

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“DISEÑO DE BARNIZ SOSTENIBLE PARA
MUROS DE ALBAÑILERÍA Y MADERA EN BASE
A PRODUCTOS LÁCTEOS, CAJAMARCA 2023”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniera Civil

Autores:

Fransheska Belén Salas Muñoz
Andrea Mariel Sanchez Cespedes

Asesor:

Ing. Tulio Edgar Guillén Sheen
<https://orcid.org/0000-0001-5024-7595>

Cajamarca - Perú

2023

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Lizbeth Milagros Merma Gallardo	40012838
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Kely Elizabeth Núñez Vásquez	42679441
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Carlos Elder Calua Carrasco	71573678
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

Andrea Sanchez y Fransheska Salas

INFORME DE ORIGINALIDAD

4%

INDICE DE SIMILITUD

4%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

2%

2

www.coursehero.com

Fuente de Internet

1%

3

www.dspace.espol.edu.ec

Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo

DEDICATORIA

Esta investigación está dedicada a todas las personas que me apoyaron en cada momento de mi vida, no me dejaron caer y siempre me ayudaron a seguir adelante.

Personas que me guiaron y orientaron en cada aspecto de la vida. Para mi hermana, mi padre, mi madre y a los que considero mi familia. Para mis mejores amigos Ana Claudia y Daniel. No tendría otra forma para agradecerles todo lo que han hecho por mí. Por eso y otras cosas, les dedico este pequeño paso. Finalmente, a Taylor Swift, gracias por acompañarme con tu música.

ATTE FRANSHESKA SALAS

Dedico este trabajo a mi familia, sobre todo a mi padre. A través de los desafíos y los triunfos, siempre has estado a mi lado, guiándome con tu sabio consejo y brindándome el coraje para perseguir mis sueños. Gracias por ser mi inspiración y mi roca. Te dedico este logro con todo mi amor y gratitud.

ATTE ANDREA SÁNCHEZ

AGRADECIMIENTO

En este momento de gratitud y reflexión, deseamos expresar nuestro profundo agradecimiento a Dios, cuya guía y amor incondicional nos han dado la fuerza para alcanzar este logro. Su luz nos ha iluminado en cada paso del camino.

A nuestras familias, les agradecemos por su apoyo inquebrantable. Han sido nuestra fuente de inspiración y apoyo constante, brindándonos amor y aliento en cada desafío. Su presencia ha sido fundamental en este proceso.

A nuestro respetado asesor, Tulio Edgar Guillén Sheen, le agradecemos por su orientación experta y dedicación a nuestra formación académica. Su mentoría y sabiduría han sido fundamentales en la realización de esta tesis.

A la Universidad Privada del Norte, agradecemos por proporcionarnos la educación de calidad y el entorno propicio para nuestro desarrollo académico. Los recursos y oportunidades que nos brindaron fueron invaluable para este logro.

Finalmente, a todos los que formaron parte de este camino, amigos, compañeros y seres queridos, les agradecemos por su amistad, colaboración y apoyo. Este logro es el resultado de un esfuerzo conjunto y del amor de muchas personas especiales en nuestras vidas.

¡Gracias!

TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
RESUMEN	11
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	24
CAPÍTULO III: RESULTADOS	60
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	77
REFERENCIAS	90
ANEXOS	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Procedencia de materiales extraídos	25
Tabla 2 Clasificación de las variables a investigar	31
Tabla 3 Contenido agregado de materiales para la elaboración de barniz.....	34
Tabla 4 Clasificación de la Adhesión según la Norma ASTM D3359 (2017).	42
Tabla 5 Clasificación de la Resistencia al Rayado según la Norma ASTM D3363 (2018).....	46
Tabla 6 Clasificación de daño visible en la resistencia al agua	52
Tabla 7 Pruebas de variación de agua y cal para elaboración de barniz.....	61
Tabla 8 Porcentaje de componentes adecuados para el diseño de un barniz a base de productos lácteos	62
Tabla 9 Clasificación según la norma ASTM D2247 (2018) en madera	65
Tabla 10 Clasificación según la norma ASTM D2247 en muro de albañilería	66
Tabla 11 Resistencia a la adhesión de los barnices usados en madera	67
Tabla 12 Resistencia a la adhesión de los barnices usados en muro de albañilería	67
Tabla 13 Comparación económica del barniz a base de productos lácteos y el comercial.....	75
Tabla 14 Definición de las variables a investigar	102

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de flujo sobre los pasos para la recolección de datos	28
Figura 2 Diagrama de flujo de procesamiento del análisis de datos	30
Figura 3 Primera forma de obtener el material extraído del lácteo	34
Figura 4 Segunda forma de obtener el material extraído del lácteo	35
Figura 5 Peso de material extraído del lácteo en una balanza	35
Figura 6 Disolución de cal.....	36
Figura 7 Colado del barniz para eliminar residuos que permanecieron en la mezcla	36
Figura 8 Barniz terminado listo para ser utilizado	37
Figura 9 Barniz terminado con adición de colorante en gel, listo para ser utilizado	37
Figura 10 Diagrama de flujo sobre los pasos para la creación del barniz	38
Figura 11 Líneas de referencia para realizar cuadrícula aplicando la norma ASTM D3359 (2017).....	40
Figura 12 Cuadrilla realizada sobre una superficie recubierta con barniz para la aplicación de la norma ASTM D3359 (2017)	41
Figura 13 Diagrama de flujo sobre los pasos para la prueba de resistencia a la adherencia.....	43

Figura 14 Lápiz posicionado en 45° para la realización de la norma ASTM D3363 (2018).....	45
Figura 15 Diagrama de flujo sobre los pasos para la prueba de resistencia al rayado	47
Figura 16 Diagrama de flujo sobre los pasos para la prueba de determinación de secado	49
Figura 17 Utilización de manguera para mojar la superficie a examinar	50
Figura 18 Diagrama de flujo sobre los pasos para la prueba de resistencia al agua..	53
Figura 19 Obtención de pH a partir del sensor sumergido en la muestra.....	54
Figura 20 Diagrama de flujo sobre los pasos para la prueba de determinación de pH	56
Figura 21 Diagrama de flujo sobre los pasos para la prueba de determinación de viscosidad	58
Figura 22 Resultado del barniz elaborado en base a leche de vaca	63
Figura 23 Resultado del barniz elaborado en base a yogurt artesanal	64
Figura 24 Resistencia al agua de los barnices usados en madera.	65
Figura 25 Resistencia al agua de los barnices usados en muro de albañilería	66
Figura 26 Determinación del secado de los barnices usados en madera	68
Figura 27 Determinación del secado de los barnices usados en muro de albañilería	69

Figura 28 Resistencia al rayado de los barnices usados en madera.....	70
Figura 29 Resistencia al rayado de los barnices usados en muro de albañilería ...	70
Figura 30 Determinación del pH del barniz en base a leche de vaca	71
Figura 31 Determinación del pH del barniz en base a yogurt artesanal	72
Figura 32 Determinación de viscosidad del barniz en base a leche de vaca	73
Figura 33 Determinación de viscosidad del barniz en base a yogurt artesanal	73
Figura 34 Comparación visual de la aplicación de los barnices en madera	74
Figura 35 Comparación visual de la aplicación de los barnices en muro.....	75
Figura 36 Producto lácteo en descomposición	95
Figura 37 Elaboración de murete para realización de pruebas con barniz	96
Figura 38 Aplicación del barniz elaborado con productos lácteos en murete	96
Figura 39 Primeras capas del barniz realizado con leche de vaca.....	97
Figura 40 Prueba de resistencia al rayado en muro	97
Figura 41 Prueba de resistencia a la adherencia	98
Figura 42 Realización de prueba de viscosidad.....	98
Figura 43 Barniz elaborado en base a leche de vaca después de 2 días	99

RESUMEN

Esta tesis aborda la búsqueda de soluciones sostenibles en el ámbito de los recubrimientos de construcción. Tradicionalmente el barniz ha sido crucial para proteger y embellecer estructuras, pero su impacto ambiental y los olores fuertes que desprenden han generado preocupaciones. En este contexto, se propone una alternativa innovadora: barniz a base de productos lácteos.

El objetivo principal diseñar un barniz sostenible a base de productos lácteos para ser utilizado en muros de albañilería y madera en la localidad de Cajamarca. La motivación subyacente radica en la creciente demanda de soluciones ecológicas en la industria de la construcción. La metodología se basa en un enfoque cuantitativo, empleando pruebas de laboratorio y normas ASTM para medir propiedades como resistencia al agua, adhesión, viscosidad y durabilidad.

Los resultados obtenidos son prometedores. Tanto el barniz a base de leche de vaca como la de yogur artesanal demostraron ser viables para proporcionar color y acabados de alta calidad en sustratos de madera y muro de albañilería, lo que sugiere su idoneidad para diversas aplicaciones. Aunque enfrentan desafíos en términos de aplicabilidad, representan un paso significativo hacia un futuro más sostenible en la industria de la construcción.

PALABRAS CLAVES: Barniz, productos lácteos, sostenibilidad, medio ambiente.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Los barnices son materiales versátiles que encuentran aplicación en una variedad de superficies para protegerlas y mejorar su estética. En el Perú se estima que el consumo per cápita de uso de barniz es de 1.3 galones (Holmquist, 2016). Entre los tipos de barnices disponibles se incluyen el barniz plástico mate, satinada, acrílica, vinílica, esmalte sintético, esmalte acrílico, de imprimación, mineral o al silicato, barnices, entre otras según Topciment (2021), de igual manera se han ido implementando aditivos a estas con el fin de mejorar su calidad y que estas sean aún más efectivas.

En el ámbito de la construcción, los barnices se utilizan para embellecer muros de albañilería o de madera, lo que se conoce como “revestimiento”. Sin embargo, un problema muy común que se puede apreciar es que, al usar barniz salido de fábricas, obtenemos un olor fuerte que puede llegar a ser perjudicial tanto para las personas como para los animales, inclusive contaminar el aire del medio ambiente ya que contienen tolueno y xileno. Asimismo, se conoce que el barniz al evaporarse rápidamente produce inhalaciones tóxicas para la atmósfera, causando un daño letal al medio ambiente y perjudicando a la salud del ser humano (Webmaster, 2019), pudiendo afectar pulmones, hígado y riñones.

Con relación a los **antecedentes internacionales**, podemos indicar que:

Zuhaili, Mohd, Mustafa, Siti y Hasanah (2013) en su artículo titulado: “Formulación de barniz verde a partir de material ecológico amigable para el desarrollo de tinta en impresión offset”, Universidad Tecnológica de Malasia, donde el objetivo principal es preparar un barniz a partir de aceite vegetal, es decir, oleína de palma utilizando diferentes tipos de resina, para la producción de tinta respetuosa con el medio ambiente. El diseño de la investigación es cuantitativa, de tipo experimental, realizándose pruebas tales como efecto

de diferentes resinas en la viscosidad, tolerancia al heptano y valor de rendimiento de barniz. Como resultados, se obtuvo que la resina de 210 logra obtener buena solubilidad en aceite, solubilidad en disolvente y resistencia al agua; de igual forma, los resultados de las propiedades del barniz elaborado con la resina antes mencionada son: viscosidad de 32.60 cP en 27 segundos, resistencia al heptano 12.40ml y con un valor de rendimiento de 51.40. Por ello, al usar la resina de 210, se comprueba que es más eficiente y eficaz para su uso en la fabricación de tintas, ya que cumple los requisitos para fabricar barnices de tinta.

Por otro lado, Francès (2019) en su investigación titulada: “Estudio del desarrollo de un barniz industrial a base de colofonia y aceite”, para optar por el título profesional de Doctor en la Universidad de Pau y de los países del Adour, Universidad de Pau y de los países del Adour, donde el objetivo principal es desarrollar un barniz de origen biológico a base de aceite de linaza y colofonia. El diseño de la investigación es experimental, realizándose pruebas tales como viscosidad, análisis por calorimetría diferencial de barrido, adherencia, entre otros. El resultado al que se llegó fue: El estudio de los aditivos en el barniz a base de aceite de linaza y colofonia permitió evaluar su efecto sobre el barniz. Se logró observar las mismas tendencias en los barnices como la viscosidad dando 180,8 cP en 58 segundos. En cuanto a adherencia, se obtiene un resultado de 0 en ambos casos, dando a entender que el barniz es resistente a los solventes probaron para el estudio. Además, se permitió desarrollar nuevas formulaciones que tienen múltiples beneficios para el medio ambiente.

Por su parte, Akoto y Osei-Brefoh (2014) en su artículo titulado: “Calidad de barniz oleorresinoso para madera elaborado con resina sintetizada a partir de tanino extraído de la corteza de tallo de *Khaya Senegalensis*”, Universidad de Ciencia y Tecnología Kwame

Nkrumah, donde el objetivo principal es preparar barniz oleorresinoso utilizando resina de tanino-formaldehído sintetizada a partir de extracto de titanio de *Khaya Senegalensis*. El diseño de la investigación es descriptivo, de tipo experimental, realizándose pruebas tales como tiempo de secado, resistencia química, propiedades físicas y resistencia al calor. Dando resultados tales como; la viscosidad de los barnices es superior a la del aceite de linaza, de igual manera se adiciono tanino formaldehído para mostrar la ventaja que se tiene sobre las resinas de fenol formaldehído, llegando a tener un tiempo de secado de 4 horas al aire obteniendo mayor brillo después de 4 días, de igual manera se evidencia que la resistencia al agua logra ser excelente. La conclusión a la que se llego fue que al realizar un barniz a partir de corteza de tallo de *Khaya Senegalensis* con adición de tanino formaldehído, se consigue que tengan cualidades considerables, como alto brillo, resistencia química, buen tiempo de secado y las otras pruebas anteriormente mencionadas.

Con relación a los **antecedentes americanos**, podemos indicar que:

Díaz (2021) en su tesis titulada: “Aprovechamiento del poliestireno expandido (EPS) como sustituto de resinas naturales en la elaboración de barniz”, para optar por el título profesional de ingeniero ambiental, Instituto Politécnico Nacional, donde el objetivo principal es crear un barniz utilizando como materia prima el uncel convencional utilizado como embalaje y el uncel biodegradable. El diseño de la investigación es cuantitativo, de tipo experimental, realizándose pruebas tales como determinación de viscosidad, cambio de tonalidad, prueba de permeabilidad, tiempo de secado, entre otros. Obteniendo que en cuanto a tiempo de secado llego a ser de 14 minutos en la primera capa, mientras que en la segunda fue de 15 minutos, en cuanto al ensayo de permeabilidad (resistencia al agua) se presentaron buenos resultados, con lo que se da una buena protección a la superficie en la que se pasó la

película. Asimismo, se obtuvo una viscosidad de 359.5 cP. Las conclusiones a las que se llegó fueron: Es posible la utilización de EPS convencional como materia prima para la creación de un barniz hecho a base de unicel reciclado, de igual forma, se obtuvieron resultados positivos en los ensayos realizados a excepción del cambio de tonalidad con EPS biodegradable. Además, se crean beneficios ambientales ya que es una alternativa para que el material no llegue a los rellenos sanitarios o tiraderos.

Por su parte, Escala (2018) en su tesis titulada: “Propuesta de barniz a base de baba de nopal aplicado en tableros y madera natural de pino”, para optar por el grado de licenciado en ciencias de la construcción y al título de ingeniero constructor, Universidad de Valparaíso Chile, donde el objetivo principal es Evaluar las propiedades de la propuesta de barniz a base de baba de nopal en tableros usados en exterior. El diseño de la investigación es cuantitativo, de tipo experimental, realizándose pruebas tales como determinación de la viscosidad, tiempo de secado, rendimiento y estabilidad. Conociéndose que los resultados son: se obtuvo un pH de 6.7 en el agua destilada que se uso para la creación del barniz, en cuanto a viscosidad, se obtuvo 2.39cps a los 7 días, mientras que a los 30 días una de 14.9cps. Asimismo, los resultados de adherencia fueron de 4.6 deduciendo que no se obtienen una buena resistencia, en cuanto a tiempo de secado se considera 22 minutos sobre metal y 21 minutos sobre madera. Las conclusiones a las que se llegó fueron: El barniz de baba de nopal no alcanza los resultados obtenidos por el barniz patrón, no obstante, puede aplicarse en tableros y madera natural de pino y de igual forma, se logró evaluar las propiedades físicas del barniz en tableros, esto basado en las normar chilenas referentes a barniz.

De igual manera, Taverna, Boriglio, Dobler, Lesta, Scocco y Garenero (2022) en su artículo titulado: “preparación de un barniz basado en residuos poliméricos como

complemento experimental para estudiantes de ingeniería”. Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional San Francisco, en el país de Argentina, tiene como objetivo principal la elaboración de barnices como alternativa de solución para los residuos de poliestireno expandido, como complemento experimental para la carrera de ingeniería química. La metodología es de tipo experimental, con una naturaleza de estudio cuantitativa, realizándose pruebas tales como cubrimiento, penetración del barniz, exposición a condiciones climáticas, tiempo de secado, penetración del barniz. Se hizo tres pruebas de las cuales el barniz 1 fue de color traslúcido con una composición de 10g de Poliestireno, 50mL de Acetato de etilo, el barniz 2 fue color moderado con una composición de 10g de Poliestireno, 55mL de Acetato de etilo, 5 mL de Solvente 1, el barniz 3 fue color similar al barniz con una composición de 12.5g de Poliestireno, 50mL de Acetato de etilo, 7 mL de Solvente 1, 13 mL de Solvente 2. Las conclusiones a las que se llegó fueron: La utilización del poliestireno expandido recuperado para la creación de barnices resulta ser factible, asimismo demuestra que el barniz demostró aportar brillo e impermeabilidad sobre las superficies testeadas, madera y superficie rugosa, además, las propiedades de estos barnices fueron similares a los comerciales. Se logró fomentar la reutilización de estos materiales, así también como la sensibilización por el cuidado del medio ambiente.

Con relación a los **antecedentes nacionales**, podemos indicar que:

Aliaga y Cornejo (2019), en su tesis titulada: “Elaboración de barniz ecológico de residuo de cáscara de naranja y residuo de poliestirenos expandido, Lima, 2019”, para optar por el título profesional de ingeniero ambiental, Universidad César Vallejo, donde se indica que el objetivo de la investigación es la elaboración de un barniz ecológico a partir de aceite esencial de residuo de cáscara de naranja y residuo de poliestireno expandido. El diseño de

la investigación es cuantitativo, de tipo experimental, realizando pruebas tales como: tiempo de secado, tiempo de dilución, densidad, se hizo 5 pruebas, donde la composición de 30 mL de aceite esencial de naranja con 6 g de poliestireno expandido fue la que presentó mayor similitud al barniz convencional con un tiempo de secado de 25 minutos, tiempo de dilución de 24:04 minutos y una densidad de 0.758 g/cm³.

Las conclusiones que se obtuvieron fueron que se obtuvo un barniz ecológico de la mezcla de aceite esencial de residuos de cáscara y residuos de poliestireno expandido, asimismo, cumple con las características físicas similares al barniz convencional de resina alquídica.

Por otro lado, Pacaya (2021) en su tesis titulada: Aprovechamiento de residuos de poliestireno expandido y cáscara de naranja para elaborar un barniz ecológico para madera en Iquitos 2021, para optar por el título de Ingeniero Ambiental, Facultad de Ciencias e Ingeniería, Universidad Científica del Perú, donde el objetivo principal es: elaborar un barniz ecológico para madera a partir de la recuperación de residuos de poliestireno expandido con aceite esencial de mandarina. El diseño de tipo descriptivo y experimental, realizándose pruebas tales como destilación por arrastre de vapor tipo Clevenger, determinación de brillo y tiempo de secado. Las conclusiones a las que se llegó fueron: La dilución apropiada para la elaboración del barniz ecológico, basándose en las proporciones realizadas, es solubilizar 5 g de poliestireno en 10 ml de aceite de cáscaras de naranja. Esta proporción presenta características favorables como una buena adherencia, un alto brillo; el barniz ecológico producido representa una alternativa amigable con el medio ambiente además presenta un agradable olor a naranja, en comparación con los barnices convencionales que tienen olores fuertes y desagradables.

Por su parte, Gavilán y Palomino (2023) en su tesis titulada: “Recuperación de residuos de poliestireno expandido con aceite esencial de mandarina para elaborar un barniz ecológico para madera”, para optar por el título de Ingeniero Ambiental, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental, donde el objetivo principal es: obtener un barniz ecológico mediante el aprovechamiento de residuos de poliestireno expandido y cáscara de mandarina. El diseño de la investigación es descriptivo y experimental, realizándose pruebas tales como tiempo de secado, determinación de la densidad, tiempo de dilución del poliestireno expandido con aceite esencial de mandarina. Realizando 5 pruebas de 30 ml de naranja con 0.9gr de polietileno, 30 ml de naranja con 1.5gr de polietileno, 30 ml de naranja con 3gr de polietileno, 30 ml de naranja con 4.5gr de polietileno y 30 ml de naranja con 6gr de polietileno. Las conclusiones a las que se llegaron fueron: Es factible obtener un barniz ecológico utilizando residuos de poliestireno expandido y empleando aceite esencial de mandarina como solvente natural. Este barniz cumple con las características requeridas por los barnices comerciales utilizados en la madera siendo un 95.27% similar al barniz convencional. Además, se ha comprobado que el tiempo de secado es más rápido en comparación con los barnices comerciales convencionales con un 24:46 minutos y una densidad de 0.758 g/cm³. El aspecto del barniz es similar y emana un agradable aroma a mandarina.

En cuanto a antecedentes locales no se ha podido obtener experiencias de estudios anteriores ni resultados obtenidos con respecto al uso de lácteos.

Para entender mejor la presente investigación, es necesario dar a conocer algunos conceptos:

Barniz: Es un producto compuesto por aglutinantes disolventes y diluyentes, que logra ser resistente al agua, adherente y dura que contiene propiedades protectoras o decorativas (Ceballos A, 2013).

Según Pacaya J. (2021) existen 4 tipos de barniz, siendo estos el **barniz brillante** (utilizado para decoración y protección de madera natural o teñida), **barniz mate** (secado rápido y puede ser aplicado con pincel y esponja), **barniz satinado** (resistente a manchas y con mucho más brillo que el mate) y **barniz fijador** (solvente final en lienzos y pinturas, puede ser usado como mate o brillante).

Productos Lácteos: Es un producto obtenido mediante cualquier elaboración de la leche, se conoce que puede contener aditivos alimentarios y otros ingredientes funcionalmente necesarios para la elaboración (Decreto Supremo N° 004-2022-Minagri, 2022).

Leche de vaca: Producto lácteo obtenido de directamente de la vaca, pueden existir diferentes tipos de variedades.

Yogurt Artesanal: Producto lácteo obtenido de la fermentación bacteriana de la leche, siendo beneficiosa para la salud, se caracteriza por tener una textura cremosa.

Sostenibilidad: Aquello que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio ambiente (Real Academia Española, s.f., definición 2).

La sostenibilidad integra los pilares ambientales, económicos y sociales, a nivel colectivo o individual. Buscando el equilibrio entre los mencionados, reconociendo que los recursos son finitos y deben ser usados de manera responsable.

Muro de Albañilería: Estructura construida utilizando ladrillos, bloques de concreto u otros materiales similares unidos con mortero. Estos muros se utilizan comúnmente en la construcción de edificios y otras estructuras para proporcionar soporte y separación de espacios.

Pueden ser tanto estructurales como no estructurales. Los muros estructurales son componentes esenciales de la carga de un edificio y proporcionan estabilidad y resistencia. Los muros no estructurales, por otro lado, se utilizan para dividir espacios y no soportan cargas significativas.

Estos muros pueden variar en tamaño, grosor y diseño según la función que desempeñen en la construcción, y pueden ser simples o complejos en su ejecución.

Ladrillo pandereta: Elemento estructural, que solo debe usarse para la construcción de muros que no soportan carga, es usado en edificaciones altas y en caso de ser liso la adherencia es más rápida y no presenta desniveles (Construyendo Seguro, 2023)

Madera: Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (2021), es la parte sólida de los árboles debajo de la corteza, donde sus partes son albura (parte exterior cuya función es conducir agua y sales minerales a las raíces y hojas) y duramen (parte interior cuya función es proporcionar resistencia para sostén del árbol).

Madera de pino: Madera ligera y flexible, que hace fácil el trabajar y dar forma, por ello es fácil de cortar. Además, llega a ser resistente al desgaste, a la descomposición y a la putrefacción. Puede ser utilizado para exteriores en climas húmedos o para diseño de interiores en muebles, ventanas, puertas, entre otros (Gabarro, 2021)

Manejabilidad: Facilidad con la que se puede aplicar, extender o manipular, en este caso un barniz, está puede influir en la calidad y en el acabado del resultado final.

Tiempo de secado: Periodo en el cuál el barniz queda intacto y con una consistencia sólida, donde se podrá observar el acabado final.

Adherencia: Unión del barniz sobre una superficie que puede ser buena o no, dependiendo si este se desprende o queda intacto.

Viscosidad: Propiedad importante en los líquidos que describe la resistencia del líquido al flujo y está relacionada con la fricción. (Malvern Panalytical, 2023). Consistencia pegajosa y espesa.

pH: Variable química que permite medir el grado de acidez de una sustancia, esto se realiza a través de una escala haciendo uso de indicadores colorimétricos, sensor pH, entre otros (Tomé, 2019)

Medio ambiente: Según Juste (2022) es el conjunto de todos aquellos elementos físicos, químicos y biológicos en donde los seres vivos interactúan. El medio ambiente puede encontrarse de manera natural o con elementos artificiales,

Disolvente: Empleado para extraer otros materiales sin modificarlos químicamente, en cuanto a su uso en el barniz, ayuda a que se obtenga una consistencia adecuada y evitar grumos (Radmin, 2021).

La justificación de este estudio radica en la necesidad de explorar y evaluar a fondo las propiedades del barniz elaborado a base de productos lácteos, con el objetivo de ofrecer una alternativa respetuosa con el medio ambiente, sostenible, duradera y sea resistente al agua, sobre la superficie a barnizar. La intención es proporcionar una solución que pueda ser

aplicada tanto en entornos domésticos como industriales, abriendo un camino como nuevo material de construcción en la industria de los barnices. La base de este trabajo de investigación - tesis, se apoya en el reconocimiento de los riesgos ambientales y para la salud asociados con los barnices tradicionales, especialmente aquellos que utilizan disolventes como el aguarrás, este es un disolvente que alberga hidrocarburos líquidos, es conocido por ser un contaminante del agua y del suelo, generando impactos perjudiciales en los ecosistemas acuáticos y terrestres. Por lo que es esencial que esta nueva formulación de barniz no represente una amenaza para la salud humana ni cause impactos negativos al medio ambiente. Al utilizar productos lácteos en descomposición y reducir la contaminación, se contribuirá a mejorar la calidad de vida, creando entornos más seguros y saludables para las personas y la fauna.

El presente trabajo de investigación – tesis, estará delimitada en la aplicación del barniz a base de productos lácteos a muros de albañilería tarrajado y madera.

Por lo tanto, se formula el siguiente **problema general**: ¿Cuál es el diseño de un barniz sostenible para muros de albañilería y madera en base a productos lácteos, Cajamarca?

El **objetivo general** de la presente investigación se plantea de la siguiente manera: Diseñar un barniz sostenible a base de productos lácteos para ser utilizado en muros de albañilería y madera en la localidad de Cajamarca.

Nota: Es importante destacar que, en el contexto de este estudio, la sostenibilidad se refiere específicamente a la aplicación del barniz en muros de albañilería y madera en Cajamarca. La sostenibilidad está vinculada a la durabilidad y resistencia del barniz una vez

aplicado, así como a su impacto ambiental positivo en comparación con los barnices convencionales.

Para cumplir con el objetivo general descrito en el párrafo anterior, se plantea los siguientes **objetivos específicos**: 1) Determinar que componentes son los más adecuados para el diseño de un barniz a base de productos lácteos en muros de albañilería y madera, Cajamarca. 2) Determinar las características físicas, viscosidad y pH del barniz sostenible a base de productos lácteos aplicado sobre la superficie de un muro de albañilería y en madera. 3) Evaluar y comparar los resultados obtenidos del barniz a base de productos lácteos con un barniz convencional. 4) Identificar cuál de los productos lácteos a utilizar es viable para la elaboración de un barniz sostenible Cajamarca.

Por lo que se plantea la siguiente **hipótesis**, el diseño del barniz sostenible para muros de albañilería y madera en base a productos lácteos, es el adecuado.

Nota: En el contexto de esta investigación, es fundamental aclarar que la sostenibilidad abordada en la hipótesis se refiere específicamente al rendimiento y la durabilidad del barniz una vez aplicado en muros de albañilería y madera. La sostenibilidad no se centra en el proceso de diseño en sí mismo, sino en la capacidad del barniz para resistir el paso del tiempo y mantener sus propiedades.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

El enfoque de esta investigación **es cuantitativo**, debido a que las variables se medirán a través de información numérica, a saber, a través de tablas, gráficos y porcentajes que expresan resultados numéricos, de los seis ensayos realizados se obtendrá conclusiones estadísticas analizando los diferentes porcentajes de realizar barniz con diferentes tipos de productos lácteos.

La investigación **es de tipo descriptiva**, Según Yin K. (2017) La investigación descriptiva tiene como objetivo proporcionar una descripción precisa y sistemática de un fenómeno o situación. Se recopilan datos y se utilizan herramientas para obtener información descriptiva.

En lo que respecta al diseño de la investigación **es experimental**, Según Murillo (2011) En una investigación experimental es necesario que haya un mínimo de dos sujetos para establecer comparaciones entre ellos, además consiste en manipular variables independientes para observar su efecto en las variables dependientes.

La población mapeada para la investigación es finita, ya que las pruebas serán testeadas en un muro de albañilería y madera, encontrándose en Cajamarca.

En la presente investigación se determinó que, Según Hernández, Fernández & Baptista (2014). **Las muestras son no probabilísticas** si el procedimiento no es mecánico y tampoco se basa en fórmulas de probabilidad, sino de causas relacionadas con las características y el planteamiento de la investigación, también es llamada muestra dirigida.

Para la investigación, se emplearon tres tipos de sustratos para experimentar y poner a prueba el barniz elaborado a partir de productos lácteos. Se fabricaron tres muretes de

dimensiones 19.50 cm de alto, 47.5 cm de ancho y 11.00 cm de profundidad, utilizando ladrillo pandereta, que posteriormente serán revocados con el barniz en estudio. Además, se aplicará el barniz en tablas de madera; en cada caso, se usará una tabla. Para las pruebas en la madera, se seleccionará una pieza de madera de 200 cm de alto, 4.50 cm de ancho y 4.00 cm de profundidad, que será previamente lijada.

El **criterio de selección de muestra** del ladrillo pandereta y de la madera se basa en la amplia utilización de estos materiales en la construcción, considerando si necesitan o no recubrimiento. La selección de sustratos y dimensiones se basa en la viabilidad técnica y logística de realizar pruebas significativas. Esto asegura la ejecución efectiva de los experimentos sin comprometer la integridad de los resultados. La procedencia de cada uno de los materiales extraídos para las pruebas de barniz, se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 1

Procedencia de materiales extraídos

Tipo	UBICACIÓN
Cantera	Av. Vía de Evitamiento Norte 1785 - Cajamarca Carretera 3N intersección Av. Santa Rosa S/N –
Maderera	Porcón

En este caso, se consideran tres muestras debido a que la tesis está diseñada para realizar una exploración inicial y no estudio exhaustivo a la viabilidad de utilizar un producto lácteo para la elaboración de un barniz. Igualmente, a través de una única prueba, es posible identificar diferencias notables al realizar los ensayos en cada barniz por lo cuál al ser comparados con uno comercial, se pueden realizar fácilmente las comparaciones.

La técnica aplicada para esta investigación será la de observación directa, ya que consiste un registro visual de una situación real para observar, caracterizar, reconocer y comparar muestras entre grupos de exploración, finalmente analizarlas (Hernández S., Fernández C. & Baptista L., 2006). Esta metodología se emplea con el propósito de recopilar datos relevantes para la investigación utilizando los sentidos de manera directa, específicamente para comprender la influencia de los productos lácteos en la elaboración de barniz.

En cuanto a **los instrumentos**, se emplearán seis, entre ellos guías de observación, hojas de fichas de recolección de datos (anexo 4) y ensayos en base a la norma ASTM.

En esta investigación, se realizarán ensayos tales como: **Resistencia a la adhesión Norma ASTM(American Society for Testing and Materials) D-3359 (2017), resistencia al rayado del recubrimiento Norma ASTM D3363 (2018), determinación del secado ASTM D-1640 (2019), resistencia al agua Norma ASTM D-2247 (2018), determinación de la viscosidad, determinación del pH**, comparación entre barnices elaborados a base de productos lácteos y el barniz convencional, con la finalidad de determinar la efectividad de los productos lácteos al realizar barniz, con el fin de validar o refutar la hipótesis planteada.

Para Bavaresco De Prieto (2013) lo que realice un investigador tendrá su fundamento en la técnica de observación y los instrumentos a utilizar llevarán a la obtención de los datos reales, además recomienda no hacer uso de instrumentos que no tengan sentido ante el problema que se estudia.

En el caso de madera, no se realizaron pruebas previas debido a que el alcance de la tesis se centra en el barniz en sí y no en la madera. Se evalúa la eficacia del barniz y no la

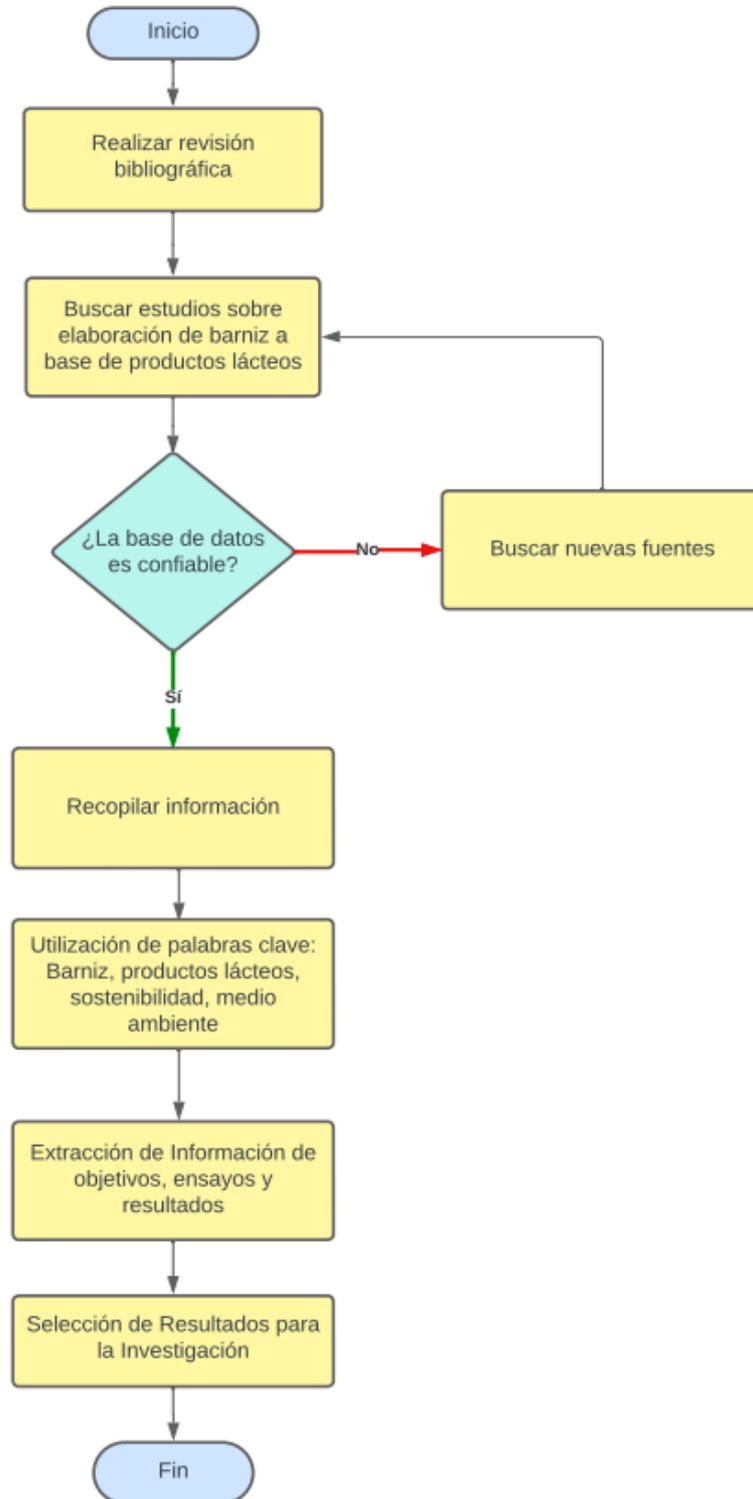
resistencia en la madera a diferentes agentes externos. De igual forma, el proyecto de tesis está diseñado como punto de partida para investigaciones futuras.

Para el presente trabajo de investigación - tesis, se ha tenido a bien seguir el siguiente **procedimiento de recolección de datos:**

La primera fase llamada revisión, estuvo orientada a la búsqueda de estudios que analizaron productos lácteos para elaborar barniz y ser aplicado en superficies de madera y muros de albañilería. **Por otra parte**, en cuanto a la verificación de información como ruta metodológica para la revisión de artículos se optó por tomar la ruta cuantitativa, de acuerdo con la ruta seleccionada se recolectó la información necesaria, se eligió bases de datos confiables haciendo uso de operadores lógicos, usando palabras clave para hacer más precisa la búsqueda (Barniz, productos lácteos, sostenibilidad, medio ambiente), para la extracción/recopilación de la información se examinaron los objetivos, pregunta de investigación, ensayos realizados y resultados presentadas en las investigaciones registradas, a partir de la información recolectada se realizó un análisis para encontrar relación entre estos seleccionando a los que siguen al objetivo de esta investigación.

Figura 1

Diagrama de flujo sobre los pasos para la recolección de datos

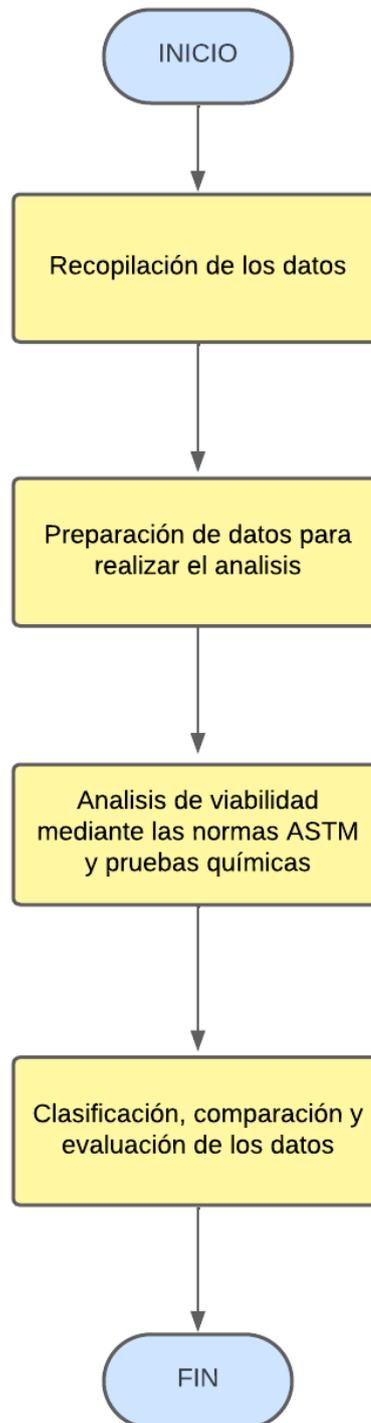


El **sustento del análisis de datos** se basa en:

- a) La elección de una ruta cuantitativa en la revisión de literatura se ajusta al enfoque de la investigación, permitiendo una recopilación estructurada y cuantificable de datos relevantes.
- b) La selección de bases de datos confiables y el uso de operadores lógicos y palabras clave específicas garantizan la confiabilidad de la información recopilada durante la revisión de literatura. Bavaresco De Prieto (2013) respalda la elección de instrumentos y técnicas de observación, destacando la importancia de que estén alineados con la naturaleza del problema de investigación. La técnica de observación aquí se traduce en pruebas estandarizadas y reconocidas que aportan datos objetivos y confiables.
- c) Elección de normas ASTM (*American Society for Testing and Materials*) para las pruebas responde a estándares internacionalmente reconocidos y aceptados en la industria, proporcionando una base objetiva y comparativa para evaluar el rendimiento del barniz a base de productos lácteos. Cada norma ASTM seleccionada se alinea directamente con los objetivos específicos de la investigación.

Figura 2

Diagrama de flujo de procesamiento del análisis de datos



Para lo cual, dentro del problema, hemos inferido dos variables. **La variable independiente** (Productos lácteos) y **la variable dependiente** (Barniz). Partiendo del concepto de la primera variable, Según el Decreto Supremo N° 004-2022-MIDAGRI (2022), que modifica el Reglamento de la Leche y Productos Lácteos, se define Productos Lácteos como: “un producto obtenido mediante cualquier elaboración de la leche, que puede contener aditivos alimentarios y otros ingredientes funcionalmente necesarios para la elaboración”, por lo cual, al conocer esta definición, se pueden considerar productos tales como: leche, yogurt, queso, entre otros.

Por otro lado, la definición de la segunda variable, que en este caso es barniz. Según Ballast (2017), en el contexto de los acabados en construcción, el barniz se define como " un recubrimiento transparente o translúcido que se aplica sobre superficies para proporcionar una capa protectora contra la intemperie, los productos químicos y el desgaste, al tiempo que realza el aspecto visual de los materiales" (p. 156). Uniendo ambas definiciones, obtendríamos que un barniz es aquella sustancia que posee una pigmentación que se aplicará sobre una superficie sólida, no solo para protegerla, sino también para embellecerla. Por lo cual se elaboró una tabla con la clasificación correspondiente de las variables.

Tabla 2

Clasificación de las variables a investigar

CLASIFICACIÓN					
Variables	Relación	Naturaleza	Escala de Medición	Dimensión	Forma de Medición
Productos Lácteos	Independiente	Cuantitativa continua	Nominal	Unidimensional	Directa
Barniz	Dependiente	Cuantitativa continua	Razón	Unidimensional	Directa

La **segunda fase** llamada elaboración del barniz, estuvo orientada a la creación del barniz a base de productos lácteos, utilizando leche de vaca y yogurt artesanal en estado de descomposición. **Por lo cual**, se buscó la manera de obtener estos en puestos donde no se hubiera realizado la venta de este insumo, gracias a esto, se lograron realizar dos tipos de barniz. **De igual forma**, se realizaron seis diferentes pruebas para determinar la cantidad necesaria para realizar el barniz, estos pueden ser revisados detalladamente en la parte de resultados, por lo tanto, se muestra la descripción de lo que se denominó **Metodología de Prueba y Error (Determinación del Porcentaje de Barniz Lácteo)**:

Para determinar el porcentaje óptimo de los componentes que formarán al barniz elaborado a base de productos lácteos en la mezcla final, se utilizó una metodología de prueba y error. Esta metodología implica realizar una serie de pruebas en las que se variaron las proporciones de los componentes clave, que incluyen agua, cal y el tipo de producto lácteo (leche de vaca y yogurt artesanal) a usar. El objetivo de estas pruebas es encontrar la combinación precisa de ingredientes que proporcionara las propiedades deseadas en el barniz, como la viscosidad, la adherencia, dureza, resistencia al agua y el secado.

Las pruebas se llevarán a cabo en lotes controlados en un entorno de laboratorio, siguiendo un diseño experimental que permita ajustar sistemáticamente las cantidades de los componentes en cada prueba. Cada prueba se registrará detalladamente, incluyendo las proporciones exactas utilizadas y las observaciones sobre las características del barniz resultante.

A continuación, se muestran los materiales y cantidades utilizadas para la creación de cada uno de los barnices:

Materiales

- 8 litros de leche de vaca
- 8 litros yogurt artesanal
- cal hidráulica
- 1 ½ taza de agua
- 2 recipientes de plástico de 5 L
- Balde grande de 4 L
- Guantes de látex
- Paño de estopilla
- Colador
- Varilla.

Equipos

- Balanza

Se optó por la cal hidráulica natural debido a sus propiedades hidráulicas, que se obtienen mediante la cocción de piedras que contienen arcilla o sílice, incluyendo la tiza. Cuando se mezcla con agua, esta sustancia tiene la capacidad de fraguar y endurecer debido a su reacción con el dióxido de carbono presente en el aire, un proceso conocido como carbonatación. Es importante destacar que las propiedades hidráulicas de la cal hidráulica natural son exclusivamente el resultado de la composición química especial de la materia prima natural, se eligió este tipo de cal, debido a que, al hacer uso de otro tipo, el barniz no llegaba a impregnar en las superficies en las cuales se deseaban realizar la pruebas ni se llegaba a lograr el nivel espesante adecuado.

Tabla 3

Contenido agregado de materiales para la elaboración de barniz

N°	INSUMO	FUNCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA
1	Producto Lácteo (Leche de vaca)	Espesante, color	L
2	Producto Lácteo 2 (Yogurt Artesanal)		
	Cal	Carga	Gr
3	Agua	Solvente	mL

Para lo cual se seguirá el siguiente procedimiento:

Paso 1°. Colocar todo el contenido del lácteo, ya dañado, en un paño el cual se debe escurrir hasta que salga toda la humedad. Existen dos formas de realizar este paso, la primera es dejar que se escurra toda la noche y la segunda es ir escurriendo con las manos.

Figura 3

Primera forma de obtener el material extraído del lácteo



Figura 4

Segunda forma de obtener el material extraído del lácteo



Paso 2°. Luego de que se extrajera todo el material, se procede a pesar para conocer cuántos litros quedaron para la elaboración del barniz.

Figura 5

Peso de material extraído del lácteo en una balanza



Paso 3°. Se disuelven los 100gr de cal con agua y se agrega al material sólido obtenido del lácteo. De igual forma, se irá agregando agua hasta obtener la consistencia de barniz. Se recomienda empezar con una taza y media de agua.

Figura 6

Disolución de cal



Paso 4°. Se mueve con una varilla para obtener la pasta.

Paso 5°. Luego, se pasará el barniz elaborado por un colador para retirar cualquier rastro de algún agente externo que pueda perjudicar el uso y estética de este producto.

Figura 7

Colado del barniz para eliminar residuos que permanecieron en la mezcla



Paso 6°. Finalmente, se procede a aplicar el barniz en la superficie deseada. Cabe destacar que, tras realizar pruebas comparativas, se ha observado que la inclusión de colorante es opcional, ya que no se ha identificado un impacto significativo en su composición ni en los resultados obtenidos. Estos resultados se respaldan en los experimentos previos donde se elaboró el barniz sin colorante, y los hallazgos fueron consistentes.

Figura 8

Barniz terminado listo para ser utilizado



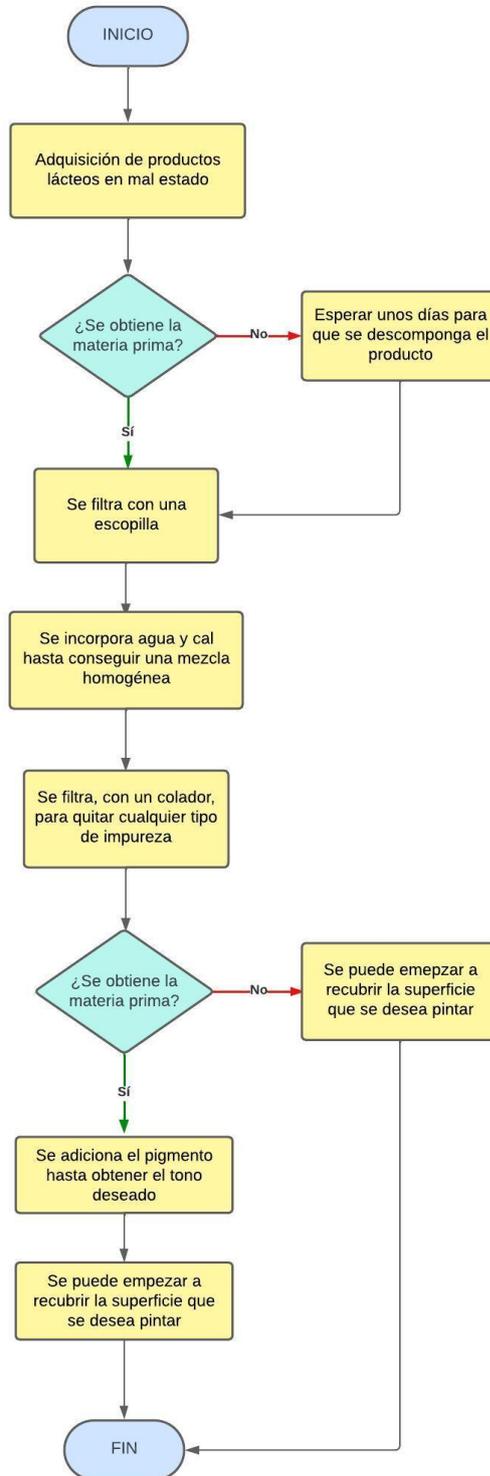
Figura 9

Barniz terminado con adición de colorante en gel, listo para ser utilizado



Figura 10

Diagrama de flujo sobre los pasos para la creación del barniz



La **tercera fase** llamada pruebas de barniz según las normas **ASTM**, estuvo orientada a la demostración de la viabilidad y factibilidad del barniz creado a partir de productos lácteos, tomando como base la norma **ASTM D3359 (2017) para la resistencia a la adhesión**, la norma **ASTM D3363 (2018) de resistencia al rayado**, la norma **ASTM D1640 (2019) de determinación tiempo de secado** y la norma **ASTM D2247 (2018) de resistencia al agua o permeabilidad**. Al igual que las **pruebas de pH** con el uso de sensor y **viscosidad**. En cada una, se muestra la descripción, materiales empleados y procedimiento para la obtención de los resultados:

Metodología de determinación de la resistencia a la adhesión ASTM D3359 (2017).

Esta norma proporciona procedimientos para evaluar la adhesión de los recubrimientos de barniz aplicados en diferentes superficies.

La norma ASTM D3359 (2017) describe dos métodos de prueba comúnmente utilizados para evaluar la adherencia de los recubrimientos de barniz mediante la prueba de cinta adhesiva

Materiales y equipos.

- Base de prueba preparado y limpio (muro de albañilería y madera).
- Cuchilla de corte (navaja).
- Cinta adhesiva sensible a presión.
- Lupa.
- Lápiz
- Regla

Procedimiento.

Paso 1°. Asegurarse de que la superficie este limpia y seca.

Paso 2°. Marcar y dibujar una cuadrilla de 6 líneas paralelas en la superficie del barniz con un espaciado de aproximadamente 2-3 mm utilizando un lápiz. Así como se muestra en la figura.

Figura 11

Líneas de referencia para realizar cuadrícula aplicando la norma ASTM D3359 (2017)



Paso 3°. Realizar cortes en forma de cruz en las líneas previamente dibujadas, utilizando una cuchilla. Verificar que el corte atravesase completamente la capa de barniz hasta la base de prueba. Tal como se muestra en la figura 12.

Figura 12

Cuadrilla realizada sobre una superficie recubierta con barniz para la aplicación de la norma ASTM D3359 (2017)



Paso 4°. Retirar cualquier partícula suelta generada por el corte.

Paso 5°. Aplicar cuidadosamente una tira de cinta adhesiva sobre el área cortada, presionando firmemente y asegurando de que la cinta cubra completamente el corte en cruz.

Paso 6°. Con un movimiento rápido y firme, retira la cinta adhesiva sobre si misma lo más cercano a un ángulo de 45° como sea posible a la base de prueba.

Paso 7°. Examinar visualmente el área de corte y evaluar el grado de adherencia del barniz utilizando una lupa, si es necesario.

Paso 8°. Clasificar el grado de adherencia de acuerdo con los niveles de adhesión establecidos en la norma ASTM D3359 (2017), en la clasificación: 1A – 5A.

El análisis de datos se realizará a partir de la siguiente clasificación obtenida de la norma ASTM D3359 (2017).

Tabla 4

Clasificación de la Adhesión según la Norma ASTM D3359 (2017).

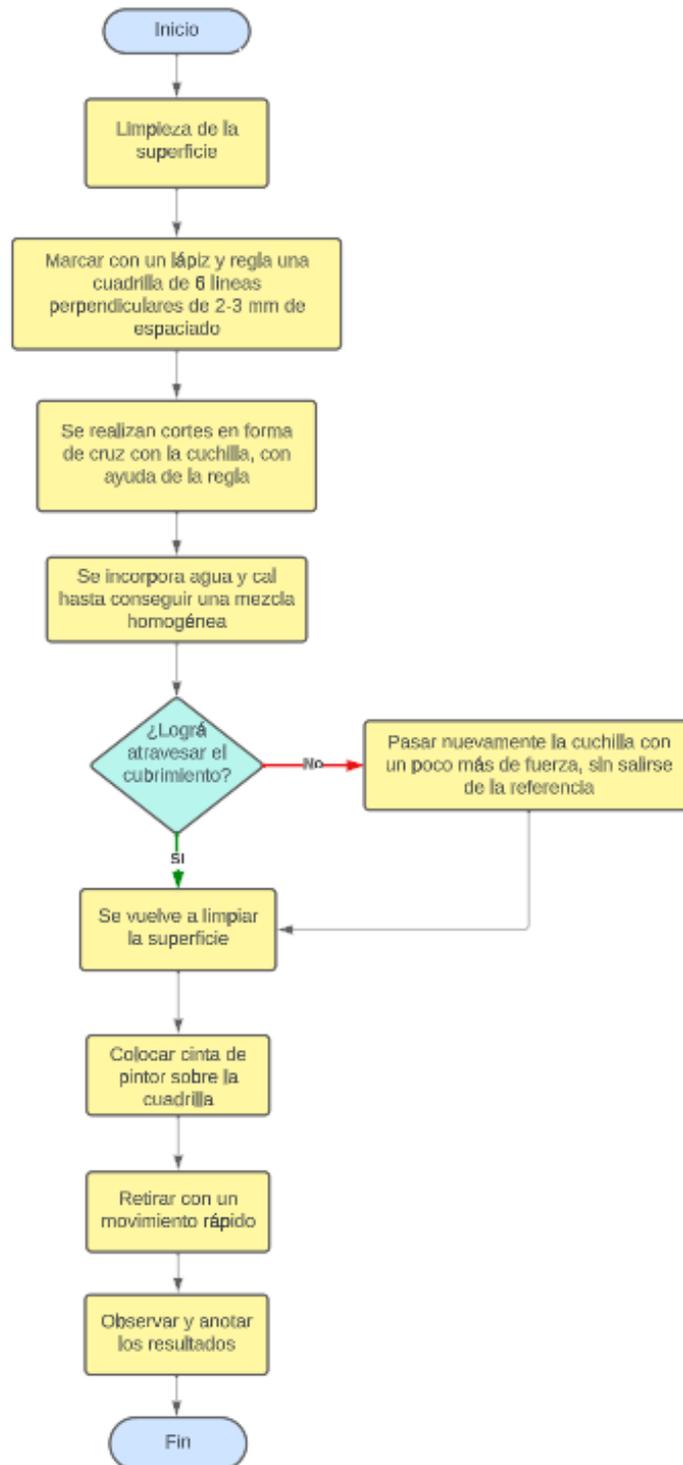
CLASE	DESCRIPCIÓN
5 ^a	Ninguna peladura o remoción
4 ^a	Ciertas peladuras o remociones a lo largo de las incisiones o en su intersección.
3 ^a	Extracción irregular a lo largo de las incisiones de hasta 1.6 mm a ambos lados
2 ^a	Eliminación a lo largo de mayor parte de las incisiones de hasta 3.2 mm a cada lado.
1 ^a	Eliminación de la mayor parte de la zona + bajo la cinta.

Nota: Adaptado en base a la norma ASTM D3359, 2017.

Paso 9º. Recolectar los resultados en el protocolo correspondiente.

Figura 13

Diagrama de flujo sobre los pasos para la prueba de resistencia a la adherencia



Metodología para la determinación de la resistencia al rayado del recubrimiento de barniz mediante el uso de lápices ASTM D3363 (2018).

El método de prueba estándar para la resistencia al rayado del recubrimiento de barniz mediante el uso de lápices se encuentra descrito en la norma ASTM D3363 (2018), el objetivo de este ensayo es evaluar la resistencia al rayado de un recubrimiento de barniz utilizando lápices de dureza específica.

Materiales y equipos.

- Muestra de 350 ml de barniz obtenido.
- Conjunto de lápices con diferentes grados de dureza (6B, 5B, 4B, 3B, 2B, B, HB, F, H, 2H, 3H, 4H).
- Base de prueba preparado y limpio (muro de albañilería y madera).
- Lápiz para realizar marcas de referencia.
- Esponja.

Procedimiento.

Paso 1°. Colocar la muestra del recubrimiento de barniz sobre la base de prueba.

Paso 2°. Realizar una marca de referencia del recubrimiento utilizando un lápiz.

Paso 3°. Comenzar con el lápiz de menor dureza y sostener en un ángulo de 45° con respecto a la superficie del recubrimiento. Así como se muestra en la figura.

Figura 14

Lápiz posicionado en 45° para la realización de la norma ASTM D3363 (2018).



Paso 4°. Aplicar presión constante y mover el lápiz a lo largo de la marca de referencia.

Paso 5°. Inspeccionar la superficie del recubrimiento para determinar si se produce algún daño visible, como rayas o eliminación del recubrimiento.

Paso 6°. Utiliza una esponja abrasiva o papel de lija suave para eliminar cualquier residuo del lápiz y la marca de referencia antes de pasar al lápiz de dureza siguiente.

Paso 7°. Repetir los pasos con el lápiz de dureza siguiente en orden ascendente hasta evaluar todos los lápices.

Paso 8°. Registrar el grado de dureza del lápiz que causó el primer daño visible al recubrimiento.

Paso 9°. Cuanto mayor sea el grado de dureza del lápiz que cause el primer daño visible, mayor será la resistencia al rayado del recubrimiento.

El análisis de datos se realizará a partir de la siguiente clasificación obtenida de la norma ASTM D3363 (2018).

Tabla 5

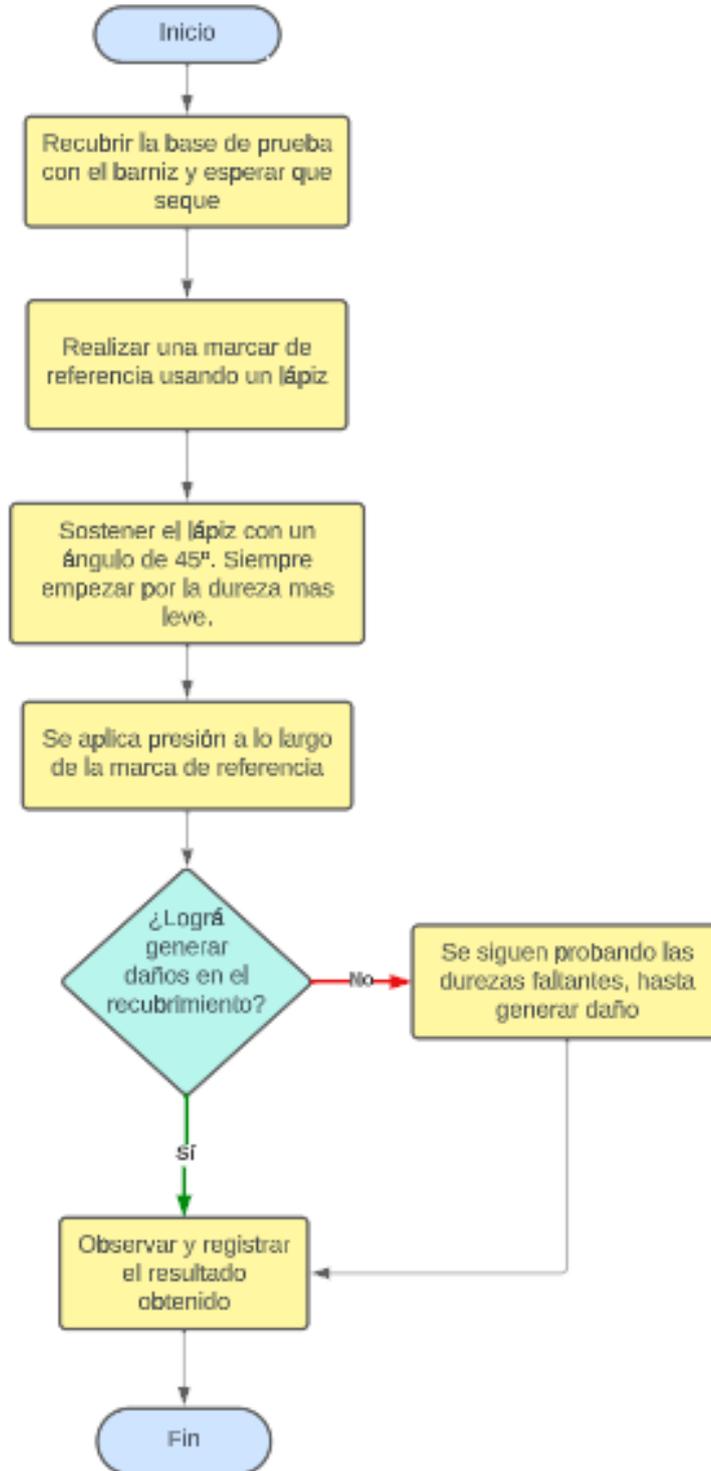
Clasificación de la Resistencia al Rayado según la Norma ASTM D3363 (2018)

LÁPIZ	DUREZA DEL RECUBRIMIENTO
6B	Muy Baja
5B	Baja
4B	Baja a Moderada
3B	Moderada
2B	Moderada a Alta
B	Alta
HB	Alta
F	Alta a Muy Alta
H	Muy Alta
2H	Muy Alta
3H	Muy Alta
4H	Excepcionalmente Alta
5H	Excepcionalmente Alta
6H	Excepcionalmente Alta

Nota: Adaptado en base a la norma ASTM D3363, 2018.

Figura 15

Diagrama de flujo sobre los pasos para la prueba de resistencia al rayado



Metodología de determinación del Secado (ASTM D-1640, 2019)

El objetivo es evaluar el tiempo de secado al tacto del barniz a base de productos lácteos y determinar si alcanza un estado de secado adecuado para su uso.

Materiales y equipos.

- Barniz a base de productos lácteos
- Base de prueba (muro de albañilería y madera).
- Reloj o cronómetro

Procedimiento.

Paso 1°. Asegurarse de que la superficie de prueba esté limpia, seca y libre de cualquier contaminante.

Paso 2°. Utilizar una brocha limpia para aplicar una capa uniforme de barniz sobre la superficie de prueba.

Paso 3°. Aplicar el barniz en trazos largos y uniformes, evitando la acumulación excesiva de barniz en áreas específicas.

Paso 4°. Iniciar el cronómetro en el momento en que se termine de aplicar el barniz sobre la superficie de prueba.

Paso 5°. Observar la superficie y tocar suavemente para determinar si el barniz se siente seco al tacto.

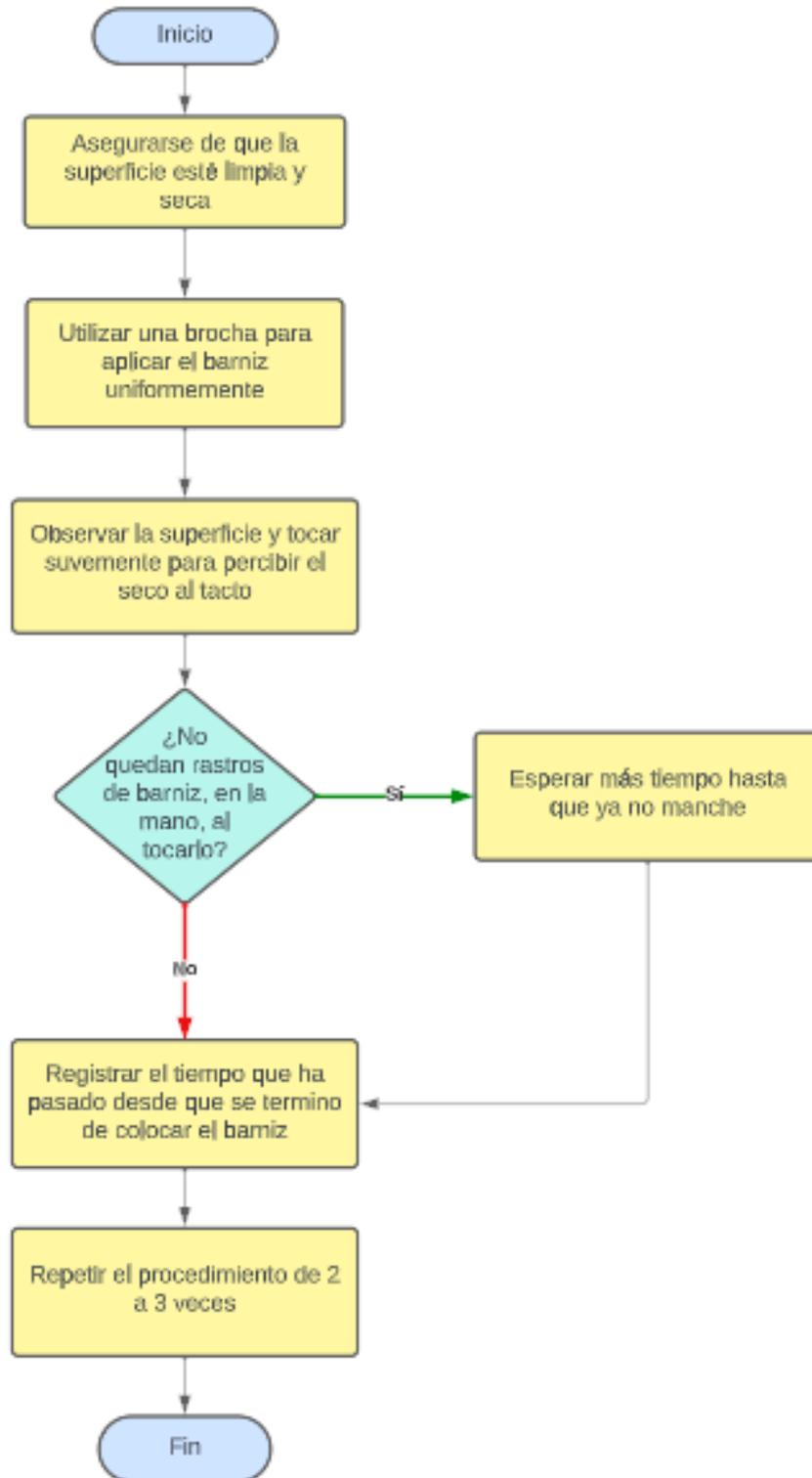
Paso 6°. Si no deja rastro de barniz y la superficie se siente seca al tacto, se considera que el barniz ha alcanzado un estado de secado adecuado.

Paso 7°. Registrar el tiempo total de secado necesario para alcanzar el estado de secado adecuado y anotar los datos obtenidos.

Paso 8°. Repetir el procedimiento varias veces y calcular un promedio de los resultados para obtener una medida más precisa.

Figura 16

Diagrama de flujo sobre los pasos para la prueba de determinación de secado



Metodología de determinación de la resistencia al agua ASTM D2247 (2018).

Determinar la resistencia al agua del barniz elaborado a base de productos lácteos para evaluar su durabilidad y capacidad de protección en ambientes húmedos.

Materiales y equipos.

- Muestras de barniz a base de productos lácteos.
- Base de prueba (muro de albañilería y madera).
- Recipiente con agua.
- Cepillo suave o esponja.

Procedimiento.

Paso 1°. Preparar las muestras de barniz a base de productos lácteos.

Paso 2°. Aplicar el barniz sobre las bases de prueba (muro de albañilería y madera).

Paso 3°. Permitir que el barniz se seque completamente siguiendo el tiempo de secado.

Paso 4°. Usar un recipiente o manguera para mojar la superficie que se desea examinar.

Figura 17

Utilización de manguera para mojar la superficie a examinar



Paso 5°. Durante el período de inmersión, realizar movimientos suaves en el panel mojado utilizando un cepillo suave o una esponja para simular el contacto con el agua.

Paso 6°. Utilizar papel absorbente para secar suavemente la superficie del panel, evitando ejercer presión excesiva.

Paso 7°. Inspeccionar visualmente el panel recubierto de barniz en busca de cualquier cambio en la apariencia, como decoloración, desprendimiento, ampollas u otros signos de daño causados por la exposición al agua.

Paso 8°. Clasificar el grado de daño según los criterios propios establecidos.

- Sin daño: No se observa ningún cambio en la apariencia del barniz. El recubrimiento se mantiene intacto y no hay signos de decoloración, desprendimiento o ampollas.
- Daño leve: Se observan cambios menores en la apariencia del barniz. Puede haber una ligera decoloración o un pequeño desprendimiento en áreas muy localizadas, pero el recubrimiento generalmente se mantiene intacto.
- Daño moderado: Se observan cambios más evidentes en la apariencia del barniz. Puede haber decoloración significativa, desprendimiento o ampollas en varias áreas del recubrimiento, pero aún hay una cierta protección presente.
- Daño severo: Se producen cambios graves en la apariencia del barniz. Hay una decoloración extensa, desprendimiento generalizado o ampollas grandes en la mayoría de las áreas del recubrimiento. La protección del sustrato se ve comprometida.

Paso 9°. A partir de la clasificación dada por la norma, se calcula el daño a partir del área que se logró observar en el espécimen.

El análisis de datos se realizará a partir de la siguiente clasificación obtenida de la norma ASTM D2247 (2018).

Tabla 6

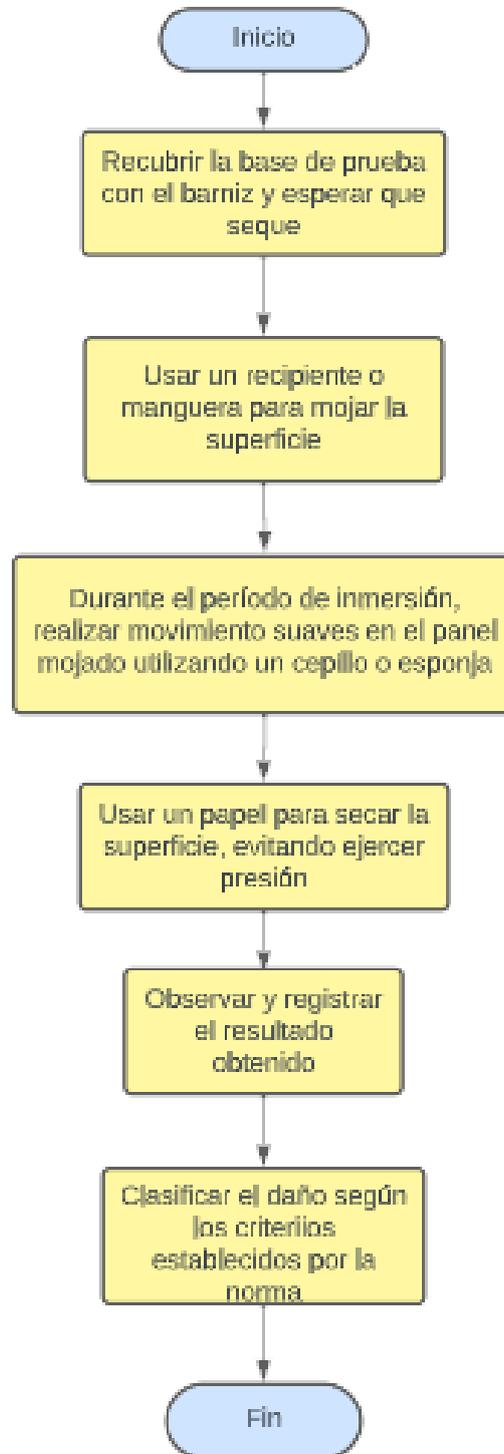
Clasificación de daño visible en la resistencia al agua

Porcentaje de Daño Visible	Tipo de daño
0%	Sin Daño
1-33%	Daño Leve
34-66%	Daño Moderado
67-100%	Daño Severo

Nota: Adaptado en base a la norma ASTM D2247, 2018.

Figura 18

Diagrama de flujo sobre los pasos para la prueba de resistencia al agua



Metodología de determinación de pH (Sensor de pH)

Determinar el pH del barniz a base de productos lácteos para evaluar la alcalinidad o acidez para comprobar su estabilidad. Un barniz comúnmente tiene un pH de entre 7-8.

Materiales y equipos

- Recipiente de vidrio.
- Sensor pH
- Muestra de barniz a base de productos lácteos.

Procedimiento.

Paso 1°. Colocar la muestra de barniz en un recipiente de vidrio.

Paso 2°. Sumergir el sensor de pH sobre la muestra durante unos segundos y luego retirar. Este debe permanecer en la muestra, hasta obtener un valor que no contenga mucha variación en el resultado, es decir, se estabilice.

Figura 19

Obtención de pH a partir del sensor sumergido en la muestra

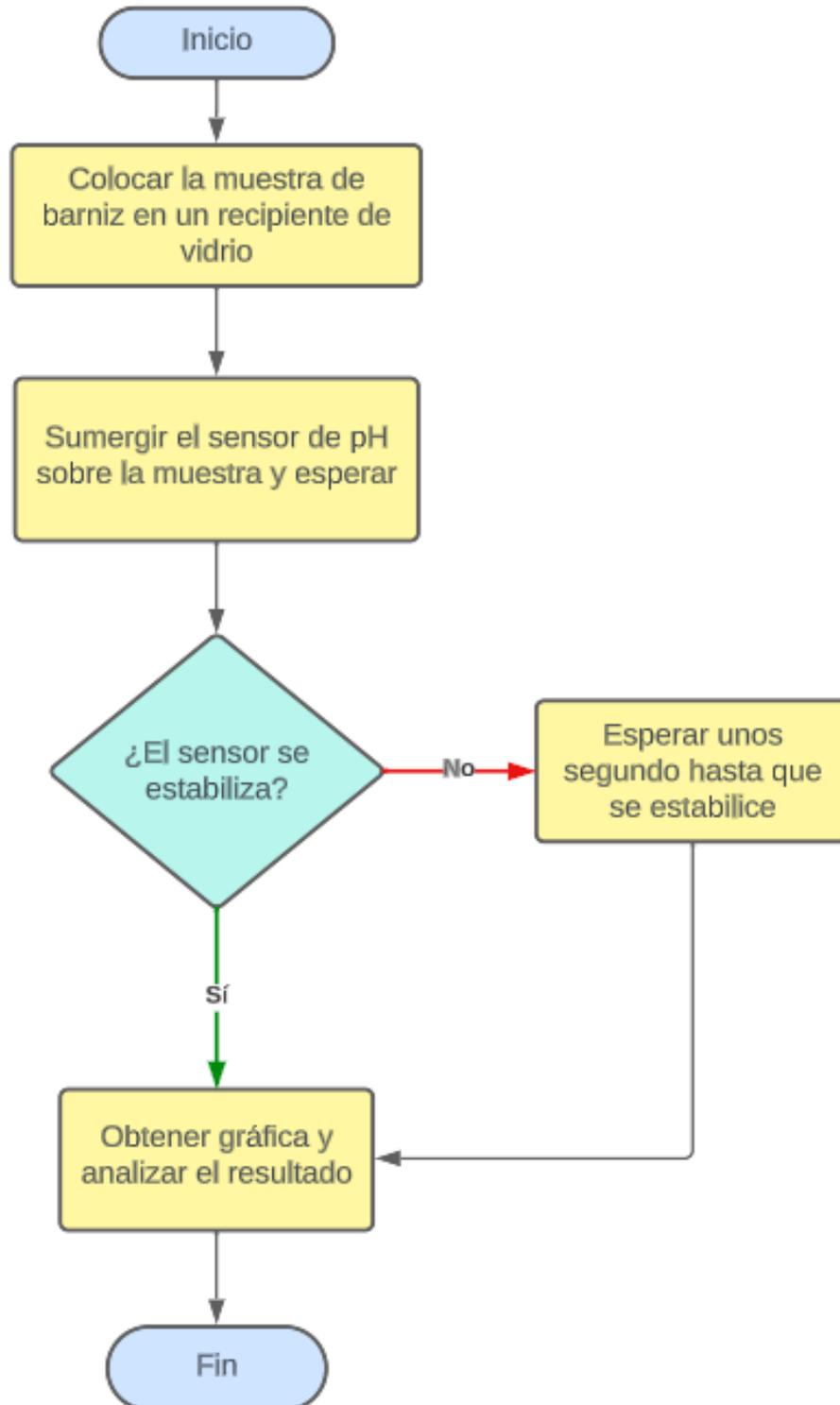


Paso 3°. Revisar la gráfica generada y tomar los datos.

Los datos serán analizados dependiendo de los resultados arrojados por el sensor de pH conociendo si está llega a ser perjudicial para el contacto de seres vivos, basándose en la escala de pH donde se conoce que al obtener un resultado de 4.7 a 5.75, llega a no ser dañino.

Figura 20

Diagrama de flujo sobre los pasos para la prueba de determinación de pH



Metodología de determinación de viscosidad

Determinar la viscosidad del barniz a base de productos lácteos para evaluar la capacidad de fluir fácilmente sobre una superficie.

Materiales y equipos

- Cronómetro
- Embudo
- 02 recipientes
- Muestra de barniz a base de productos lácteos

Procedimiento.

Paso 1°. Se llena la probeta con la muestra de barniz.

Paso 2°. Se pasará la muestra a otro recipiente con ayuda de un embudo, por el cuál, con ayuda de un cronómetro, se tomará el tiempo para comprobar su viscosidad.

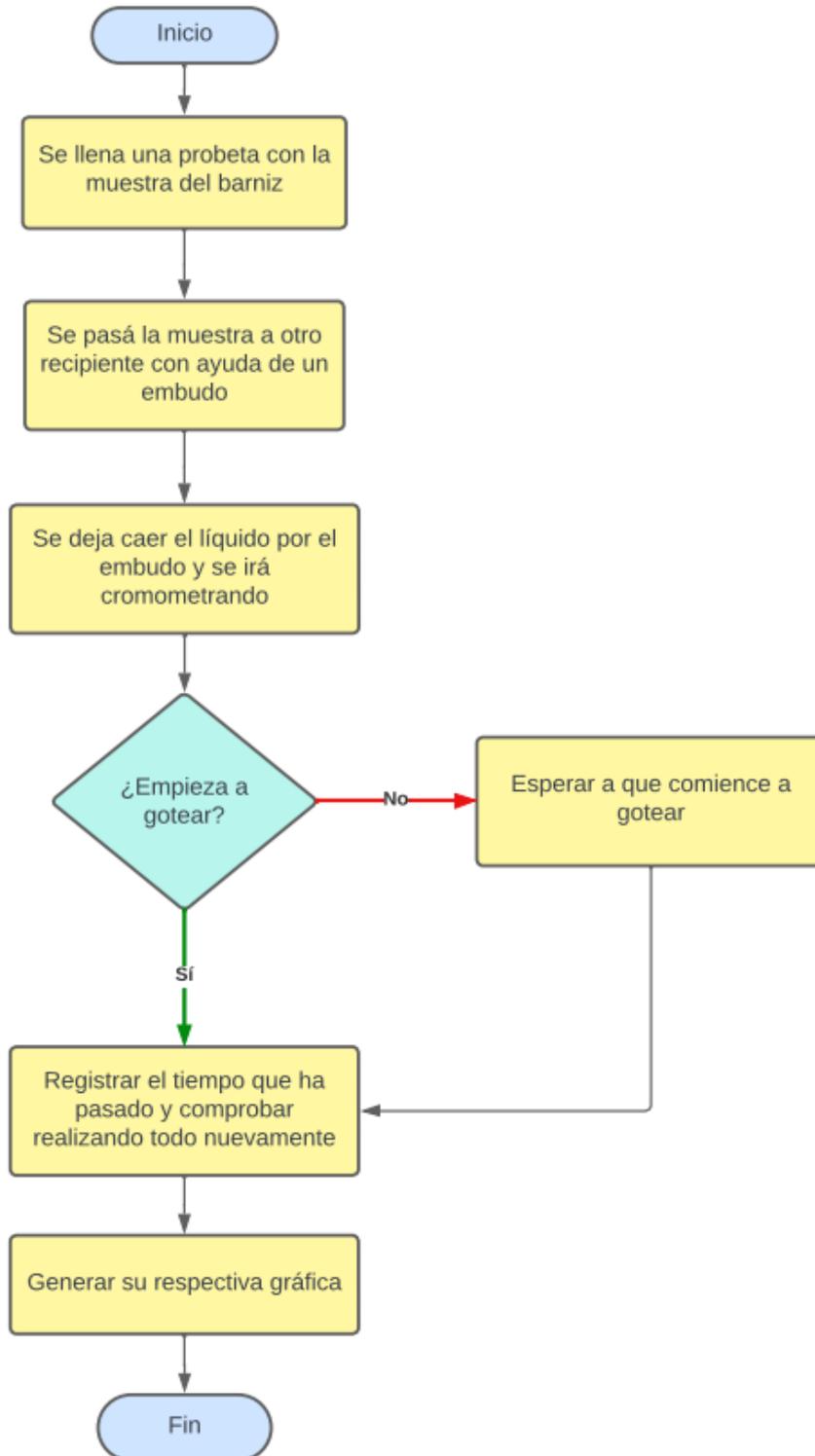
Paso 3°. Dejar caer el barniz hasta que empiece a gotear.

Paso 4°. Anotar los datos obtenidos y comprobar, realizando el experimento nuevamente.

Los datos obtenidos serán analizados dependiendo del tiempo que se tome la mezcla descender, por lo tanto, si está descendiendo en poco tiempo, significará que es una muestra líquida y si lo hace en poco tiempo, se conocerá que es una mezcla más densa.

Figura 21

Diagrama de flujo sobre los pasos para la prueba de determinación de viscosidad



El contenido del desarrollo del presente trabajo de investigación-tesis, en el marco de los **aspectos éticos** se han regido a la originalidad, dado que el tema de la investigación es poco estudiado y aplicado en el Perú; Integridad, ya que se usa racionalmente con honestidad la información hallada; investigación crítica ya que se investiga desde diversas posturas y con independencia de criterio, veracidad, objetividad, honestidad intelectual, imparcialidad, pluralismo se erigen como pilares inquebrantables en el desarrollo de la presente indagación científica. La responsabilidad aplicando el pensamiento crítico, promoviendo la aplicación para el bienestar colectivo; adicionalmente se ha tenido en cuenta testimonios, bibliografía, documentos, entre otros, los cuales han sido citados y referenciados.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

La investigación se realizó en la ciudad de Cajamarca, Perú, utilizando productos provenientes de la misma región. Luego de aplicar las técnicas e instrumentos, se evidencia los resultados hallados de la elaboración de un barniz sostenible, así mismo se muestra lo hallado al realizar diferentes pruebas para comprobar su efectividad.

Los resultados referidos al **objetivo general**: “Diseñar un barniz sostenible a base de productos lácteos para ser utilizado en muros de albañilería y madera en la localidad de Cajamarca”, para ello se ha tenido en cuenta los **resultados del primer objetivo específico**: “Determinar qué porcentaje de componentes son los más adecuados para el diseño de un barniz a base de productos lácteos en muros de albañilería y madera, Cajamarca.”, respectivamente.

Para determinar el porcentaje óptimo de componentes en la elaboración del barniz a base de productos lácteos, se empleó una metodología de prueba y error. Anteriormente detallada en la parte metodológica, por lo cual se muestra de manera detallada como se llega a obtener los resultados factibles para la elaboración de cada uno de los barnices:

Tabla 7

Pruebas de variación de agua y cal para elaboración de barniz

Numero	Prueba	Resultado
1	Se agregaron 2 tazas de agua y 10 gramos de cal	El barniz no impregna en ninguna superficie, no se puede manejar y tiene una consistencia líquida.
2	Se agrega 2 tazas de agua y 15 gramos de cal	El barniz se impregna en las superficies, sin embargo, el acabado es deficiente y llega a perderse el color fácilmente.
3	Se agregan 2 tazas de agua y 200 gramos de cal	El barniz se impregna en las superficies, sin embargo, el acabado es deficiente y llega a perderse el color fácilmente. Agregando que al siguiente día obtuvo una consistencia similar a la de un flan.
4	Se agregaron 2 tazas de agua y 50 gramos de cal	El barniz se impregna a partir de la tercera pasada en las superficies y aun contiene una consistencia muy líquida. Poca manejabilidad.
5	Se agregaron 2 tazas de agua y 100 gramos de cal	El barniz se impregna a las superficies, se obtiene una consistencia casi similar a la de un barniz y puede ser manejada.
6	Se agregaron 1 ½ taza de agua y 100 gramos de cal	El barniz se impregna a las superficies, se obtiene una consistencia similar a la de un barniz y puede ser manejada.

Nota: Una taza de agua es equivalente a 250 mL.

Tabla 8

Porcentaje de componentes adecuados para el diseño de un barniz a base de productos lácteos

N°	INSUMO	FUNCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	PORCENTAJE AGREGADO
	Producto Lácteo (Leche de vaca)			
1	Producto Lácteo (Yogurt artesanal)	Espesante	8 litros	73 %
2	Cal	Carga	100 Gr	12 %
3	Agua	Solvente	375 mL	15 %

A continuación, se muestran los resultados del segundo objetivo específico:

“Determinar y evaluar las características físicas, viscosidad y pH del barniz sostenible a base de productos lácteos aplicado sobre la superficie de un muro de albañilería y en madera”.

Se presenta el resultado de la elaboración del barniz realizado a base de leche de vaca y en base a yogurt artesanal, donde se observó la manejabilidad, el color, el brillo, el olor, entre otros.

Figura 22

Resultado del barniz elaborado en base a leche de vaca



El resultado obtenido es un barniz con poco brillo, sin embargo, presenta características de manejabilidad para realizar el recubrimiento tanto en madera como en muro de albañilería. De la misma forma, se observó que éste no logra agarrar un color muy oscuro, además desde la primera capa, logra generar un cubrimiento perfecto, dándole un color uniforme. Consigue ser inoloro y no llega a afectar al ambiente. Finalmente, se tiene un barniz con consistencia líquida.

Figura 23

Resultado del barniz elaborado en base a yogurt artesanal



El resultado obtenido es un poco más brillante con una manejabilidad intermedia, no tan adecuada para este tipo de material, al ser aplicado en madera o en muro de albañilería. De la misma forma, se observó que éste no logra agarrar un color oscuro, además desde la primera capa, logra generar un cubrimiento perfecto, dándole un color uniforme. En cuanto al olor, no presenta uno fuerte ni desagradable, siendo desprendido uno similar al olor del helado natural. Finalmente, se tiene un barniz con consistencia un poco espesa.

Resistencia al Agua ASTM D2247 (2018)

A continuación, se presentan los resultados obtenidos a través del ensayo de resistencia al agua de los barnices a base de leche de vaca, yogurt artesanal y convencional, respectivamente. Probados en madera y muro de albañilería.

Figura 24

Resistencia al agua de los barnices usados en madera.

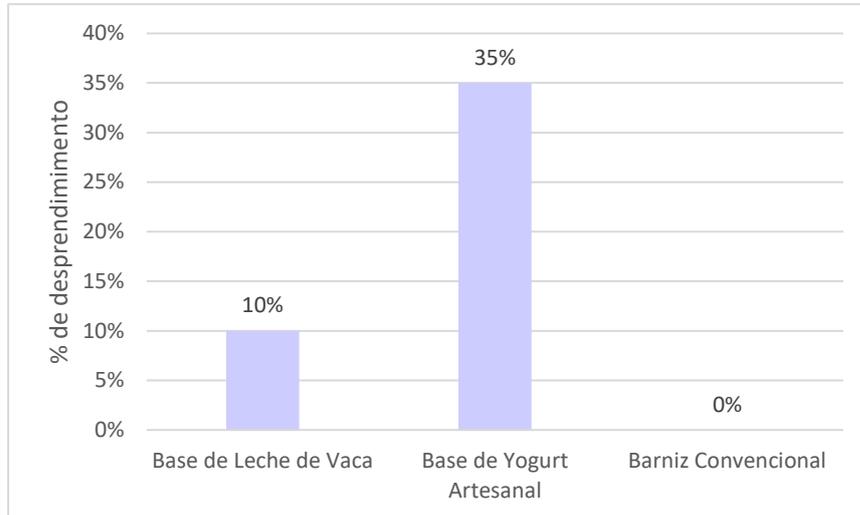


Tabla 9

Clasificación según la norma ASTM D2247 (2018) en madera

Muestra	Tipo de Daño			
	Sin Daño	Daño Leve	Daño Moderado	Daño Severo
Base de Leche de vaca		X		
Base de Yogurt Artesanal			X	
Barniz Convencional	X			

Los resultados fueron clasificados según su normativa correspondiente. Los porcentajes se consiguieron gracias a una revisión visual en cuanto al desprendimiento de recubrimiento ante la acción del agua.

Figura 25

Resistencia al agua de los barnices usados en muro de albañilería

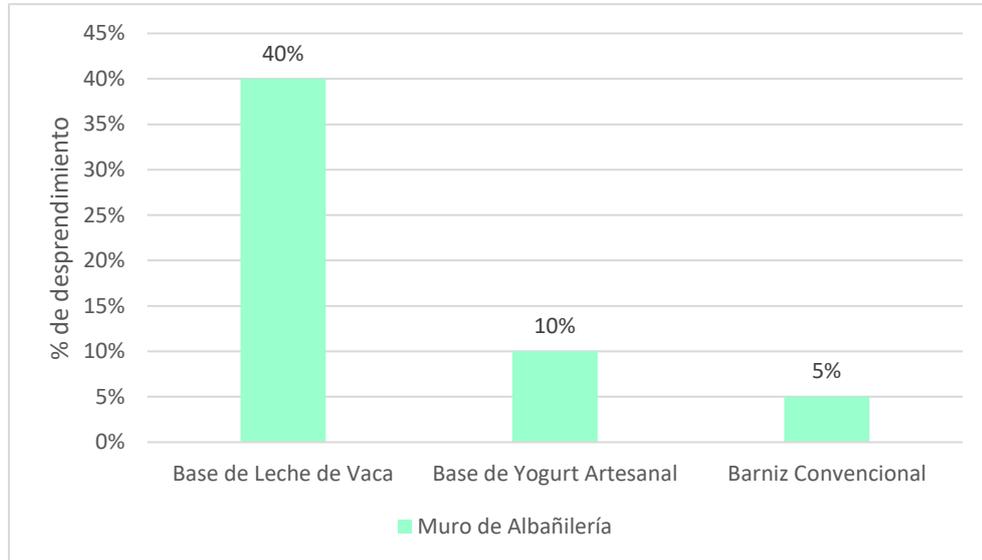


Tabla 10

Clasificación según la norma ASTM D2247 en muro de albañilería

Muestra	Tipo de Daño			
	Sin Daño	Daño Leve	Daño Moderado	Daño Severo
Base de Leche de vaca		X		
Base de Yogurt Artesanal			X	
Barniz Convencional	X			

Los resultados fueron clasificados según su normativa correspondiente. Los porcentajes se consiguieron gracias a una revisión visual en cuanto al desprendimiento de recubrimiento ante la acción del agua.

Resistencia a la adhesión ASTM D3359 (2017).

Se presentan los resultados obtenidos de ante la resistencia a adhesión, tanto del barniz realizado con leche de vaca como del elaborado con yogurt artesanal y del barniz convencional.

Tabla 11

Resistencia a la adhesión de los barnices usados en madera

Muestra	Clasificación				
	A1 35% - 65%	A2 15% - 35%	A3 5% - 15%	A4 0-5%	A5 0%
Base de Leche de Vaca				X	
Base de Yogurt Artesanal	X				
Barniz Convencional					X

Los resultados fueron clasificados según la ASTM D3359 (2017) en cuánto a su aplicación en madera.

Tabla 12

Resistencia a la adhesión de los barnices usados en muro de albañilería

Muestra	Clasificación				
	A1 35% - 65%	A2 15% - 35%	A3 5% - 15%	A4 0-5%	A5 0%
Base de Leche de Vaca				X	
Base de Yogurt Artesanal		X			
Barniz Convencional				X	

Los resultados fueron clasificados según la ASTM D3359 (2017) en cuánto a su aplicación en muro de albañilería.

Determinación del Secado, ASTM D-1640 (2019)

En esta sección se presentan los resultados obtenidos a través del ensayo de Determinación del Secado según la norma ASTM D-1640 (2019), de los barnices elaborados a base de leche, yogurt artesanal y barniz convencional respectivamente aplicados en madera y muro de albañilería.

Figura 26

Determinación del secado de los barnices usados en madera

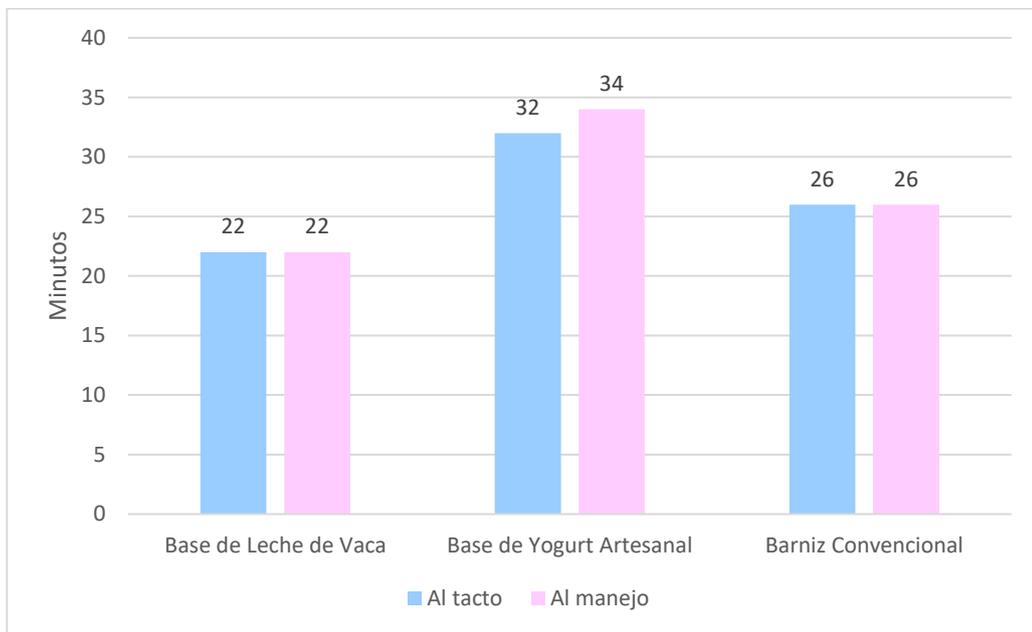
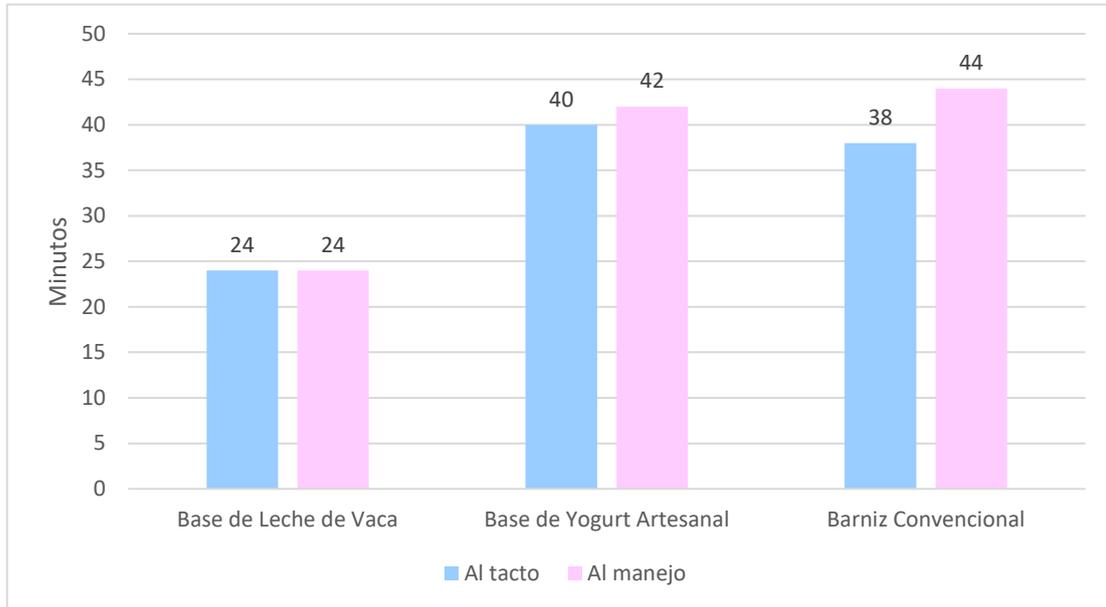


Figura 27

Determinación del secado de los barnices usados en muro de albañilería



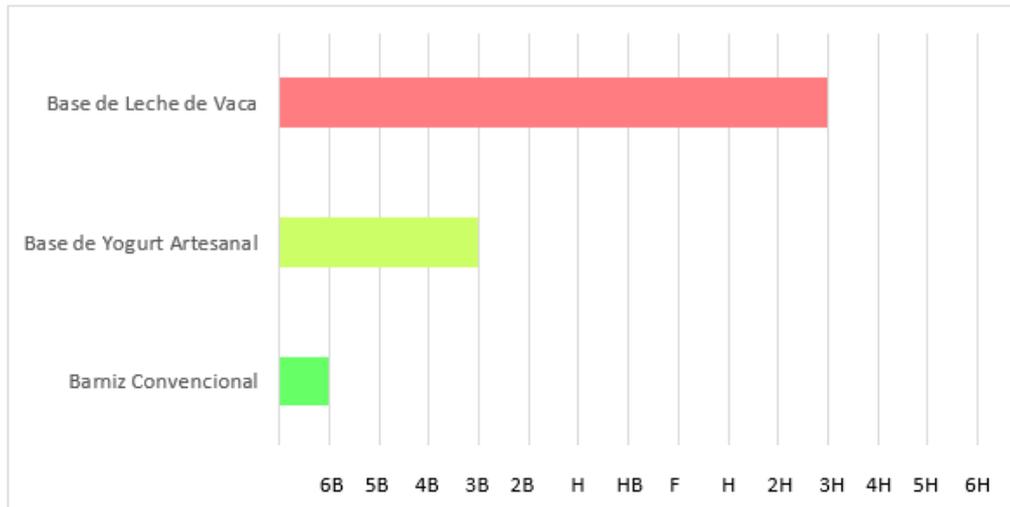
Estos resultados proporcionan información en minutos sobre la eficacia y el comportamiento de los recubrimientos en términos de secado, siendo, el recubrimiento, empleado sobre muro de albañilería.

Resistencia al rayado del recubrimiento de barniz mediante el uso de lápices ASTM D3363 (2018).

De acuerdo con la normativa se presentan los resultados obtenidos tanto en madera como en muro de albañilería de la aplicación de los barnices a base de leche de vaca, yogurt artesanal y barniz convencional.

Figura 28

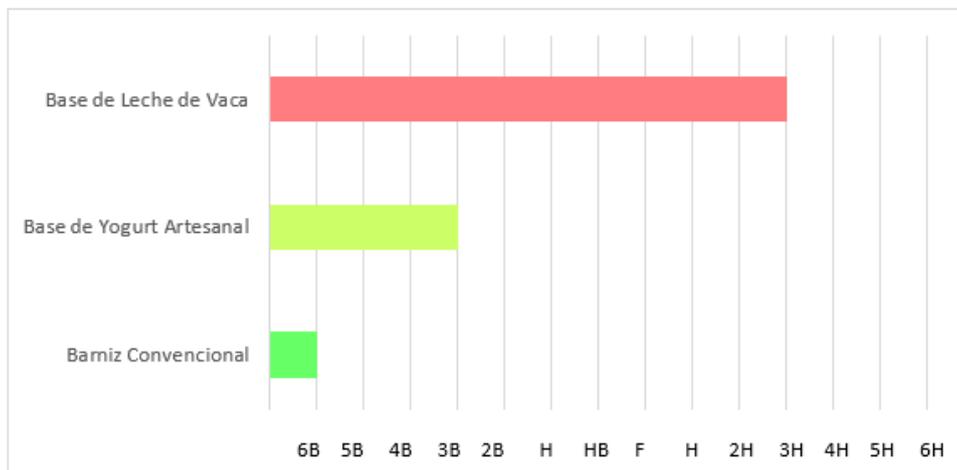
Resistencia al rayado de los barnices usados en madera



Los resultados de obtuvieron de manera visual de los daños realizados por el rayado y marca producida por los lápices sobre la superficie del recubrimiento sobre madera.

Figura 29

Resistencia al rayado de los barnices usados en muro de albañilería



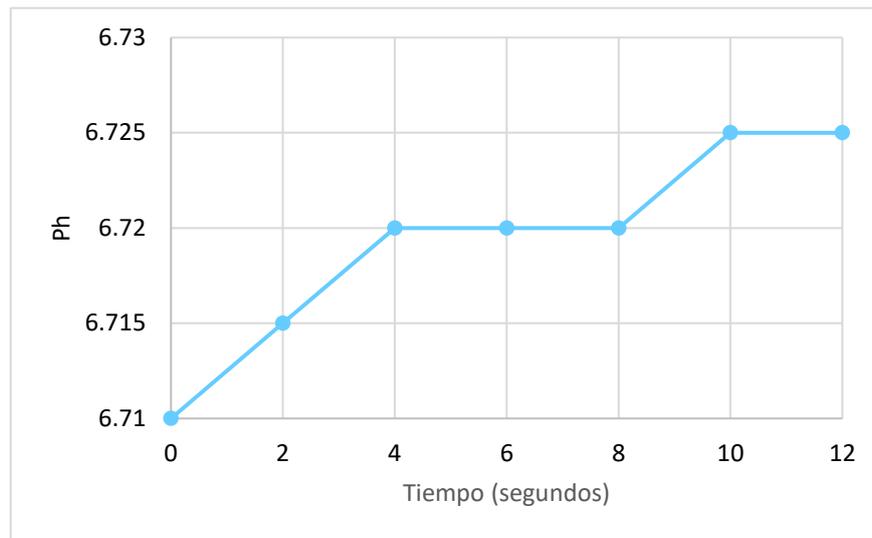
Los resultados de obtuvieron de manera visual de los daños realizados por el rayado y marca producida por los lápices sobre la superficie del recubrimiento sobre muro de albañilería.

Determinación de pH (Sensor de pH)

Se presentan los resultados obtenidos a través del sensor pH donde se analizaron los barnices elaborados a base de leche de vaca y yogurt artesanal.

Figura 30

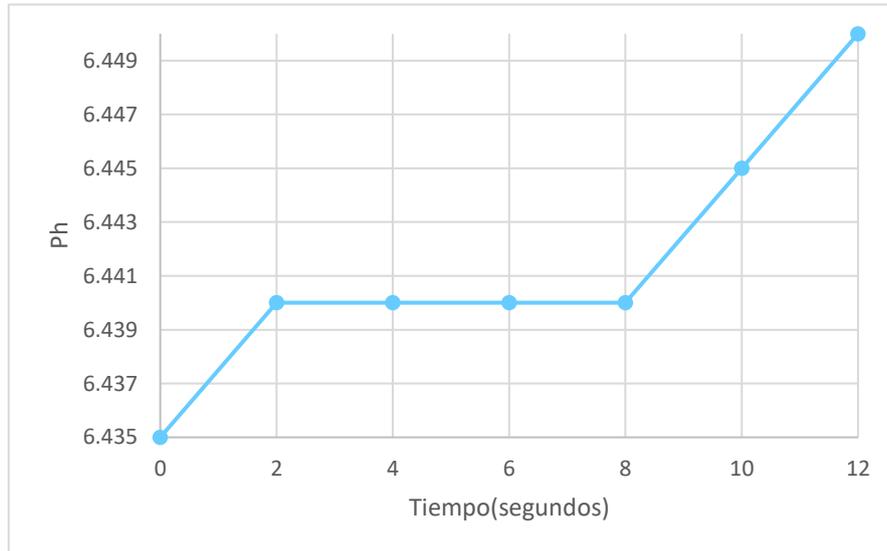
Determinación del pH del barniz en base a leche de vaca



A partir del gráfico, se obtiene el resultado final de 6.72 debido a que es el punto donde el sensor Ph se estabilizó y dio el resultado sin mucha variabilidad.

Figura 31

Determinación del pH del barniz en base a yogurt artesanal



A partir del gráfico, se obtiene el resultado final de 6.44 debido a que es el punto donde el sensor Ph se estabilizo y dio el resultado sin mucha variabilidad.

Determinación de viscosidad

A continuación, los resultados obtenidos a través del método del embudo de Marsh donde se analizaron los barnices elaborados a base de leche de vaca y yogurt artesanal.

Figura 32

Determinación de viscosidad del barniz en base a leche de vaca



A partir del gráfico, se obtiene el resultado final de 13 N s/m² debido a que es el punto en donde dejó de caer el producto y empezó a gotear, por lo tanto, se obtiene el valor entero.

Figura 33

Determinación de viscosidad del barniz en base a yogurt artesanal



A partir del gráfico, se obtiene el resultado final de 17 N s/m² debido a que es el punto en donde dejó de caer el producto y empezó a gotear, por lo tanto, se obtiene el valor entero.

Así como también, los resultados con respecto al tercer objetivo específico:
“Evaluar y comparar de manera detallada los resultados obtenidos del barniz a base de productos lácteos con un barniz convencional.”

Comparación Visual entre Barniz a base de leche, yogurt artesanal y barniz convencional marca TEKNO color nopal.

Para realizar la comparación de los barnices obtenidos, se tomaron tres trozos de madera como muestras a las cuales se les aplicó un lijado, después fueron entintadas con barniz elaborado a base de leche de vaca, le sigue una con barniz creado a base de yogurt natural y por último otra con barniz comercial Tekno color nopal.

Figura 34

Comparación visual de la aplicación de los barnices en madera



Barniz elaborado a base de leche de vaca

Barniz elaborado a base de yogurt artesanal

Barniz comercial TEKNO color NOPAL

Figura 35

Comparación visual de la aplicación de los barnices en muro



Barniz elaborado a base de leche de vaca

Barniz elaborado a base de yogurt artesanal

Barniz comercial TEKNO color NOPAL

Comparación económica entre barniz a base de leche, yogurt artesanal y barniz convencional marca TEKNO color nopal.

Para llevar a cabo la comparación de costos entre los distintos barnices (barniz ecológico y el barniz de fábrica), se procedió tomando como referencia la producción de un galón por producto.

Tabla 13

Comparación económica del barniz a base de productos lácteos y el comercial

Material	Costos		
	Leche	Yogurt Artesanal	Fábrica
Producto Lácteo	s/ 16.00	s/. 22.00	
Cal	s/ 5.20	s/ 5.20	
Agua	s/ 0.50	s/ 0.50	
Gas	s/ 1.20	s/ 1.20	
Colorante en gel	s/ 4.00	s/ 4.00	
TOTAL	s/ 26.90	s/ 32.90	s/ 114.50

Y por último se muestran los resultados del **cuarto objetivo específico**, que indica: “Identificar cuál de los productos lácteos a utilizar es viable para la elaboración de un barniz sostenible Cajamarca”, los resultados revelan de manera concluyente que la leche de vaca sobresale como la opción más viable y efectiva.

Durante el proceso de investigación y pruebas, se llevaron a cabo diversos ensayos y análisis comparativos entre diferentes productos lácteos, incluyendo la leche de vaca y el yogurt artesanal. Estos ensayos abarcaron propiedades cruciales del barniz, como su capacidad de adherencia, durabilidad y aplicabilidad en diferentes sustratos.

Los resultados demostraron consistentemente que el barniz a base de leche de vaca superó al barniz elaborado a partir de yogurt artesanal en prácticamente todos los aspectos evaluados.

Estos hallazgos respaldan de manera sólida la elección de la leche de vaca como el producto lácteo es viable para la elaboración de un barniz sostenible en Cajamarca. Esta elección se basa en pruebas rigurosas y en la búsqueda de una solución efectiva y respetuosa con el medio ambiente en el campo de los recubrimientos.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

A continuación, se presentan las **limitaciones** que se han tenido en el presente trabajo de investigación tesis:

- La falta de antecedentes sólidos, principal limitación, sobre el tema de los barnices elaborados en base a productos lácteos.
- La escasa disponibilidad de datos actualizados en este campo dificultó la creación de una base sólida de información previa, esto significa que la investigación desarrollada tuvo que basarse en un conjunto limitado de datos y evidencia previa.
- No contar con maquinaria especializada para respaldar la producción eficiente de barnices a gran escala. Abordar esta limitación requerirá una evaluación exhaustiva de las opciones disponibles en términos de instalaciones y equipo especializado. Esto es esencial para garantizar la viabilidad y escalabilidad de la producción de barnices en el contexto de este estudio.

A continuación, presentamos la **interpretación comparativa** de nuestros hallazgos en relación a estudios previos que han sido debidamente citados en capítulo de introducción:

- En lo que respecta a la resistencia al agua, en el estudio previo realizado por Díaz (2021), donde se elaboró un barniz con poliestireno expandido como sustituto de resinas naturales, se encontró que el barniz creado con unicel convencional presentó muy buenos resultados de permeabilidad, lo que significa que el agua no impregna fácilmente la madera, donde menciona que, el barniz presentó buenos resultados y que da una buena protección a la superficie en la que se pasó la película. Esta comparación indica que el barniz elaborado a base de productos lácteos se desempeña de manera competitiva en términos de resistencia al agua en madera.

Ambos estudios respaldan la idea de que existen alternativas sostenibles para la protección de superficies, y cada uno presenta ventajas en términos de resistencia al agua. Además, en otro estudio realizado por Escala (2018), donde se desarrolló un barniz a base de baba de nopal, se encontró que su muestra presentaba una absorción de agua del 8.2%, en comparación con el barniz convencional que tenía una absorción del 4.5%. Esto sugiere que el barniz de leche de vaca tiene una resistencia al agua comparable o incluso superior en comparación con alternativas menos convencionales, como el barniz de baba de nopal, haciendo que este dentro de la tendencia actual de buscar alternativas ecológicas a los barnices convencionales, respaldando la utilidad y viabilidad de estos productos en una variedad de aplicaciones. los barnices a base de leche de vaca y yogurt artesanal exhiben un comportamiento similar en madera y muro de albañilería.

- Esto indica que estos barnices ofrecen una protección adecuada contra la humedad en ambas superficies, lo que representa una ventaja significativa en diversas aplicaciones, a pesar de eso el barniz elaborado a base de productos lácteos muestran un rendimiento comparable al barniz comercial en términos de resistencia al agua, lo que los posiciona como opciones sostenibles y efectivas. Al comparar estos resultados con los de Zuhaili, Mohd, Mustafa, Siti y Hasanah (2013), quien prepara un barniz a partir de oleína de palma, donde en su ensayo de resistencia al agua con adición de resina 210, la clasifica como buena. Por otra parte, Akoto y Osei-Brefoh (2014), quienes evaluaron la calidad de un barniz oleorresinoso para madera elaborado con resina sintetizada a partir de tanino extraído de la corteza de tallo de *Khaya Senegalensis*, para el ensayo de resistencia al agua, la clasifican como excelente.

- Los resultados obtenidos en la determinación de la resistencia a la adhesión, siguiendo la norma ASTM D3359 (2017), revelan que tanto los barnices a base de leche de vaca como los de yogurt artesanal exhiben una notable resistencia a la adhesión en madera en comparación con el barniz comercial. Esta observación apunta hacia una mayor capacidad de adherencia y durabilidad en aplicaciones específicas que involucran a la madera. En las superficies de albañilería, los barnices a base de productos lácteos también presentan una sólida resistencia a la adhesión en comparación con el barniz comercial. Este hallazgo sugiere que estos barnices podrían ser apropiados para aplicaciones que impliquen superficies de albañilería. Pese a ello, el barniz base de leche de vaca exhibe una notable capacidad de adhesión, logrando una clasificación de A4. Esta clasificación indica que la superficie de barniz se mantiene completamente adherida a la madera, sin ningún signo de desprendimiento, lo que es un resultado altamente deseable en términos de la calidad y durabilidad del recubrimiento. Es interesante observar que **estos resultados son comparables** a los obtenidos por Francès (2019) en su investigación sobre un barniz industrial a base de colofonia y aceite. En el estudio, también se obtuvo una clasificación de A4, lo que significa que su muestra exhibió una adhesión igualmente fuerte y resistente. Este hallazgo tiene implicaciones significativas en cuanto a la capacidad del barniz a base de leche de vaca para mantenerse firmemente unida a la superficie de la madera. La adhesión robusta es esencial en aplicaciones de recubrimientos, ya que garantiza que el recubrimiento permanezca en su lugar y continúe brindando protección a lo largo del tiempo. Los resultados coincidentes con el estudio de Francès (2019) indican que tanto el barniz a base de leche de vaca como el barniz industrial a base de colofonia y aceite son opciones viables en términos de

resistencia a la adhesión. Esta similitud es relevante en el sentido de que el barniz a base de leche de vaca, siendo una alternativa más sostenible al momento de aplicarse sobre la superficie deseada, puede competir eficazmente con recubrimientos industriales convencionales en términos de calidad y durabilidad. Estos resultados respaldan la utilidad y la viabilidad del barniz a base de leche de vaca como una opción de recubrimiento resistente y ecológicamente sostenible, siendo la resistencia a la adhesión sólida un aspecto fundamental tanto en aplicaciones de construcción como en otras áreas donde la durabilidad del recubrimiento es esencial. Además, los resultados indican que los barnices a base de productos lácteos, ya sea leche de vaca o yogurt artesanal, ofrecen ventajas notables en términos de resistencia a la adhesión, tanto en madera como en superficies de albañilería, en comparación con las alternativas comerciales tradicionales. Esta propiedad es esencial para garantizar la calidad y durabilidad de los recubrimientos en diversas aplicaciones.

- Los resultados de la determinación del tiempo de secado, para dos capas, revelan que los barnices a base de productos lácteos presentan un desempeño en términos de secado que los coloca en una posición favorable en comparación con otros recubrimientos y barnices estudiados en investigaciones previas. En particular, el barniz a base de leche de vaca logró un tiempo de secado excepcionalmente rápido con tan solo 22 minutos requeridos para que la superficie pintada alcanzara un estado seco sobre la madera. Esta observación contrasta significativamente con los hallazgos de Aliaga y Cornejo (2019), quien trabajó con un barniz ecológico de residuos de cáscara de naranja y residuo de poliestireno, registró un tiempo de secado de 25 minutos, lo que sugiere que el barniz a base de productos lácteos ofrece un

secado más rápido en condiciones similares.

Los resultados también son notables cuando se comparan con investigaciones previas realizadas por Francès (2019), quien desarrolló un barniz industrial a base de colofonia y aceite con un tiempo de secado de 1 hora y 30 minutos, lo que indica que el barniz a base de leche de vaca se seca de manera mucho más eficiente. Además, en comparación con Akoto y Osei-Brefoh (2014), quienes evaluaron la calidad de un barniz oleorresinoso para madera elaborado con resina sintetizada a partir de tanino extraído de la corteza de tallo de *Khaya Senegalensis*, registraron un tiempo de secado de 4 horas, el barniz a base de productos lácteos se destaca por su velocidad de secado considerablemente más rápida.

En otro estudio realizado por Díaz (2021), donde se utilizó poliestireno expandido (EPS) como sustituto de resinas naturales, el tiempo de secado osciló entre 13 y 15 minutos, lo que sitúa al barniz a base de leche de vaca en una posición competitiva en términos de rapidez de secado. Asimismo, Escala (2018) desarrolló un barniz a base de baba de nopal con un tiempo de secado de 21 minutos, mientras que Tavera, Boriglio, Dobler, Lesta, Scocco y Garenero (2022) crearon un barniz basado en residuos poliméricos que requería aproximadamente 25 minutos para secarse, asimismo, Gavilán y Palomino (2023) con la elaboración de barniz con cáscara de mandarina y residuos de poliestireno expandido donde el tiempo de secado fue de 24:46 minutos, resultados que están en línea con el rendimiento del barniz a base de leche de vaca,

En otro estudio de Escala (2018), donde se exploraron diferentes proporciones de poliestireno expandido y aceite de mandarina, la mejor muestra logró secarse en Escala (2018), lo que indica que el barniz a base de productos lácteos es comparable

en términos de velocidad de secado. Además, los resultados de Aliaga y Cornejo (2019), que elaboraron un barniz ecológico a partir de residuos de cáscara de naranja y residuos de poliestireno expandido, mostraron un tiempo de secado similar de 25 minutos.

El barniz a base de productos lácteos, especialmente la elaborada con leche de vaca, demuestra ser una alternativa prometedora en términos de tiempo de secado eficiente en comparación con otros recubrimientos y barnices estudiados en investigaciones previas. Estos resultados tienen implicaciones significativas en términos de eficiencia y practicidad en aplicaciones de recubrimiento en diversas industrias.

- En cuanto a la prueba de pH se puede conocer que el de los barnices convencionales puede llegar a tener un resultado de entre 7-8, teniendo resultados cercanos en los barnices que se realizaron en la presente investigación, estando en un rango de 6-7, estos resultados coinciden con el resultado de Escala (2018), ciudad de Chile, quien elabora un barniz a base de baba de nopal, quien obtuvo un pH de 6.7, este rango es bueno ya que estos barnices llegan a ser menos perjudiciales al tener contacto con la piel, si consideramos la escala de pH y su grado de acidez.
- Por otra parte, Zuhaili, Mohd, Mustafa, Siti y Hasanah (2013), Malasia, donde elabora un barniz a partir de oleína de palma utilizando diferentes tipos de resina, obtuvo una viscosidad de 32.60 cP en 27 segundos, lo que es 0.0326 N s/m^2 , la viscosidad en barnices convencionales en Perú es de 14 N s/m^2 y los resultados obtenidos en el barniz en base a leche de vaca obtiene una viscosidad da 13 N s/m^2 , mientras que el de yogurt artesanal tiene una viscosidad de 17 N s/m^2 , teniendo estas últimas una mejor consistencia líquida, resultando obtener mejor manejabilidad en cuanto a estos productos.

En el estudio de Francès (2019), Francia, quien desarrolló un barniz industrial a base de colofonia y aceite, obtuvo una viscosidad de 180,8 cP en 58 segundos.

En otro estudio por parte de Díaz (2021), ciudad de México, quienes elaboran un barniz utilizando como materia prima el unicel convencional utilizado como embalaje y el unicel biodegradable, obtuvieron una viscosidad de 359.5 cP lo que es 0.3595 N s/m²

Por otro lado, Escala (2018), ciudad de Chile, quien elabora un barniz a base de baba de nopal, obtuvo una viscosidad de 2.39cps a los 7 días, mientras que a los 30 días una de 14.9cps, lo que sería 0.00239 N s/m² y 0.0149 N s/m² respectivamente.

En cuanto a las **implicancias**, en el presente trabajo de investigación, podemos advertir implicaciones prácticas, teóricas y metodológicas, las cuales se describen y sustentan a continuación:

Desde el punto de vista de las implicancias prácticas, este estudio abre la puerta a la aplicación práctica de barnices sostenibles a base de productos lácteos en la industria de la construcción. Los hallazgos demuestran que estos barnices pueden ser utilizados en una variedad de aplicaciones de construcción, ofreciendo propiedades de rendimiento comparables a los barnices convencionales, además, los resultados sugieren que estos barnices pueden ofrecer una protección efectiva contra la humedad en diferentes superficies como muros de albañilería y madera, lo que implica un gran potencial para su uso en entornos reales. Esta implicación práctica se traduce en la posibilidad de utilizar barnices elaborados en base a productos lácteos en proyectos de construcción.

Desde el punto de vista de las implicancias teóricas, este estudio amplía el conocimiento teórico en el campo de los barnices al explorar y comparar barnices a base de

productos lácteos con barnices comerciales. Los resultados resaltan la viabilidad de utilizar ingredientes naturales y biodegradables en la elaboración de barnices, lo que contribuye a la teoría de materiales sostenibles en la construcción. La investigación también destaca la utilización de las normas ASTM y otros métodos de ensayos como determinar el pH y la viscosidad. Esto puede ser beneficioso para futuros estudios en el campo de elaboración de nuevos barnices.

Y, por último, desde el punto de vista de las implicancias metodológicas, la metodología de ensayos y ajustes iterativos ha sido esencial para determinar las proporciones óptimas de los componentes del barniz, el enfoque de prueba y error utilizado en este estudio para determinar el porcentaje óptimo de componentes en la elaboración de barnices a base de productos lácteos se presenta como una metodología valiosa y replicable.

Las conclusiones que se llegan al realizar el presente trabajo-tesis son las siguientes:

La hipótesis inicial planteada sostiene que el diseño de barniz para muros de albañilería y madera en base a productos lácteos, es adecuado, los resultados sostienen que se pueden utilizar estos barnices de manera efectiva, además llega a ser amigable para el ambiente ya que no utiliza productos químicos, sin embargo, según lo detallado en la investigación, es un producto, que una vez realizado, debe ser utilizado, por lo cual debe aplicar en el momento para evitar el desperdicio de este insumo. Ya que, si no se aplica durante los 2 días posteriores a ser elaborado, éste puede perder su color y obtener una consistencia no requerida, la cual no se adhiere a la superficie que se desea barnizar, esto hablando netamente de la mezcla, ya que, una vez pintada la superficie sea en muro o madera, está permanece intacta. A la luz de los resultados obtenidos, se puede concluir que la hipótesis planteada, logra ser verídica y comprobable.

- Se logró determinar que componentes son los más adecuados para el diseño de un barniz a base de productos lácteos, para los cuales desarrollaron dos prototipos de barniz, uno elaborado a base de leche de vaca y otro a base de yogurt artesanal, para los cuales tanto en ambos productos la cantidad adecuada fue el 73% de leche de vaca (L) o de yogurt artesanal (L), 12% de Cal(gr), 15% de agua (mL), las pruebas se llevaron a cabo inicialmente utilizando 8 litros de producto lácteo como referencia. Sin embargo, es importante destacar que es posible ajustar la cantidad requerida de producto de manera proporcional, utilizando una regla de tres, si se desea realizar la prueba con una cantidad menor. Por ejemplo, al reducir la cantidad a 4 litros utilizando este método, se logró obtener un barniz con propiedades consistentes y buena manejabilidad sin afectar negativamente su calidad, siempre y cuando se respete los porcentajes proporcionados.
- Se determinaron las características físicas, viscosidad y pH del barniz, logrando un profundo entendimiento de las propiedades de estos barnices, a través de diferentes pruebas como resistencia a la adhesión Norma ASTM D-3359 (2017), resistencia al rayado del recubrimiento Norma ASTM-D3363 (2018), determinación del secado ASTM D-1640 (2019), resistencia al agua Norma ASTM D-2247 (2018), comparación entre barnices elaborados a base de productos lácteos y el barniz convencional, para saber cuál barniz es factible para su uso además conocer cual logra ser el mejor en comparación al barniz convencional, se ha constatado que este último, aunque ofrece ciertas ventajas en términos de brillo, no supera significativamente a los barnices lácteos en términos de resistencia y adherencia. Esto sugiere que los barnices a base de productos lácteos son una alternativa viable y, en algunos aspectos, incluso superior a los barnices convencionales.

- Se evaluó y comparó los resultados obtenidos del barniz a base de productos lácteos con un barniz convencional. El barniz a base de leche de vaca muestra una resistencia excepcionalmente alta al rayado, mientras que el barniz comercial y el de yogurt artesanal tienen una resistencia más baja. Esto indica que el barniz a base de leche de vaca podría ser especialmente adecuado en aplicaciones donde la resistencia al rayado es crítica. El barniz a base de leche de vaca exhibe una resistencia excepcionalmente alta al rayado, superando significativamente al barniz comercial y al de yogurt artesanal, los cuales muestran una resistencia más baja en comparación. Este resultado resalta a el barniz a base de leche de vaca en aplicaciones donde la resistencia al rayado se convierte en un factor crítico para mantener la integridad y el aspecto de las superficies recubiertas. Por otra parte, respecto a la comparación del barniz elaborado en base a productos lácteos y el barniz convencional, se observa que este último requiere hasta tres capas para alcanzar el color deseado y, además, proporciona un brillo significativamente mayor en comparación con los barnices desarrollados en esta investigación. A pesar de esto, los barnices a base de productos lácteos logran obtener el color deseado con una sola capa, aunque presentan un menor nivel de brillo. Además, el barniz en base a leche de vaca logra ser superior en cuanto a cubrimiento y resistencia al rayado, pero obteniendo resultados similares o cercanos en la prueba de adherencia y resistencia al agua. Mientras que el barniz elaborado a partir de yogurt artesanal solo logra ser superior en cuanto a cubrimiento, de ahí no obtiene características similares al barniz convencional. Por otra parte, el barniz elaborado a base de leche de vaca logra ser superior al elaborado a partir de yogurt artesanal en pruebas de resistencia al agua, a la adherencia, al rayado y a la determinación de secado. Pese a ello, el yogurt artesanal, logro ser superior en cuanto

a recubrimiento siendo el que mejor acabo obtuvo sobre el muro de albañilería y madera, sin embargo, al no pasar las pruebas anteriormente mencionadas, llega a desprenderse fácilmente. No obstante, surgen diferencias poco notables entre estos dos prototipos, el barniz a base de leche de vaca muestra una excelente manejabilidad durante su aplicación, mientras que el barniz a base de yogurt artesanal resulta más complicado de aplicar, requiriendo un mayor esfuerzo para lograr un acabado satisfactorio.

Otro aspecto relevante es el olor emitido durante la aplicación. El barniz comercial emana un olor fuerte y tóxico, lo cual puede ser perjudicial para el entorno, además necesita un disolvente para ser aplicado. Por el contrario, los barnices a base de productos lácteos no generan olores dañinos ni necesitan algún producto extra para su aplicación. El barniz de leche de vaca es prácticamente inodoro, mientras que el barniz a base de yogurt artesanal desprende un agradable aroma similar al helado.

-Se realizó una comparación económica para obtener una evaluación y sostenibilidad a nivel económico, por lo cual se puede observar que el barniz en base a leche tiene un costo de producción de 26.90 soles, mientras que el elaborado a base de yogurt, tuvo un costo de 32.90 soles, Asimismo, se observa que el barniz comercial llega incluso a duplicar el costo del barniz ecológico teniendo un costo aproximado de 114.50 soles, considerando que se desea usar un galón. Los resultados obtenidos respaldan sólidamente la viabilidad del barniz elaborado a base de leche de vaca como una alternativa efectiva y amigable con el medio ambiente para la elaboración de barnices en Cajamarca. Este barniz ha demostrado un desempeño sobresaliente en las pruebas realizadas, exhibiendo propiedades comparables a las del barniz de fábrica. Además de su funcionalidad, destaca por su

eco amigabilidad al utilizar ingredientes lácteos y no tóxicos, lo que lo convierte en una opción prometedora para aplicaciones en la industria de la construcción.

- Se logró identificar cuál de los productos lácteos a utilizar es viable para la elaboración de un barniz sostenible, a pesar de que ambos barnices elaborados han demostrado buenos resultados, sin embargo, el barniz elaborado en base a leche de vaca ofreció una mayor resistencia a la adhesión, mejor aplicabilidad y una mayor durabilidad en comparación con el yogur artesanal. Asimismo, el barniz a base de leche de vaca demostró ser prácticamente inodora, lo que es beneficioso desde una perspectiva ambiental y de salud, además es un 4.26% más económico que el barniz convencional de fábrica y un 0.82% más económico que el barniz elaborado con yogurt artesanal. Aunque tiene limitaciones en su vida útil si no se aplica en los dos primeros días, una vez aplicado, permanece intacto y funcional a lo largo del tiempo. Esta característica lo convierte en una opción eco amigable para la protección de muros y madera, contribuyendo a la sostenibilidad ambiental en aplicaciones de construcción. A pesar de las áreas en las que puede necesitar mejoras, su durabilidad y su menor impacto ambiental hacen que sea una elección prometedora en la búsqueda de soluciones más sostenibles en la industria de la construcción. Además, es esencial reconocer que los barnices tradicionales necesitan de algún disolvente para su aplicación como el aguarrás, este presenta una serie de riesgos de salud y ambientales. El aguarrás es un disolvente que contiene hidrocarburos líquidos que son conocidos contaminantes del agua y del suelo, lo que puede tener un impacto perjudicial en los ecosistemas acuáticos y terrestres. Además, la exposición prolongada del aguarrás ya sea por contacto con la piel o inhalación, ha sido asociada

con casos de dermatitis y afecciones respiratorias, lo que plantea preocupaciones significativas para la salud humana.

- Por otro lado, es esencial destacar que el barniz elaborado a base de productos lácteos ya sea a base de leche o de yogurt artesanal, ofrece un enfoque ecológico que evita estudios exhaustivos de impacto ambiental. Debido a que estos barnices utilizan materias primas naturales y biodegradables, su producción y uso generalmente plantean menos riesgos ambientales que los barnices tradicionales basados en ingredientes químicos tóxicos y nocivos para los seres vivos. Además, su fabricación tiende a producir menores cantidades de desechos peligrosos y emisiones contaminantes, lo que reduce la necesidad de realizar análisis de impacto ambiental en profundidad. Sin embargo, es fundamental que se realicen investigaciones adicionales para confirmar estos beneficios y garantizar que el uso de barnices lácteos no produzca efectos negativos no deseados en entornos de aplicación específicos.

En última instancia, se recomienda la realización de futuros estudios que aborden estos desafíos, así como la búsqueda de métodos de producción más eficientes, posiblemente incorporando maquinaria especializada. Estas mejoras podrían hacer que los barnices a base de productos lácteos sean una opción aún más atractiva y sostenible en la industria de la construcción en Cajamarca y más allá.

REFERENCIAS

- Aliaga M. & Cornejo J. (2019). *Elaboración De Barniz Ecológico De Residuo De Cáscara De Naranja Y Residuo De Poliestirenos Expandido, Lima, 2019*. Recuperado de: Universidad César Vallejo, Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/63497>
- Akoto O. & Osei-Brefoh A. (2014). *Calidad De Barniz Oleorresinoso Para Madera Elaborado Con Resina Sintetizada A Partir De Tanino Extraído De La Corteza De Tallo De Khaya Senegalensis*. Universidad de Ciencia y Tecnología Kwame Nkrumah, Ghana. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/260935192_Quality_of_Oleoresinous_Wood_Varnish_Prepared_using_Resin_Synthesized_from_Tannin_Extracted_from_Stem_Bark_of_Khaya_senegalensis
- ASTM International. (2018). *Standard test method for film hardness by pencil test (ASTM D3363-18)*. ASTM International. Recuperado de: <https://www.astm.org/d3363-22.html>
- ASTM International. (2018). *Standard practice for testing water resistance of coatings in 100% relative humidity (ASTM D2247-18)*. ASTM International. Recuperado de: <http://file.yizimg.com/400636/2012081314534963.pdf>
- ASTM International. (2019). *Standard test methods for measuring adhesion by tape test (ASTM D3359-17)*. ASTM International. Recuperado de: <https://www.pcbase.cn/wp-content/uploads/2020/04/ASTM-D3359-2017.pdf>
- ASTM International. (2019). *Standard test methods for drying, curing, or film formation of organic coatings (ASTM D1640-19)*. ASTM International. Recuperado de: https://www.astm.org/d1640_d1640m-14r22.html

Ballast, D. K. (2017). *Interior Construction & Detailing for Designers and Architects*. Wiley. Recuperado de:

<https://ia600803.us.archive.org/28/items/ArchitectsHandbookOfConstructionDetails/Architects%20handbook%20of%20construction%20details.pdf>

Ceballos, A. (2013). *Desarrollo de un Barniz Hidrófobo para Madera Utilizando el Proceso Sol-Gel*. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de: https://www.zaragoza.unam.mx/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/iq/tesis/tesis_ceballos_salazar.pdf

Construyendo Seguro (2023). *Ladrillo pandereta y ladrillo King Kong: todo lo que debes saber*. Recuperado de: <https://www.construyendoseguro.com/ladrillo-pandereta-y-ladrillo-king-kong-todo-lo-que-debes-saber-sobre-estos-ladrillos/>

Díaz G. (2021) *Aprovechamiento Del Poliestireno Expandido (EPS) Como Sustituto De Resinas Naturales En La Elaboración De Barniz*. Instituto Politécnico Nacional, México. Recuperado de: <https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/30789?show=full>

Escala S. (2018). *Propuesta E Barniz A Base De Baba De Nopal Aplicado En Tableros Y Madera Natural De Pino*. Universidad de Valparaíso Chile, Chile. Recuperado de: <http://repositoriobibliotecas.uv.cl/handle/uvscl/2910>

Francès M (2019). *Estudio Del Desarrollo De Un Barniz Industrial A Base De Colofonia Y Aceite*. Universidad de Pau y de los países del Adour, Francia. Recuperado de: <https://theses.hal.science/tel-02873442>

Gabarró (2021) *Madera de pino: características y aplicaciones*. Recuperado de: <https://www.gabarro.com/es/noticias/madera-de-pino-caracteristicas-y-aplicaciones#:~:text=Es%20una%20madera%20ligera%20y,la%20descomposici%C3%B3n%20y%20la%20putrefacci%C3%B3n.>

- Gavilán M. & Palomino W. (2023). *Recuperación de residuos de poliestireno expandido con aceite esencial de mandarina para elaborar un barniz ecológico para madera*. Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental, Perú. Recuperado de: [http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/1377/JHONATAN%20JUNIO R%20PACAYA%20PINEDO%20-%20TSP.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/1377/JHONATAN%20JUNIO%20R%20PACAYA%20PINEDO%20-%20TSP.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Hernández S., Fernández C. & Baptista L. (2006). *Metodología de la Investigación*. Cuarta Edición. Mc Graw Hill. Obtenido de: <http://187.191.86.244/rceis/registro/Methodolog%C3%ADa%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n%20SAMPLERI.pdf>
- Holmquist, Gestión. (2016, mayo 25). *Pinturas en el Perú: Un mercado que mueve US\$ 350 millones de todos los colores*. Gestión. Obtenido de: <https://gestion.pe/economia/mercados/pinturas-peru-mercado-mueve-us-350-millones-colores-121733-noticia/>
- Juste, I. (2022). *Qué es el medio ambiente: definición y resumen*. Recuperado de: <https://www.ecologiaverde.com/que-es-el-medio-ambiente-definicion-y-resumen-1674.html>
- Malvern Panalytical. (2023). *Medición de la viscosidad y principios de la viscosidad*. Recuperado de: <https://www.malvernpanalytical.com/es/products/measurement-type/viscosity>
- Murillo, J., “Métodos De Investigación De Enfoque Experimental”, 2011. [Online] <https://www.postgradoune.edu.pe/pdf/documentos-academicos/ciencias-de-la-educacion/10.pdf>
- Pacaya J. (2021). *Aprovechamiento De Residuos De Poliestireno Expandido Y Cáscara De Naranja Para Elaborar Un Barniz Ecológico Para Madera En Iquitos 2021*.

- Facultad De Ciencias E Ingeniería. Universidad Científica del Perú, Perú.
Recuperado de:
<http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/1377/JHONATAN%20JUNIOR%20PACAYA%20PINEDO%20-%20TSP.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Perú. Presidencia del consejo de ministros. (2022) *Decreto Supremo N° 004-2022-MIDAGRI, que modifica el Reglamento de la Leche y Productos Lácteos*.
Recuperado de: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-modifica-el-reglamento-de-la-leche-y-pro-decreto-supremo-n-004-2022-midagri-2056438-1/>
- Radmin. (2021). *¿Qué son los disolventes?* deepEX. Recuperado de: <https://deepex.net/que-son-los-disolventes/>
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2021). Norma Técnica E 0.10 Madera. Recuperado de:
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2079964/NORMA%20T%C3%89CNICA%20E.010%20MADERA%20DEL%20REGLAMENTO%20NACIONAL%20DE%20EDIFICACIONES.pdf>
- Taverna M., Boriglio R., Dobler S., Lesta M., Scocco N. & Garenero P. (2022). *Preparación De Un Barniz Basado En Residuos Poliméricos Como Complemento Experimental Para Estudiantes De Ingeniería*. Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional San Francisco, Argentina. Recuperado de:
<http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2023.2.83552>
- Tomé, C. (2019). *¿Qué es el pH?* Cuaderno de Cultura Científica. Recuperado de:
<https://culturacientifica.com/2019/11/28/que-es-el-ph/>

Topciment. (2021). *Pintura decorativa para paredes: qué es, tipos y técnicas*. Topciment.

Obtenido de: <https://www.topciment.com/es/noticia/pintura-decorativa-para-paredes-que-es-tipos-y-tecnicas>.

Webmaster. (2019). *El barniz ecológico y su aplicación. ¡Cuidemos el planeta! - Barnizados*

la mina. Barnizados La Mina. Recuperado de: <https://barnizadoslamina.com/el-barniz-ecologico-y-su-aplicacion-cuidemos-el-planeta/#:~:text=Los%20componentes%20de%20este%20barniz,humano%20expuesto%20a%20estos%20contaminantes>.

Yin, R. K. (2017). *Case Study Research and Applications (6ta edición)*. SAGE Publications,

Inc. Recuperado de: https://books.google.com.pe/books?id=6DwmDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Zuhaili I., Mohd C., Mustafa A., Siti M. & Hasanah M. (2013). *Formulación De Barniz*

Verde A Partir De Material Ecológico Amigable Para El Desarrollo De Tinta En Impresión Offset. Universidad Tecnológica de Malasia, Malasia. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/272355468_Formulation_of_Green_Varnish_from_Ecological_Friendly_Material_for_the_Development_of_Offset_Printing_Ink

ANEXOS

ANEXO N°1. Panel Fotográfico

Figura 36

Producto lácteo en descomposición



Insumo adquirido de vendedoras que tuvieron producto en mal estado, lo cual sirve para la elaboración del barniz ecológico. Al lado izquierdo se encuentra la leche de vaca y al lado izquierdo yogurt artesanal.

Figura 37

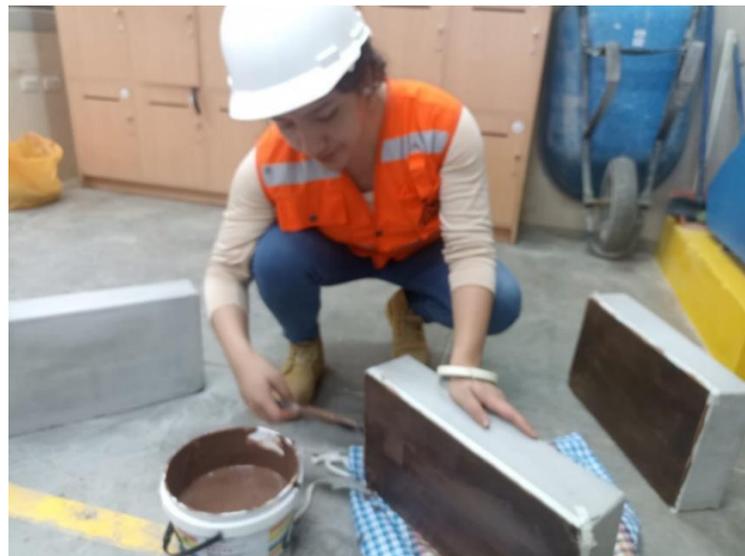
Elaboración de murete para realización de pruebas con barniz



Construcción de muretes que posteriormente fueron tarrajeados.

Figura 38

Aplicación del barniz elaborado con productos lácteos en murete



Esparcimiento del barniz a través del murete, donde se va evaluando la manejabilidad.

Figura 39

Primeras capas del barniz realizado con leche de vaca



Evidencia del resultado de aplicación del barniz tanto en muro de albañilería como en
madera.

Figura 40

Prueba de resistencia al rayado en muro



Realización de ensayo sobre muro de albañilería usando en lápiz a 45° grados.

Figura 41

Prueba de resistencia a la adherencia



Realización de ensayo sobre madera, con el uso de una cortadora para realizar la cuadrilla que especifica la norma ASTM D3359 (2017).

Figura 42

Realización de prueba de viscosidad



Pruebas realizadas de determinación de pH y viscosidad para los barnices en base a productos lácteos

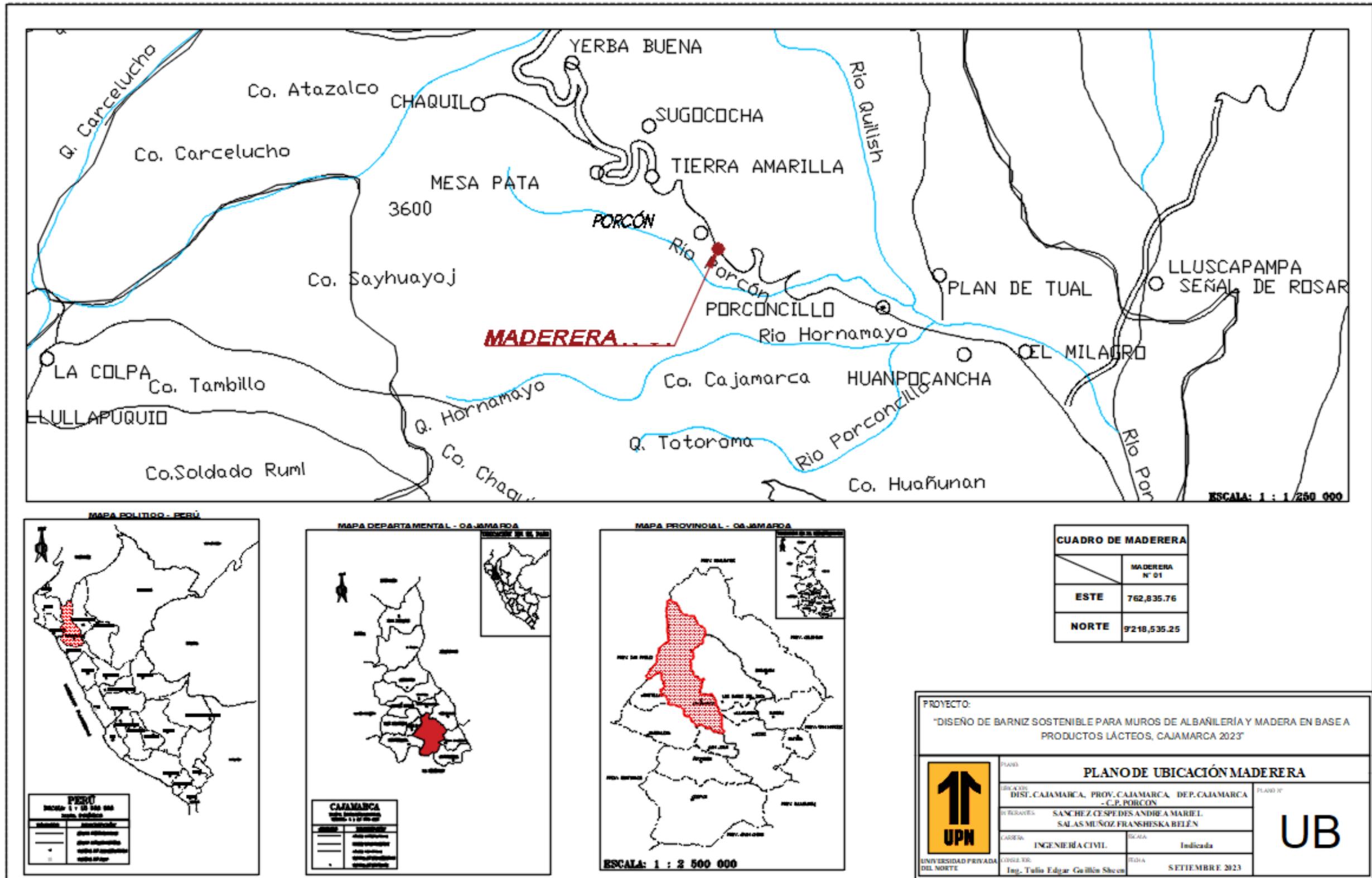
Figura 43

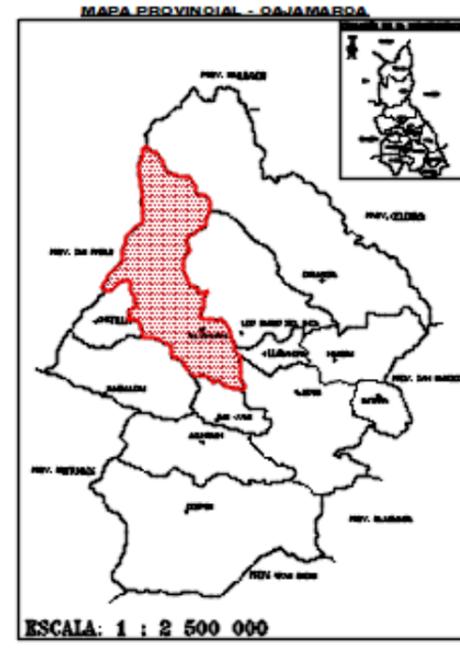
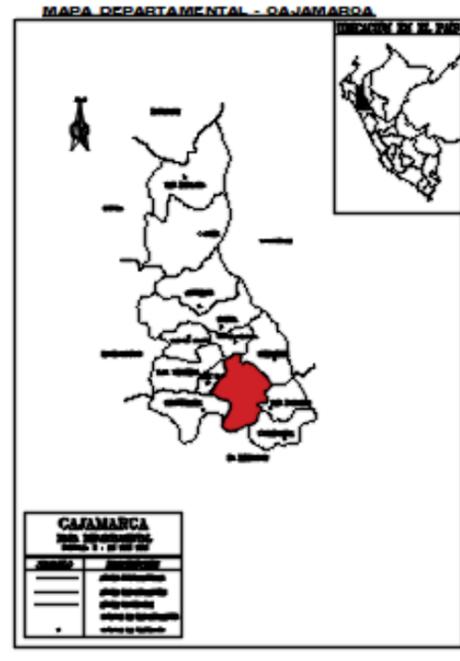
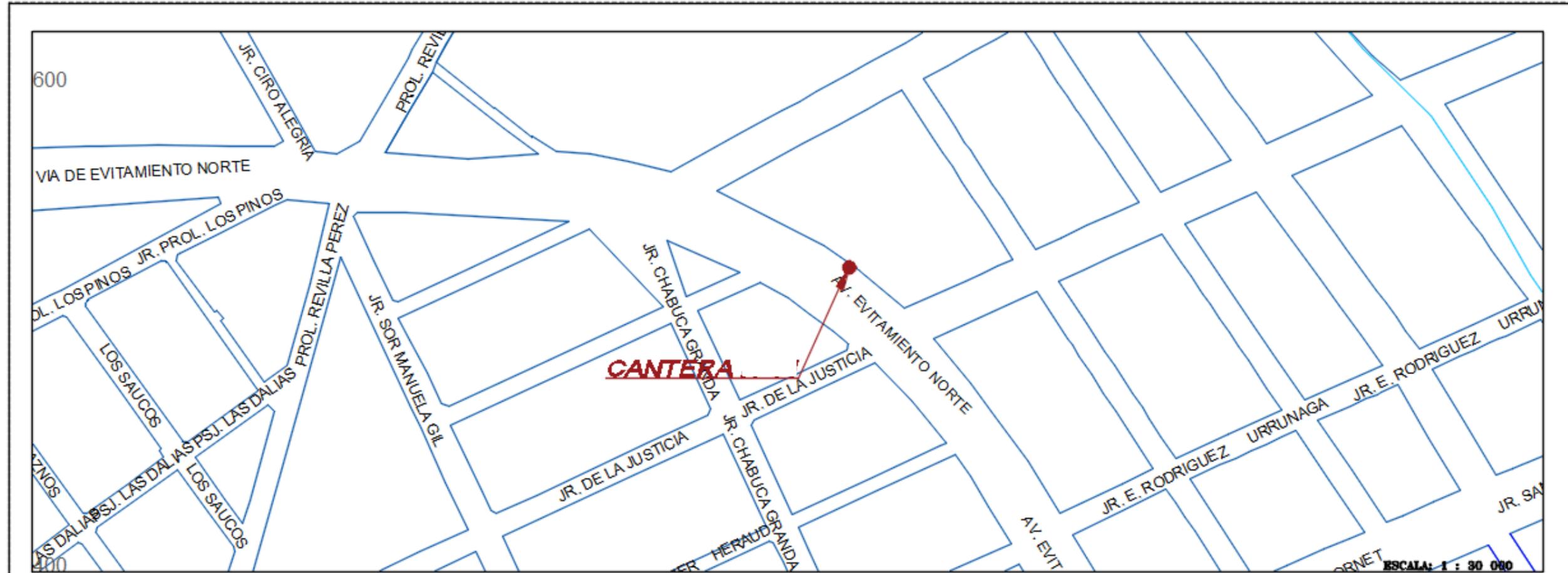
Barniz elaborado en base a leche de vaca después de 2 días



Se evidencia el color y textura cambiada, además de su capacidad de adherencia.

ANEXO N° 2. Ubicación de materiales procedentes para la elaboración de barniz





CUADRO DE CANTERA

	CANTERA N° 01
ESTE	775,011.13
NORTE	9'209,499.81

PROYECTO:
"DISEÑO DE BARNIZ SOSTENIBLE PARA MUROS DE ALBAÑILERÍA Y MADERA EN BASE A PRODUCTOS LÁCTEOS, CAJAMARCA 2023"

PLANO DE UBICACIÓN CANTERA

	PLANO:	PLANO DE UBICACIÓN CANTERA	UB
	UBICACIÓN:	DIST. CAJAMARCA, PROV. CAJAMARCA, DEP. CAJAMARCA - C.P. PORCÓN	
	UBICACIÓN:	SANCHEZ CESPEDES ANDREA MARIEL SALAS MUÑOZ FRANSHESKA BELÉN	
	CARRERA:	INGENIERÍA CIVIL	
	CONSULTOR:	Ing. Tullio Edgar Guillén Sken	
	FECHA:	SETIEMBRE 2023	

ANEXO N° 3. MATRIZ DE OPERALIZACIÓN

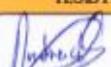
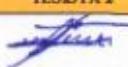
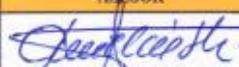
Tabla 14

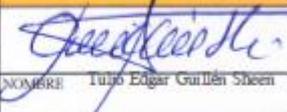
Definición de las variables a investigar

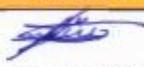
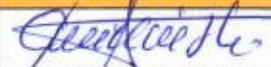
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Instrumentos	Escala de medida
Productos Lácteos	Es un producto obtenido mediante cualquier elaboración de la leche, que puede contener aditivos alimentarios y otros ingredientes funcionalmente necesarios para la elaboración (Decreto Supremo N° 004-2022-MIDAGRI, 2022).	Cantidad de producto lácteo a fermentar para lograr hacer barniz.	Porcentaje de adición de material	03 muretes de Albañilería y 03 unidades de Madera	Hoja de ficha de datos	Nominal
Barniz	Es un recubrimiento transparente o translúcido que se aplica sobre superficies para proporcionar una capa protectora contra la intemperie, los productos químicos y el desgaste, al tiempo que realza el aspecto visual de los materiales (Ballast David, 2017).	Se elaborará barniz a base de productos lácteos.	Adherencia Viscosidad Resistencia a la humedad	03 muretes de Albañilería y 03 unidades de Madera	Hoja de ficha de datos	Razón

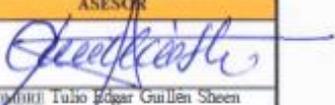
Nota: Elaboración Propia

ANEXO N° 4. FICHAS DE ENSAYO EN LABORATORIO

LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	TESIS	"DISEÑO DE BARNIZ SOSTENIBLE PARA MURO DE ALBAÑILERÍA Y MADERA EN BASE A PRODUCTOS LÁCTEOS, CAJAMARCA 2023"	
	TESISTAS	ANDREA MARIEL SANCHEZ CESPEDES FRANSHESKA BELEN SALAS MUÑOZ	
	ASESOR	ING. TULIO EDGAR GUILLEN SHEEN	
	PROCEDENCIA	FORCON ALTO (PINO)	
	DIMENSIONES	200 x 4 x 4.5 cm	
FECHA:	Registro de Ensayo Resistencia al Agua (ASTM D2247)		N° 01
PROTOTIPO:	Barniz en base a leche de vaca (Madera)		
Colocar imagen del espécimen y un <input type="checkbox"/> o una <input checked="" type="checkbox"/> en el recuadro de los resultados según corresponda.			
			
SIN DAÑO	DAÑO LEVE	DAÑO MODERADO	DAÑO SEVERO
	<input checked="" type="checkbox"/>		
<p>OBSERVACIÓN: Se observó que el barniz a base de leche presentó daños leves sobre la madera, lo que significa que se detectaron incipientes signos de deterioro en el recubrimiento. Estos daños leves podrían indicar una cierta vulnerabilidad del barniz frente a la exposición al agua, aunque en este caso, los daños aún no han alcanzado un nivel moderado o severo. Esta información es esencial para comprender cómo el barniz reacciona en condiciones húmedas y proporciona una base para evaluar su adecuación en aplicaciones que implican exposición al agua.</p>			
TESISTA 1	TESISTA 2	COORDINADOR DE LAB	ASESOR
 NOMBRE: Andrea Mariel Sanchez Cespedes	 NOMBRE: Fransheska Belen Salas Muñoz	 NOMBRE: Jorge Luis Hoyos Martinez	 NOMBRE: Tulio Edgar Guillen Sheen

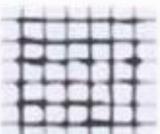
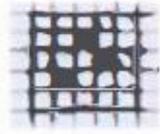
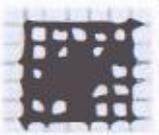
LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	TESIS	"DISEÑO DE BARNIZ SOSTENIBLE PARA MURO DE ALBAÑILERÍA Y MADERA EN BASE A PRODUCTOS LÁCTEOS, CAJAMARCA 2023"	
	TESISTAS	ANDREA MARIEL SANCHEZ CESPEDES FRANSHESKA BELEN SALAS MUÑOZ	
	ASESOR	ING. TULIO EDGAR GUILLEN SHEEN	
	PROCEDENCIA	PORCON ALTO (PINO)	
	DIMENSIONES	200 x 4 x 4.5 cm	
FECHA:	Registro de Ensayo Resistencia al Agua (ASTM D2247)		N° <input type="text"/> 02
PROTOTIPO:	<input type="text" value="Barniz en base a yogurt artesanal (Madera)"/>		
Colocar imagen del espécimen y un <input type="checkbox"/> o una <input checked="" type="checkbox"/> en el recuadro de los resultados según corresponda.			
			
SIN DAÑO	DAÑO LEVE	DAÑO MODERADO	DAÑO SEVERO
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>OBSERVACION: Se observó que el barniz a base de yogurt casero manifestó un grado de daño moderado sobre la superficie de madera. Estos resultados ponen de manifiesto la importancia de considerar refinamientos en la composición del barniz para aumentar su resistencia al agua, particularmente en aplicaciones que involucran su uso en superficies de madera.</p>			
TESISTA 1	TESISTA 2	COORDINADOR DE EMI	ASESOR
			
NOMBRE: Andrea Mariel Sanchez Cespedes	NOMBRE: Fransheska Belén Salas Muñoz	NOMBRE: Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Tulio Edgar Guillén Sheen

LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	TESIS	"DISEÑO DE BARNIZ SOSTENIBLE PARA MURO DE ALBAÑILERÍA Y MADERA EN BASE A PRODUCTOS LÁCTEOS, CAJAMARCA 2023"	
	TESISTAS	ANDREA MARIEL SANCHEZ CESPEDES	
	ASESOR	FRANSHESKA BELEN SALAS MUÑOZ	
	PROCEDENCIA	ING. TULLIO EDGAR GUILLEN SHEEN	
	DIMENSIONES	PORCON ALTO (PINO) 200 x 4 x 4.5 cm	
FICHA:	Registro de Ensayo Resistencia al Agua (ASTM D2247)	Nº	03
PROTOTIPO:	Barniz comercial (Madera)		
Colocar imagen del espécimen y un \checkmark o una \times en el recuadro de los resultados según corresponda.			
			
SIN DAÑO	DAÑO LEVE	DAÑO MODERADO	DAÑO SEVERO
\times			
<p>OBSERVACIÓN: Los resultados obtenidos indican que el barniz comercial no presentó ningún tipo de daño durante la prueba de resistencia al agua. Esta clasificación refleja que el barniz mantuvo su integridad y adhesión en la superficie de madera, sin mostrar signos visibles de deterioro. Por lo tanto, el barniz comercial se encuentra dentro del rango de 'Sin Daño', lo que sugiere que su formulación es capaz de mantener su desempeño en términos de resistencia al agua y adhesión en la superficie de madera en condiciones de exposición simuladas.</p>			
TESISTA 1	TESISTA 2	COORDINADOR DE LAB	ASESOR
			
NOMBRE: Andrea Mariel Sanchez Cespedes	NOMBRE: Francheska Belen Salas Muñoz	NOMBRE: Jorge Luis Hoyos Martinez	NOMBRE: Tullio Edgar Guillen Sheen

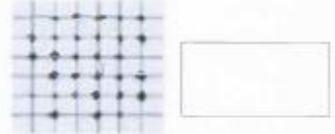
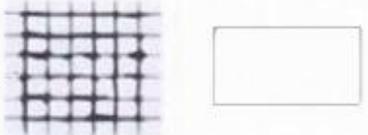
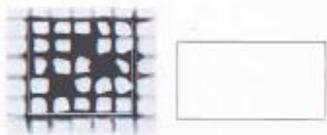
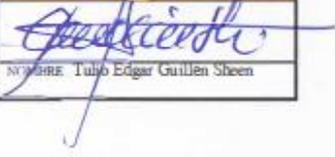
LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	TESIS	"DISEÑO DE BARNIZ SOSTENIBLE PARA MURO DE ALBAÑILERÍA Y MADERA EN BASE A PRODUCTOS LÁCTEOS, CAJAMARCA 2023"	
	TESISTAS	ANDREA MARIEL SANCHEZ CÉSPEDES	
	ASESOR	ING. TULLIO EDGAR GUILLÉN SHEEN	
	CANTERA	INVERSIONES NOR ANDES SAC	
	DIMENSIONES	19.5 x 47.5 x 11 cm	
FICHA:	Registro de Ensayo Resistencia al Agua (ASTM D2247)	Nº	04
PROTOTIPO:	Barniz en base a leche de vaca (Muro)		
Colocar imagen del espécimen y un <input checked="" type="checkbox"/> o una X en el recuadro de los resultados según corresponda.			
			
SIN DAÑO	DAÑO LEVE	DAÑO MODERADO	DAÑO SEVERO
		X	
<p>OBSERVACION: Los resultados indican que el barniz a base de leche presentó daño moderado en el muro de albañilería. Esto significa que hubo evidencia visual de daño en la superficie del barniz después de la exposición al agua, lo que sugiere que el barniz pudo resistir parcialmente la exposición al agua, pero mostró signos de deterioro en ciertas áreas. Estos resultados apuntan a la necesidad de revisar y ajustar la formulación del barniz para mejorar su resistencia al agua y adherencia en superficies de albañilería.</p>			
TESISTA 1	TESISTA 2	COORDINADOR DE LAB.	ASESOR
 NOMBRE: Andrea Mariel Sanchez Cespedes	 NOMBRE: Fransheska Belen Salas Muñoz	 NOMBRE: Jorge Luis Hoyos Martinez	 NOMBRE: Tullio Edgar Guillen Sheen

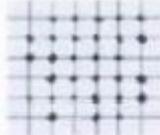
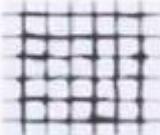
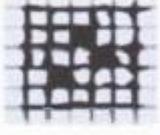
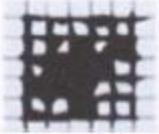
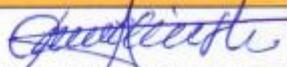
LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	TESIS	"DISEÑO DE BARNIZ SOSTENIBLE PARA MURO DE ALBAÑILERÍA Y MADERA EN BASE A PRODUCTOS LÁCTEOS, CAJAMARCA 2023"	
	TESISTAS	ANDREA MARIEL SANCHEZ CESPEDES FRANSHESKA BELEN SALAS MUÑOZ	
	ASESOR	ING. TULLIO EDGAR GUILLEN SHEEN	
	CANTERA	INVERSIONES NOR ANDES SAC	
	DIMENSIONES	19.5 x 47.5 x 11 cm	
FICHA:	Registro de Ensayo Resistencia al Agua (ASTM D2247)	N°	05
PROTOTIPO:	Barniz en base a yogurt artesanal (Muro)		
Colocar imagen del espécimen y un <input type="checkbox"/> o una <input checked="" type="checkbox"/> en el recuadro de los resultados según corresponda.			
			
SIN DAÑO	DAÑO LEVE	DAÑO MODERADO	DAÑO SEVERO
	<input checked="" type="checkbox"/>		
<p>OBSERVACIÓN: Se pudo observar que el barniz a base de yogurt casero presentó daño leve en la superficie del muro de albañilería. Este nivel de daño sugiere que se manifestaron signos mínimos de deterioro en la capa de barniz después de la exposición al agua. Aunque se observó un cierto grado de deterioro en la capa de barniz, es importante considerar que se trata de un daño en la categoría leve, lo que sugiere que el recubrimiento conserva una cierta resistencia al agua.</p>			
TESISTA 1	TESISTA 2	COORDINADOR DE LAB.	ASESOR
 NOMBRE: Andrea Mariel Sanchez Cespedes	 NOMBRE: Fransheska Belen Salas Muñoz	 NOMBRE: Jorge Luis Hoyos Martinez	 NOMBRE: Tullio Edgar Guillen Sheen

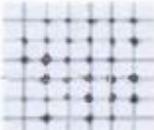
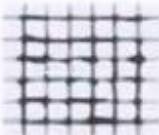
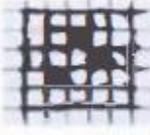
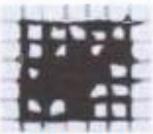
LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	TESIS	"DISEÑO DE BARNIZ SOSTENIBLE PARA MURO DE ALBAÑILERÍA Y MADERA EN BASE A PRODUCTOS LÁCTEOS, CAJAMARCA 2023"	
	TESISTAS	ANDREA MARIEL SANCHEZ CESPEDES	
	ASESOR	FRANSHESKA BELÉN SALAS MUÑOZ	
	CANTERA	ING. TULLIO EDGAR GUILLEN SHEEN	
	DIMENSIONES	19.5 x 47.5 x 11 cm	
FICHA:	Registro de Ensayo Resistencia al Agua (ASTM D2247)	N°	06
PROTOTIPO:	Barniz comercial (Muro)		
Colocar imagen del espécimen y un <input checked="" type="checkbox"/> o una <input type="checkbox"/> en el recuadro de los resultados según corresponda.			
			
SIN DAÑO	DAÑO LEVE	DAÑO MODERADO	DAÑO SEVERO
	<input checked="" type="checkbox"/>		
<p>OBSERVACIÓN: Se pudo observar que el barniz comercial experimentó un daño leve en la superficie del muro de albañilería. Esta observación significa que, tras la exposición al agua, se notó un deterioro de nivel bajo en el recubrimiento. El análisis destaca que, aunque se registró un cierto grado de afectación en el recubrimiento, el daño es considerado como leve, lo que sugiere que el barniz todavía conserva cierta capacidad para resistir la penetración del agua.</p>			
TESISTA 1	TESISTA 2	COORDINADOR DE LAB.	ASESOR
 NOMBRE: Andrea Mariel Sanchez Cespedes	 NOMBRE: Fransheska Belén Salas Muñoz	 NOMBRE: Jorge Luis Hoyos Martínez	 NOMBRE: Tullio Edgar Guillén Sheen

LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	TESIS	"DISEÑO DE BARNIZ SOSTENIBLE PARA MURO DE ALBAÑILERÍA Y MADERA EN BASE A PRODUCTOS LÁCTEOS, CAJAMARCA 2023"	
	TESISTAS	ANDREA MARIEL SANCHEZ CESPEDES FRANSHESKA BELEN SALAS MUÑOZ	
	ASESOR	ING. TULIO EDGAR GUILLEN SHEEN	
	PROCEDENCIA	FORCON ALTO (PINO)	
	DIMENSIONES	200 x 4 x 4.5 cm	
FICHA:	Registro de ensayo resistencia de adherencia (ASTM D3359)		Nº 07
PROTOTIPO:	Barniz en base a leche de vaca (Madera)		
Colocar un ✓ o una X en el recuadro de los resultados obtenidos en la elaboración del ensayo			
1		2	
 <input type="checkbox"/>		 <input checked="" type="checkbox"/>	
CLASIFICACIÓN 5A		CLASIFICACIÓN 4A	
Los bordes del corte están completamente lisos, ninguna de las esquinas de la cuadrícula se ha desprendido. Sin área de corte afectada		En las intersecciones de los cortes, se han desprendido pequeños fragmentos del recubrimiento. Área de corte afectada menor al 5%.	
3		4	
 <input type="checkbox"/>		 <input type="checkbox"/>	
CLASIFICACIÓN 3A		CLASIFICACIÓN 2A	
El recubrimiento se ha desconchado a lo largo de los bordes y/o en las intersecciones de los cortes. Área de corte afectada mayor al 5%, pero menor al 15%		El recubrimiento se ha desconchado a lo largo de los bordes, en parte por todas las esquinas. Área de corte afectada mayor al 15%, pero menor al 35%	
		5	
		 <input type="checkbox"/>	
		CLASIFICACIÓN 1A	
		El recubrimiento se ha desconchado a lo largo de los bordes, en parte o totalmente por todas las esquinas. Área de corte afectada mayor al 35%, pero menor al 65%	
TESISTA 1	TESISTA 2	COORDINADOR DE LAB.	ASESOR
			
NOMBRE Andrea Mariel Sanchez Cespedes	NOMBRE Fransheska Belen Salas Muñoz	NOMBRE Jorge Luis Hoyos Martinez	NOMBRE Tulio Edgar Guillen Sheen

LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	TESIS	"DISEÑO DE BARNIZ SOSTENIBLE PARA MURO DE ALBAÑILERÍA Y MADERA EN BASE A PRODUCTOS LÁCTEOS. CAJAMARCA 2023"	
	TESISTAS	ANDREA MARIEL SANCHEZ CESPEDES	
	ASESOR	FRANSHESKA BELEN SALAS MUÑOZ	
	PROCEDENCIA	ING. TULIO EDGAR GUILLEN SHEEN	
	DIMENSIONES	PORCON ALTO (PINO)	
		200 x 4 x 4.5 cm	
FICHA:	Registro de ensayo resistencia de adherencia (ASTM D3359)		N° 08
PROTOTIPO:	Barniz en base a yogur artesanal (Madera)		
Colocar un \checkmark o una \times en el recuadro de los resultados obtenidos en la elaboración del ensayo			
1		2	
CLASIFICACIÓN 5A		CLASIFICACIÓN 4A	
Los bordes del corte están completamente lisos; ninguna de las esquinas de la cuadrícula se ha desprendido. Sin área de corte afectada		En las intersecciones de los cortes, se han desprendido pequeños fragmentos del recubrimiento. Área de corte afectada menor al 5%.	
3		4	
CLASIFICACIÓN 3A		CLASIFICACIÓN 2A	
El recubrimiento se ha desconchado a lo largo de los bordes y/o en las intersecciones de los cortes. Área de corte afectada mayor al 5%, pero menor al 15%		El recubrimiento se ha desconchado a lo largo de los bordes, en parte por todas las esquinas. Área de corte afectada mayor al 15%, pero menor al 35%	
		5	
		CLASIFICACIÓN 1A	
		El recubrimiento se ha desconchado a lo largo de los bordes, en parte o totalmente por todas las esquinas. Área de corte afectada mayor al 35%, pero menor al 65%	
TESISTA 1	TESISTA 2	COORDINADOR DE LAB.	ASESOR
NOMBRE Andrea Mariel Sanchez Cespedes	NOMBRE Francheska Belen Salas Muñoz	NOMBRE Jorge Luis Piyos Martínez	NOMBRE Tulio Edgar Guillen Sheen

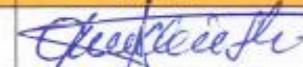
LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	TESIS	"DISEÑO DE BARNIZ SOSTENIBLE PARA MURO DE ALBAÑILERÍA Y MADERA EN BASE A PRODUCTOS LÁCTEOS, CAJAMARCA 2023"	
	TESISTAS	ANDREA MARIEL SANCHEZ CESPEDES FRANSHESKA BELEN SALAS MUÑOZ	
	ASESOR	ING. TULJO EDGAR GUILLEN SHEEN	
	PROCEDENCIA	PORCON ALTO (PINO)	
	DIMENSIONES	200 x 4 x 4.5 cm	
FICHA:	Registro de ensayo resistencia de adherencia (ASTM D3359)		Nº 09
PROTO TIPO:	Barniz comercial (Madera)		
Colocar un \checkmark o una \times en el recuadro de los resultados obtenidos en la elaboración del ensayo			
1		2	
			
CLASIFICACIÓN 5A		CLASIFICACIÓN 4A	
Los bordes del corte están completamente lisos, ninguna de las esquinas de la cuadrícula se ha desprendido. Sin área de corte afectada		En las intersecciones de los cortes, se han desprendido pequeños fragmentos del recubrimiento. Área de corte afectada menor al 5%	
3		4	
			
CLASIFICACIÓN 3A		CLASIFICACIÓN 2A	
El recubrimiento se ha desconchado a lo largo de los bordes y/o en las intersecciones de los cortes. Área de corte afectada mayor al 5%, pero menor al 15%		El recubrimiento se ha desconchado a lo largo de los bordes, en parte por todas las esquinas. Área de corte afectada mayor al 15%, pero menor al 35%	
		5	
			
		CLASIFICACIÓN 1A	
		El recubrimiento se ha desconchado a lo largo de los bordes, en parte o totalmente por todas las esquinas. Área de corte afectada mayor al 35%, pero menor al 65%	
TESISTA 1	TESISTA 2	COORDINADOR DE LAB	ASESOR
			
NOMBRE: Andrea Mariel Sanchez Cespedes	NOMBRE: Fransheska Belen Salas Muñoz	NOMBRE: Jorge Luis Hoyos Martinez	NOMBRE: Tuljo Edgar Guillen Sheen

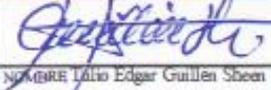
LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	TESIS	"DISEÑO DE BARNIZ SOSTENIBLE PARA MURO DE ALBAÑILERÍA Y MADERA EN BASE A PRODUCTOS LÁCTEOS, CAJAMARCA 2023"	
	TESISTAS	ANDREA MARIEL SANCHEZ CESPEDES FRANSIESKA BELEN SALAS MUÑOZ	
	ASESOR	ING. TULLIO EDGAR GUILLEN SHEEN	
	CANTERA	INVERSIONES NOR ANDES SAC	
	DIMENSIONES	19.5 x 47.5 x 11 cm	
FICHA:	Registro de ensayo resistencia de adherencia (ASTM D3359)		Nº 10
PROTOTIPO:	Barniz en base a leche de vaca (Muro)		
Colocar un \checkmark o una X en el recuadro de los resultados obtenidos en la elaboración del ensayo			
1		2	
			
CLASIFICACIÓN 5A		CLASIFICACIÓN 4A	
Los bordes del corte están completamente lisos; ninguna de las esquinas de la cuadrícula se ha desprendido. Sin área de corte afectada		En las intersecciones de los cortes, se han desprendido pequeños fragmentos del recubrimiento. Área de corte afectada menor al 5%.	
3		4	
			
CLASIFICACIÓN 3A		CLASIFICACIÓN 2A	
El recubrimiento se ha desconchado a lo largo de los bordes y/o en las intersecciones de los cortes. Área de corte afectada mayor al 15%, pero menor al 35%		El recubrimiento se ha desconchado a lo largo de los bordes, en parte por todas las esquinas. Área de corte afectada mayor al 35%, pero menor al 65%	
5			
CLASIFICACIÓN 1A			
El recubrimiento se ha desconchado a lo largo de los bordes, en parte o totalmente por todas las esquinas. Área de corte afectada mayor al 35%, pero menor al 65%			
TESISTA 1	TESISTA 2	COORDINADOR DE LAB	ASESOR
 NOBRE Andrea Mariel Sanchez Cespedes	 NOBRE Fransieska Belén Salas Muñoz	 NOBRE Jorge Luis Hoyos Martínez	 NOBRE Tullio Edgar Guillen Sheen

LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	TESIS	"DISEÑO DE BARNIZ SOSTENIBLE PARA MURO DE ALBAÑILERÍA Y MADERA EN BASE A PRODUCTOS LÁCTEOS, CAJAMARCA 2023"	
	TESISTAS	ANDREA MARIEL SANCHEZ CESPEDES FRANSHESKA BELEN SALAS MUÑOZ	
	ASESOR	ING. TULLIO EDGAR GUILLÉN SHEEN	
	CANTERA	INVERSIONES NOR ANDES SAC	
	DIMENSIONES	19.5 x 47.5 x 11 cm	
FICHA:	Registro de ensayo resistencia de adherencia (ASTM D3359)		Nº 11
PROTOTIPO:	Barniz en base a yogurt artesanal (Muro)		
Colocar un \checkmark o una \times en el recuadro de los resultados obtenidos en la elaboración del ensayo			
1		2	
			
CLASIFICACIÓN 5A		CLASIFICACIÓN 4A	
Los bordes del corte están completamente lisos; ninguna de las esquinas de la cuadrícula se ha desprendido. Sin área de corte afectada		En las intersecciones de los cortes, se han desprendido pequeños fragmentos del recubrimiento. Área de corte afectada menor al 5%.	
3		4	
			
CLASIFICACIÓN 3A		CLASIFICACIÓN 2A	
El recubrimiento se ha desconchado a lo largo de los bordes y/o en las intersecciones de los cortes. Área de corte afectada mayor al 5%, pero menor al 15%		El recubrimiento se ha desconchado a lo largo de los bordes, en parte por todas las esquinas. Área de corte afectada mayor al 15%, pero menor al 35%	
		5	
			
		CLASIFICACIÓN 1A	
		El recubrimiento se ha desconchado a lo largo de los bordes, en parte o totalmente por todas las esquinas. Área de corte afectada mayor al 35%, pero menor al 65%	
TESISTA 1	TESISTA 2	COORDINADOR DE LAB.	ASESOR
			
NOMBRE Andrea Mariel Sánchez Cespedes	NOMBRE Fransheska Belén Salas Muñoz	NOMBRE Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE Tullio Edgar Guillén Sheen

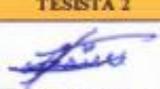
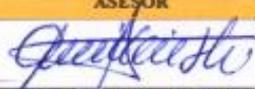
LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	TESIS	"DISEÑO DE BARNIZ SOSTENIBLE PARA MURO DE ALBAÑILERÍA Y MADERA EN BASE A PRODUCTOS LÁCTEOS, CAJAMARCA 2023"	
	TESISTAS	ANDREA MARIEL SANCHEZ CESPEDES FRANSHESKA BELEN SALAS MUÑOZ	
	ASESOR	ING. TULIO EDGAR GUILLEN SHEEN	
	CANTERA	INVERSIONES NOR ANDES SAC	
	DIMENSIONES	19.5 x 47.5 x 11 cm	
FICHA:	Registro de ensayo resistencia de adherencia (ASTM D3359)		Nº 12
PROTOTIPO:	Barniz comercial (Muro)		
Colocar un <input checked="" type="checkbox"/> o una X en el recuadro de los resultados obtenidos en la elaboración del ensayo			
1		2	
CLASIFICACIÓN 5A		CLASIFICACIÓN 4A	
Los bordes del corte están completamente lisos; ninguna de las esquinas de la cuadrícula se ha desprendido. Sin área de corte afectada		En las intersecciones de los cortes, se han desprendido pequeños fragmentos del recubrimiento. Área de corte afectada menor al 5%.	
3		4	
CLASIFICACIÓN 3A		CLASIFICACIÓN 2A	
El recubrimiento se ha desconchado a lo largo de los bordes y/o en las intersecciones de los cortes. Área de corte afectada mayor al 5%, pero menor al 15%		El recubrimiento se ha desconchado a lo largo de los bordes, en parte o todas las esquinas. Área de corte afectada mayor al 15%, pero menor al 35%	
		5	
		CLASIFICACIÓN 1A	
		El recubrimiento se ha desconchado a lo largo de los bordes, en parte o totalmente por todas las esquinas. Área de corte afectada mayor al 35%, pero menor al 65%	
TESISTA 1	TESISTA 2	COORDINADOR DE LAB	ASESOR
NOMBRE: Andrea Mariel Sanchez Cespedes	NOMBRE: Fransheska Belen Salas Muñoz	NOMBRE: Jorge Luis Froyos Martinez	NOMBRE: Tulio Edgar Guillen Sheen

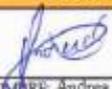
LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	TESIS	"DISEÑO DE BARNIZ SOSTENIBLE PARA MURO DE ALBAÑILERÍA Y MADERA EN BASE A PRODUCTOS LÁCTEOS, CAJAMARCA 2023"	
	TESISTAS	ANDREA MARIEL SANCHEZ CESPEDES	
	ASESOR	FRANSHESKA BELEN SALAS MUÑOZ	
	PROCEDENCIA	ING. TULLIO EDGAR GUILLEN SHEEN	
	DIMENSIONES	PORCON ALTO (PINO) 200 x 4 x 4.5 cm	
FICHA:	Registro de Ensayo Determinación del Secado - Norma ASTM 1640		N° 13
CANTERA:			
PROTOTIPO:	Barniz en base a leche de vaca (Madera)		
Colocar un ✓ o una X en el recuadro de los resultados según corresponda.			
Condiciones ambientales		Temperatura: 22°	
	TIEMPO	AL TACTO	AL MANEJO
Ensayo 1:	8 min		
Ensayo 2:	10 min		
Ensayo 3:	12 min		
Ensayo 4:	14 min		
Ensayo 5:	16 min		
Ensayo 6:	18 min		
Ensayo 7:	20 min		
Ensayo 8:	22 min	X	X
Ensayo 9:	24 min		
Ensayo 10:	26 min		
Ensayo 11:	28 min		
Ensayo 12:	30 min		
Ensayo 13:	32 min		
Ensayo 14:	34 min		
Ensayo 6:	36 min		
Ensayo 6:	38 min		
Ensayo 6:	40 min		
Ensayo 6:	42 min		
Ensayo 6:	44 min		
<p>CONCLUSIÓN: Se observó que el barniz elaborado a base de leche de vaca presenta un tiempo de secado de 22 minutos tanto al tacto como al manejo. Estos valores reflejan los intervalos de tiempo requeridos para que el barniz alcance dos etapas críticas de secado. El tiempo de secado 'al tacto' hace referencia al lapso necesario para que la superficie del barniz se seque lo suficiente para evitar la adherencia de partículas al ser tocada. Por otra parte, el tiempo de secado 'al manejo' indica el periodo en el cual el barniz alcanza un estado que permite su manipulación sin causar marcas notorias. Estos tiempos son fundamentales para evaluar la eficacia y aplicabilidad del barniz en diversas circunstancias. En este contexto, los tiempos de secado de 22 minutos al tacto y al manejo indican que el barniz elaborado a base de leche de vaca se seca en un intervalo de tiempo relativamente corto, lo que podría resultar beneficioso para situaciones que requieran una rápida protección y manipulación del recubrimiento.</p>			
TESISTA 1	TESISTA 2	COORDINADOR DE LAB	ASESOR
NOMBRE: Andrea Mariel Sanchez Cespedes	NOMBRE: Fransheska Belén Salas Muñoz	NOMBRE: Tullio Edgar Guillen Sheen	NOMBRE: Tullio Edgar Guillen Sheen

LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
	TESIS	"DISEÑO DE BARNIZ SOSTENIBLE PARA MURO DE ALBAÑILERÍA Y MADERA EN BASE A PRODUCTOS LÁCTEOS, CAJAMARCA 2023"		
	TESISTAS	ANDREA MARIEL SANCHEZ CESPEDES		
	ASESOR	FRANSHESKA BELEN SALAS MUÑOZ		
	PROCEDENCIA	ING. TULIO EDGAR GUILLÉN SHEEN		
	DIMENSIONES	PORCON ALTO (PINO) 200 x 4 x 4.5 cm		
FICHA:	Registro de Ensayo Determinación del Secado - Norma ASTM 1640	Nº	14	
CANTERA:				
PROTOTIPO:	Barniz en base a yogurt artesanal (Madera)			
Colocar un <input checked="" type="checkbox"/> o una X en el recuadro de los resultados según corresponda.				
Condiciones ambientales Temperatura: 22°				
	TIEMPO	AL TACTO	AL MANEJO	OBSERVACIÓN
Ensayo 1:	8 min			
Ensayo 2:	10 min			
Ensayo 3:	12 min			
Ensayo 4:	14 min			
Ensayo 5:	16 min			
Ensayo 6:	18 min			
Ensayo 7:	20 min			
Ensayo 8:	22 min			
Ensayo 9:	24 min			
Ensayo 10:	26 min			
Ensayo 11:	28 min			
Ensayo 12:	30 min			
Ensayo 13:	32 min	X		
Ensayo 14:	34 min		X	
Ensayo 6:	36 min			
Ensayo 6:	38 min			
Ensayo 6:	40 min			
Ensayo 6:	42 min			
Ensayo 6:	44 min			
<p>OBSERVACIÓN: Se determinó que el barniz elaborado a base de yogurt artesanal presenta un tiempo de secado de 32 minutos al tacto y 34 minutos al manejo. Estos valores indican los lapsos de tiempo necesarios para que el barniz alcance dos etapas clave de secado. El tiempo de secado 'al tacto' se refiere al período necesario para que la superficie del barniz se seque lo suficiente para que no se adhieran partículas a ella al ser tocada. Por otro lado, el tiempo de secado 'al manejo' representa el tiempo requerido para que el barniz alcance un estado en el cual puede ser manipulado sin riesgo de dejar marcas o huellas notorias. Estos tiempos son esenciales para evaluar la adecuación y aplicabilidad del barniz en diversas situaciones. En este caso, los tiempos de secado de 32 minutos al tacto y 34 minutos al manejo sugieren que el barniz seca lo suficientemente rápido para ser manejado y proteger el sustrato en un periodo de tiempo razonable.</p>				
TESISTA 1	TESISTA 2	COORDINADOR DE LAB.	ASESOR	
				
NOMBRE: Andrea Mariel Sanchez Cespedes	NOMBRE: Fransheska Belen Salas Muñoz	NOMBRE: Jorge Luis Hoyos Martinez	NOMBRE: Tulio Edgar Guillen Sheen	

LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA																																																																																																					
	TESIS "DISEÑO DE BARNIZ SOSTENIBLE PARA MURO DE ALBAÑILERÍA Y MADERA EN BASE A PRODUCTOS LÁCTEOS, CAJAMARCA 2023" TESISTAS ANDREA MARIEL SANCHEZ CESPEDES FRANSHESKA BELEN SALAS MUÑOZ ASESOR ING. TULIO EDGAR GUILLEN SHEEN PROCEDENCIA PORCON ALTO (PINO) DIMENSIONES 200 x 4 x 4.5 cm																																																																																																				
FICHA:	Registro de Ensayo Determinación del Secado - Norma ASTM 1640 N° 15																																																																																																				
CANTERA:																																																																																																					
PROTOTIPO:	Barniz en base a leche de vaca (Madera)																																																																																																				
Colocar un <input checked="" type="checkbox"/> o una X en el recuadro de los resultados según corresponda																																																																																																					
Condiciones ambientales Temperatura: 22°																																																																																																					
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>TIEMPO</th> <th>AL TACTO</th> <th>AL MANEJO</th> <th>OBSERVACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Ensayo 1:</td><td>8 min</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Ensayo 2:</td><td>10 min</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Ensayo 3:</td><td>12 min</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Ensayo 4:</td><td>14 min</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Ensayo 5:</td><td>16 min</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Ensayo 6:</td><td>18 min</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Ensayo 7:</td><td>20 min</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Ensayo 8:</td><td>22 min</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Ensayo 9:</td><td>24 min</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Ensayo 10:</td><td>26 min</td><td style="text-align: center;">X</td><td style="text-align: center;">X</td><td></td></tr> <tr><td>Ensayo 11:</td><td>28 min</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Ensayo 12:</td><td>30 min</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Ensayo 13:</td><td>32 min</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Ensayo 14:</td><td>34 min</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Ensayo 6:</td><td>36 min</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Ensayo 6:</td><td>38 min</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Ensayo 6:</td><td>40 min</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Ensayo 6:</td><td>42 min</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Ensayo 6:</td><td>44 min</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		TIEMPO	AL TACTO	AL MANEJO	OBSERVACIÓN	Ensayo 1:	8 min				Ensayo 2:	10 min				Ensayo 3:	12 min				Ensayo 4:	14 min				Ensayo 5:	16 min				Ensayo 6:	18 min				Ensayo 7:	20 min				Ensayo 8:	22 min				Ensayo 9:	24 min				Ensayo 10:	26 min	X	X		Ensayo 11:	28 min				Ensayo 12:	30 min				Ensayo 13:	32 min				Ensayo 14:	34 min				Ensayo 6:	36 min				Ensayo 6:	38 min				Ensayo 6:	40 min				Ensayo 6:	42 min				Ensayo 6:	44 min			
	TIEMPO	AL TACTO	AL MANEJO	OBSERVACIÓN																																																																																																	
Ensayo 1:	8 min																																																																																																				
Ensayo 2:	10 min																																																																																																				
Ensayo 3:	12 min																																																																																																				
Ensayo 4:	14 min																																																																																																				
Ensayo 5:	16 min																																																																																																				
Ensayo 6:	18 min																																																																																																				
Ensayo 7:	20 min																																																																																																				
Ensayo 8:	22 min																																																																																																				
Ensayo 9:	24 min																																																																																																				
Ensayo 10:	26 min	X	X																																																																																																		
Ensayo 11:	28 min																																																																																																				
Ensayo 12:	30 min																																																																																																				
Ensayo 13:	32 min																																																																																																				
Ensayo 14:	34 min																																																																																																				
Ensayo 6:	36 min																																																																																																				
Ensayo 6:	38 min																																																																																																				
Ensayo 6:	40 min																																																																																																				
Ensayo 6:	42 min																																																																																																				
Ensayo 6:	44 min																																																																																																				
OBSERVACIÓN: Se determinó que el barniz comercial exhibe un tiempo de secado de 26 minutos tanto al tacto como al manejo. Estos valores indican los intervalos de tiempo necesarios para que el barniz alcance dos fases críticas de secado. El tiempo de secado 'al tacto' se refiere al periodo en el cual la superficie del barniz se seca lo suficiente como para evitar que partículas se adhieran al ser tocada. Por otro lado, el tiempo de secado 'al manejo' señala el lapso necesario para que el barniz alcance un estado en el cual pueda ser manipulado sin dejar marcas visibles. Estos tiempos son esenciales para evaluar la practicidad y eficiencia del barniz en aplicaciones prácticas.																																																																																																					
TESISTA 1	TESISTA 2	COORDINADOR DE LAB.	ASESOR																																																																																																		
																																																																																																					
NOMBRE: Andrea Mariel Sanchez Cespedes	NOMBRE: Fransheska Belen Salas Muñoz	NOMBRE: Jorge Luis Hoyos Martinez	NOMBRE: Tulio Edgar Guillen Sheen																																																																																																		

LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
	TESIS	"DISEÑO DE BARNIZ SOSTENIBLE PARA MURO DE ALBAÑILERÍA Y MADERA EN BASE A PRODUCTOS LÁCTEOS, CAJAMARCA 2023"		
	TESISTAS	ANDREA MARIEL SANCHEZ CESPEDES		
	ASESOR	FRANSHESKA BELEN SALAS MUÑOZ		
	CANTERA	ING. TULLIO EDGAR GUILLEN SHEEN		
	DIMENSIONES	19.5 x 47.5 x 11 cm		
FICHA:	Registro de Ensayo Determinación del Secado - Norma ASTM 1640	N°	16	
PROTOTIPO:	Barniz en base a leche de vaca (Muro)			
Colocar un <input checked="" type="checkbox"/> o una X en el recuadro de los resultados según corresponda.				
Condiciones ambientales		Temperatura: 22°		
	TIEMPO	AL TACTO	AL MANEJO	OBSERVACIÓN
Ensayo 1:	8 min			
Ensayo 2:	10 min			
Ensayo 3:	12 min			
Ensayo 4:	14 min			
Ensayo 5:	16 min			
Ensayo 6:	18 min			
Ensayo 7:	20 min			
Ensayo 8:	22 min			
Ensayo 9:	24 min	X	X	
Ensayo 10:	26 min			
Ensayo 11:	28 min			
Ensayo 12:	30 min			
Ensayo 13:	32 min			
Ensayo 14:	34 min			
Ensayo 6:	36 min			
Ensayo 6:	38 min			
Ensayo 6:	40 min			
Ensayo 6:	42 min			
Ensayo 6:	44 min			
<p>CONCLUSIÓN: Se observó que el barniz elaborado a base de leche de vaca presenta un tiempo de secado de 24 minutos tanto al tacto como al manejo. Estos valores reflejan los intervalos de tiempo requeridos para que el barniz alcance dos etapas críticas de secado. El tiempo de secado 'al tacto' hace referencia al lapso necesario para que la superficie del barniz se seque lo suficiente para evitar la adherencia de partículas al ser tocada. Por otra parte, el tiempo de secado 'al manejo' indica el periodo en el cual el barniz alcanza un estado que permite su manipulación sin causar marcas notorias. Estos tiempos son fundamentales para evaluar la eficacia y aplicabilidad del barniz en diversas circunstancias. En este contexto, los tiempos de secado de 24 minutos al tacto y al manejo indican que el barniz elaborado a base de leche de vaca se seca en un intervalo de tiempo relativamente corto, lo que podría resultar beneficioso para situaciones que requieran una rápida protección y manipulación del recubrimiento.</p>				
TESISTA 1	TESISTA 2	COORDINADOR DE LAB.	ASESOR	
				
NOMBRE: Andrea Mariel Sanchez Cespedes	NOMBRE: Francheska Belen Salas Muñoz	NOMBRE: Jonathan Hoyos Martinez	NOMBRE: Tullio Edgar Guillen Sheen	

LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	TESIS	"DISEÑO DE BARNIZ SOSTENIBLE PARA MURO DE ALBAÑILERÍA Y MADERA EN BASE A PRODUCTOS LÁCTEOS, CAJAMARCA 2023"	
	TESISTAS	ANDREA MARIEL SANCHEZ CESPEDES	
	ASESOR	FRANSHESKA HELEN SALAS MUÑOZ	
	CANTERA	ING. TULLIO EDGAR GUILLEN SHEEN	
	DIMENSIONES	19.5 x 47.5 x 11 cm	
FICHA:	Registro de Ensayo Determinación del Secado - Norma ASTM 1640		Nº. 17
CANTERA:			
PROTOIPO:	Barniz en base a yogurt artesanal (Muro)		
Colocar un <input checked="" type="checkbox"/> o una X en el recuadro de los resultados según corresponda.			
Condiciones ambientales Temperatura: 22°			
	TIEMPO	AL TACTO	AL MANEJO
Ensayo 1:	8 min		
Ensayo 2:	10 min		
Ensayo 3:	12 min		
Ensayo 4:	14 min		
Ensayo 5:	16 min		
Ensayo 6:	18 min		
Ensayo 7:	20 min		
Ensayo 8:	22 min		
Ensayo 9:	24 min		
Ensayo 10:	26 min		
Ensayo 11:	28 min		
Ensayo 12:	30 min		
Ensayo 13:	32 min		
Ensayo 14:	34 min		
Ensayo 6:	36 min		
Ensayo 6:	38 min		
Ensayo 6:	40 min	X	
Ensayo 6:	42 min		X
Ensayo 6:	44 min		
<p>OBSERVACIÓN: Se determinó que el barniz elaborado a base de yogurt artesanal presenta un tiempo de secado de 40 minutos al tacto y 42 minutos al manejo. Estos valores indican los lapsos de tiempo necesarios para que el barniz alcance dos etapas clave de secado. El tiempo de secado 'al tacto' se refiere al periodo necesario para que la superficie del barniz se seque lo suficiente para que no se adhieran partículas a ella al ser tocada. Por otro lado, el tiempo de secado 'al manejo' representa el tiempo requerido para que el barniz alcance un estado en el cual puede ser manipulado sin riesgo de dejar marcas o huellas notorias. Estos tiempos son esenciales para evaluar la adecuación y aplicabilidad del barniz en diversas situaciones. En este caso, los tiempos de secado de 40 minutos al tacto y 42 minutos al manejo sugieren que el barniz seca lo suficientemente rápido para ser manejado y proteger el sustrato en un periodo de tiempo razonable.</p>			
TESISTA 1	TESISTA 2	COORDINADOR DE LAB.	ASESOR
			
NOMBRE: Andrea Mariel Sanchez Cespedes	NOMBRE: Fransheska Helen Salas Muñoz	NOMBRE: Jorge Luis Hoyos Martinez	NOMBRE: Tullio Edgar Guillen Sheen

LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
	TESIS	"DISEÑO DE BARNIZ SOSTENIBLE PARA MURO DE ALBAÑILERÍA Y MADERA EN BASE A PRODUCTOS LÁCTEOS, CAJAMARCA 2023"		
	TESISTAS	ANDREA MARIEL SANCHEZ CESPEDES FRANSHESKA BELEN SALAS MUÑOZ		
	ASESOR	ING TULIO EDGAR GUILLEN SHEEN		
	CANTERA	INVERSIONES NOR ANDES SAC		
	DIMENSIONES	19.5 x 47.5 x 11 cm		
FICHA:	Registro de Ensayo Determinación del Secado - Norma ASTM 1640	Nº	18	
CANTERA:				
PROTOTIPO:	Barniz Comercial (Muro)			
Colocar un \checkmark o una X en el recuadro de los resultados según corresponda.				
Condiciones ambientales Temperatura: 22°				
	TIEMPO	AL TACTO	AL MANEJO	OBSERVACIÓN
Ensayo 1:	8 min			
Ensayo 2:	10 min			
Ensayo 3:	12 min			
Ensayo 4:	14 min			
Ensayo 5:	16 min			
Ensayo 6:	18 min			
Ensayo 7:	20 min			
Ensayo 8:	22 min			
Ensayo 9:	24 min			
Ensayo 10:	26 min			
Ensayo 11:	28 min			
Ensayo 12:	30 min			
Ensayo 13:	32 min			
Ensayo 14:	34 min			
Ensayo 6:	36 min			
Ensayo 6:	38 min	X		
Ensayo 6:	40 min			
Ensayo 6:	42 min			
Ensayo 6:	44 min		X	
<p>OBSERVACIÓN: Se determinó que el barniz comercial presentó un tiempo de secado de 38 minutos al tacto y 44 minutos al manejo. Estos valores representan los intervalos de tiempo necesarios para que el barniz alcance dos fases críticas de secado. El tiempo de secado 'al tacto' denota el periodo requerido para que la superficie del barniz seque lo suficiente para evitar la adhesión de partículas al ser tocada. Por otro lado, el tiempo de secado 'al manejo' indica el tiempo necesario para que el barniz alcance un estado en el cual pueda ser manipulado sin dejar marcas perceptibles. Estos intervalos son fundamentales para juzgar la conveniencia y aplicabilidad del barniz en diversas situaciones.</p>				
TESISTA 1	TESISTA 2	COORDINADOR DE LAB	ASESOR	
				
NOMBRE: Andrea Mariel Sanchez Cespedes	NOMBRE: Fransheska Belen Salas Muñoz	NOMBRE: Jorge Luis Hoyos Martinez	NOMBRE: Tullio Edgar Guillen Sheen	

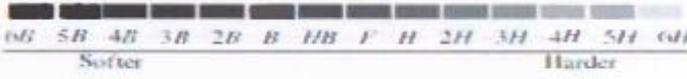
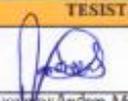
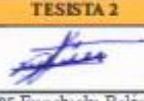
LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	TESIS "DISEÑO DE BARNIZ SOSTENIBLE PARA MURO DE ALBAÑILERÍA Y MADERA EN BASE A PRODUCTOS LÁCTEOS, CAJAMARCA 2023" TESISTAS ANDREA MARIEL SANCHEZ CESPEDES FRANSHESKA BELEN SALAS MUÑOZ ASESOR ING. TULIO EDGAR GUILLEN SHEEN PROCEDENCIA PORCON ALTO (PINO) DIMENSIONES 200 x 4 x 4.5 cm		
FICHA:	Registro de Ensayo - Norma ASTM D3363 N° 19		
PROTOTIPO:	Barniz en base a leche de vaca (Madera)		
Observación: Cuanto mayor sea la dureza del lápiz que no causa daño visible, mayor será la resistencia al rayado del recubrimiento.			
<p>6B 5B 4B 3B 2B B HB F H 2H 3H 4H 5H 6H Softer Harder</p>			
Colocar un ✓ o una X en el recuadro de los resultados si se produce algún daño visible, como rayas o eliminación del recubrimiento obtenidos en la elaboración del ensayo			
6B	5B	4B	3B
SI NO <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	SI NO <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	SI NO <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	SI NO <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
2B	B	HB	F
SI NO <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	SI NO <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	SI NO <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	SI NO <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
H	2H	3H	4H
SI NO <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	SI NO <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	SI NO <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	SI NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5H	6H		
SI NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	SI NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
OBSERVACIÓN: Esta clasificación indica que el recubrimiento presenta una dureza de 3H. Esta dureza se sitúa en un rango considerado como muy alto en la norma ASTM D3363, lo que sugiere una excelente resistencia del barniz a los arañazos y abrasiones. La clasificación en la escala de dureza 3H indica que el recubrimiento presenta una sólida capacidad para mantener su integridad en situaciones en las cuales podría estar expuesto a condiciones adversas y contacto con objetos duros.			
TESISTA 1	TESISTA 2	COORDINADOR DE LAB.	ASESOR
NOMBRE: Andrea Mariel Sanchez Cespedes	NOMBRE: Fransheska Belen Salas Muñoz	NOMBRE: Jorge Luis Hoyos Martinez	NOMBRE: Tulio Edgar Guillen Sheen

LABORATORIO DE MATERIALES- UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	TESIS "DISEÑO DE BARNIZ SOSTENIBLE PARA MURO DE ALBAÑILERÍA Y MADERA EN BASE A PRODUCTOS LÁCTEOS, CAJAMARCA 2023" TESISTAS ANDREA MARIEL SANCHEZ CESPEDES FRANSHEKA BELEN SALAS MUÑOZ ASESOR ING. TULIO EDGAR GUILLEN SHEEN PROCEDENCIA PORCON ALTO (PINO) DIMENSIONES 200 x 4 x 4.5 cm		
FICHA:	Registro de Ensayo - Norma ASTM D3363 N° 20		
PROTOTIPO:	Hámiz en base a yogurt artesanal (Madera)		
Observación: Cuanto mayor sea la dureza del lápiz que no causa daño visible, mayor será la resistencia al rayado del recubrimiento.			
<p>6B 5B 4B 3B 2B B HB F H 2H 3H 4H 5H 6H Softer Harder</p>			
Colocar un <input checked="" type="checkbox"/> o una X en el recuadro de los resultados si se produce algún daño visible, como rayas o eliminación del recubrimiento obtenidos en la elaboración del ensayo			
6B	5B	4B	3B
SI NO <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	SI NO <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	SI NO <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	SI NO <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2B	B	HB	F
SI NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	SI NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	SI NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	SI NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
H	2H	3H	4H
SI NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	SI NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	SI NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	SI NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5H	6H		
SI NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	SI NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
OBSERVACIÓN: Esta clasificación indica que el recubrimiento mostró una resistencia MODERADA considerable ante la penetración y el marcado de lápices con dureza igual a 3B. Este resultado sugiere que el barniz no presenta una capacidad notoria para resistir arañazos y daños superficiales de moderada intensidad, lo que puede ser considerado inadecuado en términos de la durabilidad del recubrimiento y su aptitud para proteger el sustrato en circunstancias normales de uso.			
TESISTA 1	TESISTA 2	COORDINADOR DE LAB	ASESOR
NOMBRE: Andrea Mariel Sanchez Cespedes	NOMBRE: Fransheska Belen Salas Muñoz	NOMBRE: Jorge Luis Hoyos Martinez	NOMBRE: Tulio Edgar Guillen Sheen

LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	TESIS	"DISEÑO DE BARNIZ SOSTENIBLE PARA MURO DE ALBAÑILERÍA Y MADERA EN BASE A PRODUCTOS LÁCTEOS, CAJAMARCA 2023"	
	TESISTAS	ANDREA MARIEL SANCHEZ CESPEDES FRANSHEKA BELEN SALAS MUÑOZ	
	ASESOR	ING. TULLIO EDGAR GUILLEN SHEEN	
	PROCEDENCIA	PORCON ALTO (PINO)	
	DIMENSIONES	200 x 4 x 4.5 cm	
FICHA:	Registro de Ensayo - Norma ASTM D3363		Nº 21
PROTOTIPO:	Barniz en base a barniz comercial (Madera)		
Observación: Cuanto mayor sea la dureza del lápiz que no causa daño visible, mayor será la resistencia al rayado del recubrimiento.			
Colocar un <input checked="" type="checkbox"/> o una X en el recuadro de los resultados si se produce algún daño visible, como rayas o eliminación del recubrimiento obtenidos en la elaboración del ensayo			
6B		3B	
SI NO	SI NO	SI NO	SI NO
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2B		B	
SI NO	SI NO	SI NO	SI NO
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
H		2H	
SI NO	SI NO	SI NO	SI NO
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
SH		6H	
SI NO	SI NO	SI NO	SI NO
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
OBSERVACIÓN: Esta clasificación indica que el recubrimiento exhibe la resistencia MUY BAJA en términos de la penetración y el marcado por lápices con una dureza igual o inferior a 6B. Esto significa que el barniz comercial es más propenso a ser afectado por arañazos y daños superficiales en comparación con otros recubrimientos que poseen una mayor dureza.			
TESISTA 1	TESISTA 2	COORDINADOR DE LAB.	ASESOR
NOMBRE Andrea Mariel Sanchez Céspedes	NOMBRE Fransheska Belén Salas Muñoz	NOMBRE Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE Tullio Edgar Guillén Sheen

LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	TESIS	"DISEÑO DE BARNIZ SOSTENIBLE PARA MURO DE ALBAÑILERÍA Y MADERA EN BASE A PRODUCTOS LÁCTEOS, CAJAMARCA 2023"	
	TESISTAS	ANDREA MARIEL SANCHEZ CESPEDES FRANSHESKA BELEN SALAS MUÑOZ	
	ASESOR	ING. TULLIO EDGAR GUILLEN SHEEN	
	CANTERA	INVERSIONES NOR ANDES SAC	
	DIMENSIONES	19.5 x 47.5 x 11 cm	
FICHA:	Registro de Ensayo - Norma ASTM D3363		Nº 22
PROTO TIPO:	Barniz en base a leche de vaca (Muro)		
Observación: Cuanto mayor sea la dureza del lápiz que no causa daño visible, mayor será la resistencia al rayado del recubrimiento.			
<p>6B 5B 4B 3B 2B B HB F H 2H 3H 4H 5H 6H Softer Harder</p>			
Colocar un ✓ o una X en el recuadro de los resultados si se produce algún daño visible, como rayas o eliminación del recubrimiento obtenidos en la elaboración del ensayo			
6B		5B	
SI NO	SI NO	SI NO	SI NO
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
2B		B	
SI NO	SI NO	SI NO	SI NO
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
H		2H	
SI NO	SI NO	SI NO	SI NO
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5H		6H	
SI NO	SI NO	SI NO	SI NO
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
OBSERVACIÓN: Esta clasificación indica que el recubrimiento presenta una dureza de 3H. Esta clasificación indica que el barniz elaborado a base de leche de vaca muestra una resistencia MUY ALTA a la penetración y marcado por lápices con una dureza igual a 3H. Esta calificación sugiere una capacidad aceptable del barniz para resistir arañazos y daños superficiales de nivel moderado.			
TESISTA 1	TESISTA 2	COORDINADOR DE LAB.	ASESOR
NOMBRE Andrea Mariel Sanchez Cespedes	NOMBRE Fransheska Belen Salas Muñoz	NOMBRE Jorge Luis Hoyos Martinez	NOMBRE Tullio Edgar Guillen Sheen

LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	TESIS	"DISEÑO DE BARNIZ SOSTENIBLE PARA MURO DE ALBAÑILERÍA Y MADERA EN BASE A PRODUCTOS LÁCTEOS, CAJAMARCA 2023"	
	TESISTAS	ANDREA MARIEL SANCHEZ CESPEDES FRANSHESKA BELEN SALAS MUÑOZ	
	ASESOR	ING. TULLIO EDGAR GUILLEN SHEEN	
	CANTERA	INVERSIONES NOR ANDES SAC	
	DIMENSIONES	19.5 x 47.5 x 11 cm	
FCHA:	Registro de Ensayo - Norma ASTM D3363	Nº	23
PROTOTIPO:	Barniz en base a yogurt artesanal (Muro)		
Observación: Cuanto mayor sea la dureza del lápiz que no causa daño visible, mayor será la resistencia al rayado del recubrimiento.			
<p>5B 5B 4B 3B 2B B HB F H 2H 3H 4H 5H 6H Softer Harder</p>			
Colocar un <input checked="" type="checkbox"/> o una X en el recuadro de los resultados si se produce algún daño visible, como rayas o eliminación del recubrimiento obtenidos en la elaboración del ensayo			
6B		5B	
SI NO	SI NO	SI NO	SI NO
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2B		B	
SI NO	SI NO	SI NO	SI NO
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
H		2H	
SI NO	SI NO	SI NO	SI NO
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5H		6H	
SI NO	SI NO	SI NO	SI NO
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
OBSERVACIÓN: Esta clasificación indica que el recubrimiento mostró una resistencia MODERADA considerable ante la penetración y el marcado de lápices con dureza igual a 3B. Este resultado sugiere que el barniz no presenta una capacidad notoria para resistir arañazos y daños superficiales de moderada intensidad, lo que puede ser considerado inadecuado en términos de la durabilidad del recubrimiento y su aptitud para proteger el sustrato en circunstancias normales de uso.			
TESISTA 1	TESISTA 2	COORDINADOR DE LAB	ASESOR
NOMBRE Andrea Mariel Sanchez Cespedes	NOMBRE Fransheska Belen Salas Muñoz	NOMBRE Jorge Luis Hoyos Martinez	NOMBRE Tullio Edgar Guillen Sheen

LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	TESIS	"DISEÑO DE BARNIZ SOSTENIBLE PARA MURO DE ALBAÑILERÍA Y MADERA EN BASE A PRODUCTOS LÁCTEOS, CAJAMARCA 2023"	
	TESISTAS	ANDREA MARIEL SANCHEZ CESPEDES FRANSHEKA BELEN SALAS MUÑOZ	
	ASESOR	ING. TULIO EDGAR GUILLEN SHEEN	
	CANTERA	INVERSIONES NOR ANDES SAC	
	DIMENSIONES	19.5 x 47.5 x 11 cm	
FICHA:	Registro de Ensayo - Norma ASTM D3363		Nº 24
PROTOTIPO:	Barniz en base a barniz comercial (Muro)		
Observación: Cuanto mayor sea la dureza del lápiz que no causa daño visible, mayor será la resistencia al rayado del recubrimiento.			
 <p>6B 5B 4B 3B 2B B HB F H 2H 3H 4H 5H 6H Softer Harder</p>			
Colocar un ✓ o una X en el recuadro de los resultados si se produce algún daño visible, como rayas o eliminación del recubrimiento obtenidos en la elaboración del ensayo			
6B		5B	
SI NO	SI NO	SI NO	SI NO
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2B		B	
SI NO	SI NO	SI NO	SI NO
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
H		2H	
SI NO	SI NO	SI NO	SI NO
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3H		4H	
SI NO	SI NO	SI NO	SI NO
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5H		6H	
SI NO	SI NO	SI NO	SI NO
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
OBSERVACIÓN: Esta clasificación indica que el recubrimiento exhibe la resistencia MUY BAJA en términos de la penetración y el marcado por lápices con una dureza igual o inferior a 6B. Esto significa que el barniz comercial es más propenso a ser afectado por arañazos y daños superficiales en comparación con otros recubrimientos que poseen una mayor dureza.			
TESISTA 1	TESISTA 2	COORDINADOR DE LAB	ASESOR
			
NOMBRE Andrea Mariel Sanchez Cespedes	NOMBRE Fransheska Belen Salas Muñoz	NOMBRE Jorge Luis Hoyos Martinez	NOMBRE Tulio Edgar Guillen Sheen

LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
	TESIS	"DISEÑO DE BARNIZ SOSTENIBLE PARA MURO DE ALBAÑILERÍA Y MADERA EN BASE A PRODUCTOS LÁCTEOS, CAJAMARCA 2023"			
	TESISTAS	ANDREA MARIEL SANCHEZ CESPEDES			
		FRANSHEKA BELEN SALAS MUÑOZ			
	ASESOR	ING. TULLIO EDGAR GUILLEN SHEEN			
FICHA:	Determinación de Ph		N° 25		
MATERIAL:	Barniz en base a leche de vaca				
Describir la determinación del pH del barniz elaborado a base de yogurt artesanal					
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Sensor Ph</td> <td>6.72</td> </tr> </table>				Sensor Ph	6.72
Sensor Ph	6.72				
<p>CONCLUSIÓN: La evaluación del pH del barniz elaborado a partir de leche de vaca reveló un valor medido de 6.72. Este valor indica una característica ligeramente ácida del barniz en la escala de pH. Es importante señalar que este nivel de acidez se encuentra en un rango aceptable para recubrimientos y no representa una preocupación significativa en términos de su aplicación práctica. La acidez observada puede atribuirse a las propiedades químicas inherentes de la leche de vaca o la cal utilizada en la formulación. Aunque el valor de pH ligeramente ácido puede influir en la interacción del barniz con ciertos sustratos, no se espera que tenga un impacto adverso en su rendimiento general.</p>					
TESISTA 1	TESISTA 2	COORDINADOR DE LAB	DOCENTE		
FECHA 21-08-2023	FECHA 21-08-2023	FECHA 21-08-2023	FECHA 21-08-2023		

LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	TESIS "DISEÑO DE BARNIZ SOSTENIBLE PARA MURO DE ALBAÑILERÍA Y MADERA EN BASE A PRODUCTOS LÁCTEOS, CAJAMARCA 2023"		
	TESISTAS ANDREA MARIEL SANCHEZ CESPEDES FRANSIESKA BELEN SALAS MUÑOZ		
	ASESOR ING. TULIO EDGAR GUILLEN SHEEN		
FICHA:	Determinación de Ph N° 26		
MATERIAL:	Harniz en base a yogurt artesanal		
Describir la determinación del pH del barniz elaborado a base de yogurt artesanal			
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Sensor Ph</td> <td>6.44</td> </tr> </table> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>Gráfico de Ph</p> <p>Desv. Estand: 0.0045489 N° Datos: 7</p> </div>		Sensor Ph	6.44
Sensor Ph	6.44		
<p>CONCLUSIÓN: El análisis del pH del barniz formulado con yogurt artesanal reveló un valor de 6.44. Este resultado sugiere que el barniz tiende ligeramente hacia la neutralidad en la escala de pH, que varía de 0 a 14, con 7 indicando un pH neutro. La cercanía al punto neutro es positiva en términos de estabilidad y compatibilidad del barniz con diferentes sustratos y condiciones de aplicación. El valor de pH obtenido podría estar relacionado con las propiedades ácido-base de los ingredientes presentes en el yogurt. Sin embargo, este nivel de pH no es inusual ni preocupante en formulaciones de recubrimientos, ya que se encuentra en un rango aceptable para aplicaciones de este tipo.</p>			
TESISTA 1	TESISTA 2	COORDINADOR DE LAB	DOCENTE
FECHA: 21-08-2023	FECHA: 21-08-2023	FECHA: 21-08-2023	FECHA: 21-08-2023

LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA																											
	TESIS	"DISEÑO DE BARNIZ SOSTENIBLE PARA MURO DE ALBAÑILERÍA Y MADERA EN BASE A PRODUCTOS LÁCTEOS, CAJAMARCA 2023"																									
	TESISTAS	ANDREA MARIEL SANCHEZ CESPEDES																									
		FRANSIESKA BELEN SALAS MUÑOZ																									
	ASESOR	ING. TULJO EDGAR GUILLEN SHEEN																									
FECHA:	Registro de Viscosidad		N° 27																								
MATERIAL:	Barniz en base a leche de vaca																										
Colocar los datos de altura recorrida y el tiempo, junto con su respectivo gráfico																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CAPACIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vaso de precipitación</td> <td>150ml</td> </tr> </tbody> </table>				CAPACIDAD		Vaso de precipitación	150ml																				
CAPACIDAD																											
Vaso de precipitación	150ml																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>H (ml)</th> <th>t (seg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>20</td><td>2</td></tr> <tr><td>2</td><td>40</td><td>3</td></tr> <tr><td>3</td><td>60</td><td>5</td></tr> <tr><td>4</td><td>80</td><td>7</td></tr> <tr><td>5</td><td>100</td><td>9</td></tr> <tr><td>6</td><td>130</td><td>11</td></tr> <tr><td>7</td><td>150</td><td>13</td></tr> </tbody> </table>				N°	H (ml)	t (seg)	1	20	2	2	40	3	3	60	5	4	80	7	5	100	9	6	130	11	7	150	13
N°	H (ml)	t (seg)																									
1	20	2																									
2	40	3																									
3	60	5																									
4	80	7																									
5	100	9																									
6	130	11																									
7	150	13																									
<p>OBSERVACIÓN: La viscosidad del barniz a base de leche de vaca se determinó utilizando el método de Marsh, y se registró un tiempo de flujo de 13 segundos. Este valor de tiempo de flujo proporciona información valiosa sobre la viscosidad del barniz. Un tiempo de flujo de 13 segundos indica que el barniz tiene una viscosidad moderada. En otras palabras, es menos espeso y más fluido en comparación con barnices que tienen tiempos de flujo más largos. Una viscosidad moderada puede ser beneficiosa para la aplicación del barniz, ya que facilita su extensión sobre diferentes superficies y permite una cobertura uniforme.</p>																											
TESISTA 1	TESISTA 2	COORDINADOR DE LAB	ASESOR																								
FECHA: 21-08-2023	FECHA: 21-08-2023	FECHA: 21-08-2023	FECHA: 21-08-2023																								

LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA																									
	TESIS "DISEÑO DE BARNIZ SOSTENIBLE PARA MURO DE ALBAÑILERÍA Y MADERA EN BASE A PRODUCTOS LÁCTEOS, CAJAMARCA 2023" TESISTAS ANDREA MARIEL SANCHEZ CESPEDES FRANSIESKA BELEN SALAS MUÑOZ ASESOR ING. TULJO EDGAR GUILLEN SHEEN																								
FICHA:	Registro de Viscosidad N° 28																								
MATERIAL:	Barniz en base a yogurt artesanal																								
Colocar los datos de altura recorrida y el tiempo, junto con su respectivo gráfico																									
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><th colspan="2">CAPACIDAD</th></tr> <tr><td>Vaso de precipitación</td><td>150ml</td></tr> </table>		CAPACIDAD		Vaso de precipitación	150ml																				
CAPACIDAD																									
Vaso de precipitación	150ml																								
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>H (ml)</th> <th>t (seg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>20</td><td>2</td></tr> <tr><td>2</td><td>40</td><td>3</td></tr> <tr><td>3</td><td>60</td><td>6</td></tr> <tr><td>4</td><td>80</td><td>9</td></tr> <tr><td>5</td><td>100</td><td>12</td></tr> <tr><td>6</td><td>130</td><td>15</td></tr> <tr><td>7</td><td>150</td><td>17</td></tr> </tbody> </table>		N°	H (ml)	t (seg)	1	20	2	2	40	3	3	60	6	4	80	9	5	100	12	6	130	15	7	150	17
N°	H (ml)	t (seg)																							
1	20	2																							
2	40	3																							
3	60	6																							
4	80	9																							
5	100	12																							
6	130	15																							
7	150	17																							
OBSERVACIÓN: La viscosidad del barniz a base de yogurt artesanal se evaluó mediante el método de Marsh, y se obtuvo un tiempo de flujo de 17 segundos. Este tiempo de flujo es una indicación de la viscosidad del barniz. Un tiempo de flujo de 17 segundos sugiere que el barniz tiene una viscosidad moderadamente alta, lo que brinda flexibilidad en su aplicación y puede adaptarse a diferentes necesidades, pero puede requerir consideraciones adicionales en función de la aplicación específica.																									
TESISTA 1	TESISTA 2	COORDINADOR DE LAB	ASESOR																						
FICHA 21-08-2023	FICHA 21-08-2023	FICHA 21-08-2023	FICHA 21-08-2023																						