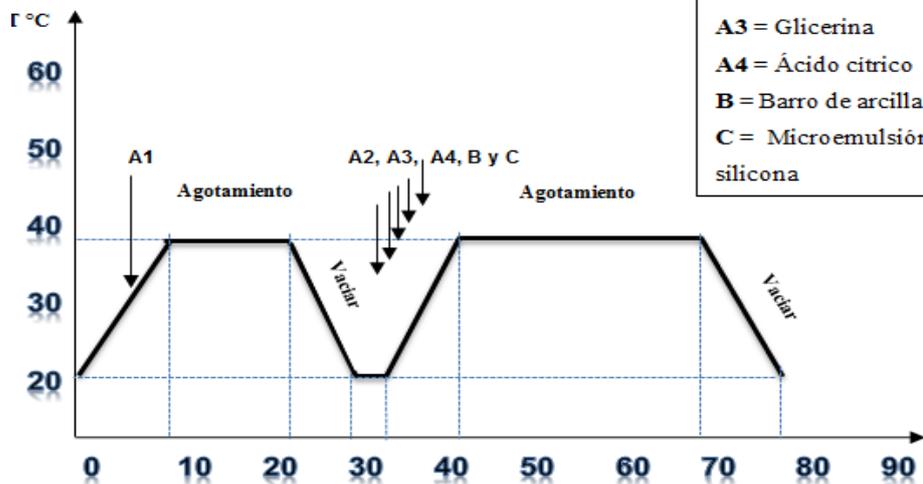
- ✚ **Prueba N°4:** Acabado micro-encapsulado con barro de arcilla y microemulsión de silicona
- ✚ **Material:** Tela 50/50 % Algodón/ poliéster (BLANCO)
- ✚ **Peso material:** 10.00gr
- ✚ **Equipo:** Abierto
- ✚ **R/B:** 1/30 = 300 ml
- ✚ **Temperatura:** 40°C
- ✚ **pH:** 6.5

MUESTRA 4

TABLA DE MATERIALES DE APLICACIÓN

PRODUCTOS	mg/ml	%	Mg	gr
A1 = Hidróxido de sodio	1		300	0.30
A2 = Humectante	0.5		150	0.15
A3 = Glicerina		80		8
A4 = Ácido cítrico	0.160		48	0.048
B = Barro de arcilla		40		4
C = Microemulsión de silicona		90		9

CURVA DE ACABADO



A1 = Hidróxido de sodio
 A2 = Humectante
 A3 = Glicerina
 A4 = Ácido cítrico
 B = Barro de arcilla
 C = Microemulsión de silicona

t (min)

Prueba N° 5

DATOS INFORMATIVOS

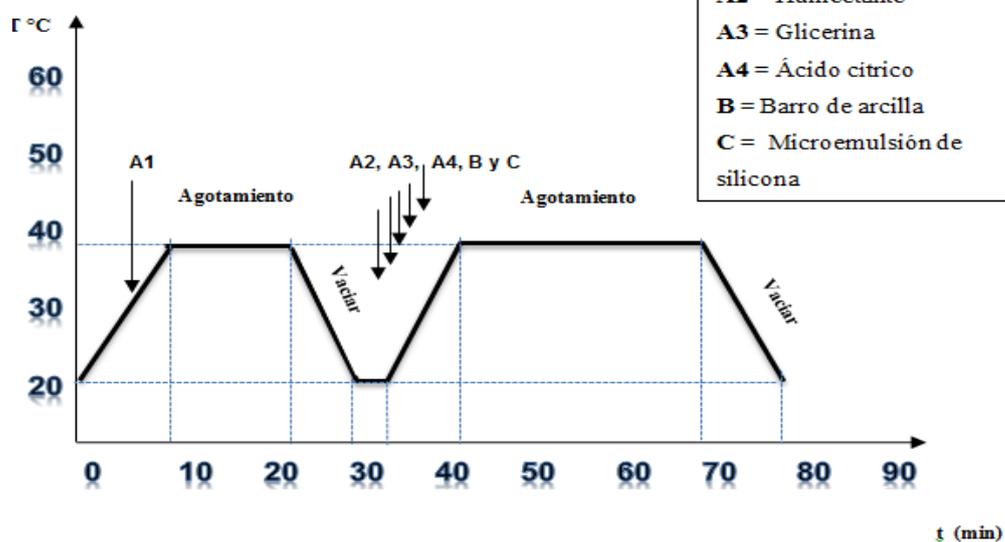
- ✚ **Prueba N°5:** Acabado micro-encapsulado con barro de arcilla y microemulsión de silicona
- ✚ **Material:** Tela 50/50 % Algodón/ poliéster (BLANCO)
- ✚ **Peso material:** 10.00gr
- ✚ **Equipo:** Abierto
- ✚ **R/B:** 1/30 = 300 ml
- ✚ **Temperatura:** 40°C
- ✚ **pH:** 6.5

MUESTRA 5

TABLA DE MATERIALES DE APLICACIÓN

PRODUCTOS	mg/ml	%	Mg	gr
A1 = Hidróxido de sodio	1		300	0.30
A2 = Humectante	0.5		150	0.15
A3 = Glicerina		80		8
A4 = Ácido cítrico	0.160		48	0.048
B = Barro de arcilla		50		5
C = Microemulsión de silicona		90		9

CURVA DE ACABADO



Prueba N° 6

DATOS INFORMATIVOS

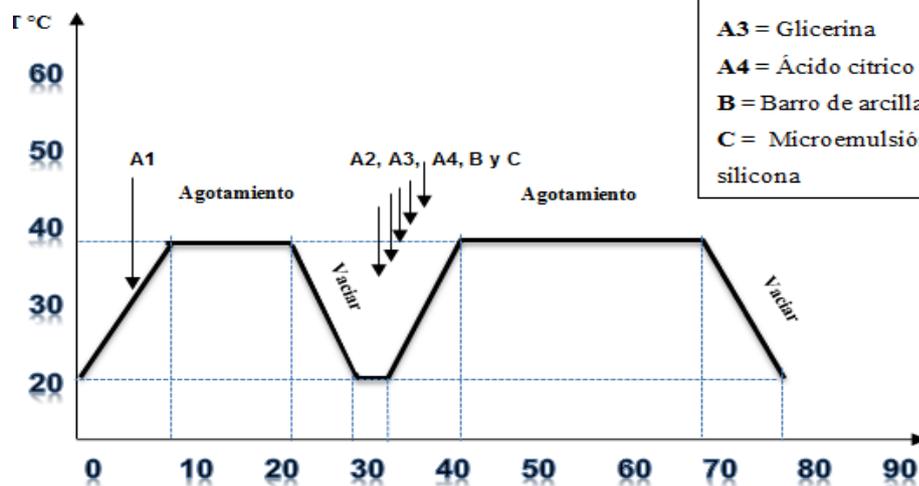
- ✚ **Prueba N°6:** Acabado micro-encapsulado con barro de arcilla y microemulsión de silicona
- ✚ **Material:** Tela 50/50 % Algodón/ poliéster (BLANCO)
- ✚ **Peso material:** 10.00gr
- ✚ **Equipo:** Abierto
- ✚ **R/B:** 1/30 = 300 ml
- ✚ **Temperatura:** 40°C
- ✚ **pH:** 6.5

MUESTRA 6

TABLA DE MATERIALES DE APLICACIÓN

PRODUCTOS	mg/ml	%	Mg	gr
A1 = Hidróxido de sodio	1		300	0.30
A2 = Humectante	0.5		150	0.15
A3 = Glicerina		80		8
A4 = Ácido cítrico	0.160		48	0.048
B = Barro de arcilla		60		6
C = Microemulsión de silicona		90		9

CURVA DE ACABADO



- A1 = Hidróxido de sodio
- A2 = Humectante
- A3 = Glicerina
- A4 = Ácido cítrico
- B = Barro de arcilla
- C = Microemulsión de silicona

t (min)

Prueba N° 7

DATOS INFORMATIVOS

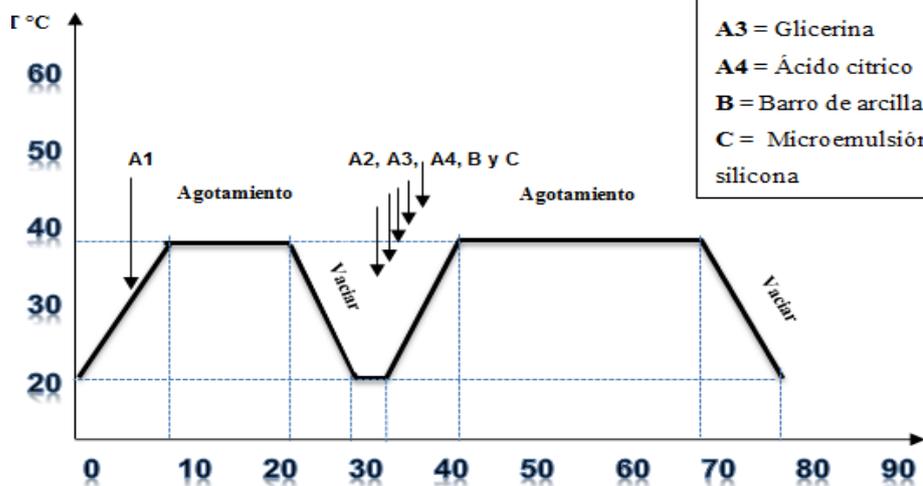
- ✚ **Prueba N°7:** Acabado micro-encapsulado con barro de arcilla y microemulsión de silicona
- ✚ **Material:** Tela 50/50 % Algodón/ poliéster (BLANCO)
- ✚ **Peso material:** 10.00gr
- ✚ **Equipo:** Abierto
- ✚ **R/B:** 1/30 = 300 ml
- ✚ **Temperatura:** 40°C
- ✚ **pH:** 6.5

MUESTRA 7

TABLA DE MATERIALES DE APLICACIÓN

PRODUCTOS	mg/ml	%	Mg	gr
A1 = Hidróxido de sodio	1		300	0.30
A2 = Humectante	0.5		150	0.15
A3 = Glicerina		80		8
A4 = Ácido cítrico	0.160		48	0.048
B = Barro de arcilla		70		7
C = Microemulsión de silicona		90		9

CURVA DE ACABADO



A1 = Hidróxido de sodio
A2 = Humectante
A3 = Glicerina
A4 = Ácido cítrico
B = Barro de arcilla
C = Microemulsión de silicona

t (min)

Prueba N° 8

DATOS INFORMATIVOS

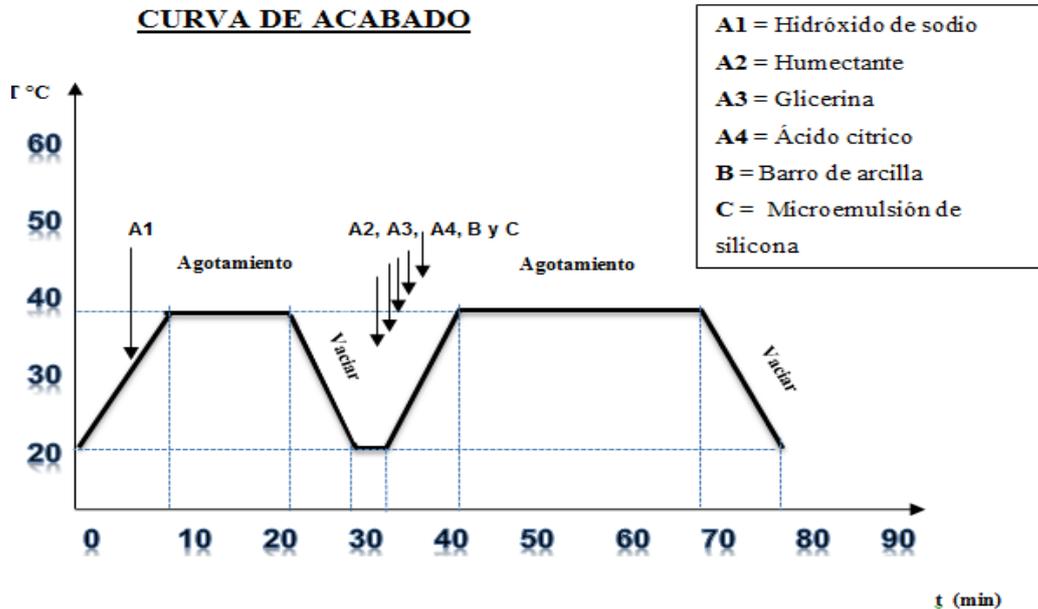
- ✚ **Prueba N°8:** Acabado micro-encapsulado con barro de arcilla y microemulsión de silicona
- ✚ **Material:** Tela 50/50 % Algodón/ poliéster (BLANCO)
- ✚ **Peso material:** 10.00gr
- ✚ **Equipo:** Abierto
- ✚ **R/B:** 1/30 = 300 ml
- ✚ **Temperatura:** 40°C
- ✚ **pH:** 6.5

MUESTRA 8

TABLA DE MATERIALES DE APLICACIÓN

PRODUCTOS	mg/ml	%	Mg	gr
A1 = Hidróxido de sodio	1		300	0.30
A2 = Humectante	0.5		150	0.15
A3 = Glicerina		80		8
A4 = Ácido cítrico	0.160		48	0.048
B = Barro de arcilla		80		8
C = Microemulsión de silicona		90		9

CURVA DE ACABADO



Prueba N° 9

DATOS INFORMATIVOS

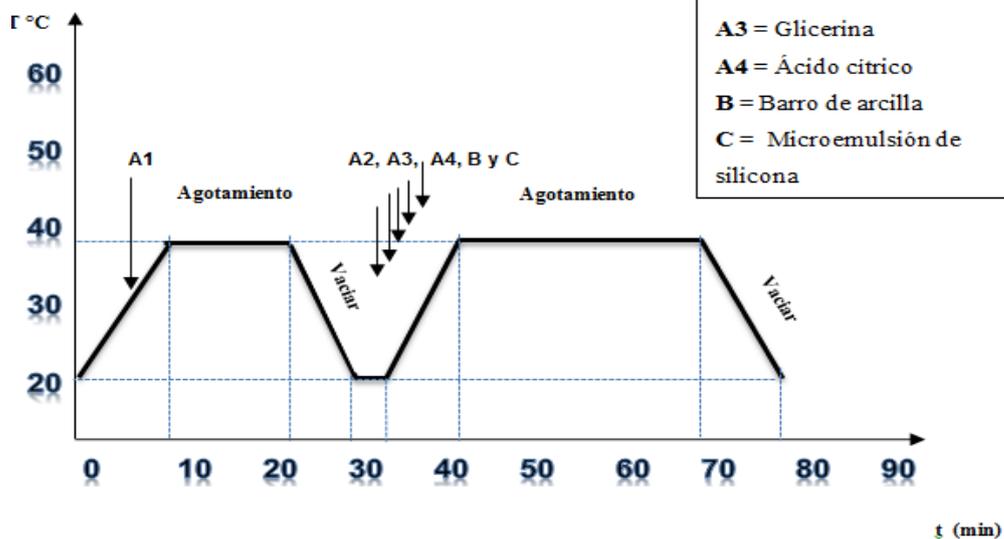
- ✚ **Prueba N°9:** Acabado micro-encapsulado con barro de arcilla y microemulsión de silicona
- ✚ **Material:** Tela 50/50 % Algodón/ poliéster (BLANCO)
- ✚ **Peso material:** 10.00gr
- ✚ **Equipo:** Abierto
- ✚ **R/B:** 1/30 = 300 ml
- ✚ **Temperatura:** 40°C
- ✚ **pH:** 6.5

MUESTRA 9

TABLA DE MATERIALES DE APLICACIÓN

PRODUCTOS	mg/ml	%	Mg	gr
A1 = Hidróxido de sodio	1		300	0.30
A2 = Humectante	0.5		150	0.15
A3 = Glicerina		80		8
A4 = Ácido cítrico	0.160		48	0.048
B = Barro de arcilla		90		9
C = Microemulsión de silicona		90		9

CURVA DE ACABADO



Prueba N° 10

DATOS INFORMATIVOS

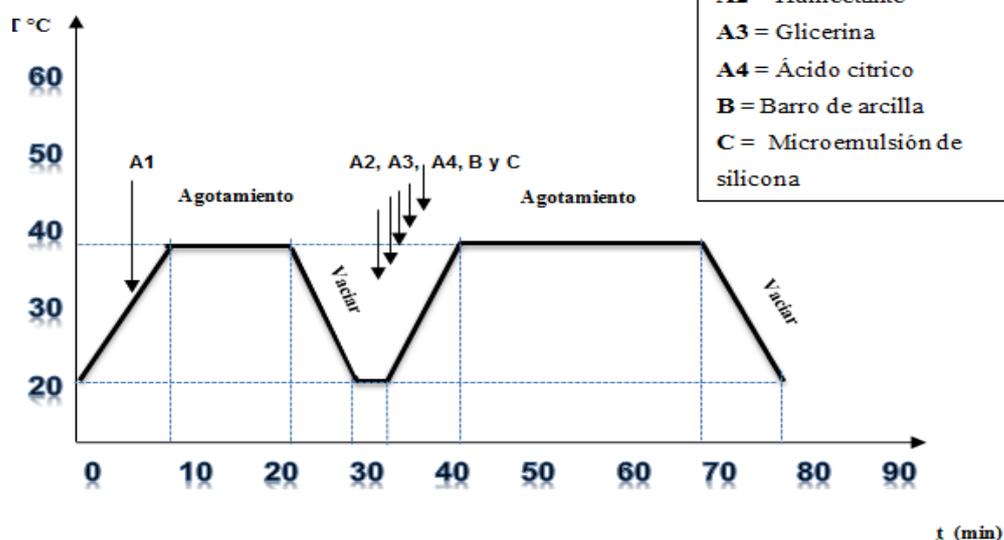
- ✚ **Prueba N°10:** Acabado micro-encapsulado con barro de arcilla y microemulsión de silicona
- ✚ **Material:** Tela 50/50 % Algodón/ poliéster (BLANCO)
- ✚ **Peso material:** 10.00gr
- ✚ **Equipo:** Abierto
- ✚ **R/B:** 1/30 = 300 ml
- ✚ **Temperatura:** 40°C
- ✚ **pH:** 6.5

MUESTRA 10

TABLA DE MATERIALES DE APLICACIÓN

PRODUCTOS	mg/ml	%	Mg	gr
A1 = Hidróxido de sodio	1		300	0.30
A2 = Humectante	0.5		150	0.15
A3 = Glicerina		80		8
A4 = Ácido cítrico	0.160		48	0.048
B = Barro de arcilla		100		10
C = Microemulsión de silicona		90		9

CURVA DE ACABADO



4.1.2 Datos de muestras color claro (beige)

Prueba N° 11

DATOS INFORMATIVOS

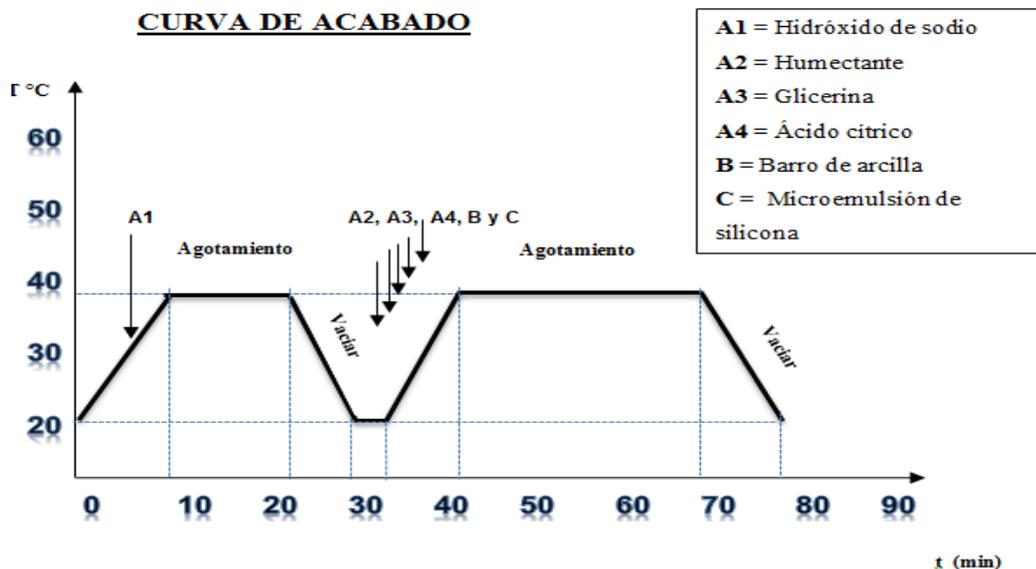
- ✦ **Prueba N°1:** Acabado micro-encapsulado con barro de arcilla y microemulsión de silicona
- ✦ **Material:** Tela 50/50 % Algodón/ poliéster (BEIGE)
- ✦ **Peso material:** 10.00gr
- ✦ **Equipo:** Abierto
- ✦ **R/B:** 1/30 = 300 ml
- ✦ **Temperatura:** 40°C
- ✦ **pH:** 6.5

MUESTRA 1

TABLA DE MATERIALES DE APLICACIÓN

PRODUCTOS	mg/ml	%	Mg	gr
A1 = Hidróxido de sodio	1		300	0.30
A2 = Humectante	0.5		150	0.15
A3 = Glicerina		80		8
A4 = Ácido cítrico	0.160		48	0.048
B = Barro de arcilla		10		1
C = Microemulsión de silicona		90		9

CURVA DE ACABADO



Prueba N° 12

DATOS INFORMATIVOS

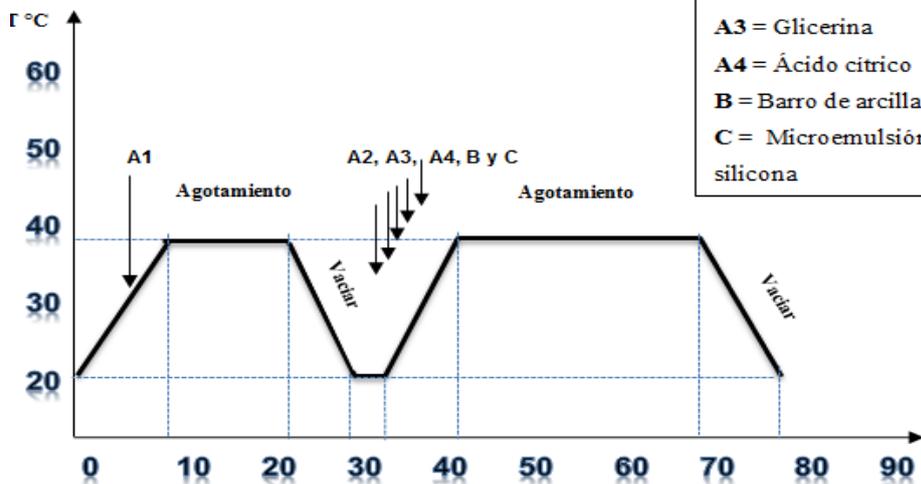
- ✚ **Prueba N°12:** Acabado micro-encapsulado con barro de arcilla y microemulsión de silicona
- ✚ **Material:** Tela 50/50 % Algodón/ poliéster (BEIGE)
- ✚ **Peso material:** 10.00gr
- ✚ **Equipo:** Abierto
- ✚ **R/B:** 1/30 = 300 ml
- ✚ **Temperatura:** 40°C
- ✚ **pH:** 6.5

MUESTRA 12

TABLA DE MATERIALES DE APLICACIÓN

PRODUCTOS	mg/ml	%	Mg	gr
A1 = Hidróxido de sodio	1		300	0.30
A2 = Humectante	0.5		150	0.15
A3 = Glicerina		80		8
A4 = Ácido cítrico	0.160		48	0.048
B = Barro de arcilla		20		2
C = Microemulsión de silicona		90		9

CURVA DE ACABADO



- A1 = Hidróxido de sodio
- A2 = Humectante
- A3 = Glicerina
- A4 = Ácido cítrico
- B = Barro de arcilla
- C = Microemulsión de silicona

t (min)

Prueba N° 13

DATOS INFORMATIVOS

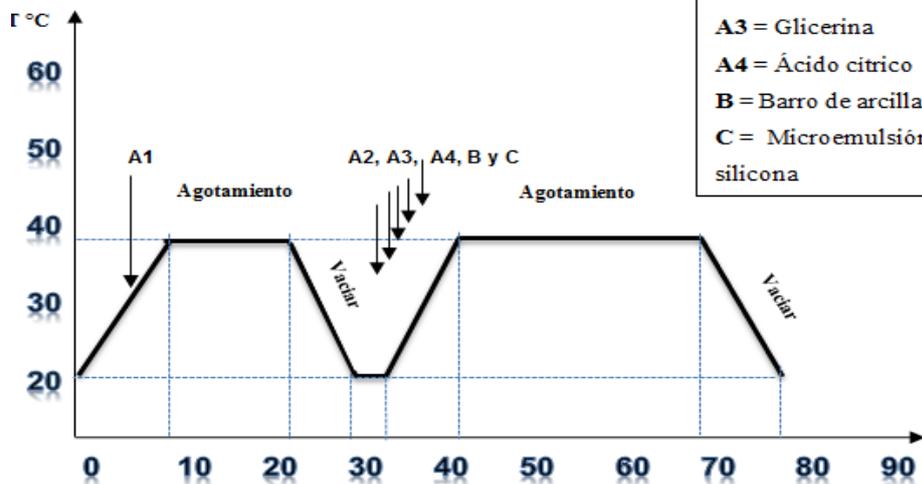
- ✚ **Prueba N°13:** Acabado micro-encapsulado con barro de arcilla y microemulsión de silicona
- ✚ **Material:** Tela 50/50 % Algodón/ poliéster (BEIGE)
- ✚ **Peso material:** 10.00gr
- ✚ **Equipo:** Abierto
- ✚ **R/B:** 1/30 = 300 ml
- ✚ **Temperatura:** 40°C
- ✚ **pH:** 6.5

MUESTRA 13

TABLA DE MATERIALES DE APLICACIÓN

PRODUCTOS	mg/ml	%	Mg	gr
A1 = Hidróxido de sodio	1		300	0.30
A2 = Humectante	0.5		150	0.15
A3 = Glicerina		80		8
A4 = Ácido cítrico	0.160		48	0.048
B = Barro de arcilla		30		3
C = Microemulsión de silicona		90		9

CURVA DE ACABADO



A1 = Hidróxido de sodio
 A2 = Humectante
 A3 = Glicerina
 A4 = Ácido cítrico
 B = Barro de arcilla
 C = Microemulsión de silicona

t (min)

Prueba N° 14

DATOS INFORMATIVOS

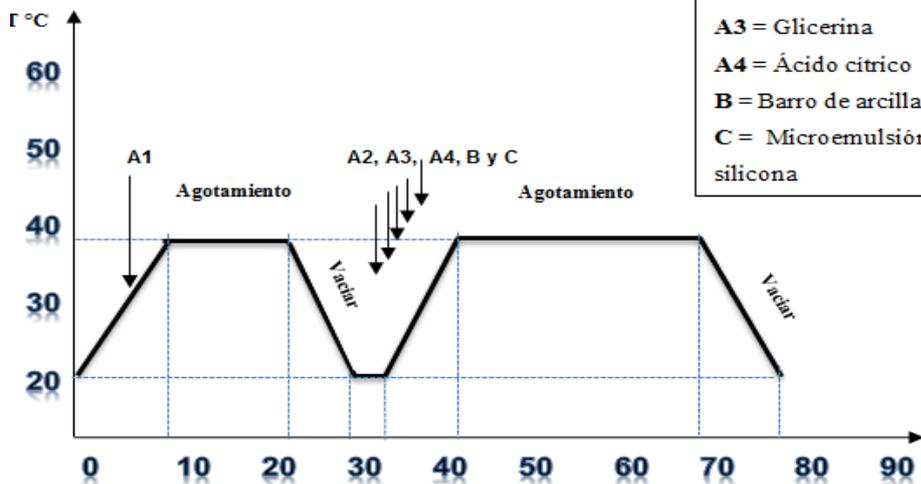
- ✚ **Prueba N°14:** Acabado micro-encapsulado con barro de arcilla y microemulsión de silicona
- ✚ **Material:** Tela 50/50 % Algodón/ poliéster (BEIGE)
- ✚ **Peso material:** 10.00gr
- ✚ **Equipo:** Abierto
- ✚ **R/B:** 1/30 = 300 ml
- ✚ **Temperatura:** 40°C
- ✚ **pH:** 6.5

MUESTRA 14

TABLA DE MATERIALES DE APLICACIÓN

PRODUCTOS	mg/ml	%	Mg	gr
A1 = Hidróxido de sodio	1		300	0.30
A2 = Humectante	0.5		150	0.15
A3 = Glicerina		80		8
A4 = Ácido cítrico	0.160		48	0.048
B = Barro de arcilla		40		4
C = Microemulsión de silicona		90		9

CURVA DE ACABADO



A1 = Hidróxido de sodio
 A2 = Humectante
 A3 = Glicerina
 A4 = Ácido cítrico
 B = Barro de arcilla
 C = Microemulsión de silicona

t (min)

Prueba N° 15

DATOS INFORMATIVOS

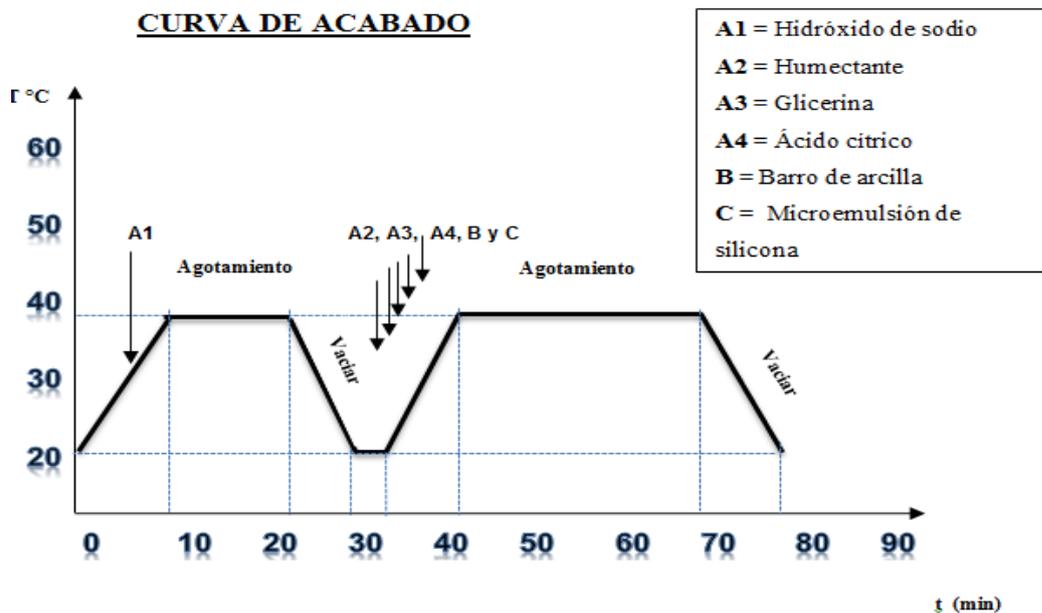
- ✚ **Prueba N°15:** Acabado micro-encapsulado con barro de arcilla y microemulsión de silicona
- ✚ **Material:** Tela 50/50 % Algodón/ poliéster (BEIGE)
- ✚ **Peso material:** 10.00gr
- ✚ **Equipo:** Abierto
- ✚ **R/B:** 1/30 = 300 ml
- ✚ **Temperatura:** 40°C
- ✚ **pH:** 6.5

MUESTRA 15

TABLA DE MATERIALES DE APLICACIÓN

PRODUCTOS	mg/ml	%	Mg	gr
A1 = Hidróxido de sodio	1		300	0.30
A2 = Humectante	0.5		150	0.15
A3 = Glicerina		80		8
A4 = Ácido cítrico	0.160		48	0.048
B = Barro de arcilla		50		5
C = Microemulsión de silicona		90		9

CURVA DE ACABADO



Prueba N° 16

DATOS INFORMATIVOS

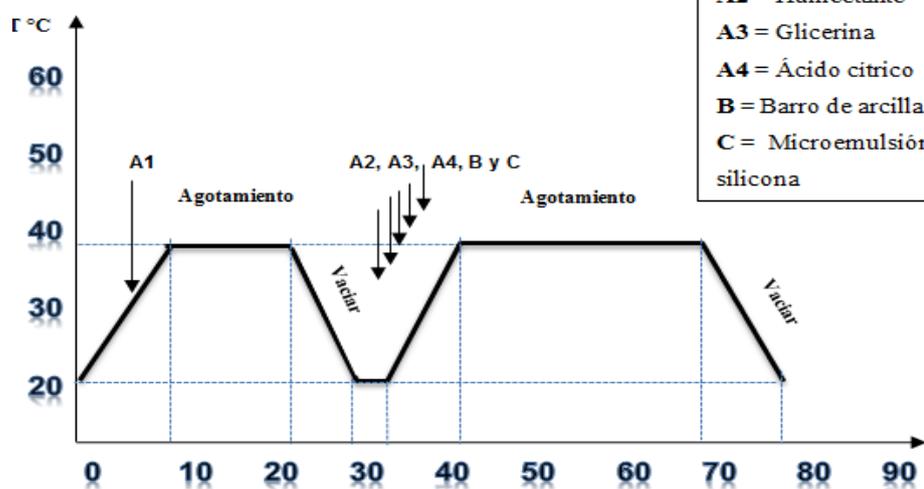
- ✚ **Prueba N°16:** Acabado micro-encapsulado con barro de arcilla y microemulsión de silicona
- ✚ **Material:** Tela 50/50 % Algodón/ poliéster (BEIGE)
- ✚ **Peso material:** 10.00gr
- ✚ **Equipo:** Abierto
- ✚ **R/B:** 1/30 = 300 ml
- ✚ **Temperatura:** 40°C
- ✚ **pH:** 6.5

MUESTRA 16

TABLA DE MATERIALES DE APLICACIÓN

PRODUCTOS	mg/ml	%	Mg	gr
A1 = Hidróxido de sodio	1		300	0.30
A2 = Humectante	0.5		150	0.15
A3 = Glicerina		80		8
A4 = Ácido cítrico	0.160		48	0.048
B = Barro de arcilla		60		6
C = Microemulsión de silicona		90		9

CURVA DE ACABADO



A1 = Hidróxido de sodio
 A2 = Humectante
 A3 = Glicerina
 A4 = Ácido cítrico
 B = Barro de arcilla
 C = Microemulsión de silicona

t (min)

Prueba N° 17

DATOS INFORMATIVOS

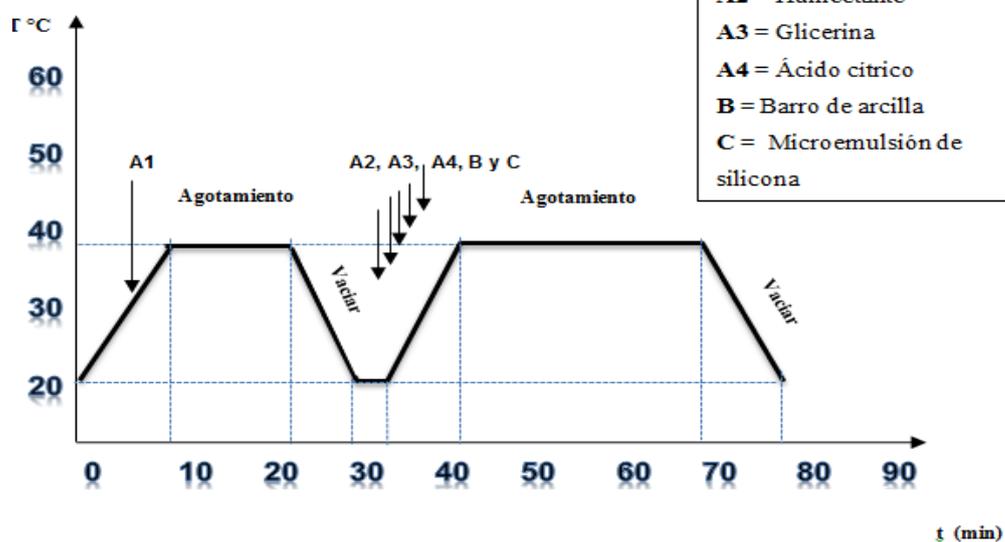
- ✚ **Prueba N°17:** Acabado micro-encapsulado con barro de arcilla y microemulsión de silicona
- ✚ **Material:** Tela 50/50 % Algodón/ poliéster (BEIGE)
- ✚ **Peso material:** 10.00gr
- ✚ **Equipo:** Abierto
- ✚ **R/B:** 1/30 = 300 ml
- ✚ **Temperatura:** 40°C
- ✚ **pH:** 6.5

MUESTRA 17

TABLA DE MATERIALES DE APLICACIÓN

PRODUCTOS	mg/ml	%	Mg	gr
A1 = Hidróxido de sodio	1		300	0.30
A2 = Humectante	0.5		150	0.15
A3 = Glicerina		80		8
A4 = Ácido cítrico	0.160		48	0.048
B = Barro de arcilla		70		7
C = Microemulsión de silicona		90		9

CURVA DE ACABADO



Prueba N° 18

DATOS INFORMATIVOS

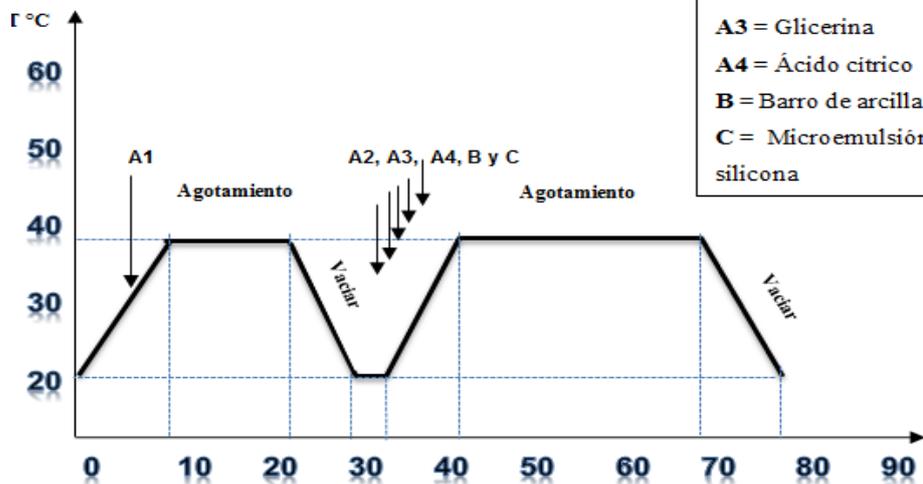
- ✦ **Prueba N°18:** Acabado micro-encapsulado con barro de arcilla y microemulsión de silicona
- ✦ **Material:** Tela 50/50 % Algodón/ poliéster (BEIGE)
- ✦ **Peso material:** 10.00gr
- ✦ **Equipo:** Abierto
- ✦ **R/B:** 1/30 = 300 ml
- ✦ **Temperatura:** 40°C
- ✦ **pH:** 6.5

MUESTRA 18

TABLA DE MATERIALES DE APLICACIÓN

PRODUCTOS	mg/ml	%	Mg	gr
A1 = Hidróxido de sodio	1		300	0.30
A2 = Humectante	0.5		150	0.15
A3 = Glicerina		80		8
A4 = Ácido cítrico	0.160		48	0.048
B = Barro de arcilla		80		8
C = Microemulsión de silicona		90		9

CURVA DE ACABADO



A1 = Hidróxido de sodio
 A2 = Humectante
 A3 = Glicerina
 A4 = Ácido cítrico
 B = Barro de arcilla
 C = Microemulsión de silicona

t (min)

Prueba N° 19

DATOS INFORMATIVOS

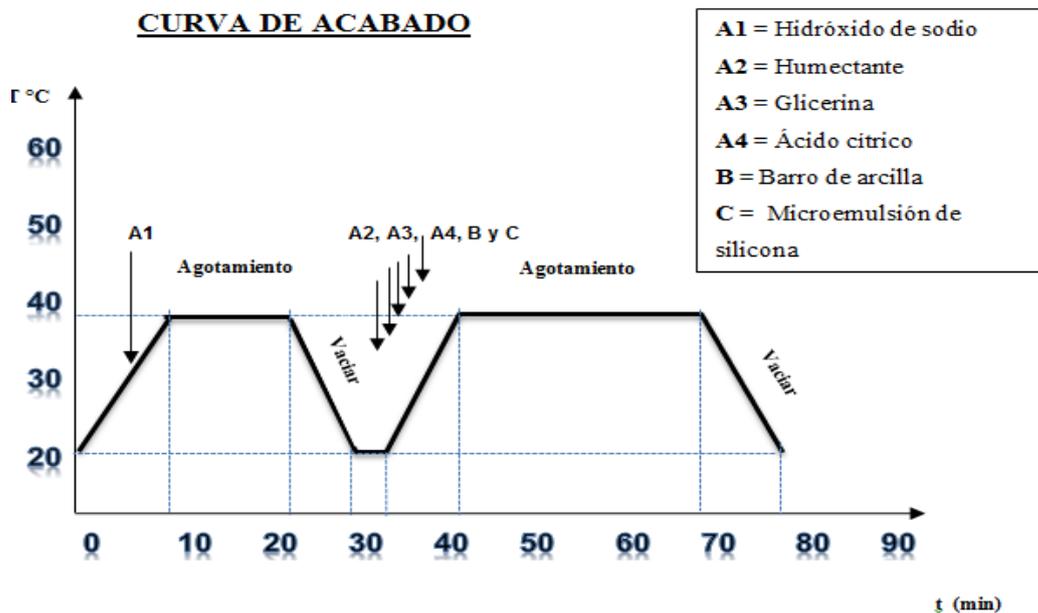
- ✚ **Prueba N°19:** Acabado micro-encapsulado con barro de arcilla y microemulsión de silicona
- ✚ **Material:** Tela 50/50 % Algodón/ poliéster (BEIGE)
- ✚ **Peso material:** 10.00gr
- ✚ **Equipo:** Abierto
- ✚ **R/B:** 1/30 = 300 ml
- ✚ **Temperatura:** 40°C
- ✚ **pH:** 6.5

MUESTRA 19

TABLA DE MATERIALES DE APLICACIÓN

PRODUCTOS	mg/ml	%	Mg	gr
A1 = Hidróxido de sodio	1		300	0.30
A2 = Humectante	0.5		150	0.15
A3 = Glicerina		80		8
A4 = Ácido cítrico	0.160		48	0.048
B = Barro de arcilla		90		9
C = Microemulsión de silicona		90		9

CURVA DE ACABADO



Prueba N° 20

DATOS INFORMATIVOS

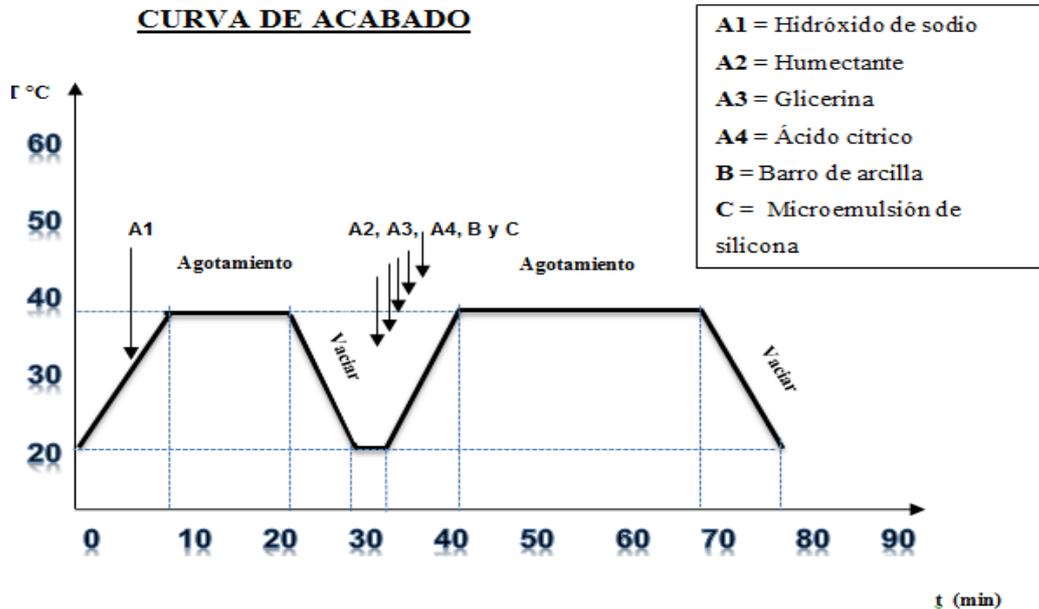
- ✚ **Prueba N°20:** Acabado micro-encapsulado con barro de arcilla y microemulsión de silicona
- ✚ **Material:** Tela 50/50 % Algodón/ poliéster (BEIGE)
- ✚ **Peso material:** 10.00gr
- ✚ **Equipo:** Abierto
- ✚ **R/B:** 1/30 = 300 ml
- ✚ **Temperatura:** 40°C
- ✚ **pH:** 6.5

MUESTRA 20

TABLA DE MATERIALES DE APLICACIÓN

PRODUCTOS	mg/ml	%	Mg	gr
A1 = Hidróxido de sodio	1		300	0.30
A2 = Humectante	0.5		150	0.15
A3 = Glicerina		80		8
A4 = Ácido cítrico	0.160		48	0.048
B = Barro de arcilla		100		10
C = Microemulsión de silicona		90		9

CURVA DE ACABADO



4.1.3 Datos de muestras color obscuro (Negro)

Prueba N° 21

DATOS INFORMATIVOS

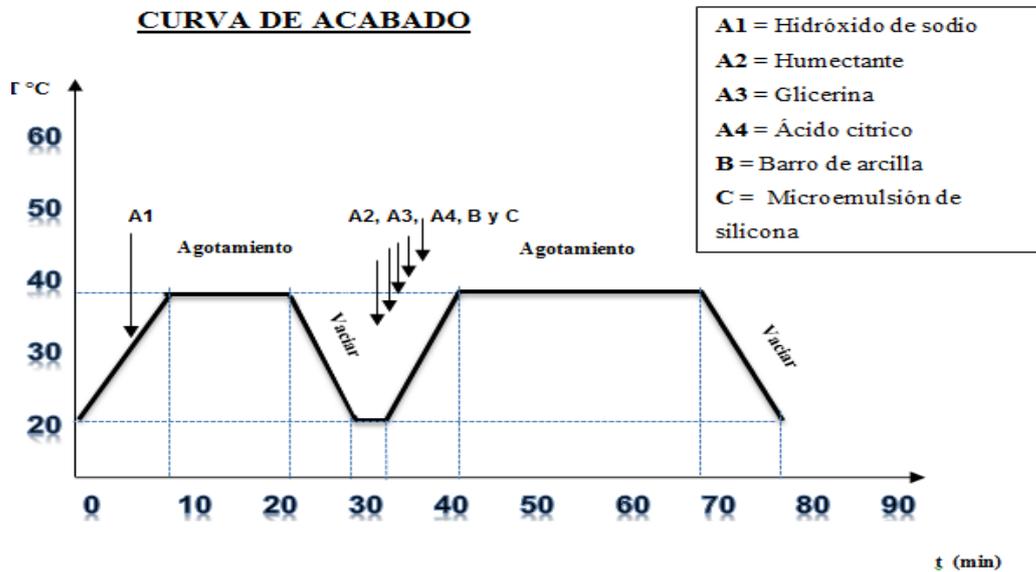
- ✚ **Prueba N°21:** Acabado micro-encapsulado con barro de arcilla y microemulsión de silicona
- ✚ **Material:** Tela 50/50 % Algodón/ poliéster (NEGRO)
- ✚ **Peso material:** 10.00gr
- ✚ **Equipo:** Abierto
- ✚ **R/B:** 1/30 = 300 ml
- ✚ **Temperatura:** 40°C
- ✚ **pH:** 6.5

MUESTRA 21

TABLA DE MATERIALES DE APLICACIÓN

PRODUCTOS	mg/ml	%	Mg	gr
A1 = Hidróxido de sodio	1		300	0.30
A2 = Humectante	0.5		150	0.15
A3 = Glicerina		80		8
A4 = Ácido cítrico	0.160		48	0.048
B = Barro de arcilla		10		1
C = Microemulsión de silicona		90		9

CURVA DE ACABADO



Prueba N° 22

DATOS INFORMATIVOS

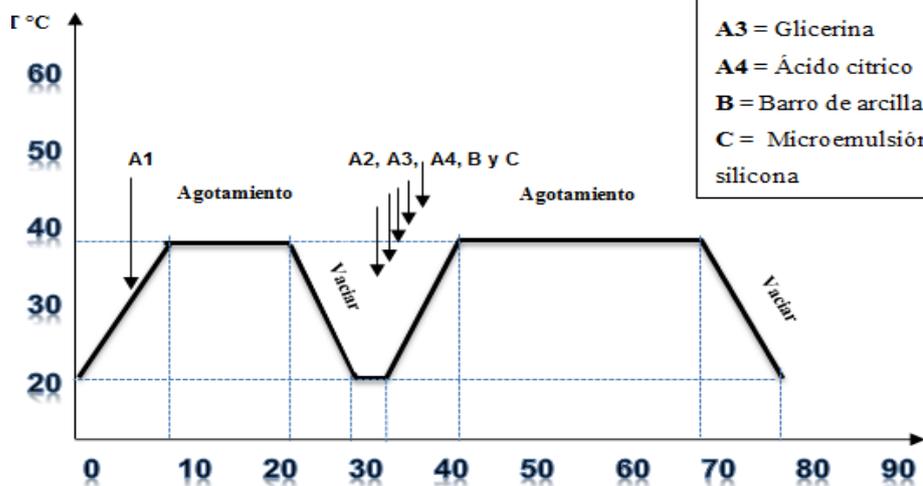
- ✚ **Prueba N°22:** Acabado micro-encapsulado con barro de arcilla y microemulsión de silicona
- ✚ **Material:** Tela 50/50 % Algodón/ poliéster (NEGRO)
- ✚ **Peso material:** 10.00gr
- ✚ **Equipo:** Abierto
- ✚ **R/B:** 1/30 = 300 ml
- ✚ **Temperatura:** 40°C
- ✚ **pH:** 6.5

MUESTRA 22

TABLA DE MATERIALES DE APLICACIÓN

PRODUCTOS	mg/ml	%	Mg	gr
A1 = Hidróxido de sodio	1		300	0.30
A2 = Humectante	0.5		150	0.15
A3 = Glicerina		80		8
A4 = Ácido cítrico	0.160		48	0.048
B = Barro de arcilla		20		2
C = Microemulsión de silicona		90		9

CURVA DE ACABADO



A1 = Hidróxido de sodio
A2 = Humectante
A3 = Glicerina
A4 = Ácido cítrico
B = Barro de arcilla
C = Microemulsión de silicona

t (min)

Prueba N° 23

DATOS INFORMATIVOS

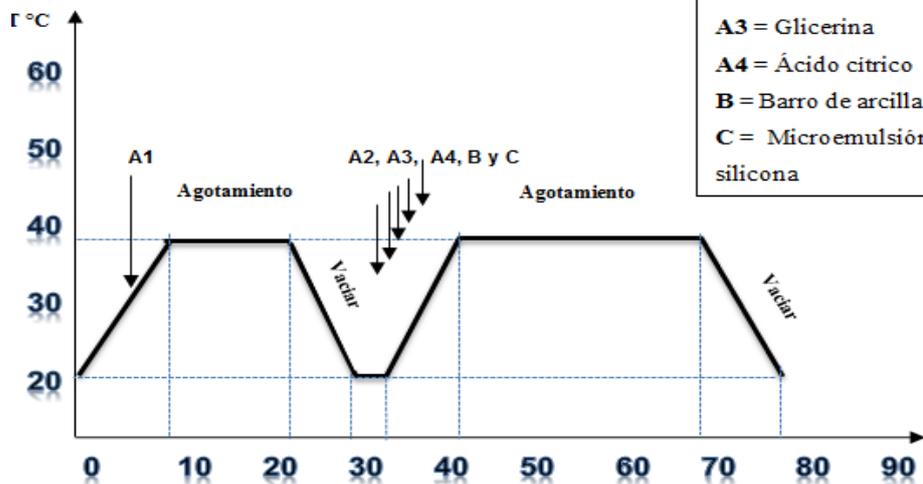
- ✚ **Prueba N°23:** Acabado micro-encapsulado con barro de arcilla y microemulsión de silicona
- ✚ **Material:** Tela 50/50 % Algodón/ poliéster (NEGRO)
- ✚ **Peso material:** 10.00gr
- ✚ **Equipo:** Abierto
- ✚ **R/B:** 1/30 = 300 ml
- ✚ **Temperatura:** 40°C
- ✚ **pH:** 6.5

MUESTRA 23

TABLA DE MATERIALES DE APLICACIÓN

PRODUCTOS	mg/ml	%	Mg	gr
A1 = Hidróxido de sodio	1		300	0.30
A2 = Humectante	0.5		150	0.15
A3 = Glicerina		80		8
A4 = Ácido cítrico	0.160		48	0.048
B = Barro de arcilla		30		3
C = Microemulsión de silicona		90		9

CURVA DE ACABADO



A1 = Hidróxido de sodio
 A2 = Humectante
 A3 = Glicerina
 A4 = Ácido cítrico
 B = Barro de arcilla
 C = Microemulsión de silicona

t (min)

Prueba N° 24

DATOS INFORMATIVOS

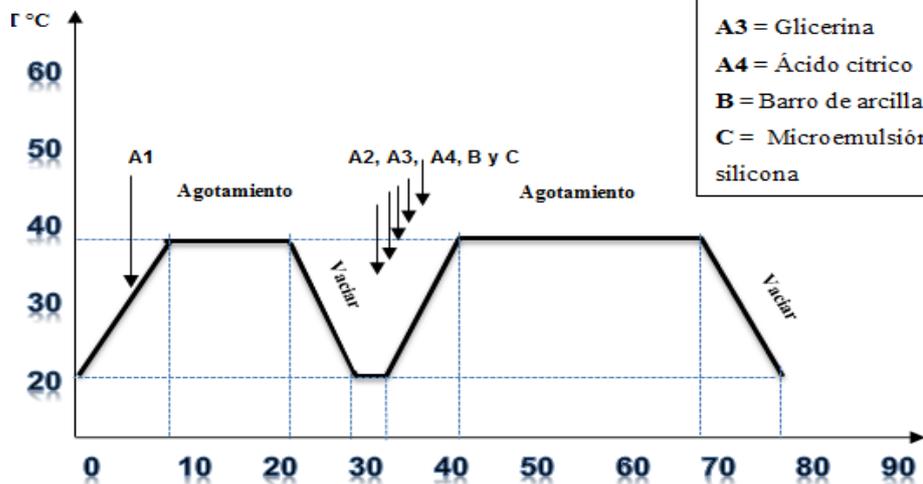
- ✚ **Prueba N°24:** Acabado micro-encapsulado con barro de arcilla y microemulsión de silicona
- ✚ **Material:** Tela 50/50 % Algodón/ poliéster (NEGRO)
- ✚ **Peso material:** 10.00gr
- ✚ **Equipo:** Abierto
- ✚ **R/B:** 1/30 = 300 ml
- ✚ **Temperatura:** 40°C
- ✚ **pH:** 6.5

MUESTRA 24

TABLA DE MATERIALES DE APLICACIÓN

PRODUCTOS	mg/ml	%	Mg	gr
A1 = Hidróxido de sodio	1		300	0.30
A2 = Humectante	0.5		150	0.15
A3 = Glicerina		80		8
A4 = Ácido cítrico	0.160		48	0.048
B = Barro de arcilla		40		4
C = Microemulsión de silicona		90		9

CURVA DE ACABADO



A1 = Hidróxido de sodio
 A2 = Humectante
 A3 = Glicerina
 A4 = Ácido cítrico
 B = Barro de arcilla
 C = Microemulsión de silicona

t (min)

Prueba N° 25

DATOS INFORMATIVOS

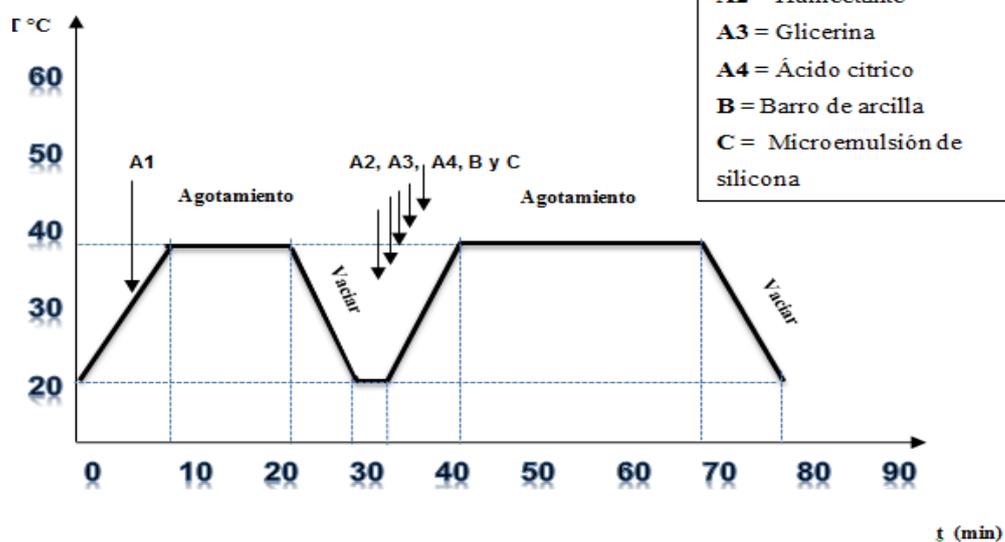
- ✚ **Prueba N°25:** Acabado micro-encapsulado con barro de arcilla y microemulsión de silicona
- ✚ **Material:** Tela 50/50 % Algodón/ poliéster (NEGRO)
- ✚ **Peso material:** 10.00gr
- ✚ **Equipo:** Abierto
- ✚ **R/B:** 1/30 = 300 ml
- ✚ **Temperatura:** 40°C
- ✚ **pH:** 6.5

MUESTRA 25

TABLA DE MATERIALES DE APLICACIÓN

PRODUCTOS	mg/ml	%	Mg	gr
A1 = Hidróxido de sodio	1		300	0.30
A2 = Humectante	0.5		150	0.15
A3 = Glicerina		80		8
A4 = Ácido cítrico	0.160		48	0.048
B = Barro de arcilla		50		5
C = Microemulsión de silicona		90		9

CURVA DE ACABADO



Prueba N° 26

DATOS INFORMATIVOS

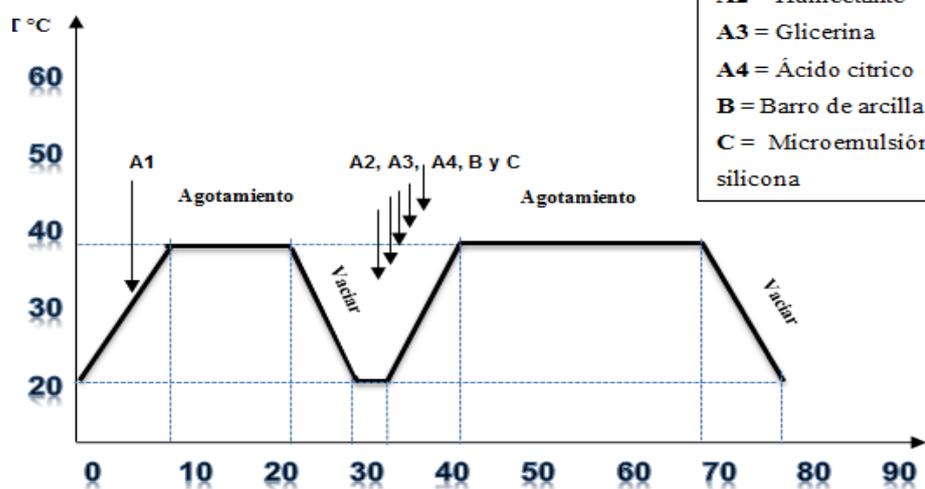
- ✚ **Prueba N°26:** Acabado micro-encapsulado con barro de arcilla y microemulsión de silicona
- ✚ **Material:** Tela 50/50 % Algodón/ poliéster (NEGRO)
- ✚ **Peso material:** 10.00gr
- ✚ **Equipo:** Abierto
- ✚ **R/B:** 1/30 = 300 ml
- ✚ **Temperatura:** 40°C
- ✚ **pH:** 6.5

MUESTRA 26

TABLA DE MATERIALES DE APLICACIÓN

PRODUCTOS	mg/ml	%	Mg	gr
A1 = Hidróxido de sodio	1		300	0.30
A2 = Humectante	0.5		150	0.15
A3 = Glicerina		80		8
A4 = Ácido cítrico	0.160		48	0.048
B = Barro de arcilla		60		6
C = Microemulsión de silicona		90		9

CURVA DE ACABADO



A1 = Hidróxido de sodio
 A2 = Humectante
 A3 = Glicerina
 A4 = Ácido cítrico
 B = Barro de arcilla
 C = Microemulsión de silicona

t (min)

Prueba N° 27

DATOS INFORMATIVOS

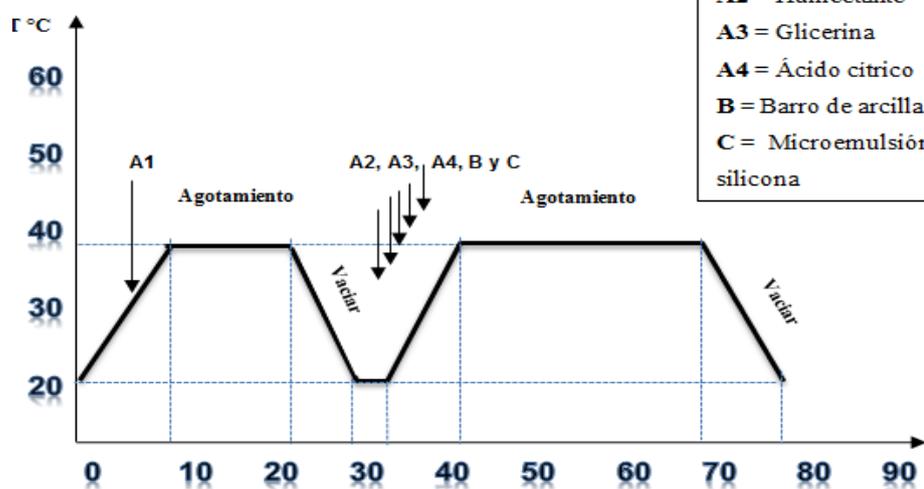
- ✚ **Prueba N°27:** Acabado micro-encapsulado con barro de arcilla y microemulsión de silicona
- ✚ **Material:** Tela 50/50 % Algodón/ poliéster (NEGRO)
- ✚ **Peso material:** 10.00gr
- ✚ **Equipo:** Abierto
- ✚ **R/B:** 1/30 = 300 ml
- ✚ **Temperatura:** 40°C
- ✚ **pH:** 6.5

MUESTRA 27

TABLA DE MATERIALES DE APLICACIÓN

PRODUCTOS	mg/ml	%	Mg	gr
A1 = Hidróxido de sodio	1		300	0.30
A2 = Humectante	0.5		150	0.15
A3 = Glicerina		80		8
A4 = Ácido cítrico	0.160		48	0.048
B = Barro de arcilla		70		7
C = Microemulsión de silicona		90		9

CURVA DE ACABADO



A1 = Hidróxido de sodio
 A2 = Humectante
 A3 = Glicerina
 A4 = Ácido cítrico
 B = Barro de arcilla
 C = Microemulsión de silicona

t (min)

Prueba N° 28

DATOS INFORMATIVOS

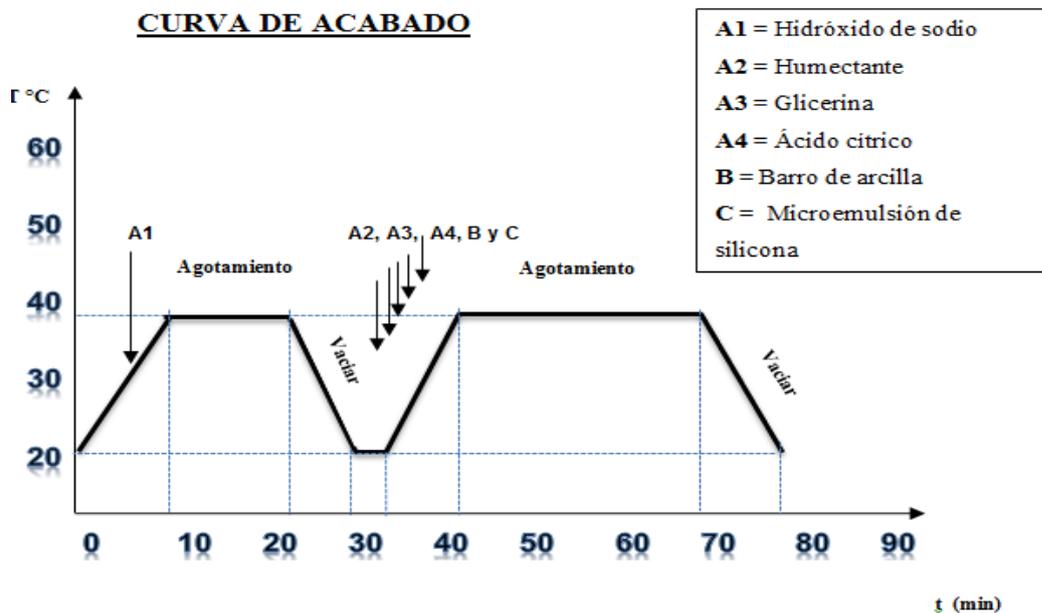
- ✚ **Prueba N°28:** Acabado micro-encapsulado con barro de arcilla y microemulsión de silicona
- ✚ **Material:** Tela 50/50 % Algodón/ poliéster (NEGRO)
- ✚ **Peso material:** 10.00gr
- ✚ **Equipo:** Abierto
- ✚ **R/B:** 1/30 = 300 ml
- ✚ **Temperatura:** 40°C
- ✚ **pH:** 6.5

MUESTRA 28

TABLA DE MATERIALES DE APLICACIÓN

PRODUCTOS	mg/ml	%	Mg	gr
A1 = Hidróxido de sodio	1		300	0.30
A2 = Humectante	0.5		150	0.15
A3 = Glicerina		80		8
A4 = Ácido cítrico	0.160		48	0.048
B = Barro de arcilla		80		8
C = Microemulsión de silicona		90		9

CURVA DE ACABADO



Prueba N° 29

DATOS INFORMATIVOS

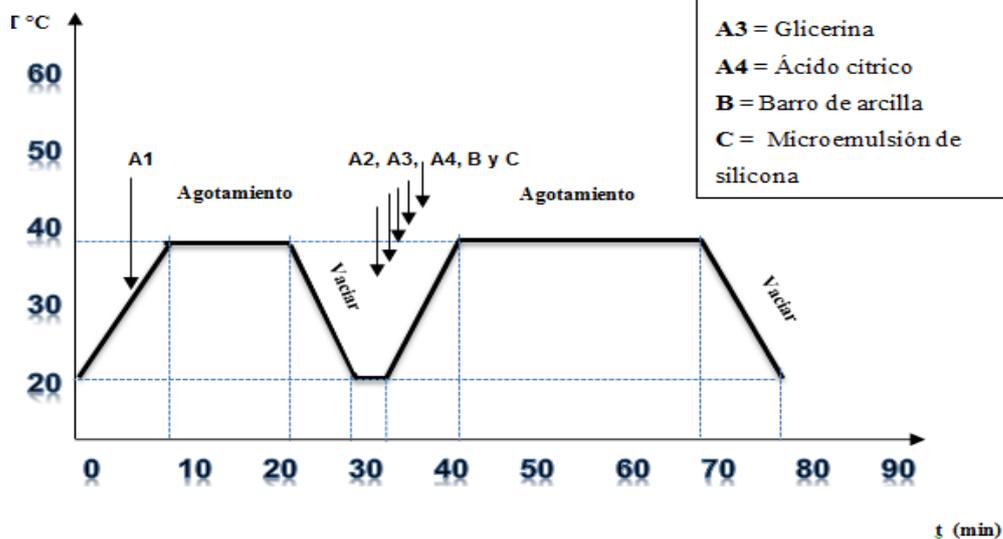
- ✚ **Prueba N°29:** Acabado micro-encapsulado con barro de arcilla y microemulsión de silicona
- ✚ **Material:** Tela 50/50 % Algodón/ poliéster (NEGRO)
- ✚ **Peso material:** 10.00gr
- ✚ **Equipo:** Abierto
- ✚ **R/B:** 1/30 = 300 ml
- ✚ **Temperatura:** 40°C
- ✚ **pH:** 6.5

MUESTRA 29

TABLA DE MATERIALES DE APLICACIÓN

PRODUCTOS	mg/ml	%	Mg	gr
A1 = Hidróxido de sodio	1		300	0.30
A2 = Humectante	0.5		150	0.15
A3 = Glicerina		80		8
A4 = Ácido cítrico	0.160		48	0.048
B = Barro de arcilla		90		9
C = Microemulsión de silicona		90		9

CURVA DE ACABADO



Prueba N° 30

DATOS INFORMATIVOS

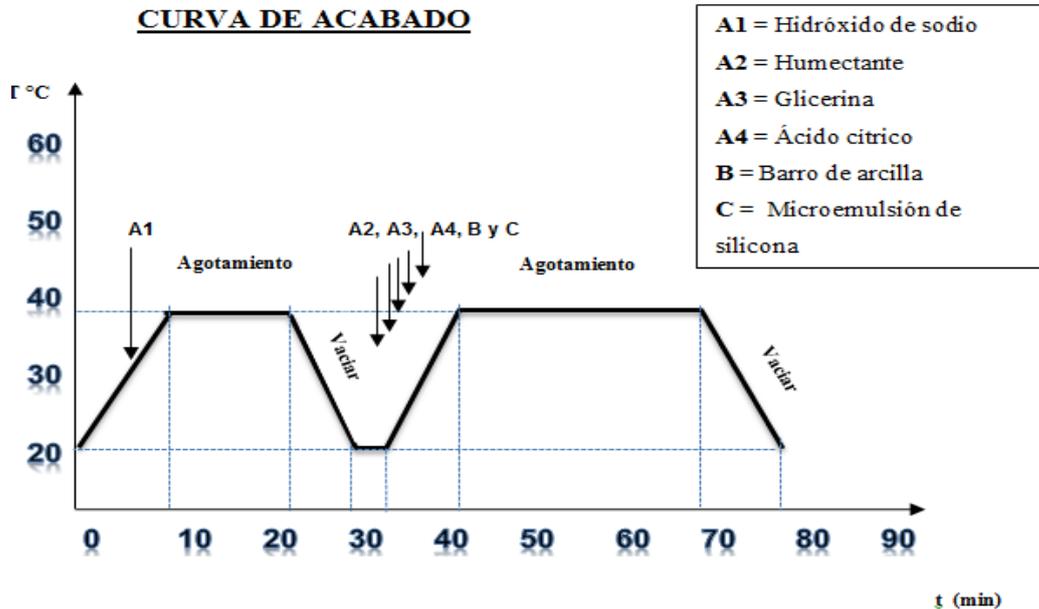
- ✚ **Prueba N°30:** Acabado micro-encapsulado con barro de arcilla y microemulsión de silicona
- ✚ **Material:** Tela 50/50 % Algodón/ poliéster (NEGRO)
- ✚ **Peso material:** 10.00gr
- ✚ **Equipo:** Abierto
- ✚ **R/B:** 1/30 = 300 ml
- ✚ **Temperatura:** 40°C
- ✚ **pH:** 6.5

MUESTRA 30

TABLA DE MATERIALES DE APLICACIÓN

PRODUCTOS	mg/ml	%	Mg	gr
A1 = Hidróxido de sodio	1		300	0.30
A2 = Humectante	0.5		150	0.15
A3 = Glicerina		80		8
A4 = Ácido cítrico	0.160		48	0.048
B = Barro de arcilla		100		10
C = Microemulsión de silicona		90		9

CURVA DE ACABADO



Tiempos y movimientos

A continuación se detalló una hoja de programación con los tiempos y movimientos que se realizó en cada paso consecutivo del acabado del barro de arcilla con la microemulsión de silicona.

Tabla 1. Hoja de programación obtenida de la parte experimental del proceso.

HOJA DE PROGRAMACIÓN			
PASO	TEMPERATURA	TIEMPO	OBSERVACIÓN
1	---	---	Cargar agua
2	20°C	---	Cargar tela
3	30°C	---	Alarma (Hidróxido de sodio)
4	30°C	---	Circular
5	40°C	15 min	Agotamiento
6	40°C	---	Circular
7	---	---	Vaciar
8	---	---	Cargar agua
9	20°C	---	Circular
10	30°C	---	Alarma (Humectante, Glicerina, Ácido cítrico, Barro de arcilla, Microemulsión de silicona)
11	40°C	30 min	Agotamiento
12	40°C	---	Circular
13	40°C	---	Circular
14	---	---	Vaciar
15	---	---	Cargar agua
16	20°C	2 min	Rebose
17	20°C	---	Circular
18	---	---	Vaciar
19	---	---	Cargar agua
20	20°C	---	Circular
21	---	---	Vaciar

Cabe recalcar que esta hoja de programación sirvió para las diferentes concentraciones que se tuvo del barro de arcilla; esto ocurrió por el hecho de que los distintos productos utilizados en el proceso de acabado estuvieron estandarizados.

4.1.4 Resultados de materiales de aplicación.

Este ítem presenta una tabla, en la cual se resumió los productos utilizados en el proceso del acabado de la microemulsión de silicona y el barro de arcilla; el objetivo fue sintetizar los datos obtenidos después del acabado de los diferentes ensayos, para analizar los resultados y dar a conocer el proceso ideal con las concentraciones respectivas.

Tabla 2. Productos y sustancias químicas utilizadas

Productos y sustancias químicas utilizadas						
Producto utilizado	Hidróxido de sodio	Humectante	Glicerina	Ácido cítrico	Microemulsión de silicona	Barro de arcilla
Número de muestra	1 g/l	0.5 g/l	80%	0.016 g/l	90%	10 - 100 %
Unidad (Gramos)						
M1	0,30	0,15	8	0.048	9	1
M2	0,30	0,15	8	0.048	9	2
M3	0,30	0,15	8	0.048	9	3
M4	0,30	0,15	8	0.048	9	4
M5	0,30	0,15	8	0.048	9	5
M6	0,30	0,15	8	0.048	9	6
M7	0,30	0,15	8	0.048	9	7
M8	0,30	0,15	8	0.048	9	8
M9	0,30	0,15	8	0.048	9	9
M10	0,30	0,15	8	0.048	9	10

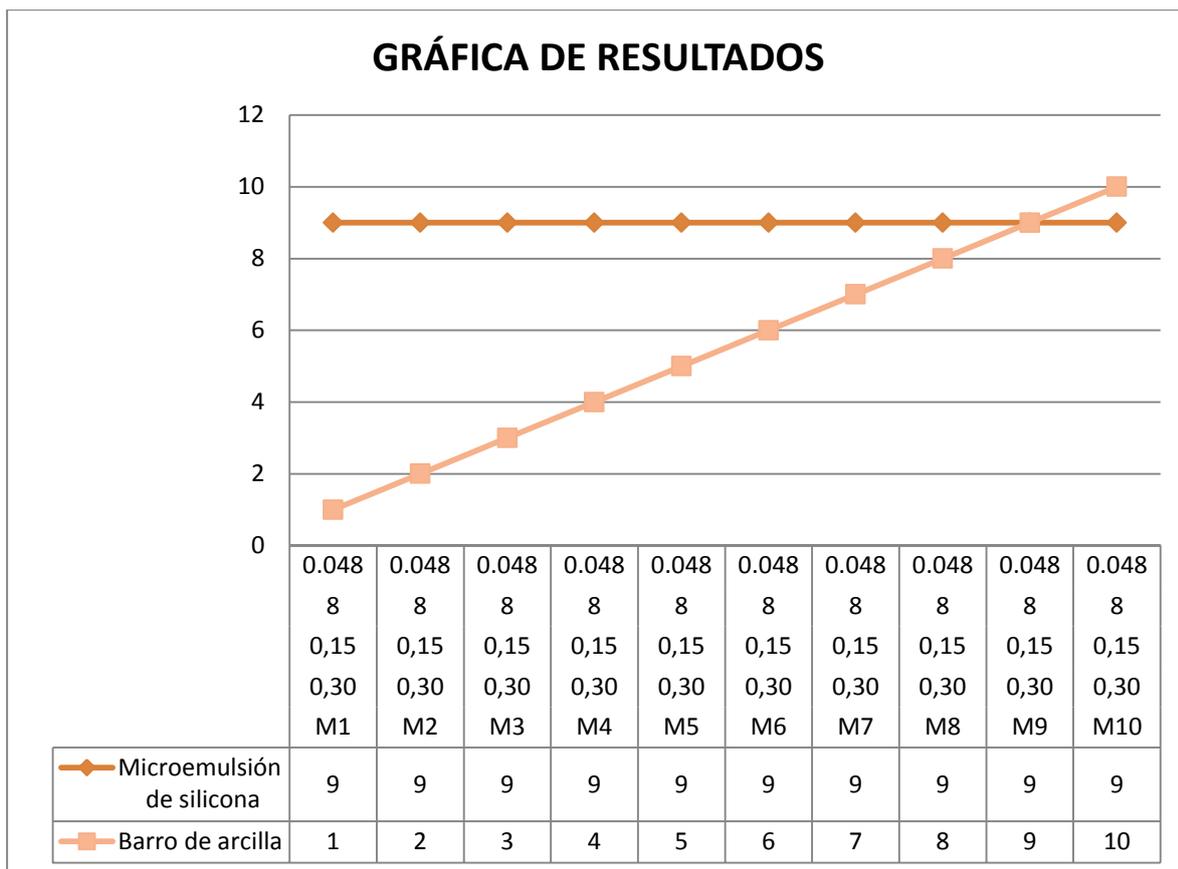


Ilustración 3. Expresión gráfica de datos utilizados de productos y sustancias químicas
Fuente: Propia

El análisis de los productos utilizados se las realizo para los tres tonos de tela que se evaluó, el resultado obtenido fue que a mayor concentración del barro de arcilla el acabado presentó un cambio en el color, en el caso de las muestras blancas su tono cambio en un 100% llegando a no tener un color blanco en ninguna prueba; en el beige se observó una intensificación del tono de la tela con un ligero cambio de matiz y en las muestras de color negro su matiz cambió en un tono desagradable para la vista del espectador por lo que se decidió descartar esta muestra para los diferentes ensayos. Además se observó que las muestras realizadas el acabado presentaron un tacto suave en todos los tonos de tela.

4.1.5 Pruebas de variación de temperatura

Las pruebas de aumento de temperatura se realizaron con el fin de verificar el confort térmico otorgado a través del acabado implementado con las diferentes concentraciones de los productos y auxiliares.

Para llevar a cabo estas pruebas se dispuso de un termómetro digital infrarrojo que tiene la capacidad de medir la temperatura a través de un láser infrarrojo permitiendo que los resultados sean reales y se contó con la ayuda de voluntarios para la recolección de datos primarios; estas personas estuvieron a contacto directo con las muestras tratadas con el fin de conocer las distintas reacciones con cada uno de los voluntarios.

Para llegar a conocer resultados, se tomó en cuenta ciertos parámetros:

✓ **Zonas corporales.-** Partes que conforma una camiseta básica de cuello redondo que por lo general son de mangas como:

- ✚ Brazos
- ✚ Espalda
- ✚ Pecho
- ✚ Hombros

✓ **Antecedentes del voluntario.-** Registro de datos de la persona como:

- ✚ Edad
- ✚ Genero

✓ **Tiempo de exposición**

Datos obtenidos de variación de temperatura y confort térmico

A continuación se muestra tablas de resultados obtenidos de la evaluación de cada una de las muestras con el acabado de la microemulsión de silicona y el barro de arcilla.

Tabla 3. Resultados de variación de temperatura. MUESTRA 1

INFORMACIÓN MUESTRAL								
DATOS INFORMATIVOS			DATOS INFORMATIVOS			DATOS INFORMATIVOS		
MUESTRA	Número de muestra	1	MUESTRA	Número de muestra	1	MUESTRA	Número de muestra	1
	Composición de la tela	50/50 % Algodón-Poliéster		Composición de la tela	50/50 % Algodón-Poliéster		Composición de la tela	50/50 % Algodón-Poliéster
	Peso del material	10 gramos		Peso del material	10 gramos		Peso del material	10 gramos
	Concentración del barro	10%		Concentración del barro	10%		Concentración del barro	10%
PROPIEDADES ADQUIRIDAS	Variación de color		PROPIEDADES ADQUIRIDAS	Variación de color		PROPIEDADES ADQUIRIDAS	Variación de color	
	Tacto suave variación de temperatura en un 0.2			Tacto suave variación de temperatura en un 0.3			Tacto suave variación de temperatura en un 0.3	
ZONA DE EXPOSICIÓN	Brazos, espalda, pecho y hombros		ZONA DE EXPOSICIÓN	Brazos, espalda, pecho y hombros		ZONA DE EXPOSICIÓN	Brazos, espalda, pecho y hombros	
VOLUNTARIO 1			VOLUNTARIO 2			VOLUNTARIO 3		
NOMBRE: EDUARDO ARMIJOS CEDULA: 110431935-3 EDAD: 36 AÑOS			NOMBRE: FREDI SUSCAL CEDULA: 171704676-5 EDAD: 33AÑOS			NOMBRE: LUIS CUSHCAGUA CEDULA: 100305839-1 EDAD: 32 AÑOS		

Fuente: Propia

Tabla 4. Resultados de variación de temperatura. MUESTRA 2

INFORMACIÓN MUESTRAL								
DATOS INFORMATIVOS			DATOS INFORMATIVOS			DATOS INFORMATIVOS		
MUESTRA	Número de muestra	2	MUESTRA	Número de muestra	2	MUESTRA	Número de muestra	2
	Composición de la tela	50/50 % Algodón-Poliéster		Composición de la tela	50/50 % Algodón-Poliéster		Composición de la tela	50/50 % Algodón-Poliéster
	Peso del material	10 gramos		Peso del material	10 gramos		Peso del material	10 gramos
	Concentración del barro	20%		Concentración del barro	20%		Concentración del barro	20%
PROPIEDADES ADQUIRIDAS	Variación de color		PROPIEDADES ADQUIRIDAS	Variación de color		PROPIEDADES ADQUIRIDAS	Variación de color	
	Tacto suave variación de temperatura en un 0.4			Tacto suave variación de temperatura en un 0.35			Tacto suave variación de temperatura en un 0.35	
ZONA DE EXPOSICIÓN	Brazos, espalda, pecho y hombros		ZONA DE EXPOSICIÓN	Brazos, espalda, pecho y hombros		ZONA DE EXPOSICIÓN	Brazos, espalda, pecho y hombros	
VOLUNTARIO 1			VOLUNTARIO 2			VOLUNTARIO 3		
NOMBRE: EDUARDO ARMIJOS CEDULA: 110431935-3 EDAD: 36 AÑOS			NOMBRE: FREDI SUSCAL CEDULA: 171704676-5 EDAD: 33AÑOS			NOMBRE: LUIS CUSHCAGUA CEDULA: 100305839-1 EDAD: 32 AÑOS		

Fuente: Propia

Tabla 5. Resultados de variación de temperatura. MUESTRA 3

INFORMACIÓN MUESTRAL								
DATOS INFORMATIVOS			DATOS INFORMATIVOS			DATOS INFORMATIVOS		
MUESTRA	Número de muestra	3	MUESTRA	Número de muestra	3	MUESTRA	Número de muestra	3
	Composición de la tela	50/50 % Algodón-Poliéster		Composición de la tela	50/50 % Algodón-Poliéster		Composición de la tela	50/50 % Algodón-Poliéster
	Peso del material	10 gramos		Peso del material	10 gramos		Peso del material	10 gramos
	Concentración del barro	30%		Concentración del barro	30%		Concentración del barro	30%
PROPIEDADES ADQUIRIDAS	Variación de color		PROPIEDADES ADQUIRIDAS	Variación de color		PROPIEDADES ADQUIRIDAS	Variación de color	
	Tacto suave			Tacto suave			Tacto suave	
	variación de temperatura en un 0.4			variación de temperatura en un 0.4			variación de temperatura en un 0.4	
ZONA DE EXPOSICIÓN	Brazos, espalda, pecho y hombros		ZONA DE EXPOSICIÓN	Brazos, espalda, pecho y hombros		ZONA DE EXPOSICIÓN	Brazos, espalda, pecho y hombros	
VOLUNTARIO 1			VOLUNTARIO 2			VOLUNTARIO 3		
NOMBRE: EDUARDO ARMIJOS CEDULA: 110431935-3 EDAD: 36 AÑOS			NOMBRE: FREDI SUSCAL CEDULA: 171704676-5 EDAD: 33AÑOS			NOMBRE: LUIS CUSHCAGUA CEDULA: 100305839-1 EDAD: 32 AÑOS		

Fuente: Propia

Tabla 6. Resultados de variación de temperatura. MUESTRA 4

INFORMACIÓN MUESTRAL								
DATOS INFORMATIVOS			DATOS INFORMATIVOS			DATOS INFORMATIVOS		
MUESTRA	Número de muestra	4	MUESTRA	Número de muestra	4	MUESTRA	Número de muestra	4
	Composición de la tela	50/50 % Algodón-Poliéster		Composición de la tela	50/50 % Algodón-Poliéster		Composición de la tela	50/50 % Algodón-Poliéster
	Peso del material	10 gramos		Peso del material	10 gramos		Peso del material	10 gramos
	Concentración del barro	40%		Concentración del barro	40%		Concentración del barro	40%
PROPIEDADES ADQUIRIDAS	Variación de color		PROPIEDADES ADQUIRIDAS	Variación de color		PROPIEDADES ADQUIRIDAS	Variación de color	
	Tacto suave variación de temperatura en un 0.4			Tacto suave variación de temperatura en un 0.45			Tacto suave variación de temperatura en un 0.45	
ZONA DE EXPOSICIÓN	Brazos, espalda, pecho y hombros		ZONA DE EXPOSICIÓN	Brazos, espalda, pecho y hombros		ZONA DE EXPOSICIÓN	Brazos, espalda, pecho y hombros	
VOLUNTARIO 1			VOLUNTARIO 2			VOLUNTARIO 3		
NOMBRE: EDUARDO ARMIJOS CEDULA: 110431935-3 EDAD: 36 AÑOS			NOMBRE: FREDI SUSCAL CEDULA: 171704676-5 EDAD: 33AÑOS			NOMBRE: LUIS CUSHCAGUA CEDULA: 100305839-1 EDAD: 32 AÑOS		

Fuente: Propia

Tabla 7. Resultados de variación de temperatura. MUESTRA 5

INFORMACIÓN MUESTRAL								
DATOS INFORMATIVOS			DATOS INFORMATIVOS			DATOS INFORMATIVOS		
MUESTRA	Número de muestra	5	MUESTRA	Número de muestra	5	MUESTRA	Número de muestra	5
	Composición de la tela	50/50 % Algodón-Poliéster		Composición de la tela	50/50 % Algodón-Poliéster		Composición de la tela	50/50 % Algodón-Poliéster
	Peso del material	10 gramos		Peso del material	10 gramos		Peso del material	10 gramos
	Concentración del barro	50%		Concentración del barro	50%		Concentración del barro	50%
PROPIEDADES ADQUIRIDAS	Variación de color		PROPIEDADES ADQUIRIDAS	Variación de color		PROPIEDADES ADQUIRIDAS	Variación de color	
	Tacto suave variación de temperatura en un 0.4			Tacto suave variación de temperatura en un 0.45			Tacto suave variación de temperatura en un 0.45	
ZONA DE EXPOSICIÓN	Brazos, espalda, pecho y hombros		ZONA DE EXPOSICIÓN	Brazos, espalda, pecho y hombros		ZONA DE EXPOSICIÓN	Brazos, espalda, pecho y hombros	
VOLUNTARIO 1			VOLUNTARIO 2			VOLUNTARIO 3		
NOMBRE: EDUARDO ARMIJOS CEDULA: 110431935-3 EDAD: 36 AÑOS			NOMBRE: FREDI SUSCAL CEDULA: 171704676-5 EDAD: 33AÑOS			NOMBRE: LUIS CUSHCAGUA CEDULA: 100305839-1 EDAD: 32 AÑOS		

Fuente: Propia

Tabla 8. Resultados de variación de temperatura. MUESTRA 6

INFORMACIÓN MUESTRAL								
DATOS INFORMATIVOS			DATOS INFORMATIVOS			DATOS INFORMATIVOS		
MUESTRA	Número de muestra	6	MUESTRA	Número de muestra	6	MUESTRA	Número de muestra	6
	Composición de la tela	50/50 % Algodón-Poliéster		Composición de la tela	50/50 % Algodón-Poliéster		Composición de la tela	50/50 % Algodón-Poliéster
	Peso del material	10 gramos		Peso del material	10 gramos		Peso del material	10 gramos
	Concentración del barro	60%		Concentración del barro	60%		Concentración del barro	60%
PROPIEDADES ADQUIRIDAS	Variación de color		PROPIEDADES ADQUIRIDAS	Variación de color		PROPIEDADES ADQUIRIDAS	Variación de color	
	Tacto suave variación de temperatura en un 0.7			Tacto suave variación de temperatura en un 0.6			Tacto suave variación de temperatura en un 0.55	
ZONA DE EXPOSICIÓN	Brazos, espalda, pecho y hombros		ZONA DE EXPOSICIÓN	Brazos, espalda, pecho y hombros		ZONA DE EXPOSICIÓN	Brazos, espalda, pecho y hombros	
VOLUNTARIO 1			VOLUNTARIO 2			VOLUNTARIO 3		
NOMBRE: EDUARDO ARMIJOS CEDULA: 110431935-3 EDAD: 36 AÑOS			NOMBRE: FREDI SUSCAL CEDULA: 171704676-5 EDAD: 33AÑOS			NOMBRE: LUIS CUSHCAGUA CEDULA: 100305839-1 EDAD: 32 AÑOS		

Fuente: Propia

Tabla 9. Resultados de variación de temperatura. MUESTRA 7

INFORMACIÓN MUESTRAL								
DATOS INFORMATIVOS			DATOS INFORMATIVOS			DATOS INFORMATIVOS		
MUESTRA	Número de muestra	7	MUESTRA	Número de muestra	7	MUESTRA	Número de muestra	7
	Composición de la tela	50/50 % Algodón-Poliéster		Composición de la tela	50/50 % Algodón-Poliéster		Composición de la tela	50/50 % Algodón-Poliéster
	Peso del material	10 gramos		Peso del material	10 gramos		Peso del material	10 gramos
	Concentración del barro	70%		Concentración del barro	70%		Concentración del barro	70%
PROPIEDADES ADQUIRIDAS	Variación de color		PROPIEDADES ADQUIRIDAS	Variación de color		PROPIEDADES ADQUIRIDAS	Variación de color	
	Tacto suave			Tacto suave			Tacto suave	
	variación de temperatura en un 0.7			variación de temperatura en un 0.7			variación de temperatura en un 0.7	
ZONA DE EXPOSICIÓN	Brazos, espalda, pecho y hombros		ZONA DE EXPOSICIÓN	Brazos, espalda, pecho y hombros		ZONA DE EXPOSICIÓN	Brazos, espalda, pecho y hombros	
VOLUNTARIO 1			VOLUNTARIO 2			VOLUNTARIO 3		
NOMBRE: EDUARDO ARMIJOS CEDULA: 110431935-3 EDAD: 36 AÑOS			NOMBRE: FREDI SUSCAL CEDULA: 171704676-5 EDAD: 33AÑOS			NOMBRE: LUIS CUSHCAGUA CEDULA: 100305839-1 EDAD: 32 AÑOS		

Fuente: Propia

Tabla 10. Resultados de variación de temperatura. MUESTRA 8

INFORMACIÓN MUESTRAL								
DATOS INFORMATIVOS			DATOS INFORMATIVOS			DATOS INFORMATIVOS		
MUESTRA	Número de muestra	1	MUESTRA	Número de muestra	1	MUESTRA	Número de muestra	1
	Composición de la tela	50/50 % Algodón-Poliéster		Composición de la tela	50/50 % Algodón-Poliéster		Composición de la tela	50/50 % Algodón-Poliéster
	Peso del material	10 gramos		Peso del material	10 gramos		Peso del material	10 gramos
	Concentración del barro	80%		Concentración del barro	80%		Concentración del barro	80%
PROPIEDADES ADQUIRIDAS	Variación de color		PROPIEDADES ADQUIRIDAS	Variación de color		PROPIEDADES ADQUIRIDAS	Variación de color	
	Tacto suave variación de temperatura en un 1.0			Tacto suave variación de temperatura en un 0.9			Tacto suave variación de temperatura en un 1.0	
ZONA DE EXPOSICIÓN	Brazos, espalda, pecho y hombros		ZONA DE EXPOSICIÓN	Brazos, espalda, pecho y hombros		ZONA DE EXPOSICIÓN	Brazos, espalda, pecho y hombros	
VOLUNTARIO 1			VOLUNTARIO 2			VOLUNTARIO 3		
NOMBRE: EDUARDO ARMIJOS CEDULA: 110431935-3 EDAD: 36 AÑOS			NOMBRE: FREDI SUSCAL CEDULA: 171704676-5 EDAD: 33AÑOS			NOMBRE: LUIS CUSHCAGUA CEDULA: 100305839-1 EDAD: 32 AÑOS		

Fuente: Propia

Tabla 11. Resultados de variación de temperatura. MUESTRA 9

INFORMACIÓN MUESTRAL								
DATOS INFORMATIVOS			DATOS INFORMATIVOS			DATOS INFORMATIVOS		
MUESTRA	Número de muestra	9	MUESTRA	Número de muestra	9	MUESTRA	Número de muestra	9
	Composición de la tela	50/50 % Algodón-Poliéster		Composición de la tela	50/50 % Algodón-Poliéster		Composición de la tela	50/50 % Algodón-Poliéster
	Peso del material	10 gramos		Peso del material	10 gramos		Peso del material	10 gramos
	Concentración del barro	90%		Concentración del barro	90%		Concentración del barro	90%
PROPIEDADES ADQUIRIDAS	Variación de color		PROPIEDADES ADQUIRIDAS	Variación de color		PROPIEDADES ADQUIRIDAS	Variación de color	
	Tacto suave variación de temperatura en un 1.0			Tacto suave variación de temperatura en un 1.1			Tacto suave variación de temperatura en un 1.0	
ZONA DE EXPOSICIÓN	Brazos, espalda, pecho y hombros		ZONA DE EXPOSICIÓN	Brazos, espalda, pecho y hombros		ZONA DE EXPOSICIÓN	Brazos, espalda, pecho y hombros	
VOLUNTARIO 1			VOLUNTARIO 2			VOLUNTARIO 3		
NOMBRE: EDUARDO ARMIJOS CEDULA: 110431935-3 EDAD: 36 AÑOS			NOMBRE: FREDI SUSCAL CEDULA: 171704676-5 EDAD: 33AÑOS			NOMBRE: LUIS CUSHCAGUA CEDULA: 100305839-1 EDAD: 32 AÑOS		

Fuente: Propia

Tabla 12. Resultados de variación de temperatura. MUESTRA 10

INFORMACIÓN MUESTRAL								
DATOS INFORMATIVOS			DATOS INFORMATIVOS			DATOS INFORMATIVOS		
MUESTRA	Número de muestra	10	MUESTRA	Número de muestra	10	MUESTRA	Número de muestra	10
	Composición de la tela	50/50 % Algodón-Poliéster		Composición de la tela	50/50 % Algodón-Poliéster		Composición de la tela	50/50 % Algodón-Poliéster
	Peso del material	10 gramos		Peso del material	10 gramos		Peso del material	10 gramos
	Concentración del barro	100%		Concentración del barro	100%		Concentración del barro	100%
PROPIEDADES ADQUIRIDAS	Variación de color		PROPIEDADES ADQUIRIDAS	Variación de color		PROPIEDADES ADQUIRIDAS	Variación de color	
	Tacto suave			Tacto suave			Tacto suave	
	variación de temperatura en un 1.0			variación de temperatura en un 0.9			variación de temperatura en un 1.0	
ZONA DE EXPOSICIÓN	Brazos, espalda, pecho y hombros		ZONA DE EXPOSICIÓN	Brazos, espalda, pecho y hombros		ZONA DE EXPOSICIÓN	Brazos, espalda, pecho y hombros	
VOLUNTARIO 1			VOLUNTARIO 2			VOLUNTARIO 3		
NOMBRE: EDUARDO ARMIJOS CEDULA: 110431935-3 EDAD: 36 AÑOS			NOMBRE: FREDI SUSCAL CEDULA: 171704676-5 EDAD: 33AÑOS			NOMBRE: LUIS CUSHCAGUA CEDULA: 100305839-1 EDAD: 32 AÑOS		

Fuente: Propia

Tabla 13. Resultados de temperatura obtenidos de las muestras con el acabado (C/A) en relación a la muestra sin acabado (S/A) del voluntario 1 (Eduardo Armijos).

Resultados tomados en una persona de género masculino de 36 años a temperatura de 21° C y su temperatura cutánea es de 32,5°C.			
MUESTRA	% BARRO DE ARCILLA	T °C	T °C
		S/A	C/A
M1	10	32,7	32,90
M2	20	32,7	33,10
M3	30	32,7	33,10
M4	40	32,7	33,10
M5	50	32,7	33,10
M6	60	32,7	33,40
M7	70	32,7	33,40
M8	80	32,7	33,70
M9	90	32,7	33,70
M10	100	32,7	33,70

Fuente: Propia

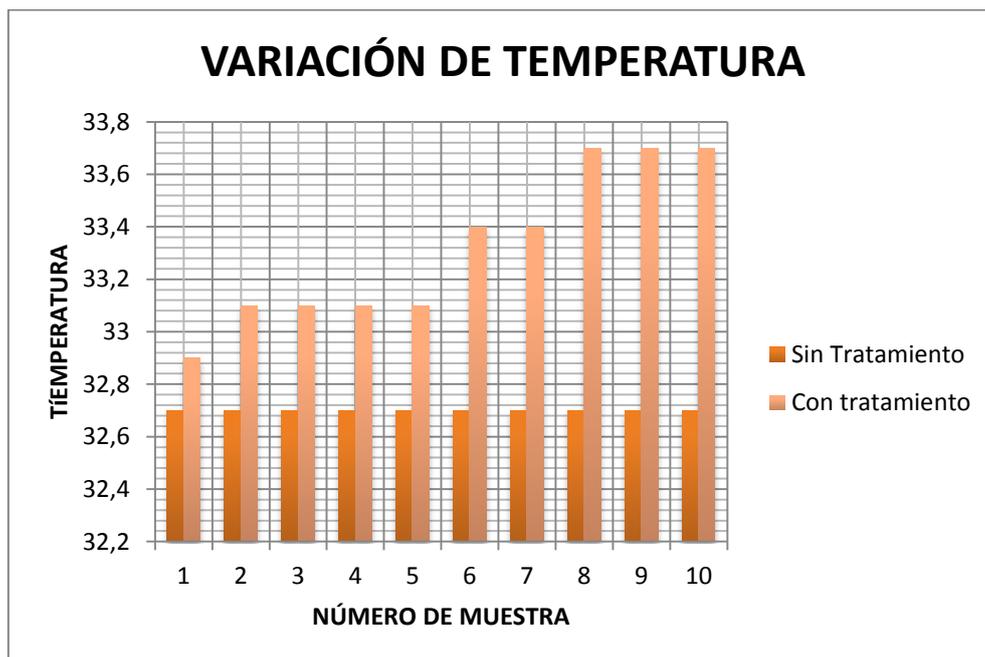


Ilustración 4. Variación de temperatura voluntario 1 (Eduardo Armijos)

Fuente: Propia

La evaluación de temperatura para el voluntario 1 fue en un aumento de temperatura a medida que la concentración de barro de arcilla era mayor; el resultado de este análisis fue que en 10% de concentración de barro de arcilla la temperatura del voluntario aumento de 32,7 °C a 32,9 °C; en un 20%, 30%, 40% y 50% de concentración de barro de arcilla su incremento de temperatura fue de 32,7 °C a 33,10 °C; en un 60% y 70% de concentración de barro de arcilla fue de 32,7 °C a 33,40 °C y en un 80%, 90% y 100% de concentración de barro de arcilla la temperatura varió de 32,7 °C a 33,7 °C. Obteniendo un resultado que a una concentración de barro de arcilla de 80% su temperatura incremento en un 1 °C, siendo el que ese grado es el máximo incremento.

Tabla 14. Resultados de temperatura obtenidos de las muestras con el acabado (C/A) en relación a la muestra sin acabado (S/A) del voluntario 2 (Fredy Suscal).

Resultados tomados en una persona de género masculino de 33 años a temperatura de 16° C y su temperatura cutánea es de 32,5°C.			
MUESTRA	% BARRO DE ARCILLA	T °C	
		S/A	C/A
M1	10	32,7	33,00
M2	20	32,7	33,05
M3	30	32,7	33,10
M4	40	32,7	33,15
M5	50	32,7	33,15
M6	60	32,7	33,30
M7	70	32,7	33,40
M8	80	32,7	33,60
M9	90	32,7	33,80
M10	100	32,7	33,60

Fuente: Propia

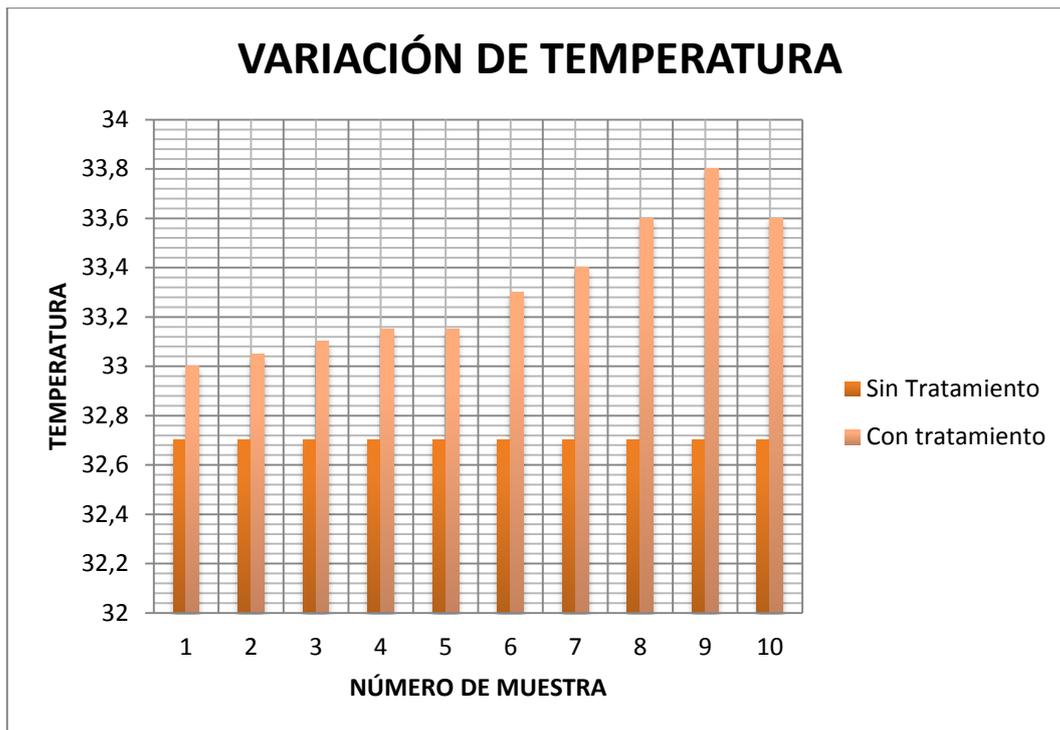


Ilustración 5. Variación de temperatura voluntario 2 (Fredí Suscal)

Fuente: Propia

La evaluación de temperatura para el voluntario 2 fue en un aumento de temperatura a medida que la concentración de barro de arcilla era mayor; el resultado de este análisis fue que en 10% de concentración de barro de arcilla la temperatura del voluntario aumento de 32,7 °C a 33,0 °C; en un 20% de concentración de barro de arcilla su incremento de temperatura fue de 32,7 °C a 33,05 °C; en un 30% de concentración de barro de arcilla fue de 32,7 °C a 33,10 °C, en un 40% y 50% de concentración de barro de arcilla fue de 32,7 °C a 33,15 °C, en un 60% de concentración de barro de arcilla fue de 32,7 °C a 33,30 °C, en un 70% de concentración de barro de arcilla fue de 32,7 °C a 33,40 °C, en un 80% de concentración de barro de arcilla fue de 32,7 °C a 33,60 °C, en un 90% de concentración de barro de arcilla fue de 32,7 °C a 33,80 °C y en un 100% de concentración de barro de arcilla la temperatura varió de 32,7 °C a 33,6 °C. Obteniendo un resultado que a una concentración de barro de arcilla de 90% su temperatura incremento en un 1,1 °C, siendo el que ese grado es el máximo incremento.

Tabla 15. Resultados de temperatura obtenidos de las muestras con el acabado (C/A) en relación a la muestra sin acabado (S/A) del voluntario 3 (Luis Cushcagua).

Resultados tomados en una persona de género masculino de 33 años a temperatura de 16° C y su temperatura cutánea es de 32,5°C.			
MUESTRA	% BARRO DE ARCILLA	T °C	T °C
		S/A	C/A
M1	10	32,7	33,00
M2	20	32,7	33,05
M3	30	32,7	33,10
M4	40	32,7	33,15
M5	50	32,7	33,15
M6	60	32,7	33,25
M7	70	32,7	33,40
M8	80	32,7	33,70
M9	90	32,7	33,70
M10	100	32,7	33,70

Fuente: Propia

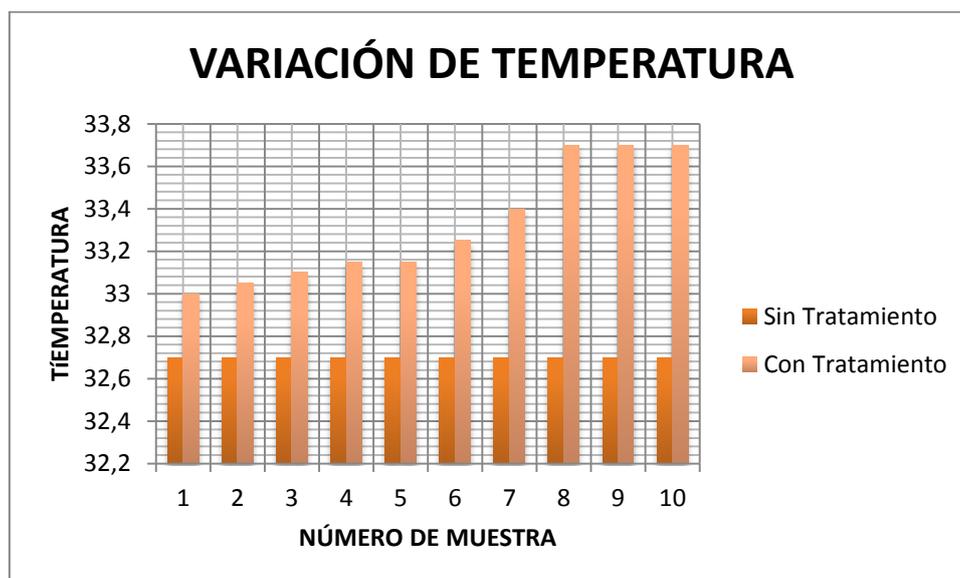


Ilustración 6. Variación de temperatura voluntario 3 (Luis Cushcagua)

Fuente: Propia

La evaluación de temperatura para el voluntario 3 fue en un aumento de temperatura a medida que la concentración de barro de arcilla era mayor; el resultado de este análisis fue que en 10% de concentración de barro de arcilla la temperatura del voluntario aumento de 32,7 °C a 33,0 °C; en un 20% de concentración de barro de

arcilla su incremento de temperatura fue de 32,7 °C a 33,05 °C; en un 30% de concentración de barro de arcilla fue de 32,7 °C a 33,10 °C, en un 40% y 50% de concentración de barro de arcilla fue de 32,7 °C a 33,15 °C, en un 60% de concentración de barro de arcilla fue de 32,7 °C a 33,25 °C, en un 70% de concentración de barro de arcilla fue de 32,7 °C a 33,40 °C y en un 80%, 90% y 100% de concentración de barro de arcilla fue de 32,7 °C a 33,70 °C. Obteniendo un resultado que a una concentración de barro de arcilla de 80% su temperatura incremento en un 1,0 °C, siendo el que ese grado es el máximo incremento.

Tabla 16. Resultados de evaluación de temperatura de los tres voluntarios.

MUESTRA	BARRO DE ARCILLA	VOLUNTARIO 1	VOLUNTARIO 2	VOLUNTARIO 3
M1	10	0,20	0,30	0,30
M2	20	0,40	0,35	0,35
M3	30	0,40	0,40	0,40
M4	40	0,40	0,45	0,45
M5	50	0,40	0,45	0,45
M6	60	0,70	0,60	0,55
M7	70	0,70	0,70	0,70
M8	80	1,00	0,90	1,00
M9	90	1,00	1,10	1,00
M10	100	1,00	0,90	1,00

Fuente: Propia

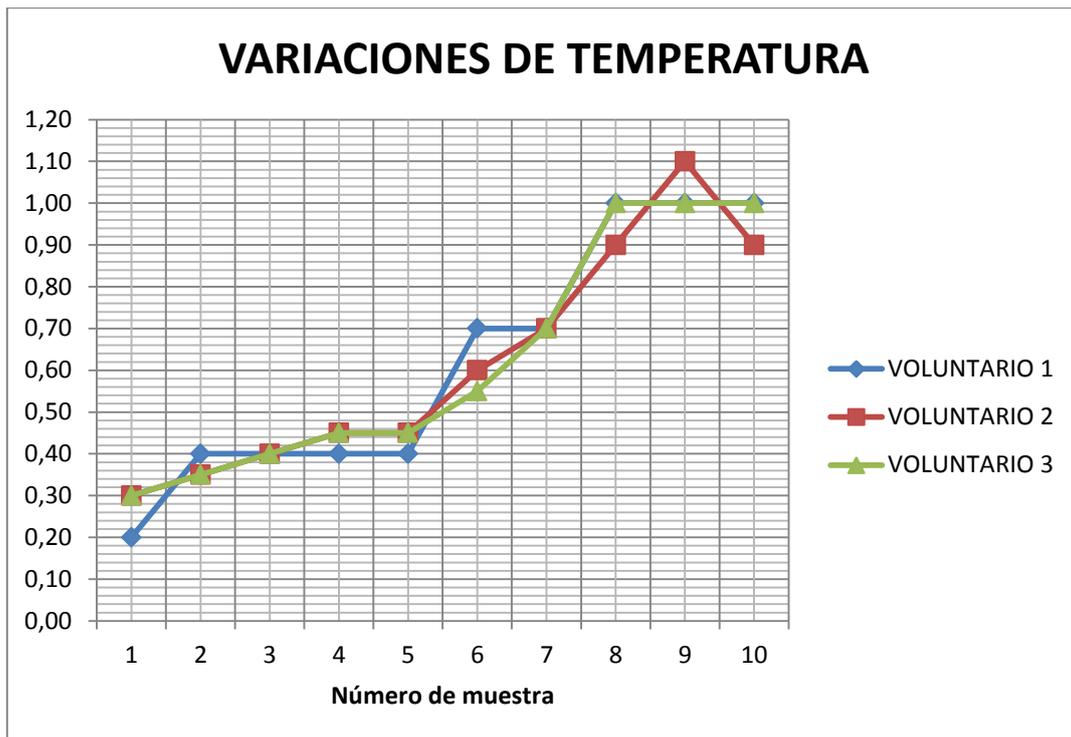


Ilustración 7. Variación de temperatura de los tres voluntarios
Fuente: Propia

Los resultados arrojados de la evaluación del aumento de temperatura en los tres voluntarios, fue que su valor máximo de incremento de temperatura es de 1,1 °C en relación a la muestra sin acabado y su valor mínimo de aumento de temperatura es de 0,2 °C. La temperatura en la que se realizaron las pruebas fue a 16 °C y 21 °C obteniendo similares resultados a estas dos diferentes temperaturas, debido a que las muestras con el acabado forman una capa sobre el sustrato textil evitando así la pérdida de confort térmico.

En cada muestra se observó el incremento de temperatura; se realizó un cálculo sacando el valor medio de los resultados obtenidos de los tres voluntarios, que determinó el aumento de temperatura en cada muestra con el acabado de barro de arcilla y microemulsión de silicona, como resultado se obtuvo que a mayor porcentaje de barro de arcilla su ascenso de temperatura aumenta.

4.1.6 Pruebas de solidez a la luz

Para el ensayo de solidez a la luz se solicitó ayuda al laboratorio textil de la Universidad Técnica del Norte de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas carrera de Ingeniería Textil.

El equipo utilizado fue JAMES HEAL MODELO: TRUFADE 200; empleando la norma NTE INEN-ISO 105 B02:2014

Tabla 17. Resultados obtenidos de los ensayos de solidez a la luz en 20 horas de exposición en la TRUFADE.

RESULTADOS OBTENIDOS			
COLOR: BLANCO		COLOR: BEIGE	
M1	4	M1	5
M2	4	M2	4
M3	4	M3	5
M4	4,5	M4	4,5
M5	4,5	M5	4
M6	4	M6	4,5
M7	4	M7	5
M8	4	M8	4

Fuente: Universidad técnica del Norte (Laboratorio Textil).

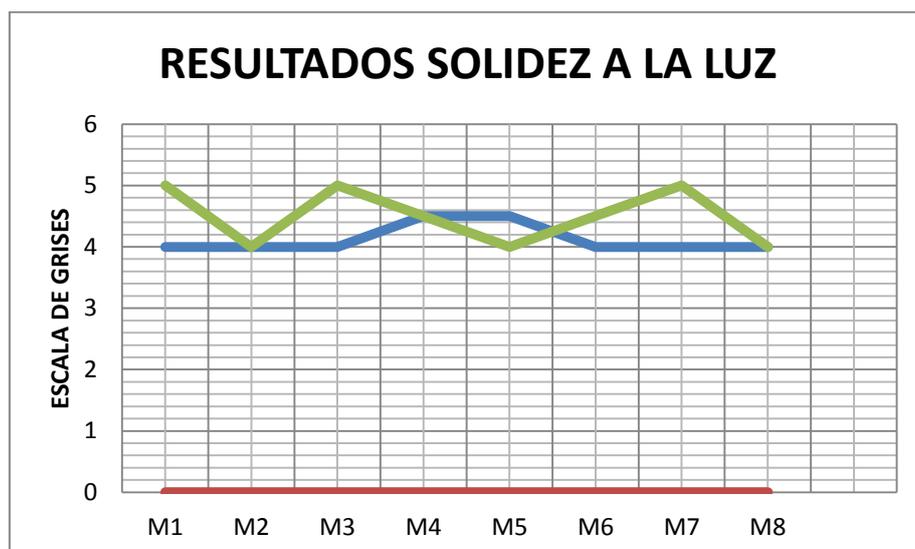


Ilustración 8. Escala de grises ISO 105 A02

Fuente: Universidad técnica del Norte (Laboratorio Textil)

La norma ISO 105 A02 también denominada “Escala de grises para evaluar la degradación”, sirvió para evaluar los cambios de color y para la evaluación de pruebas de solidez a la luz. Se las realizó debido a que en la aplicación del acabado tuvo un cambio de color ya que el barro de arcilla en su forma natural es de color amarillo y por ende nos cambió el matiz de las muestras.

Las muestras presentaron una buena solidez a luz de acuerdo a datos obtenidos por el Laboratorio Textil de la Universidad Técnica del Norte que se las realizó durante 20 horas de exposición en la maquina especializada para dicha evaluación. Siendo como valor máximo 5 en la escala de grises y un valor mínimo de 4. Estas pruebas se las realizaron para los dos tonos en blanco y en beige obteniendo excelentes resultados para el acabado.

4.1.7 Datos obtenidos de pruebas de lavado

El objetivo de realizar pruebas de lavado es garantizar la calidad del acabado, los ensayos consistieron en lavar las muestras con el acabado de la microemulsión de silicona y barro de arcilla; para la determinación del lavado se realizó mediante el método de prueba AATCC 61 – 1992 “Ensayo de lavado para la estabilidad del textil” y el AATCC 61 – 2007 “Resistencia al lavado de color”, el procedimiento se basó en un lavado doméstico (solución de agua con detergente), que permitió evaluar la estabilidad del textil y la solidez del color al lavado después de cinco procesos de lavados.

Para la realización del lavado se tomó en cuenta las concentraciones recomendadas y las instrucciones de uso del detergente por el fabricante.

Tabla 18. Concentraciones de detergente recomendadas por el fabricante

CONCENTRACIONES		
Cargas pequeñas	Cargas medianas	Cargas grandes
12 libras	18 libras	24 libras
150g	200g	300g

Fuente: Propia

Una vez analizadas las concentraciones de detergente se trabajó con la relación de baño 1/30 y un porcentaje de detergente del 1,83% por el peso de la muestra.

El proceso de lavado fue una constante debido a que se realizó a temperatura ambiente y el porcentaje del detergente es el mismo para todas las muestras sin tener otras variables durante un tiempo de remojo de 15 min. El análisis de resultados se evaluó de acuerdo al número de lavados que fueron sometidas las pruebas con el acabado de la microemulsión de silicona y el barro de arcilla.

Tabla 19. Resultados de lavado en una escala de evaluación de 1 a 5 en degradación del acabado.

MUESTRA	% BARRO DE ARCILLA	ESCALA DE EVALUACIÓN DE 1 A 5 EN DEGRADACION DEL ACABADO DE 1 A 3 LAVADOS	ESCALA DE EVALUACIÓN DE 1 A 5 EN DEGRADACION DEL ACABADO DE 1 A 6 LAVADOS
M1	10	4	2
M2	20	2,5	2
M3	30	4	2,5
M4	40	2,5	2,5
M5	50	2,5	2,5
M6	60	3	3
M7	70	4	3,5
M8	80	3	3
M9	90	3	3
M10	100	3	3

Fuente: Universidad Técnica del Norte (Laboratorio Textil).

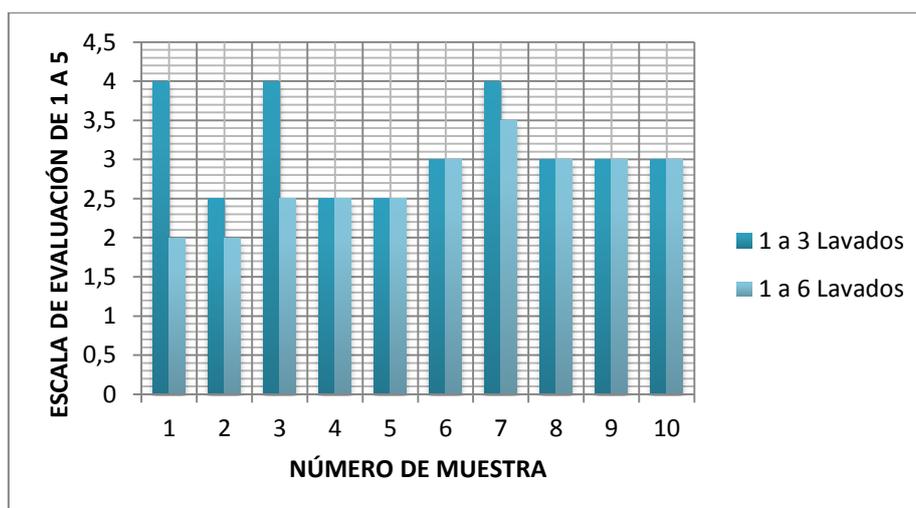


Ilustración 9. Evaluación de solidez al lavado

Fuente: Universidad Técnica del Norte (Laboratorio Textil).

Los resultados obtenidos de la solidez al lavado fueron que a un 10% de barro de arcilla en 3 lavados tuvo solidez de 4 en la escala de grises y en 6 lavados la solidez fue de 2 observando una pérdida de color, en un 20% de barro de arcilla se obtuvo una solidez en 3 lavados 2,5 y en 6 lavados una solidez de 2, la muestra con 30% de barro de arcilla tuvo una solidez de 4 en 3 lavados y 2,5 en 6 lavados, las muestras con 40% y 50% de barro de arcilla tuvo una solidez de 2,5 en 3 y 6 lavados, en la muestra con 60% de barro de arcilla se tuvo una solidez de 4 en 3 lavados y 3,5 en 6 lavados, la muestra con 70% de barro de arcilla tuvo una solidez de 4 en 3 lavados y 3,5 en 6 lavados y en las muestras con 80%, 90% y 100% se tuvo una solidez de 3 en 3 y 6 lavados. Lo que significó que la solidez al lavado después de 6 ensayos es permisible o está dentro de la norma de acuerdo a la estandarización de la empresa o la persona.

4.1.8 Datos generales del acabado obtenidos de las pruebas de temperatura y solidez a la luz y al lavado

La recopilación de datos obtenidos de las diferentes pruebas realizadas a las muestras con el acabado del barro de arcilla y la microemulsión de silicona fue con el objetivo de divisar mejor los resultados a diferentes porcentajes del barro de arcilla.

Tabla 20. Resultado general del acabado de barro de arcilla y microemulsión de silicona como fuente térmica.

% BARRO DE ARCILLA	TEMPERATURA	SOLIDEZ LUZ FONDO BLANCO	SOLIDEZ LUZ FONDO BEIGE	SOLIDEZ DE LAVADO
10	0,27	4,0	5,0	2,0
20	0,37	4,0	4,0	2,0
30	0,40	4,0	5,0	2,5
40	0,43	4,5	4,5	2,5
50	0,43	4,5	4,0	2,5
60	0,62	4,0	4,5	3,0
70	0,70	4,0	5,0	3,5
80	1,00	4,0	4,0	3,0
90	1,03	-	-	3,0
100	0,97	-	-	3,0

Fuente: Propia

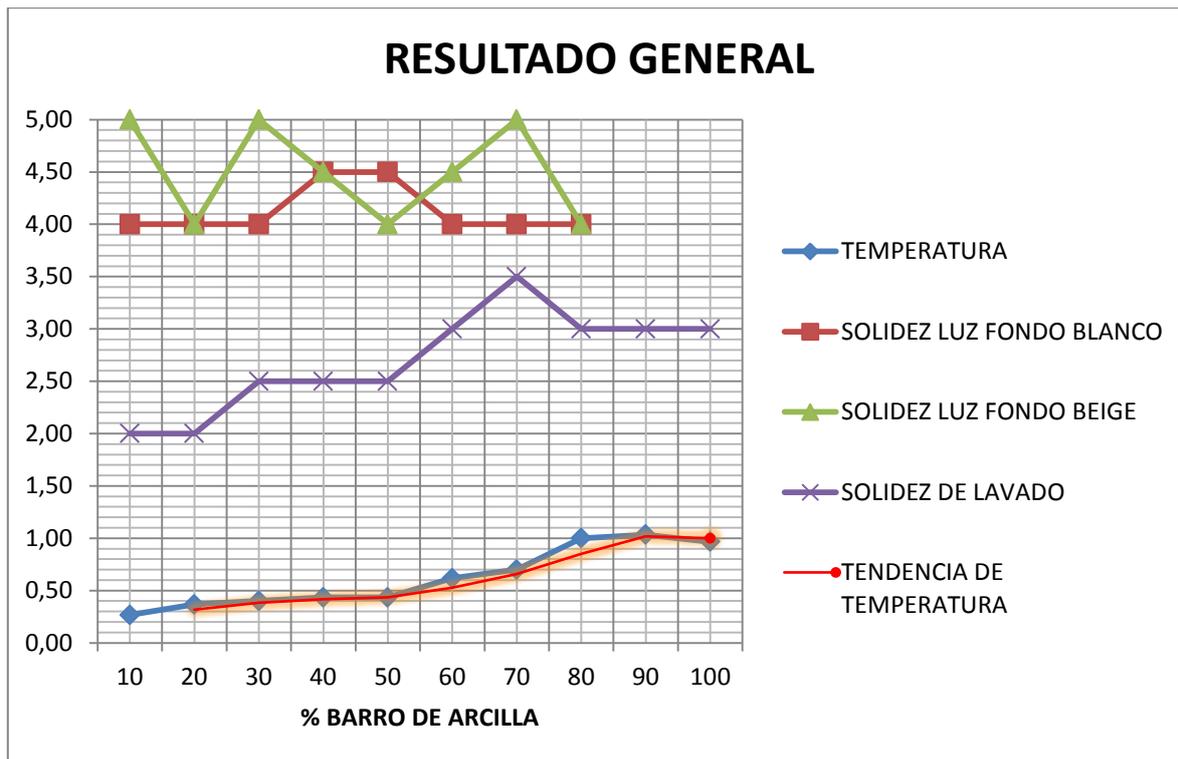


Ilustración 10. Resultados generales
Fuente: Propia

El resultado general obtenido fue que a una concentración de barro de arcilla del 10% tiene un aumento de temperatura de 0,27 °C, una solidez a la luz de 4 en blanco y 5 en beige y solidez al lavado 2 en la escala de grises; al 20% de concentración de barro de arcilla tiene un aumento de temperatura de 0,37 °C, una solidez a la luz de 4 en blanco y 4 en beige y solidez al lavado 2 en la escala de grises, al 30% de concentración de barro de arcilla tiene un aumento de temperatura de 0,40 °C, una solidez a la luz de 4-5 en blanco y 4-5 en beige y solidez al lavado 2,5 en la escala de grises; al 40% de concentración de barro de arcilla tiene un aumento de temperatura de 0,43 °C, una solidez a la luz de 4-5 en blanco y 4-5 en beige y solidez al lavado 2,5 en la escala de grises; al 50% de concentración de barro de arcilla tiene un aumento de temperatura de 0,43 °C, una solidez a la luz de 4-5 en blanco y 4 en beige y solidez al lavado 2,5 en la escala de grises; al 60% de concentración de barro de arcilla tiene un aumento de temperatura de 0,62 °C, una solidez a la luz de 4 en blanco y 4-5 en beige y solidez al lavado 3 en la escala de grises; al 70% de concentración de barro de arcilla tiene un aumento de temperatura de 0,7 °C, una solidez a la luz de 4 en blanco y 5 en beige y solidez al lavado 3,5 en la escala de grises; al 80% de concentración de barro de arcilla tiene un aumento de temperatura de 1,00 °C, una solidez a la luz de 4 en blanco y 4 en beige y solidez

al lavado 3 en la escala de grises; al 90% de concentración de barro de arcilla tiene un aumento de temperatura de 1,03 °C y solidez al lavado 3 en la escala de grises y al 100% de concentración de barro de arcilla tiene un aumento de temperatura de 0,97 °C y solidez al lavado 3 en la escala de grises.

Se concluyó que a medida que se aumenta el porcentaje del barro de arcilla la temperatura incrementó; las muestras del 80%, 90% y 100% de concentración fueron las que mayor temperatura incrementaron y las solideces a la luz y al lavado se estandarizaron. Se eligió como receta ideal la muestra con concentración del 80% de barro debido a que la temperatura no incrementa más en un 90% y 100% en concentración. Siendo el valor máximo de aumento de temperatura de 1,00 °C llegando a saturarse a mayor concentración.

4.2 Datos obtenidos en planta

Una vez analizadas las muestras se observó que la muestra número 8 dio mejores resultados en los diferentes análisis de solidez a la luz, al lavado y de aumento de temperatura lo que conllevó a realizar este ensayo en la planta de producción, para observar las reacciones del acabado en las camisetas.

Las muestras resultantes en la planta de producción tuvieron los siguientes resultados:

Cambio de color en a la muestra original, se hizo la comparación con la muestra obtenida del laboratorio en referencia a la muestra en planta se visualizó una diferencia de color debido a que la muestra del laboratorio número ocho se realizó en la DATACOLOR que es un equipo que trabajó bajo una presión constante y el control de temperatura en mejor en comparación a una lavadora en donde la presión no es constante ya que es un equipo abierto. En el tacto las dos muestras presentaron una suavidad con respecto a la muestra original sin acabado. En la temperatura se obtuvo resultados muy satisfactorios aumentando la temperatura de 1 °C a la muestra original sin acabado y un confort térmico agradable al momento de usar la prenda.

CAPÍTULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

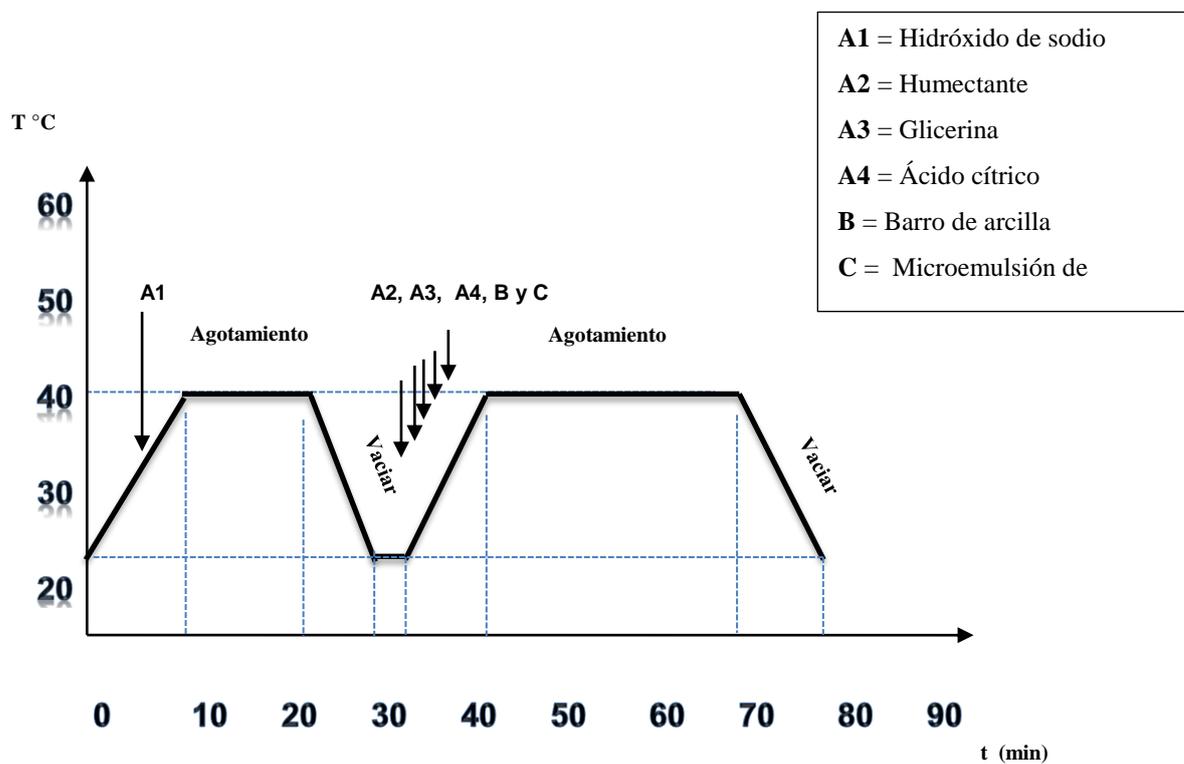
- Los experimentos que se realizaron en el laboratorio, tuvieron resultados favorables donde se llegó a conocer la fórmula adecuada, que posteriormente se aplicó en la planta de producción.
- El uso de los auxiliares como la glicerina, humectante, ácido cítrico e hidróxido de sodio fueron los ideales ya que presento buenos resultados en cada procedimiento realizado.
- Una vez finalizado; en de cada proceso se observó que las muestras tratadas presentaban un tacto más suave que el material sin tratar, esto se debió a que la microemulsión de silicona es un suavizante textil y la glicerina apporto a que penetre bien la microemulsión de silicona y el barro de arcilla ya que provee al género textil una lubricación y ablanda la estructura del tejido. Cada muestra realizada en el laboratorio presentó un cambio de color, este cambio sucedió por la forma natural que presenta el barro de arcilla.
- Conforme al porcentaje utilizado del barro de arcilla que fue del 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% y 100% la coloración del tejido textil cambió significativamente, es por ello que se realizó ensayos del acabado en tres diferentes colores que fueron en color claro (Blanco), medio (Beige) y oscuro (Negro) para la observación del caso. Como resultado se obtuvo en el color blanco cambio del 100% de color, el caso del color beige presentó una intensificación de color y un ligero cambio de matiz y en el color negro adquirió un cambio de matiz y un aspecto visual no agradable para el consumidor.

- Al llevar cada muestra a los análisis respectivos se observó que en el análisis de temperatura y confort térmico se obtuvo buenos resultado según el porcentaje de barro de arcilla utilizado que tuvo un incremento de temperatura de 1°C como se observa en las gráficas de cada voluntario **ilustración 4, ilustración 5 e ilustración 6**, este aumento se dio a una concentración de barro de arcilla del 80% llegándose a saturarse en las siguientes concentraciones; lo que significa que en un porcentaje del 90% y 100% ya no existió incremento de temperatura ni confort térmico y el color fue semejante al del 80% de concentración de barro de arcilla.
- Para el análisis de solidez a la luz se solicitó ayuda al laboratorio textil de la Universidad Técnica del Norte que cuenta con un equipo especializado para dicho procedimiento; como resultado de los ensayos realizados se tuvo que cada muestra tratada tuvo una buena solidez a la luz que fue de 4 según la escala de grises ISO 105 A02, este resultado se puede visualizar en la gráfica de solidez a la luz **ilustración 8**. Las especificaciones que se usó para el ensayo fue: condición de exposición a 36°C y 45% HR, la condición de evaluación 20°C y 60% HR y 20 horas de exposición a la luz artificial del TRUFADE.
- La norma AATCC 61 – 1992 “Ensayo de lavado para la estabilidad del textil” y el AATCC 61 – 2007 “Resistencia al lavado de color”, fue el ideal para establecer la solidez de estos parámetros. Y para dar recomendaciones del cuidado de la prenda con el acabado realizado.
- Una vez analizados los resultados generales de temperatura, solidez a luz y al lavado resultó que la muestra con concentración del 80% de barro aumento la temperatura en 1°C, solidez a la luz de 4 y al lavado de 3 en la escala de grises, con estos datos que observó en la **Ilustración 10**, se estandarizó el proceso para la reproductividad en planta. En este punto se determinó las concentraciones ideales y curva de proceso para llevar un óptimo proceso de acabado textil mediante la utilización de la microemulsión de silicona y barro de arcilla como fuente térmica en camisetas algodón/poliéster.

Proceso optimo del acabado

- ✓ **Material:** 50/50 % Algodón – Poliéster
- ✓ **Equipo:** Abierto
- ✓ **Temperatura de agotamiento de cationizado:** 40°C 10 min
- ✓ **Temperatura de agotamiento de microemulsión de silicona:** 40°C 30 min
- ✓ **Concentración de microemulsión de silicona:** 90%
- ✓ **Concentración de barro de arcilla:** 80%
- ✓ **pH de baño:** 6.5

Curva de acabado optimo



Hoja patrón específica

- ✚ **Prueba :** Acabado micro-encapsulado con barro de arcilla y microemulsión de silicona
- ✚ **Material:** Tela 50/50 % Algodón/ poliéster (BLANCO)
- ✚ **Peso material:** 10.00gr

- ✚ **Equipo:** Abierto
- ✚ **R/B:** 1/30 = 300 ml
- ✚ **Temperatura:** 40°C
- ✚ **pH:** 6.5

Tabla De Materiales De Aplicación

PRODUCTOS	mg/ml	%	Mg	gr
A1 = Hidróxido de sodio	1		300	0.30
A2 = Humectante	0.5		150	0.15
A3 = Glicerina		80		8
A4 = Ácido cítrico	0.160		48	0.048
B = Barro de arcilla		80		8
C = Microemulsión de silicona		90		9

- La reproductividad en planta se realizó sin ninguna novedad, los tiempos muertos que se observó en el laboratorio, en planta se eliminó en un 90%, debido a que los tiempos de ejecución del proceso se dio perfectamente para la adición de los materiales de aplicación y cumpliendo los datos que se obtuvieron en el laboratorio.
- La experiencia vivida en la realización de este trabajo parecía una locura barro en prendas; pero el mundo avanza y de una idea surgen miles de idas más que sirven para el desarrollo y formación de las personas de la comunidad.

5.2 Recomendaciones

- La recolección del barro de arcilla se la debe realizar con una semana de anticipación para eliminar el líquido (Agua) en exceso que se mezcló con el barro de arcilla y así obtener un producto 100% concentrado con resultados favorables en el proceso del acabado en la prenda.

- La adición de los materiales de aplicación se las debe realizar en las especificaciones que se da en la curva de proceso, con el fin de evitar una mala reproductividad en el acabado.
- El pH debe ser controlado a 6.5 para que la microemulsión de silicona actúe y penetre bien en el tejido y así obtener un acabado con excelentes propiedades.
- Se recomienda para el lavado de la prenda usar detergentes no abrasivos para la durabilidad del acabado.
- El uso de la prenda con el acabado de la microemulsión de silicona con el barro de arcilla la puede utilizar cualquier persona ya que no posee alguna irritación en el uso y si existe alguna molestia por el consumidor se recomienda la suspensión del uso.
- Para estudios posteriores se recomienda usar otros productos que sean capaz de encapsular y así mejorar la durabilidad del acabado.
- Se recomienda realizar un estudio en tintura con el barro de arcilla como colorante natural en equipos abiertos y cerrados para la comparación del mismo.
- Se recomienda realizar otro tipo de análisis al acabado como de impermeabilización, ya que por accidente se observó impermeabilización en las muestras.

CAPÍTULO VI

6 REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA

Adelgazar Perder Peso. (12 de Noviembre de 2014). Recuperado el 20 de Febrero de 2017, de Masajes con barro:
http://www.adelgazar.perderpeso.com.es/vida_sana_saludable/calidad_vida/masajes_barro.html

Acha, C. (18 de Mayo de 2005). *ESTUDIO EXPERIMENTAL DE LAS CONDICIONES DE CONFORT RELACIONADAS CON PARÁMETROS HIGROTÉRMICO Y CALIDAD DEL AIRE.* Recuperado el 12 de Abril de 2017, de Universidad Politécnica de Madrid:
<file:///C:/Users/Usuario/Desktop/03200510a%20confort%20termico.pdf>

Amada Miyachi America. (s.f). *Thermal Conductivity.* Recuperado el 20 de Abril de 2017, de Amada Miyachi America:
<http://spanish.amadamiyachi.com/glossary/glossthermalconductivity>

Asamblea Constituyente. (Octubre de 2008). *Constitucion de la Republica del Ecuador.* Recuperado el 7 de Marzo de 2017, de Asamblea Nacional:
http://www.hlrn.org/img/documents/Constitucion_del_Ecuador_2008.pdf

Ascensión Sanz Tejedor. (s.f). *Tecnología de la celulosa.* Recuperado el 11 de Marzo de 2017, de Escuela de ingenierías industriales :
<https://www.eii.uva.es/organica/qoi/tema-03.php>

Aspland, R. (s.f). Laundering Durability of Superhydrophobic Cotton Fabric. *Advanced Materials*, 1-5.

Carrión , F., & Serra, M. (7 de 1997). *SUAVIZANTES TEXTILES DE SILICONA.* Recuperado el 7 de Abril de 2017, de Instituto de Investigación Textil y Cooperación Industrial:
<https://upcommons.upc.edu/handle/2099/6436>

Chugá, V. (5 de Diciembre de 2011). *04%20IT%20103%20TRABAJO%20DE%20GRADO, ACABADO A BASE DE MICROEMULSIÓN DE SILICONA.* Recuperado el 4 de Febrero de 2017, de REPOSITORIO DIGITAL UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL

NORTE:

[http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1052/1/04%20IT%20103%20TRA
BAJO%20DE%20GRADO.pdf](http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1052/1/04%20IT%20103%20TRA%20BAJO%20DE%20GRADO.pdf)

E, M. (23 de Febrero de 2013). *FIBRAS SINTÉTICAS Y ESPECIALES*. Recuperado el 12 de Marzo de 2017, de <http://todosobrelasfibrassinteticas.blogspot.com/2013/02/fibras-sinteticas-y-especialesel.html>

Espinal, E., & Colin, J. (22 de Noviembre de 1986). *FABRICACIÓN DEL POLIÉSTER POR EL PROCESO VÍA ÁCIDO TEREFTÁLICO*. Recuperado el 9 de Abril de 2017, de Instituto Politécnico Nacional:
<http://itzamna.bnct.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/16339/25-1-9779.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Fibre2Fashion. (s.f). *La silicona revoluciona la industria textil*. Recuperado el 5 de Marzo de 2017, de Procolombia: <http://www.procolombia.co/actualidad-internacional/prendas-de-vestir/la-silicona-revoluciona-la-industria-textil>

Fioschia, F. (2012). Tejidos Inteligentes. En F. Knop, *Creación y Producción en Diseño y Comunicación N° 47* (pág. 99). Argentina: Universidad de Palermo.

Gallego, J. J. (s.f). *LA PERCEPCIÓN DEL CONFORT TÉRMICO, ACÚSTICO Y LUMÍNICO*. Recuperado el 13 de Abril de 2017, de Universidad Politécnica de Valencia:
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/17263/PFG%20JUANJO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Grajales, T. (2000). Tipos de Investigación. *On line* , 1-4.

Health & wellness NEWS. (s.f). *Fango, Arcilla y Lodos: La tierra y sus minerales en el Spa*. Recuperado el 14 de Marzo de 2017, de Health & Wellness NEWS:
http://news.hwgroup.com.ar/p_97/fango-arcilla-y-lodos-la-tierra-y-sus-minerales-en-el-spa.html

Iannelli, L., & Gil, S. (2012). Acondicionamiento térmico de aire usando energía geotérmica-ondas de calor. *EDVCATIO PHYSICORVM QVO NON ASCENDAM*, 99-105.

- Incropera, F., & Dewitt, D. (1999). *Fundamentos de Transferencia de Calor, 4a.ed.* Mexico: Prentice Hall.
- Instituto Ecuatoriano de Normamalización (INEN). (09 de Julio de 1991). *Textiles-Fibras de algodón-Definiciones y terminología*. Recuperado el 10 de Marzo de 2017, de NTE INEN 1794: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.1794.1991.pdf>
- Maldonado, J. (8 de Julio de 2014). "*ACABADO FRÍO -CALMANTE EN GÉNEROS TEXTILES 100% ALGODÓN UTILIZANDO SUSTANCIAS ORGÁNICAS MEDIANTE LA ENCAPSULACIÓN CON MICRO EMULSIÓN DE SILICONA*". Recuperado el 10 de Marzo de 2017, de Repositorio UTN: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/3741/8/04%20IT%20160%20TESIS.pdf>
- Maraver, F., Fernandez, Á., Corvillo, L., Morer, C., Vásquez, I., Aguilera, L., y otros. (2015). Peloterapia, una revisión. *Medicina Naturista*, 38-46.
- Mondragon, K. (7 de Abril de 2013). *FIBRAS SINTÉTICAS Y ESPECIALES*. Recuperado el 13 de Marzo de 2017, de FIBROLOGÍA BLOG SPOT: <http://fibrologia.blogspot.com/2013/04/fibras-sinteticas.html>
- Monllor, P. (Marzo de 2007). *CARACTERIZACION DE MICROENCAPSULADOS APLICADOS SOBRE MATERIALES TEXTILES*. Recuperado el 7 de Abril de 2017, de Universidad Politécnica de Valencia: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/1896/tesisUPV2581.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Naturísima. (s.f.). *Arcillas Medicinales*. Recuperado el 20 de Febrero de 2017, de Naturísima: <https://www.naturisima.org/arcillas-medicinales/>
- Netzsch. (s.f). *Thermal Analysis*. Recuperado el 20 de Abril de 2017, de Netzsch-Gerätebau GmbH: <https://www.netzsch-thermal-analysis.com/es/footer/legal/pie-editorial/>
- Peña, G., Dulcé, J., Corzo, M., Peñaranda, N., & Calderón, A. (23 de Noviembre de 2006). *DETERMINACIÓN EXPERIMENTAL DE LA DIFUSIVIDAD TÉRMICA EN POLVOS DE ARCILLA USANDO TÉCNICA FOTOACUSTICA*. Recuperado el 7 de Abril de 2017, de Universidad Francisco de Paula Santander: https://www.researchgate.net/profile/A_Calderon/publication/28131072_Determinacio

n_experimental_de_la_difusividad_termica_en_polvos_de_arcilla_usando_tecnica_fot
oacustica/links/55086d680cf26ff55f820fa7/Determinacion-experimental-de-la-
difusividad-termica-

Posso, J., & Gualoto, F. (2017). *Informe de ensayo de solidez a la luz*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2013). *Objetivos Nacionales para el Buen Vivir*. Recuperado el 8 de Marzo de 2017, de buenvivir PLAN NACIONAL 2013-2017: <http://www.buenvivir.gob.ec/objetivo-3.-mejorar-la-calidad-de-vida-de-la-poblacion>

Tufiño, G., Vieira, N., Lascano, L., & Guerrero, V. (6 de Julio de 2007). *PROPIEDADES TÉRMICAS DE ARCILLAS ECUATORIANAS PARA SER UTILIZADAS COMO MATERIAL REFRACTARIO*. Recuperado el 7 de Abril de 2017, de ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL: http://www.cdts.espol.edu.ec/Proyectos/Proyectos%20en%20ejecuci%F3n/Horno%20Materiales_files/infoEPN.pdf

Useche, V., Peña, G., Segura, E., & Gualdrón, L. (2009). Efecto de la concentración de sulfato de sodio en la viscosidad y difusividad térmica de barbotinas de arcillas rojas. *Respuestas " Revista Científica de la Universidad Francisco de Paula Santander"*, 1-8.

Valverde Flores, L. R. (5 de Noviembre de 2015). *ESTUDIO DE REPRODUCIBILIDAD DE COLORES CON TINTURAS TEXTILES EN FIBRAS POLIALGODÓN*. Recuperado el 10 de Marzo de 2017, de Repositorio UCE: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/5635>

Veradermis. (27 de Julio de 2013). *Arcilla: Propiedades y beneficios en tu piel*. Recuperado el 13 de Marzo de 2017, de Veradermis: <http://veradermis.com/blog/arcilla-propiedades-beneficios-piel/>

Wacker. (s.f). *Silicone*. Recuperado el 14 de Marzo de 2017, de Wacker: https://www.wacker.com/cms/en/products/product_groups/silicones.jsp

ANEXOS

Anexo A. Recolección de barro de arcilla



Anexo B. Equipos y materiales de laboratorio



Anexo C. Procedimiento en el laboratorio



Anexo D. Procedimiento en plata de producción





Anexo E. Equipo para medir la solidez a la luz (TRUFADE)



Anexo F. Medición de aumento de temperatura



Anexo G. Informe del análisis de solidez a la luz

 LABORATORIO TEXTIL	FORMATO DE ENSAYO DE SOLIDEZ A LA LUZ	LFP-PTE-07-F1 Fecha: 2018-07-05 Versión: 0 Página 1 de 2
--	--	--

FECHA DEL ENSAYO:		2017-08-20	
FECHA DE SOLICITUD DEL ENSAYO:		2017-08-07	
NÚMERO DE LA SOLICITUD:		MLAB-035	
ENSAYO SOLICITADO:	Textiles. Ensayos de solidez del color. Parte B02: Solidez del arco a la luz artificial. Lámpara de arco de Xenón.		
NORMA A EMPLEAR:	NTE INEN-ISO 105 B02:2014		
MUESTRAS			
CÓDIGO HRO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	
MLAB-035	Tela de poliéster algodón con acabado, 16 muestras	1	
RESULTADOS DEL ENSAYO			
TEMPERATURA INICIAL:	36 °C	HUMEDAD RELATIVA INICIAL:	45 % HR
TEMPERATURA FINAL:	36 °C	HUMEDAD RELATIVA FINAL:	45 % HR

EQUIPO:

- Equipo de ensayo de solidez a la luz: James Heal. Modelo: Trufade 200.
- Número de posiciones: 27.
- Escala de grises: ISO 105-A02

ESPECIFICACIONES:

- Método: 1 (1 recomendado, 2, 3, 4 o 5)
- Condiciones de exposición: 36°C y 45 % HR
- Condiciones de evaluación: 20 °C y 60 % HR (recomendado 20°C y 65% HR)
- Número de probetas: 16
- Horas de exposición a la luz: 20

RESULTADOS OBTENIDOS
Muestra: MLAB-2017-035

Muestra	Escala de grises ISO 105 A02
Beige 1	5
Beige 2	4
Beige 3	5
Beige 4	4
Beige 5	4-5
Beige 6	4
Beige 7	4-5
Beige 8	5
Blanco 1	4
Blanco 2	4
Blanco 3	4





LABORATORIO TEXTIL

FORMATO DE ENSAYO DE SOLIDEZ A LA LUZ

LPP-PTE-07-F1
Fecha: 2016-07-05
Versión: 0
Página 2 de 2

Blanco 4	4-5
Blanco 5	4-5
Blanco 6	4
Blanco 7	4
Blanco 8	4

NOTA: Los resultados expresados son exclusivos de las muestras ensayadas.

ESCALA DE AZULES

GRADO	COLORANTE (Designación del índice de color)	DESCRIPCIÓN
1	CI Acid Blue 104	Cambio externo del color
2	CI Acid Blue 109	
3	CI Acid Blue 83	
4	CI Acid Blue 121	
5	CI Acid Blue 47	
6	CI Acid Blue 23	
7	CI Solubilized Vat Blue 5	
8	CI Solubilized Vat Blue 8	Poco cambio de color o nulo

RESPONSABLE

Nombre: ...José Posso.....

Cargo: Responsable de laboratorio de calidad.....

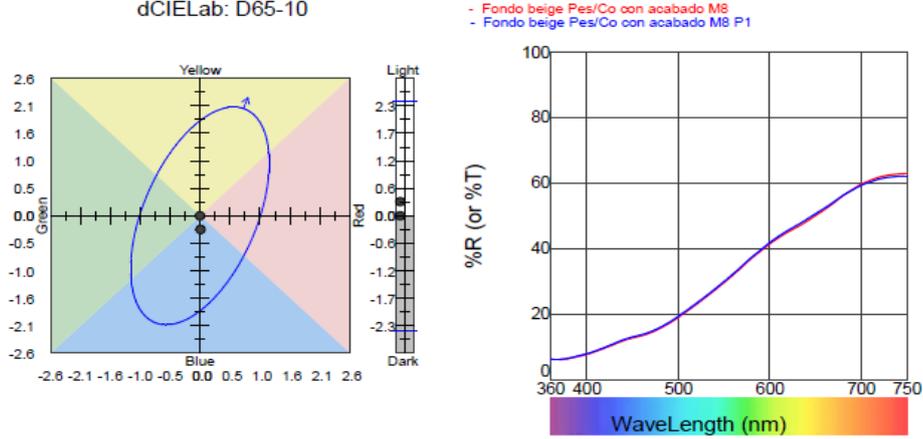


Anexo H. Lecturas de solidez a la luz en el espectrofotómetro. Muestra 8 (beige)

Customer Name

e-Job15.jbx [database=iTextile.mdb]

dCIELab: D65-10



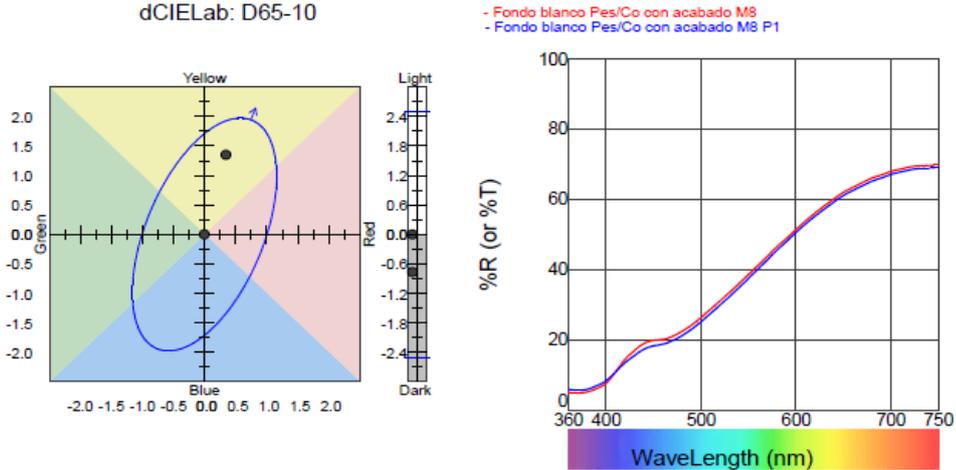
<u>Tolerances:</u>	<u>DL* tol</u>	<u>Da* tol</u>	<u>Db* tol</u>	<u>DC* tol</u>	<u>DH* tol</u>	<u>P/F tol</u>	<u>Margin</u>	<u>I:c</u>
D65-10	2.15	1.10	1.70	1.95	0.90	1.00	0.10	2.00
<u>Standard Name:</u>	<u>L*</u>	<u>a*</u>	<u>b*</u>	<u>C*</u>	<u>h°</u>			
Fondo beige Pes/Co	61.94	12.29	33.00	35.22	69.58			
<u>Trial Name</u>	<u>GS Change</u>	<u>DL*</u>	<u>Da*</u>	<u>Db*</u>	<u>DC*</u>	<u>DH*</u>	<u>DEcmc</u>	<u>I</u>
Fondo beige Pes/Co	5	0.30 L	0.01	-0.26 B	-0.24 D	-0.10 R	0.19	

Anexo I. Lecturas de solidez a la luz en el espectrofotómetro. Muestra 8 (blanco)

Customer Name

e-Job7.jbx [database=iTextile.mdb]

dCIELab: D65-10



<u>Tolerances:</u>	<u>DL* tol</u>	<u>Da* tol</u>	<u>Db* tol</u>	<u>DC* tol</u>	<u>DH* tol</u>	<u>P/F tol</u>	<u>Margin</u>	<u>I:c</u>
D65-10	2.25	1.10	1.60	1.85	0.85	1.00	0.10	2.00
<u>Standard Name:</u>	<u>L*</u>	<u>a*</u>	<u>b*</u>	<u>C*</u>	<u>h°</u>			
Fondo blanco Pes/Co	68.90	11.58	30.26	32.40	69.05			
<u>Trial Name</u>	<u>GS Change</u>	<u>DL*</u>	<u>Da*</u>	<u>Db*</u>	<u>DC*</u>	<u>DH*</u>	<u>DEcmc</u>	<u>I</u>
Fondo blanco Pes/Co	4	-0.78 D	0.35 R	1.35 Y	1.39 B	0.16 G	0.75	

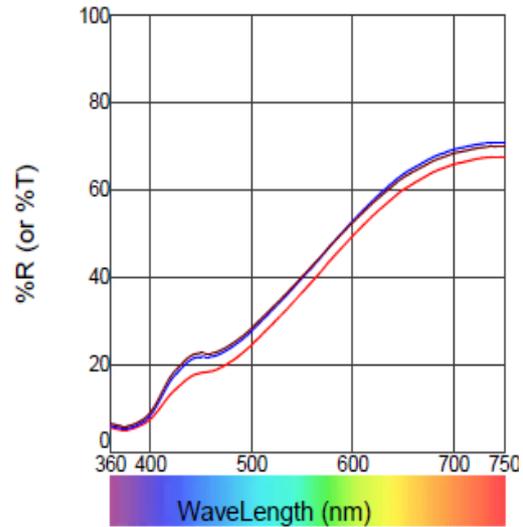
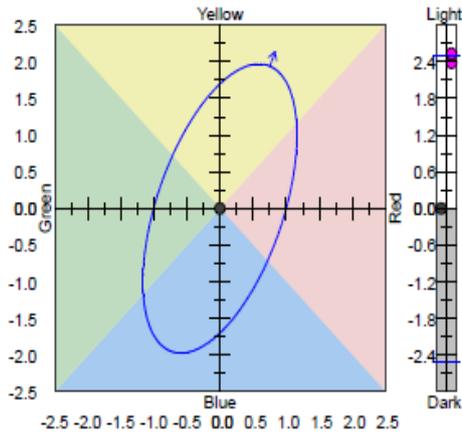
Anexo I. Lecturas de solidez al lavado en el espectrofotómetro. Muestra 8

Customer Name

e-Job6.jbx [database=iTextile.mdb]

dCIELab: D65-10

- Fondo blanco con acabado M8 - Fondo blanco 3 lavados M8
- Fondo blanco 6 lavados M8



<u>Tolerances:</u>	<u>DL* tol</u>	<u>Da* tol</u>	<u>Db* tol</u>	<u>DC* tol</u>	<u>DH* tol</u>	<u>P/F tol</u>	<u>Margin</u>	<u>l:c</u>
D65-10	2.25	1.10	1.65	1.90	0.85	1.00	0.10	2.00

<u>Standard Name:</u>	<u>L*</u>	<u>a*</u>	<u>b*</u>	<u>C*</u>	<u>h°</u>
Fondo blanco con aca	67.46	12.09	31.03	33.31	68.71

<u>Trial Name</u>	<u>GS Change</u>	<u>DL*</u>	<u>Da*</u>	<u>Db*</u>	<u>DC*</u>	<u>DH*</u>	<u>DEcmc</u>
Fondo blanco 3 lavad	3	2.40 L	-0.39 G	-2.61 B	-2.57 D	-0.61 R	1.67
Fondo blanco 6 lavad	3	2.55 L	-0.97 G	-3.85 B	-3.94 D	-0.52 R	2.19

Anexo J. Pruebas de confort térmico



Anexo J-1. Voluntario 1 (Eduardo Armijos)

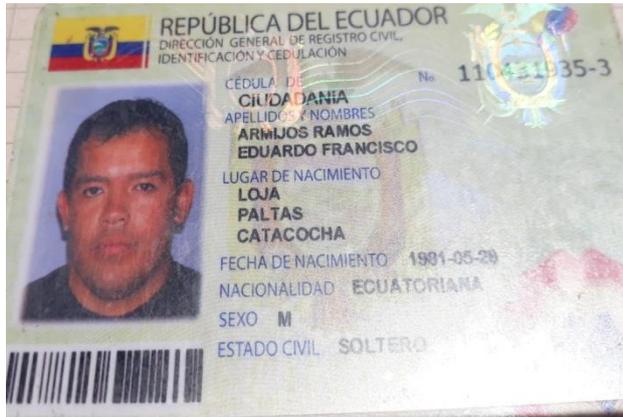


Anexo J-2. Voluntario 2 (Fredy Suscal)

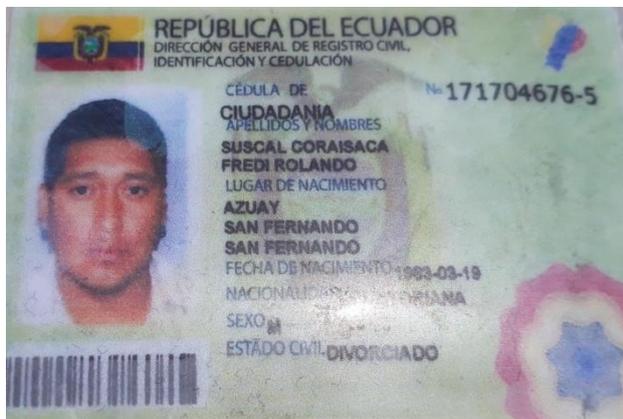


Anexo J-3. Voluntario 3 (Luis Cushcagua)

Anexo K. Cédulas de ciudadanía de los voluntarios



Anexo K-1. Voluntario 1 (Eduardo Armijos)



Anexo K-2. Voluntario 2 (Fredi Suscal)



Anexo K-3. Voluntario 3 (Luis Cushcagua)

Anexo L. Autorización por parte de la Empresa Pública Santa Agua de Chachimbiro



Oficio 070-GG-EPCH-2015
Ibarra, 22 de Mayo de 2015

Ingeniero
Octavio Cevallos
COORDINADOR CITEX UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
Presente

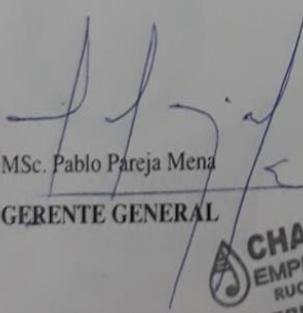
De mi consideración:

En referencia al Oficio sin número con fecha 19 de mayo del presente, en el que solicita autorización para que la señorita GUAMÁN OBANDO KATHERINE AMANDA con Cédula de Ciudadanía 10033929-6 estudiante de la carrera de Ingeniería Textil, realice pruebas con el Barro como investigación de su trabajo de tesis; al respecto me permito autorizar dicho requerimiento.

Además solicitamos que al final de su trabajo investigativo, nos haga llegar una copia del mismo.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,


MSc. Pablo Pareja Mena
GERENTE GENERAL



PP/jm
c.c.: Archivo

Anexo M. Autorización por parte de la Empresa Tintulav Tintura y Lavado S.A



Quito, Julio del 2017

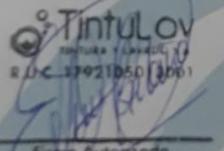
CERTIFICADO

A QUIEN CORRESPONDA

Me permito poner en su conocimiento que la Srta. **GUAMAN OBANDO KATHERINE AMANDA** con C.I. 1003339296, desarrollo la parte práctica de su trabajo de Titulación, en nuestra empresa TINTULAV TINTURA Y LAVADO S.A.

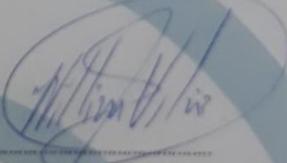
La señorita **GUAMAN KATHERINE** puede hacer uso del presente certificado.

Atentamente,



Firma Autorizada

Tnlog. Edwin Billaña
Gerente Administrativo
TINTULAV S.A.



Ing. William Vilaña
Jefe de Producción
TINTULAV S.A.

Carcelén Anansayas, José Andrade Oe 1-297 y Juan de Selis
Telf.: (593-2) 2471 - 237 / 2477 - 237 / 2472 - 916
administracion@tintulav.com
Quito - Ecuador